

### FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 16.

20. April 1916.

36. Jahrgang.

## Ueber die Verwendung von Rohkohle im Hochofenbetrieb.

Von Hüttdirektor a. D. Fr. Lange in Essen-Bredency.

Die interessanten Mitteilungen über: „Das Verhalten des Schwefels im Hochofen“ von Geh. Bergrat Bernhard Osann in dieser Zeitschrift<sup>1)</sup> stimmen mit meinen Erfahrungen beim Hochofenbetrieb darin vollständig überein, daß man, um ein schwefelarmes Roheisen zu erzielen, die richtige Temperatur anwenden muß. Ein höherer Zuschlag von Kalkstein kann dessen Wirkung erhöhen, aber damit allein ist es nicht getan. Bei der Darstellung von grauem Gießerei-Roheisen wird mit zunehmendem Siliziumgehalt das Roheisen immer schwefelärmer. Wenn dagegen bei der Darstellung von Nr. III-Eisen aus irgend einem Grunde die Temperatur im Schmelzraume des Hochofens heruntergeht, dann wird nicht nur der Siliziumgehalt im Roheisen sofort niedriger, sondern es steigt gleichzeitig auch der Gehalt an Schwefel von 0,04 % im normalen Nr. III bis auf 0,2 % und darüber. Ein solches Eisen ist dann ein wirkliches Ballast-Eisen und für andere Zwecke nicht mehr verkäuflich. Hieraus folgt, wie wichtig es für den Hochofenbetrieb ist, ein Mittel zu haben, um die Temperatur im Schmelzraume des Hochofens sehr schnell regulieren zu können, wie es durch das von mir empfohlene Einblasen von Kohlenstoff bzw. Kohlenstaub geschehen kann. Dieses Mittel ist für die Darstellung eines schwefelarmen Roheisens noch deshalb besonders wertvoll, weil auch die Wirkung des Kalks bei der Entschwefelung durch den Kontakt mit Kohlenstoff bedeutend erhöht wird.

Will man beim Hochofenbetrieb nicht sämtlichen Koks an der Gicht aufgeben, sondern diesen Koks zu einem Teil durch rohe Kohle ersetzen, welche mit dem Gebläsewinde durch die Formen unmittelbar in den Schmelzraum des Hochofens eingeführt wird, dann darf man, um keinen Mißerfolg zu haben, nicht vergessen, daß der an der Gicht aufgegebenen Koks ganz wesentlich dazu beiträgt, die Beschickung im Hochofen für den Gasdurchgang locker zu machen. Es wird deshalb immer nur ein Teil des an der Gicht aufgegebenen Kokses durch eingeblasene Kohle ersetzt werden können. Wie groß dieser Teil sein kann, hängt von der mehr oder

weniger lockeren Beschaffenheit der Möllering, von der Höhe des Hochofens sowie auch davon ab, welche Roheisensorten erblasen werden. Für diejenigen Roheisensorten, die wie Gießereiroheisen und Hämatiteisen und insbesondere auch Ferromangan, Ferrosilizium, Ferrochrom usw. eine höhere Temperatur im Schmelzraume des Hochofens und deshalb einen höheren Koksverbrauch erfordern, wird auch eine größere Menge Koks durch eingeblasene Kohle ersetzt werden können. Ich empfehle deshalb das regelmäßige Einblasen der höchst feingemahlene Kohlen mit dem Gebläsewind hauptsächlich für kleine Hochöfen und für die Darstellung der vorhin bezeichneten Roheisensorten. Für große Hochöfen würde das Einblasen von Kohlen in den Schmelzraum des Hochofens ein ganz vorzügliches und sofort wirksames Mittel sein, um bei Betriebsstörungen durch Rohgang oder unvorbereitete Stillstände sehr schnell wieder die normale Temperatur im Schmelzraum des Hochofens herzustellen.

Hinsichtlich der Kohlen, die eingeblasen werden sollen, habe ich mit Rücksicht auf die Lage der Hütte in Kupferdreh und wegen der guten Erfolge, mit denen die Herren Narjes & Bender auf ihrer Zementfabrik in Kupferdreh die Kohlen von Vereinigte Pörtingsiepen verwenden, in erster Reihe an diese mageren und anthrazitischen Kohlen gedacht. Auch Kerpely sagt in seinem Bericht vom Jahre 1878, S. 145: „Statt feinerem Koks kann man zum Einblasen auch magere feine Kohle verwenden, und man könnte eventuell beim fortwährenden Einführen eine Verminderung der Koksgichten eintreten lassen.“

Ich bin der Meinung, daß eine magere anthrazitische Kohle zum Einblasen für den Hochofen geeigneter ist, nicht nur wegen des niedrigeren Preises, sondern auch aus folgendem Grunde: Diejenigen Zementwerke, welche, wie die von Narjes & Bender in Kupferdreh, die Magerie siebkohle verwenden, vermeiden diese noch mit anderen leichter entzündlichen Kohlen, um die Entzündung so zu beschleunigen, daß die größte Hitze an der im Drehofen dafür geeigneten Stelle erzeugt wird. Die Zementwerke erwärmen aber alle die Verbrennungsluft nur sehr mäßig, bis auf höchstens 250°. Für die großen

<sup>1)</sup> St. u. E. 1916, 2. März, S. 210/4.

Hochöfen mit Cowper-Apparaten wird dahingegen die Luft bis auf 700 bis 800° erhitzt. Diese Temperatur wird voraussichtlich ausreichen, um die mageren anthrazitischen Kohlen ohne jeglichen Zusatz von anderen leichter entzündlichen Kohlen für den Hochofen verwenden zu können. Es wird aber bei einer solchen Windtemperatur von 700 bis 800° nicht möglich sein, anstatt der schwer entzündlichen mageren Kohlen eine leicht entzündliche gasreiche Kohle mit dem Gebläsewind in den Hochofen einzuführen, weil nach den Erfahrungen beim Dreh-

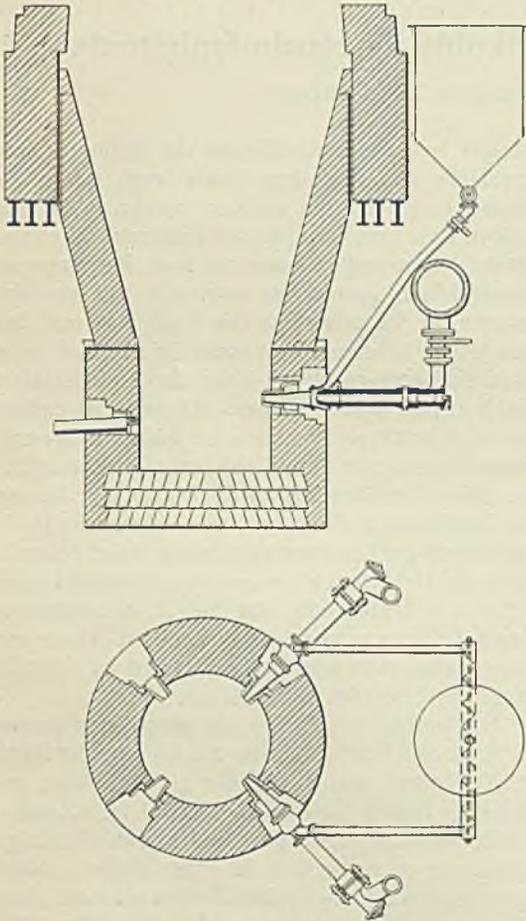


Abbildung 1. Hochofen mit abgeändertem Düsenstock.

ofenbetrieb die Verbrennung dann zu plötzlich, noch innerhalb der Windleitung erfolgt, und die dabei entwickelte große Hitze die betreffenden Teile der Windleitung und insbesondere die Düsen Spitzen sehr schnell zerstören würde. Aus diesem Grunde ist bei hohen Windtemperaturen eine magere anthrazitische Kohle vorzuziehen. Um dieselbe mit dem Gebläsewind durch die Formen in den Hochofen einzuführen, würde eine in Abb. 1 angegebene Aenderung des Düsenstockes erforderlich sein, bzw. ein besonderes Zwischenstück mit Tülle nach Abb. 2 in den Düsenstock möglichst dicht am Hochofen eingebaut werden müssen, damit eine injektorartige Wirkung des Gebläsewindes auf die in schräger Richtung unter einem Winkel von etwa 45° einfallenden

Kohlen, wie bei Sandstrahlgebläsen, stattfindet. Für jede Kohlenstaubform müßte in passender Höhe ein besonderer Kohlenbehälter mit Absperrschieber und einer in einem geschlossenen Rohre sich bewegenden Schnecke vorhanden sein, um durch deren langsamere oder schnellere Bewegung die für den Hochofen bestimmte Kohlenmenge für jede Form genau zu regulieren. Es würde jedoch nicht erforderlich sein, sämtliche Gebläseformen an einem Hochofen für die Einführung des Kohlenstaubes einzurichten, sondern genügen, wenn zur gleichmäßigen Verteilung der Wirkung an vier Formen übers Kreuz eine solche Einrichtung gemacht würde. Vielleicht könnten auch zwei Formen von einem Kohlenbehälter aus bedient werden und würden dann nur zwei anstatt vier Kohlenbehälter für einen Hochofen erforderlich sein. Aber selbst dann ist die Einführung des Kohlenstaubes beim Hochofenbetrieb nicht so ganz einfach, und ohne vorher durch einen

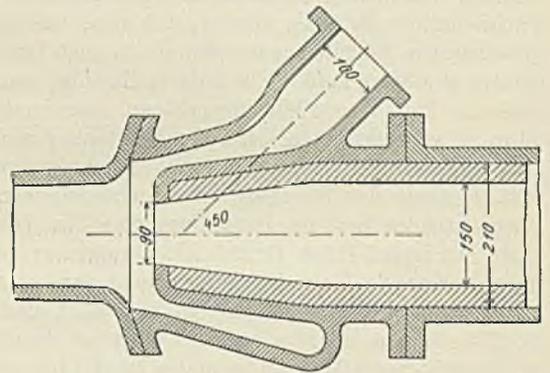


Abbildung 2. Zwischenstück mit Tülle.

Versuch von den großen Vorteilen, welche damit für den Hochofenbetrieb verbunden sind, sich überzeugt zu haben, wird kaum ein Leiter eines Hochofenwerkes bereit sein, die dazu notwendigen Einrichtungen zu machen.

Ein solcher Versuch ist aber leicht und nicht nur mit mageren anthrazitischen Kohlen, sondern auch mit anderen leichter entzündlichen Kohlen zu machen, wenn die Kohlen nicht durch die Gebläseformen mit hochohittem Winde, sondern durch besondere Düsen und mit kaltem oder nur mäßig erwärmtem Winde in den Hochofen geblasen werden. Für diese Düsen würde eine besondere Kühlung durch Kühlformen nicht unbedingt notwendig sein, wenn sie, wie die Konverterdüsen, höchst feuerfest aus einer für die Gußstahl-Schmelztiegel geeigneten Masse hergestellt werden. Zu einer gleichmäßigen Verteilung der Wirkung müßten auch an mindestens zwei bis vier Stellen zwischen je zwei Gebläseformen, aber etwas höher als diese, solche Düsen angebracht werden. Um die Kohlen dann auch injektorartig und ohne einen großen Luftüberschuß in genügenden Mengen in den Hochofen einführen zu können, würde anstatt der gewöhnlichen Hochofenpressung vielleicht eine höhere Windpressung vorzuziehen sein und durch

eine veränderliche Pressung auf die Entwicklung und Länge der Flamme eingewirkt werden können.

Es kann nach meiner Meinung gar nicht schwierig sein, in der einen oder anderen Weise einen Versuch mit dem Kohlenstaub beim Hochofenbetrieb zu machen, und man wird sich um so leichter dazu entschließen, wenn man an die großen Vorteile denkt, die damit nicht nur bei Betriebsstörungen, sondern auch beim regelmäßigen Hochofenbetrieb zu erreichen sind.

Der Hochofenbetrieb ist immer abhängig von der im Schmelzraum des Hochofens erzeugten Wärme, und um ein bestimmtes Eisen in stets gleichmäßiger Beschaffenheit erblasen zu können, ist eine bestimmte gleichmäßige Temperatur in der Schmelzzone erforderlich. Es ist deshalb die Aufgabe des Betriebsleiters, den Ofengang so zu regeln, daß zwischen Wärmeerzeugung und Wärmeverbrauch stets ein vollständiges Gleichgewicht herrscht. Diese Aufgabe ist wegen der vielen Zufälligkeiten, die beim Hochofenbetriebe vorkommen, und wegen der mancherlei Abweichungen in der chemischen und mechanischen Beschaffenheit der Rohmaterialien garnicht leicht. Sie wird aber ganz bedeutend erleichtert, wenn man in der Lage ist, einen Teil des Brennmaterials mit dem Gebläsewind unmittelbar in den Schmelzraum des Hochofens einzuführen. Dann hat man einen Regulator für den Hochofengang, der sofort wirkt und nie versagt, während eine stärkere Erhitzung des Gebläsewindes sehr häufig nicht möglich ist.

Die im Schmelzraum des Hochofens durch das Einblasen der feingemahlten Kohlen erzeugte größere Wärme kann auch dazu dienen, den Gichtenwechsel über die normale Zeit hinaus zu beschleunigen, um mehr Roheisen zu liefern, denn gleichwie nach Schinz<sup>1)</sup> in einem Schweißofen das Eisen bei einer Temperatur von 1250° eineinhalbmal früher gar wird, als bei einer Temperatur von 1210°, so wird auch im Hochofen bei einer erhöhten Temperatur die Leistung größer werden.

In meiner früheren Arbeit<sup>2)</sup> habe ich gesagt: „die Temperatur an der Gicht des Hochofens wird niedriger, weil weniger Brennmaterial durch die Gicht des Hochofens aufgegeben wird“ und, in gleicher Weise ist auch in der Patentschrift Nr. 682, Klasse 18, von Carl Alberts hinsichtlich der Einführung zerkleinerter Brennmaterialien mit dem Gebläsewind in den Hochofen ebenfalls gesagt worden, daß diese dazu dienen soll, das Eintreten des sogenannten Oberfeuers zu verhindern, indem das eingeblasene Brennmaterial die Hitze vor den Formen hält, wie es auch bei einer Erhöhung der Temperatur des Gebläsewindes der Fall ist. Ich bin dabei von der Erfahrung ausgegangen, daß durch leichte Gichten, bei denen im Verhältnis zum Koks der Erzsatz niedrig ist, Oberfeuer entsteht, dahingegen, wenn umgekehrt der Erzsatz im Verhältnis zum Koks recht hoch ist,

der Hochofen an der Gicht kälter wird. Ich habe allerdings nicht berücksichtigt, daß durch die mir dem Gebläsewind eingeführte Kohle die Menge der aufsteigenden Gase vervielfacht wird, aber der Hochofen muß trotzdem nach meiner Meinung an der Gicht doch kälter werden, weil der zur Darstellung von 1000 kg Roheisen erforderliche gesamte Brennmaterialverbrauch (Koks + Kohle) nicht größer, sondern kleiner sein wird, und die gleiche Menge Beschickung vorhanden ist, um die Wärme der aufsteigenden Gase aufzunehmen, nur mit dem Unterschiede, daß diese im Verhältnis zum Koks mehr Eisenstein enthält. Durch das Einblasen von Kohle würde demnach der Hochofen unten im Schmelzraum wärmer und oben an der Gicht kälter werden, und gleichwie beim Menschen die warmen Füße und der kalte Kopf, sind das beim Hochofen die besten Merkmale für einen gesunden Betrieb, zu welchem das Einblasen der Kohle demnach beitragen würde.

Die durch das Einblasen von ganz feingemahlten Kohlen in dem Schmelzraum des Hochofens entstehende höhere Temperatur ist geeignet, die Darstellung eines schwefelfreien Eisens sowie eines Eisens mit hohem Mangengehalt bedeutend zu erleichtern. Es liegt also ein mit einem neuen Mittel erzielter erheblicher technischer Fortschritt vor.

Die für den Drehofen in der Zementindustrie zur Anwendung kommende Kohlenstaubfeuerung hat alle übrigen Feuerungen durch Koks, Kohle, Gengas, Wassergas usw. vollständig verdrängt. Es ist das ein äußerst günstiges Zeugnis für die Kohlenstaubfeuerung, das um so höher zu bewerten ist, weil die Darstellung des dazu erforderlichen äußerst feinen Kohlenstaubes nicht nur sehr erhebliche Kosten für das Trocknen und Mahlen der Kohlen verursacht, die selbst bei einem großen Massenbetrieb immer noch 2 M f. d. t betragen werden, sondern auch noch mit der Gefahr einer Explosion verbunden ist. Diesen großen Sieg über alle anderen Feuerungen hat die Kohlenstaubfeuerung aber erst nach vielen Jahren errungen, und zwar deshalb, weil sie nächst dem elektrischen Strom am meisten geeignet ist, die erzeugte größte Wärme auf einen bestimmten kleinen Raum zu beschränken. Das ist der Grund, weshalb sie für Dampfkesselfeuerungen sich nicht bewährt hat. Das ist aber auch der Grund, weshalb sie für den Hochofenbetrieb um so wertvoller ist und, wenn vielleicht auch erst nach einigen Jahren, ganz sicher einen Erfolg haben wird. Dazu werden auch die wirtschaftlichen Vorteile, die außer den Erleichterungen für den Hochofenbetrieb nicht unbedeutend, aber je nach der Lage der Hochofen verschieden sind, beitragen. Trotzdem der Preis für die Magersieb- kohle von Vereinigte Pörtingsiepen ab 1. April v. J. von 65 M auf 82,50 M erhöht worden ist, würde die Hütte in Kupferdreh immer noch mit je 10 t der für den Hochofen zum Einblasen verbrauchten Kohlen eine Ersparnis von 64,50 M gehabt haben, wenn dabei der gesamte Brennmaterialverbrauch (Koks + Kohle) für 1000 kg Roheisen derselbe ist.

<sup>1)</sup> Dingler, Polytechnisches Journal 1869, S. 307.

<sup>2)</sup> St. u. E. 1915, 11. März, S. 265/8.

Gleichwie die erlitzte Gebläseluft ihre ungeheuren Erfolge beim Hochofenbetriebe (geringeren Brennmaterialverbrauch und bedeutend höhere Erzeugung) dem Umstande verdankt, daß sie die relative Temperatur in den verschiedenen Ofenzonen abändert und besonders die Region der höchsten Temperatur weiter nach unten hin im Ofen den Gebläseformen näher bringt, so wird auch das Einblasen des feingemahlten Kohlenstaubs mit dem Gebläsewind durch die Formen direkt in den Schmelzraum des Hochofens, wegen der gleichen Wirkung, ein vorzügliches Mittel sein, um an Brennmaterial zu sparen und die Leistung der Hochofen noch weiter zu er-

höhen, ohne die Hochofen vergrößern zu müssen. Es wird aber auch ein Mittel sein, welches denjenigen Hochofenwerken, die den Koks aus weiter Ferne beziehen, es ermöglicht, die durch den Transport in größeren Mengen entstehenden Abfälle an feinerem Material wieder durch Einblasen für den Hochofen zu verwerten. Zu diesem Zweck müßten die Abfälle nach dem Trocknen wegen ihres höheren Aschengehaltes mit einem anderen, möglichst aschenreinen und leichter entzündlichen Brennstoff (Holzkohle oder Steinkohle) vorteilhaft innigst gemischt und bis zur größten Feinheit gemahlen werden.

## Aus neueren Hüttenwerken Frankreichs und Belgiens.

(Schluß von Seite 369.)

### Société des Hauts-Fourneaux de Caën.

Dieses bedeutende Werk der Normandie — bekanntlich eine Thyssensche Gründung — ist bereits in dieser Zeitschrift ziemlich ausführlich beschrieben worden<sup>1)</sup>. Es sollen daher hier zur Ergänzung nur noch einige Einzelheiten und Abteilungen näher beschrieben werden, die in jenem Bericht keine Aufnahme gefunden hatten.

Das Werk besitzt in der nächsten Umgebung von Caën umfangreiche Erzgruben, die nicht nur die Versorgung des zunächst aus zwei Hochofen von je 400 t Tageserzeugung bestehenden, mit Schrägaufzügen und Bunkeranlage neuzeitlich eingerichteten Hochofenwerkes sichern, sondern sogar einen bedeutenden Absatz nach Deutschland ermöglichen sollten. Andererseits sollten aus Deutschland die für den Kokereibetrieb erforderlichen Kohlen bezogen werden. Das Werk, das bei Beginn des Krieges erst im Bau begriffen war, sollte bestehen aus dem bereits erwähnten Hochofenwerk, einem Stahlwerk und Walzwerken. Abb. 31 zeigt einen Lageplan der Bunker, der Kokerei und der Hochofen. Die Schrägaufzüge haben zwei Abnahmestellen, eine für Koks und eine zweite für Erze und Kalk. Die Begichtungskübel haben einen Fassungsraum von 10 cbm, entsprechend 4 bis 5 t Koks. Die Kübel werden auf Elektrohängebahnwagen unter die Schrägaufzüge gefahren. Die Kokskübel werden vermittels zweier Laufkrane (B, Abb. 31) von den Koksöfen (A) nach

der Elektrohängebahn zwischen den beiden Schrägaufzügen geschafft. Bei dem erwähnten Umfang der Hochofenanlage sollte auf diese Weise alle Viertelstunden ein Kübel zur Verladung kommen. Die Erzkübel werden auf dem Gleise C von den Röstöfen unter den Kalkbunkern (D, Abb. 31) nach den unteren Abnahmestellen der Schrägaufzüge gefahren. Der Inhalt der Kalkbunker entspricht dem Verbrauch der Hochofen während einer vierzigstündigen Betriebszeit. Kalk und Erze sollen

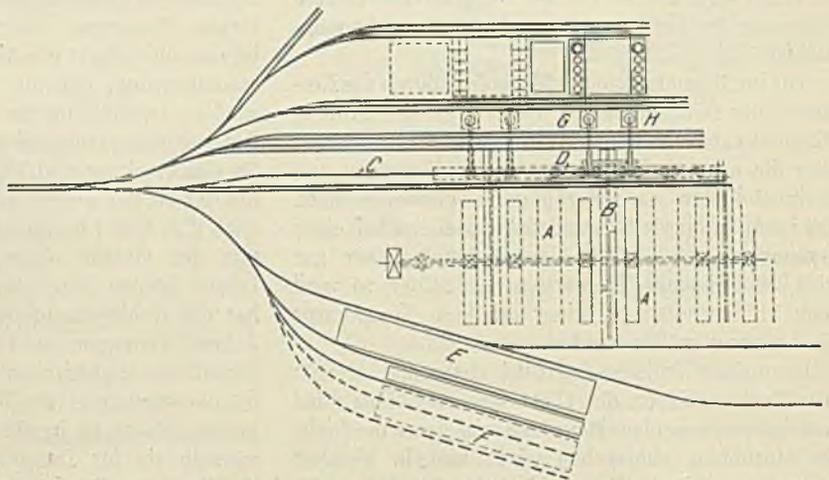


Abbildung 31. Lageplan des Werkes Caën.

A = Koksöfen-Batterien. B = Laufkrane. C = Gleis für geröstetes Erz.  
D = Erz- und Kalkbunker. E = Kohlenlager. F = Röstöfen. G = Hochofen  
Nr. 1. H = Hochofen Nr. 2.

ebenfalls alle Viertelstunden mit einem Kübel zur Begichtung kommen.

Zur Reinigung der Hochofengase ist eine neuzeitliche Anlage nach Bauart Halberg-Beth vorgesehen. Der elektrische Strom zum Betrieb des ganzen Werkes nebst Gruben und Erzfuhrbahn wird in einer Hochofenkraftzentrale erzeugt, die aus sechs Gasmaschinen von je 4000 KW Leistung besteht, sowie einer 3000-KW-Dampfturbine, deren Betriebsdampf durch Ausnutzung der Auspuffabgase

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1913, 8. Mai, S. 783/5.

der Gasmotoren gewonnen werden soll. Der erzeugte Strom hat eine Spannung von 5000 V bei 50 Perioden/min. Für den Betrieb von kleineren Motoren wird diese Spannung natürlich herabgemindert. Für Beleuchtungszwecke wird durch Umwandlung Gleichstrom erzeugt.

Bezüglich der Art des zu erbauenden Stahlwerkes waren vor dem Kriege noch keine endgültigen Entschlüsse gefaßt. Da das aus reinen Caënen erblasene Roheisen 1,7 bis 1,8 % Phosphor neben 0,4 % Mangan enthält, so eignet es sich nicht zur Verarbeitung in der Thomasbirne. Nächst dem Thomasverfahren ist es das Hoesch-Verfahren, an dessen Anwendung man in Caën denkt, in dritter Reihe auch noch der Talbot-Prozeß.

Das Walzwerk (vgl. Abb. 32) ist in folgendem Umfang geplant: In der Mitte der hierfür bestimmten Halle sollen eine Blockstraße und ein Brammenwalzwerk angeordnet werden, beide selbstverständlich für Umkehrbetrieb. Rechts und links von diesen Straßen sollen sich die Walzenstraßen für schwere Profile bzw. für Grobbleche anschließen, die ebenfalls als Umkehrstraßen gedacht sind. Diese vier Walzenstraßen werden von der erwähnten Kraftzentrale aus durch Vermittlung von vier Ilgner-Leonard-Aggregaten angetrieben. Die Ilgner-Antriebe sollen in einem hinter der Brammen- und der

Blockstrecke vorgesehenen Gebäude dicht nebeneinander untergebracht werden, um durch elektrische Umschaltung jedes beliebige Aggregat auf jede beliebige Walzenstraße erhalten zu können; außerdem sollen die vier Ilgner-Antriebe mechanisch gekuppelt werden können, um eine bessere Verteilung des veränderlichen Kraftbedarfes auf die vier Schwungräder zu erzielen. Natürlich sind unter diesen Umständen die vier Ilgner-Antriebe gleichartig und von gleicher Leistung und Umdrehungszahl vorgesehen, und zwar wird jeder Antrieb so stark bemessen, daß er imstande ist, allein die am meisten Kraft verzehrende Walzenstraße anzutreiben.

### Belgien.

#### Société Anonyme des Forges de Clabecq.

Die Anlage in Clabecq besteht aus einem neuen Werk (vgl. Abb. 33), das 1910/11 in Betrieb kam, und aus einem alten Werk, das schon seit Jahr-

zehnten Schweißeisen aus Paketen von Alteisen auf mehreren Walzenstraßen auswalzte, außerdem Grob- und Mittelbleche herstellte.

Das neue Werk hat zwei Hochöfen mit einer Tagesleistung von je 180 bis 200 t in 24 st. Ein dritter Ofen ist im Bau begriffen. Die Eisenerze wurden aus dem Großherzogtum Luxemburg und aus Ost-Frankreich bezogen; der Koks kam aus Belgien und Deutschland, in den letzten Monaten vor dem Kriege aus den eigenen Koksöfen in Vilvorde bei Brüssel. Die Hochofenanlage ist mit Erz- und Koksunkern, mit neuzeitlichen Schräg-

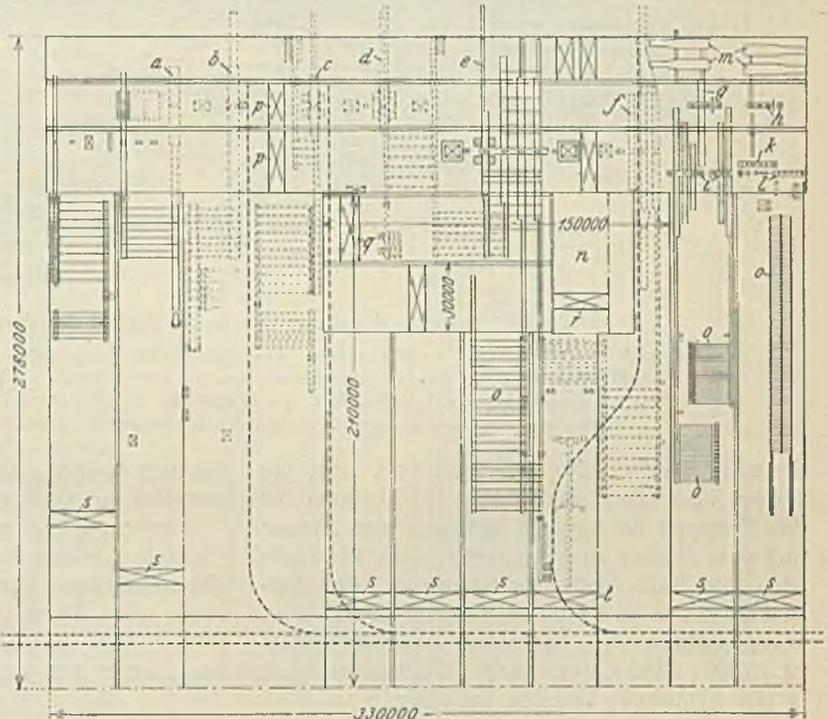


Abb. 32. Walzwerk in Caën.

a = 3-m-Blechduo. b = 4,5-m-Blechduo. c = Brammen-Umkehrstraße. d = Blockstraße. e = 850er Duo-Umkehrstraße. f = 650er Duo-Umkehrstraße. g = 650er Trio-Vorstraße. h = 650er Trio-Vorstraße. i = 450er Triostraße. k = 300er Trio-Vorstraße. l = 260er Triostraße. m = Wärmöfen. n = Ilgner-Umformer. o = Warmbett. p = 10-t-Kran. q = 5-t-Kran. r = 20-t-Kran. s = 4,5-t-Kran. t = 6-t-Kran.

aufzügen (vgl. Abb. 34), Zschocke- und Theisen-Reinigern, Schlackengranulation und Drahtseilbahn ausgerüstet.

Die Aufzüge haben eine Abnahmestelle, und zwar ist das Erzbringergleis als solche ausgebildet. Die Erzbringer sind mit elektrischem Fahrwerk versehen und haben Laufgewichtswage mit Handentlastung. Der Koks wird zwischen Bunkeranlage und Hochöfen auf einem überdachten Raume aus den Eisenbahnwagen in die Kübel entladen, durch Laufkrane auf Zubringer gebracht, die senkrecht zu den Erzbringern laufen, und an die Abnahmestelle gefahren. Die Aufzugsmaschinen sind auf Hüttensohle aufgestellt, sie haben zwei Motoren, von denen einer als Reserve dient, und werden mit Starkstromkontroller mit Sicherheits-Endaus-

schaltung gesteuert. Die zu fördernden Mengen betragen je Kübel 6000 kg Erz bzw. 2500 kg Koks. Die Seilgeschwindigkeit beträgt 1,2 m/sek.

Das Thomasstahlwerk besitzt einen heizbaren 350-t-Mischer, drei Birnen für einen Einsatz von je 18 t, eine ausgedehnte seitliche Gießhalle zum Gießen von Quadratblöcken für die elektrische Trio-Blockstraße und von Brammen für die Blechstraßen

eine Blechstraße von 650 mm  $\Phi$  für Mittelbleche; eine Triostraße von 300 mm  $\Phi$  für Handelseisen.

Zur Verarbeitung gelangen hier Schweißisenpakete.

Sämtliche Straßen werden von Dampfmaschinen angetrieben, die den nötigen Dampf von Cornwellkesseln mit Kohlenfeuerung erhalten. Die Blechstraßen werden von einem Stoßofen mit Halbgas-

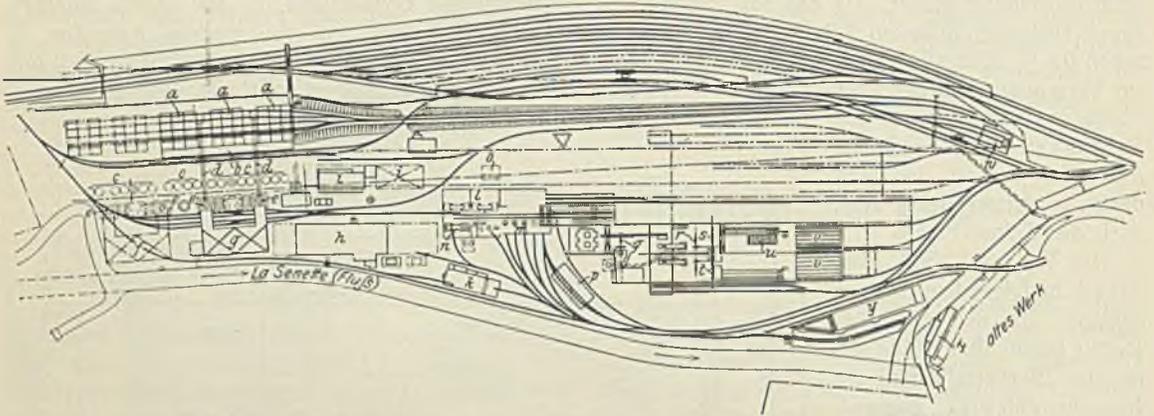


Abbildung 33. Lageplan des neuen Werkes der Société des Forges de Clabecq.

a = Erzbunker. b = Koksbunker. c = Winderhitzer. d = Schrägaufzüge. e = Hochofen. f = Roheisenlager. g = Gießhalle. h = Gebläsehaus und Kraftwerk. i = Dampfkesselanlage. k = Dolomitanlage. l = Martinwerk. m = Thomaswerk. n = Mischer. o = Gaserzeugeranlage. p = Kalklager. q = Blockstraße. r = 500er Straße. s = 400er Straße. t = 275er Straße. u = Warmbett. v = Lager. w = Lokomotivschuppen. x = Büros. y = Lagerräume.

des alten Werks. Das Stahlwerk (vgl. Abb. 35) verfügt über einen elektrischen 45-t-Laufkran für den Transport des flüssigen Roheisens zum Mischer und vom Mischer zum Konverter, einen 10-t-Laufkran zum Kalk- und Schrotttransport, drei Auslegerkrane von je 8 t für die Gießgruben und einen Dampfgießkran. Die monatliche Leistung beträgt rd. 10 000 t Blöcke, wovon 3000 t Rohbrammen sind.

Die Walzwerke bestehen aus einer Trio-Blockstraße von 725 mm  $\Phi$ , einer 400er und einer 275er Fertigstraße, welche je ein Vorgerüst von 500 mm  $\Phi$  besitzen. Auf diesen Straßen werden hauptsächlich die verschiedensten Profil-Eisengewalzt. Alle Straßen sind elektrisch angetrieben; elektrische Krane bedienen auch die Warmöfen, die Walzenstraßen und Magazine. Die Triostraße erhält die Blöcke aus geheizten Tiefgruben; die Fertigstraßen erhalten die gewalzten Blöcke aus Stoßöfen mit Halbgasfeuerung.

Die Maschinen sind in einer gemeinschaftlichen Maschinenhalle untergebracht. Darin befinden sich die Gasgebläse für die Hochofen, zwei Gasmotoren von je 2200 PS für die elektrische Kratterzeugung, das Stahlwerks-Dampfgebläse sowie die Reservemaschinen. Die Kessel- und Winderhitzer werden mit gereinigten Hochofengasen beheizt.

Das alte Werk umfaßt:

eine Blechstraße von 750 mm  $\Phi$  für Grobbleche, mit einem Universalgerüst;

feuerung versorgt, die 300er Straße von zwei Siemensöfen mit Gasfeuerung.

Ferner gehören zu dem alten Werk: eine ausgedehnte Gießerei für eigenen und fremden Bedarf, eine mechanische Werkstätte, eine Modellschreinerei sowie große Räume mit den nötigen Scheren und Pressen zum Herstellen von Schweißisenpaketen aus Alteisen und ausgewalzten Luppen.

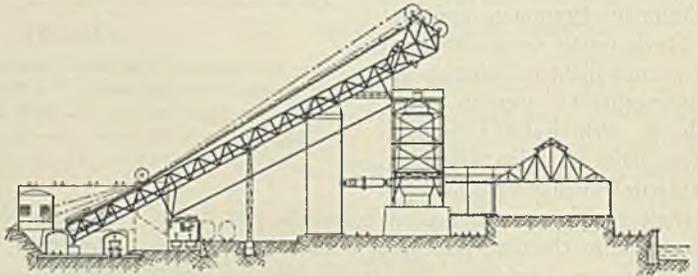


Abbildung 34.

Schrägaufzug der Société Anonyme des Forges de Clabecq.

Für das alte und neue Werk sind bedeutende Neu- und Umbauten in Angriff genommen. Das neue Werk erhält einen dritten Hochofen von 200 t Tagesleistung, der vierte Ofen ist vorgesehen; hierdurch soll die Tagesleistung auf 800 t erhöht werden. Hinzugebaut werden ferner ein Hochofen-Gasgebläse und ein Stahlwerks-Gasgebläse, zwei Gasmaschinen für elektrische Kraft von je 6000 PS Leistung, eine Umkehr-Blockstraße von 1000 mm  $\Phi$ , eine 750er Duo-Umkehr-Fertigstraße, zwei Umkehr-Dampf-

maschinen und die dazugehörigen Neben-  
anlagen, wie aus Abb. 36 zu ersehen ist.

In dem alten Werk werden die Dampf-  
maschinen der Walzenstraßen durch elek-  
trische Maschinen ersetzt. Ferner werden  
die einzelnen Anlagen durch elektrische  
Laufkrane, Bearbeitungsmaschinen usw.  
verbessert.

**Usines Gustave Boël, La Louvière.**

Bemerkenswert ist bei diesem Werk  
die Hochofen- und Bunkeranlage.

Die aus Eisenbeton erbaute Bunker-  
anlage (vgl. Abb. 37 u. 38) der beiden  
neuzeitlichen Hochöfen besitzt einen Ge-  
samtfassungsraum von 9000 cbm und be-  
steht aus zwei getrennten Gruppen zu je  
sechs Bunkern, deren jeder zwei Aus-  
lauföffnungen besitzt und über zwei Möl-  
lergleisen entleert. Bemerkenswert ist die  
verschiedene Höhenlage der zwei Sohlen-  
kanäle und damit der Auslauföffnungen  
im Bunkerboden. Diese Anordnung wurde  
gewählt, um ein selbsttätiges Rücklaufen  
der Aufzugskatze ohne Verwendung eines  
Unterseiles zu ermöglichen. Die 24 vier-  
teiligen Klappenverschlüsse, Bauart Züblin,  
werden durch ortsfeste Windwerke bedient,  
deren Steuerstangen der Zubringerführer  
vom Zubringer aus erreichen kann.

Die Erzzubringer sind elektrisch fahr-  
bar, haben Laufgewichtswagen, aber keine  
Entlastung. Bis zur Vollendung der im  
Bau begriffenen Koksofenanlage kommt  
der Koks in Eisenbahnwagen an, wird in  
Bunker, die etwas weiter als die Erzbunker  
von den Oefen ab liegen, von Hand ent-  
laden, die Kokskübel aus diesen gefüllt  
und in Tunnels, die senkrecht zur Erzbun-  
keranlage laufen, nach der letzten Erz-  
abnahmestelle gefahren. Später wird der  
Koks an den Koksöfen in Kübel eingefüllt,  
durch einen Zubringer mit Drehkran, der  
an den Koksrampen entlang fährt, nach  
einer Laufkrananlage gefahren, auf Zubrin-  
gerwagen gesetzt und hinter den Aufzugs-  
maschinenhäusern angefahren. Dort wer-  
den die Kübel durch Laufkrane auf die  
Erzzubringer gebracht. Von den beiden  
Aufzugsmotoren jeder Maschine dient stets  
einer als Reserve. Die Aufzüge (vgl. Abb.  
39) haben eine Geschwindigkeit von  
1,2 m/sek. Die Kübelüllungen betragen  
bis zu 7000 kg Erz bzw. 2500 kg Koks.

**Forges de la Providence, Marchienne-  
au-Pont.**

Von den beiden Hochöfen in Dempremy  
besitzt einer neuzeitliche Förderung.

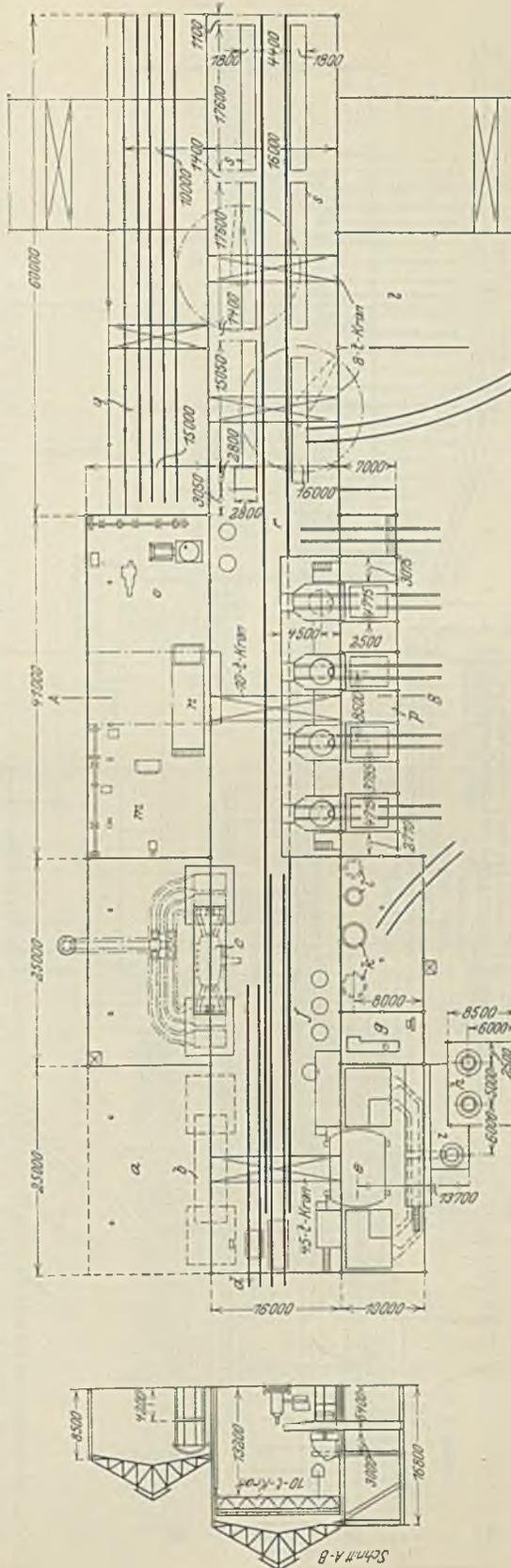


Abbildung 35. Grundriß des Stahlwerks in Clabecq.

a = Martinwerkshalle, b = Martinofen Nr. 2 (vorgesehen), c = 15-t-Martinofen (vorgesehen), d = Zufuhrgleise für das flüssige Roheisen, e = Mischer, f = Pfannenmacherofen, g = Ventilatoren für Kupolofen und Gaszerleger, h = Gaszerleger, i = Schornstein, k = Kupolofen, l = Spiegelföfen, m = Schmelze, n = Bedienungsbühne für Wind und Wasser, o = Dolomitabteilung, p = Thomasschlackwerk, q = Blocklager, r = Gießwagengleise, s = Gießgruben, t = Tiefen- und Walzwerkshalle.





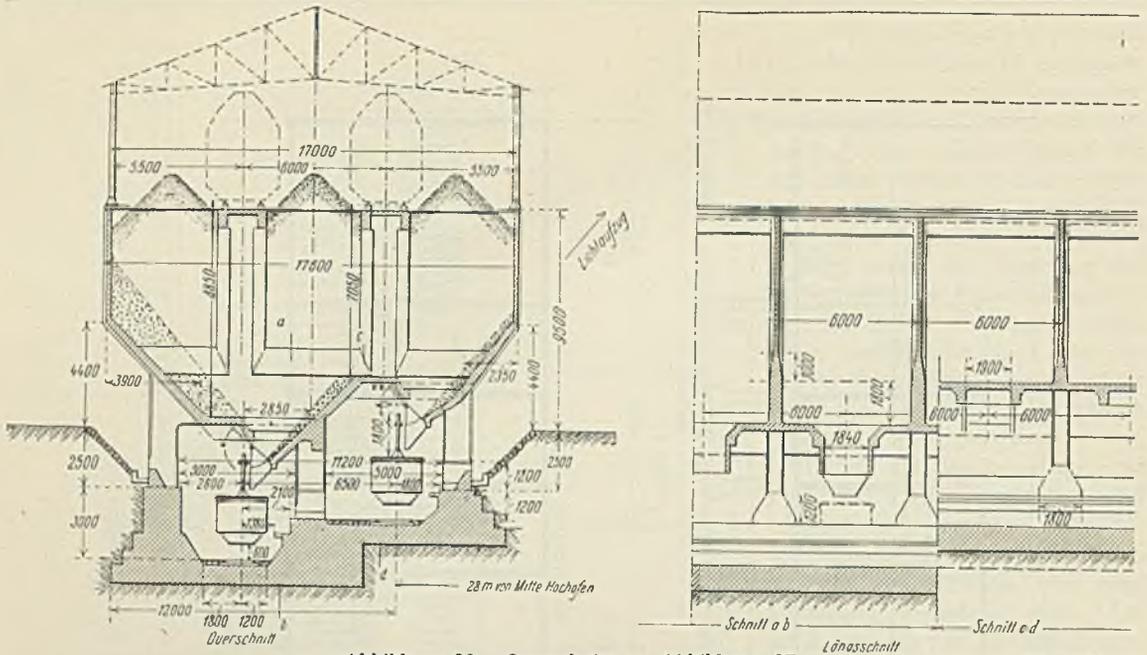


Abbildung 38. Querschnitt zu Abbildung 37.

6000  $\frac{1}{2}$  kg Erz bzw. 2500 kg Koks. Die Anlage wird mit Gleichstrom von 500 Volt betrieben. Die Anordnung des Stahlwerks ergibt sich aus Abb. 42.

wert ist die riesige Bunkeranlage dieser beiden Oefen, die im

Société Métallurgique de Sambre et Moselle, Montignies-sur-Sambre.

Von den vier Hochofen des Werkes besitzen die älteren zwei Hochofen Beschickungseinrichtungen amerikanischer Bauart, während die zuletzt gebauten Oefen Nr. 3 und 4 (vgl. Abb. 43) neuzeitliche Kübelbegichtung erhalten haben. Sehr bemerkens-

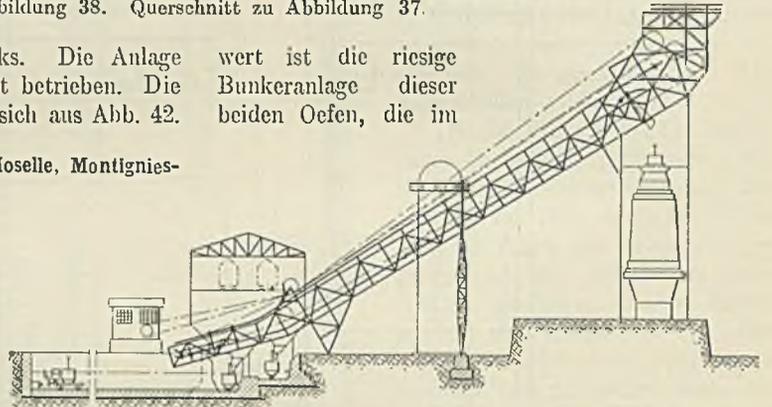


Abbildung 39. Schrägaufzug der Usines Gustavo Böil, La Louvière.

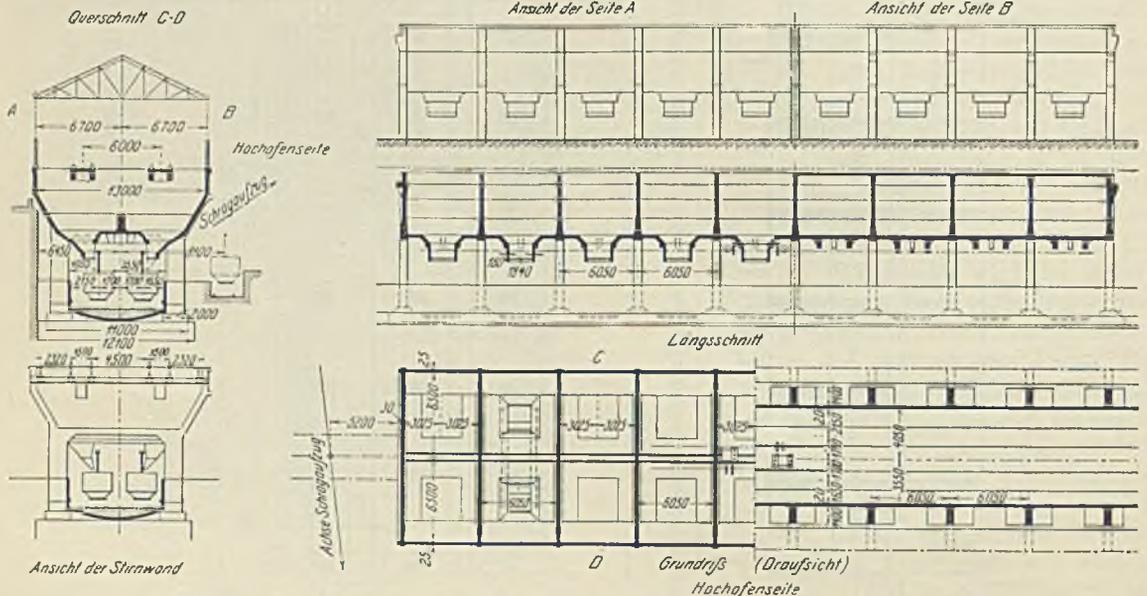


Abbildung 40. Erztaschenanlage der Forges de la Providence, Marchienne-au-Pont.





nehmen. Mit den Laufkränen werden auch in derselben Weise die Bunkerreihen bedient, welche nicht im Arbeitsbereich des Aufzuges liegen. Zubringer

maschinen sind wieder mit doppelten Motoren ausgerüstet, von denen stets einer in Reserve steht. Die Geschwindigkeit beträgt 90 m/min, so daß nach den dortigen Erz- und Koksverhältnissen mit jedem der beiden Oefen bequem 400 t Roheisen täglich erblasen werden können. Das Maschinenhaus für die Umformer der Leonard-Steuerung steht abseits.

Société Anonyme des Usines de Châtelineau  
in Châtelineau.

Die Anlage dieser Gesellschaft wird in skizzierter Form durch Abb. 46 dargestellt. Sie ist — vor einigen Jahren errichtet — kleineren Umfangs, und trotzdem bemerkenswert, vor allen Dingen durch die gedrängte Anordnung und die sich dadurch ergebende zweckmäßige Materialbewegung. Abgesehen davon läßt eine Reihe von kleinen Einzelheiten die Anlage innerhalb des gegebenen Rahmens als eine recht leistungsfähige erscheinen.

Die Hochofenanlage besteht aus zwei Oefen von je etwa 100 t Tageserzeugung. Sie sind in derselben Achse einander ge-

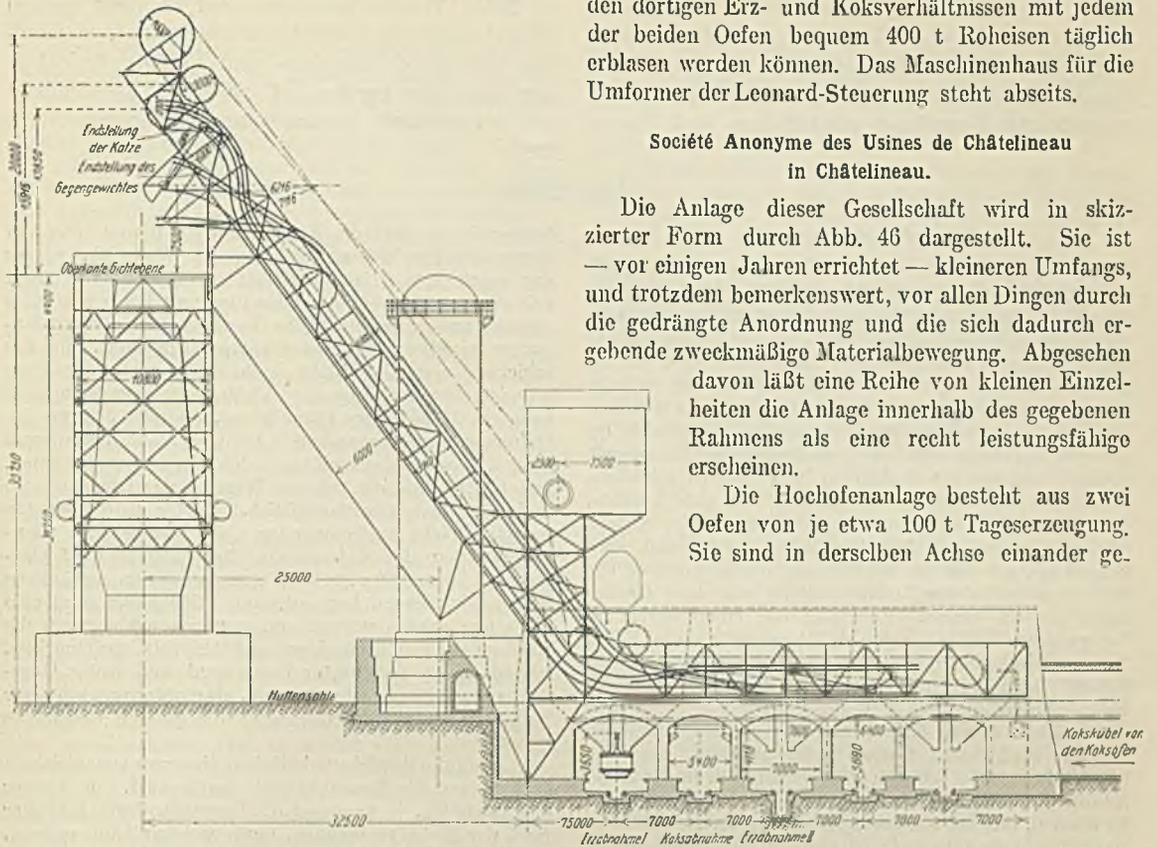


Abbildung 45. Schnitt durch die Hochofenanlage der Société Métallurgique de Sambre et Moselle, Montignies-sur-Sambre.

und Laufkrane sind für den Quertransport in jeder Weise gegen den Aufzug und umgekehrt blockiert, so daß Zusammenstöße möglichst vermieden werden.

An einem Ende der Bunkeranlage ist eine Reparaturwerkstätte angeschlossen, um die Zubringer leicht ausbessern zu können und andere Arbeiten für die Anlage schnell vorzunehmen. Weiter ist ein Tunnel bis zur Hochofenachse gebaut, in dem wieder ein Laufkran sich befindet, der beim Versagen eines Schrägaufzuges die Kübel nach hier bringt. Auf der gemeinsamen Gicht der beiden Oefen ist ein Blockkran von 18 t Tragfähigkeit und 60 m Hubgeschwindigkeit vorhanden, der die Kübel hier faßt, und mit dem jeder der beiden Oefen im Notfall begiehet werden kann. Die Aufzugs-

genüber aufgestellt und lassen die gemeinschaftliche, hochliegende Gießhalle zwischen sich. In der Mitte der letzteren ist ein Einschnitt zur Aufstellung der

Roheisenpfannen, vermittels deren das flüssige Eisen direkt durch Laufkrane zum Mischer und auf demselben Wege von diesem zu einem der beiden 10-t-Konverter gebracht wird. Zum Nachwärmen der etwa 1000 kg schweren Blöcke sind Tieföfen vorhanden. Eine anschließende 600er Triostraße dient zur Erzeugung von Profilleisen und von Knüppeln. Die letz-

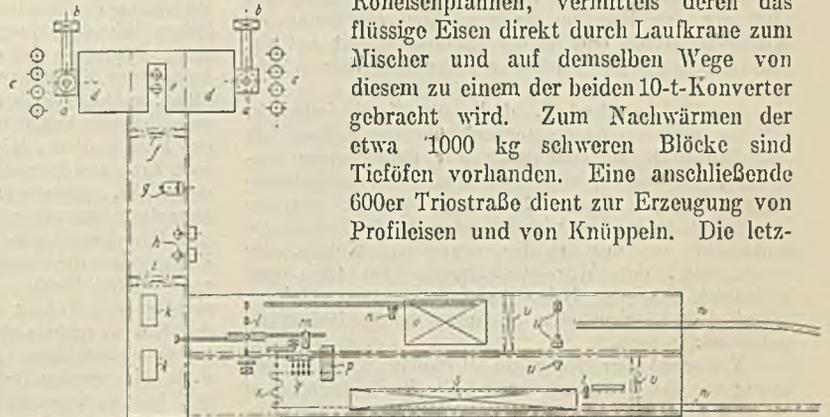


Abbildung 46. Lageplan der Société Anonyme des Usines de Châtelineau.

- a = Hochofen. b = Gichtaufzüge. c = Winderhitzer. d = Gießhalle. e = Roheisenpfanne.
- f = Mischerkran. g = Mischer. h = Konverter. i = Gießkran. k = Tieföfen. l = 600er Block- und Profilstraße. m = Blockschere. n = Säge. o = Warmlager. p = Wärmofen.
- q = 300er kontinuierliche Vorstraße. r = 250er Fertigstraße. s = selbsttätige Warmlager.
- t = Stabeisenschere. u = Adjustagemaschinen. v = Montage- und Verladekran.
- w = Verladegleise.

teren werden auf dem ersten Gerüst gewalzt und von einer horizontalen Schere in kürzere Längen geschnitten, welche in der Regel direkt wieder in einen Nachwärmofen eingesetzt werden. Aus diesem gelangen sie in eine viergerüstige, kontinuierliche Vorstraße und anschließend zur etwa 250er Stabeisen-Fertigstraße. Diese ist mit einem langen selbsttätigen Warmlager nebst Schere und Wiege-

vorrichtung versehen. Die erforderlichen Adjustagemaschinen, wie Richtmaschinen usw., sind ebenfalls vorhanden.

Beide Walzwerksanlagen sind in ihrer ganzen Ausdehnung von Laufkränen überspannt, wodurch eine sehr gute Transport- und Verlademöglichkeit der Walzstäbe gegeben ist, außer der Bequemlichkeit bei etwaigen Montagen und Reparaturen.

## Umschau.

### Ueber den Hochofenkoks

berichtet<sup>1)</sup> Hermann A. Brassert von der Illinois Steel Company zu South Chicago<sup>2)</sup>. Vor 20 Jahren, als man in den Vereinigten Staaten im Hochofen nur Connellsville-Koks verbrauchte, war der Koks der gleichmäßigste Teil der ganzen Beschickung. Das änderte sich, als die Koksherstellung allgemeiner wurde und viele Sorten Koks mit ganz verschiedenen Eigenschaften erzeugt wurden. Die aus dem zunehmenden Verbrauch sich späterhin ergebende Nachfrage ließ eine Verkürzung der Garungszeit vielfach angebracht erscheinen, was eine so merkwürdige Aenderung in der Güte des Kokses mit sich brachte, daß ihr Einfluß auf den Hochofenbetrieb klar zutage trat. In noch weit höherem Maße machte sich dies bemerkbar, als mit der Einführung der Gewinnung der Nebenerzeugnisse die Koksherstellung auf neue Grundlagen gestellt wurde. Kein Teil der Ofenbeschickung hat größeren Einfluß auf den Ofengang als der Koks. Erz und Kalkstein nehmen im allgemeinen nur etwa den halben Raum der Koksladung ein. Die Dichtigkeit der Beschickungssäule hängt deshalb auch viel mehr von der Stückgröße des Kokses ab als von der des Erzes und des Kalksteins. Stehen keine gleichmäßigen Erze zur Verfügung, so ist man doch gewöhnlich in der Lage, scharfe Abweichungen vom erprobten Erzsatz vermeiden zu können, und der Kalkstein ist auf den meisten Hüttenwerken jahraus jahrein von gleicher Zusammensetzung und Schmelzbarkeit. Im Gegensatz hierzu schwankt der Koks nicht nur in bezug auf seine die Hochofenschlacke merklich beeinflussende chemische Zusammensetzung, eine große Rolle spielen vor allem der Kohlenstoffgehalt und die physikalische Beschaffenheit, die von größter Bedeutung sind für seine Verbrennbarkeit und damit für die ganze Wärmewirtschaft des Hochofens.

Die Gleichmäßigkeit des Hochofenganges steht und fällt mit der Güte des Kokses. Eine Aenderung im Kohlenstoffgehalt oder in der Verbrennbarkeit hat auf den Ofengang mehr Einfluß als der schroffste Möllerschlacke.

Die Verbrennbarkeit, d. h. die Geschwindigkeit, mit der sich die Kohlenstoffmoleküle des Kokses mit dem Sauerstoff der Gebläseluft vor den Formen vereinigen, ist die für den Hochofenbetrieb maßgebende Eigenschaft des Kokses. Sie hängt weniger von der chemischen als von der physikalischen Beschaffenheit des Kokses ab, von der Art der verwendeten Kohlen, der Garungszeit, den Wärmeverhältnissen im Ofen und schließlich von der Behandlung des fertigen Kokses, wobei dem Löschen eine besonders große Bedeutung zukommt.

Verbrennt der Koks im Hochofen nicht schnell genug vor den Formen, so wird die Verbrennungszone zu weit nach oben getrieben in Gegenden, in denen die Gase die Reduktion der Erze noch nicht vollendet haben. Das Verhältnis der direkten zur indirekten Reduktion wird zu ungünstig, große Wärmeverluste und hohe Gicht-

temperaturen sind die Folge. Ferner nimmt das Volumen der Beschickung nicht in dem Maße ab, wie es der verringerte Ofenquerschnitt in Rast und Gestell erfordert, woraus sich steigende Pressung, hoher Leitungsverlust und eine merkwürdige Verlangsamung des Ofenganges ergeben. Die Gestelltemperatur sinkt, die Beschickung schmilzt nicht mehr regelrecht, der Ofen schmiert vor den Formen. Vielfach kommt dann auch noch ein Hängen des Ofens hinzu, und eine Störung im Ofengang folgt der andern. Im Gegensatz hierzu muß guter Koks sehr schnell vor den Formen verbrennen. Das Gestell hat die richtige Wärme, der Ofengang ist in jeder Hinsicht wirtschaftlich. Leider wird aber ein derartig leicht verbrennender Koks vielfach im Ofenschacht von der Kohlensäure des aufsteigenden Gastromes angegriffen, ein Vorgang, dessen schädliche Folgen hinreichend bekannt sind. Der Koks muß also nicht nur schnell verbrennen, sondern auch gegen die Kohlensäure möglichst widerstandsfähig sein. Großporiger, leichter Koks mit harter Porenwand und fester Oberfläche wird hierzu geeigneter sein, als dichter und schwerer Koks, da er dem Gebläsewind die größere Oberfläche bietet.

Auch die Betriebsverhältnisse sind von wesentlichem Einfluß auf die Brauchbarkeit des Kokses. Je kleiner der Hochofen, je niedriger die Pressung, desto schneller muß der Koks verbrennen, desto weicher kann er sein, entsprechend dem kleineren Abrieb und dem geringeren Druck der Beschickungssäule. Bei einem großen Ofen kann durch die größeren Windmengen und die höhere Pressung ein an sich schwerer brennender Koks zur schnelleren Verbrennung gebracht werden, während gleichzeitig der größere Abrieb und der hohe Druck der Beschickungssäule einen harten und dichten Koks erfordern. Die Herstellung von Spezialroheisen bedingt vielfach zur Reduktion des Siliziums eine breitere Schmelzzone und höhere Schachttemperaturen, begünstigt so den Angriff der Kohlensäure auf den Koks. Weicher, schnell verbrennender Koks kann keine dieser Anforderungen erfüllen, sollte deshalb auch zum Beispiel zur Darstellung von Gießereiroheisen nicht verwendet werden. Bezüglich der Erze muß der Grundsatz gelten, daß leichtreduzierbare Erze und kurze Durchsatzzeiten schnell verbrennenden Koks, schwerschmelzende Erze und lange Durchsatzzeiten langsam verbrennenden Koks verlangen.

Von grundlegender Wichtigkeit für die Güte des Kokses sind die Eigenschaften der zu seiner Herstellung verwendeten Kohle. Bestimmte Schlüsse auf die Eigenschaften des Kokses lassen sich aus der Beschaffenheit der Kohlen nicht ziehen. Viele Kohlenarten von ganz verschiedener Natur lassen sich mit Erfolg verkoken, d. h. sie werden bei bestimmter Temperatur weich und backen zusammen. Gleichzeitig treten die flüchtigen Bestandteile aus. Je nachdem die Kohle nur weich und plastisch oder aber mehr oder weniger flüssig wird, entweichen auch die Gase. Kohle, die nur schwer weich und plastisch wird, läßt die Gase nicht so schnell entweichen wie eine leichtschmelzende Kohle. Die Gase sammeln sich in den Poren an, die Kohle beginnt zu blähen, bis die Gase aus den berstenden Poren den Ausweg finden. War die Kohle nicht dünnflüssig, so bilden

<sup>1)</sup> The Blast Furnace and Steel Plant 1915, 1. Sept., S. 834 ff.

<sup>2)</sup> Vgl. H. Koppers: Einige Bemerkungen über Hochofenkoks, St. u. E. 1914, S. 585 ff.

sich Poren mit festen Wänden, die auch nach dem Weggang der Gase fest stehen bleiben. Bei leichtschmelzender, dünnflüssig werdender Kohle bläht diese sich nur wenig auf, die Gasblasen zerspringen schnell und die dünnen Porenwände fallen schnell wieder zusammen. Diese Ansicht deckt sich vollständig mit der Tatsache, daß meistens eine niedrige Ofentemperatur die Porengröße begünstigt, bei hoher Temperatur aber ein dichter Koks mit kleinen Poren fällt. Von hohem Einfluß auf das Gefüge des Kokes ist der Gasgehalt der Kohle. Eine feste Gesetzmäßigkeit besteht nicht. Kohlen mit einem sehr hohen oder auch sehr niedrigen Gehalt an Wasserstoff und Sauerstoff schmelzen nur sehr schwer. Der Gasgehalt gut backender, gewöhnlich der geologisch jüngeren Kohle liegt erfahrungsgemäß zwischen 16 und 40%. In diesen Grenzen liefert die Kohle mit dem höheren Satz von flüchtigen Bestandteilen auch den poröseren, schneller verbrennenden Koks.

Der Aschengehalt und dessen chemische Zusammensetzung sind ohne Zweifel von Einfluß auf die Härte und die Verbrennbarkeit des Kokes. Kohlen, die chemisch und geologisch vollkommen übereinstimmen, müssen sich nun deshalb beim Verkoken doch nicht gleichmäßig verhalten, was fraglos mit der Natur des Kohlenstoffs und der flüchtigen Bestandteile zusammenhängt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die verschiedenen Kohlen einen ganz verschiedenen molekularen Aufbau haben, verhalten sich doch auch Kohlen von gleicher chemischer Zusammensetzung beim Lagern an der Luft vollkommen verschieden.

Durch die Einführung der Ofen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse, vielfach Kopperscher Bauart, konnten eine ganze Reihe bis dahin für die Koksdarstellung unbrauchbarer Kohlen mit Erfolg verkockt werden. Dies ist wohl lediglich der Bauart der Ofen zuzuschreiben. Wie groß der Einfluß der Ofenart ist, erhellt aus der Tatsache, daß z. B. Pocahontas-Kohle im Bienenkorbofen einen weichen, fast zu schnell verbrennenden, im Kammerofen aber einen harten, dichten und langsam brennenden Koks gibt. Im Bienenkorbofen kann sich die Kohle während der Garungszeit frei nach allen Richtungen ausdehnen, im Nebenproduktenofen liegt sie fest zwischen den Kammerwänden.

Brassert geht dann dem Verlauf der Verkokung im Nebenproduktenofen genau nach. Die von den Seitenwänden ausgehende Wärme greift die Kohle gleichmäßig an. Hier tritt zuerst das Erweichen und Schmelzen der Kohle und das Austreten der Gase ein. Es bilden sich hierbei zahlreiche Schwindrisse, die sich nach dem Innern des Kuchens fortsetzen und die Größe der später entfallenden Koksstücke bestimmen. An den Wänden scheiden sich auch zuerst Kohlenstoff und Graphit ab, die die Poren ausfüllen und dem Koks die harte und dichte Oberfläche geben. Graphit und Kohlenstoff wandern mit der Temperatur den Schwindrissen nach ins Innere des Kuchens. Je höher die Temperatur steigt und je länger sie anhält, desto weiter dringt der Kohlenstoff in die Schwindrisse ein, desto härter und dichter wird der nach der Kuchenmitte hin im allgemeinen weich und großporig bleibende Koks. Steigt die Temperatur sehr hoch und begünstigt die Natur der Gase die Ausscheidung von Graphit, so bedeckt dieser den Koks als silberglänzender Ueberzug. Diese feine, dichte Haut scheint im Hochofen die Verbrennbarkeit vor den Formen nicht ungünstig zu beeinflussen, wohl weil er zu dünn und fein ist. Augenscheinlich aber genügt er, um den Koks im Schacht vor der zersetzenden Wirkung der Kohensäure zu schützen. Bleibt der Koks nach dem Austreten der Gase noch lange im Ofen, mit anderen Worten wird er übergart, so bilden sich unter dem Einfluß der steigenden Temperatur immer neue Schwindrisse und damit immer kleinere Koksstücke, die zum weitaus größten Teil die harte, dichte Oberfläche des schwerbrennbaren Kokes zeigen. Im Gegensatz zum Uebergarten wird bei zu kurzer Garungszeit ein sehr poröser, leicht zerreiblicher Koks entfallen.

Das Löschen des Kokes ist von großem Einfluß auf seine Beschaffenheit und damit auf den Hochofengang. Es ist immer falsch, mit zu wenig Wasser zu löschen, weil zu viel Zeit dazu nötig ist. Es soll stets so viel Wasser zur Hand sein, daß ohne zu viel Wasser in der kürzesten Zeit gelöscht werden kann. Die einzig richtige Art des Löschens ist das Eintauchen des ganzen Kuchens in Wasser, wodurch eine derartige Abkühlung des Kokes erzielt wird, daß im Innern noch Wärme genug bleibt zur vollkommenen Verdampfung des aufgenommenen Wassers.

Wahrscheinlich spielen beim Ablöschen des Kokes chemische Vorgänge mit, so daß schlechtes Löschen die Güte des Kokes herabdrückt. Der größte Nachteil für den Ofengang aber erwächst aus dem Vorhandensein des Wassers selbst. Erhält der Koks beim Löschen zu viel Wasser, wird er ersäuft, so nehmen die heißen Koksstücke das Wasser bis tief ins Innere hinein auf, sie durchdrängen sich völlig mit Wasser. Das Austreiben dieses Wassers aber aus den inneren Poren ist nicht so einfach wieder zu erreichen. Die letzten Spuren der Feuchtigkeit werden im Hochofen erst in Gegenden austreten, in denen der Koks außen schon Rotglut zeigt. Es tritt eine Zersetzung des Wassers ein. Diese Tatsache wird einwandfrei erwiesen durch den unverhältnismäßig hohen Wasserstoffgehalt im Hochofengas bei Verwendung von ersäuftem Koks. Der freiwerdende Sauerstoff bildet mit dem Kohlenoxyd der Gase Kohensäure und vermehrt so die Gichtgasmenge. Während die Gichtgase dem Aussehen nach auf einen heißen Ofengang deuten, geht der Ofen in Wirklichkeit kalt und macht Fehlabstiche. Daß das Anfeuchten des Kokes im Beschickungsgefäß keinen Einfluß auf den Hochofengang ausübt, ist kein Beweis gegen die oben gemachten Annahmen. Kalter Koks kann niemals so viel Wasser aufnehmen wie heißer Koks. Das Wasser wird nur an der Oberfläche bleiben und im Hochofen so schnell entweichen, daß eine Zersetzung gar nicht stattfinden kann.

Leider fehlen fast alle Unterlagen über die Art, wie man den dem Ofengang am meisten zusagenden Koks ermitteln könnte. Hier kann nur der Versuch im Betrieb Aufklärung geben. Es muß aber betont werden, daß nur bei völlig einwandfreiem Ofengang und nur bei genügend langer Versuchsdauer mit brauchbaren Ergebnissen gerechnet werden kann. Dipl.-Ing. O. Höhl.

#### Die chemischen und mechanischen Beziehungen zwischen Eisen, Molybdän und Kohlenstoff.

Einem Vortrag von J. O. Arnold und A. A. Read vor der Institution of Mechanical Engineers am 19. November 1915 entnehmen wir die folgenden Einzelheiten. Die Verfasser hatten sich zur Aufgabe gestellt, die Zusammensetzung der aus einer Reihe von ausgeglühten Stählen mit verschiedenem Molybdängehalt abgeschiedenen Karbide, die mechanischen Eigenschaften der Legierungen bei statischer und wechselnder Beanspruchung sowie das Kleingefüge der Legierungen zu ermitteln. Nach einer einleitenden Literaturübersicht werden die Herstellungsweise der Versuchsstähle, deren Behandlung und die Ergebnisse der angestellten chemischen und mechanischen Untersuchungen wiedergegeben. Die Stähle wurden im Tiegel aus schwedischem Schmiedeeisen, schwedischem weißen Eisen und reinem Molybdänmetall hergestellt. Die aus 18 kg schweren Blöcken von 50 mm □ auf Rundstäbe von 18 mm Durchmesser heruntergeschmiedeten Stangen wurden innerhalb 8 st auf 800° erhitzt, 1 st bei dieser Temperatur belassen und während weiterer 24 st langsamer Abkühlung überlassen. Die Zusammensetzung der Stähle ist aus Zahlentafel 1 ersichtlich. Die Ergebnisse der Festigkeitsversuche sowie der Versuche mit wechselnder Beanspruchung erhellen aus Zahlentafel 2. Die erhaltenen Werte bestätigen die Feststellung Swindens<sup>1)</sup>, daß Glühen

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1912, 9. Mai, S. 798.

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der Versuchsstähle.

Stahl Nr.	C %	Mo %	Si %	Mn %	P %	S %	Al %
1531	0,78	2,43	0,078	0,25	0,018	0,026	0,01 oder weniger
1530	0,75	4,95	0,066	0,24	0,017	0,031	
1529	0,71	10,15	0,071	0,23	0,016	0,036	
1525	0,79	15,46	0,084	0,22	0,016	0,042	
1526	0,82	20,70	0,098	0,21	0,017	0,046	

Zahlentafel 2. Ergebnisse der mechanischen Prüfung der Versuchsstähle.

Stahl Nr.	Fließgrenze kg/qmm	Bruchgrenze kg/mm	Dehnung auf 50 mm %	Querschnittsverminderung %	Zahl der wechselnden Beanspruchungen
1531	39,8	72,1	15,6	29,1	98
1530	60,3	77,7	11,6	19,9	39
1529	61,2	77,4	11,6	23,5	50
1525	64,6	87,0	14,5	24,9	58
1526	62,4	84,7	13,6	19,3	37

Molybdän-Karbid wird als feines graues Pulver erhalten, das chemisch sehr beständig und in starker kochender Salzsäure unlöslich ist. Es wird von dem Magneten nicht

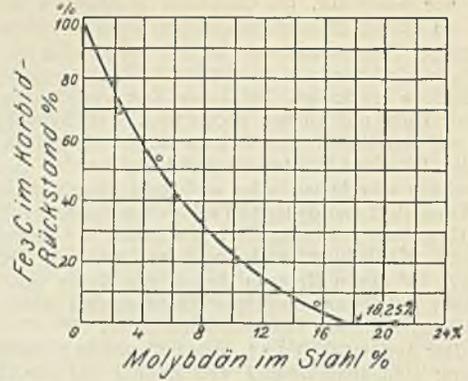


Abbildung 2. Zusammensetzung der Karbidrückstände im Molybdänstahl.

angezogen, wohingegen der Rückstand des Stahles Nr. 1531 von der Formel  $6 Fe_3C + Fe_3Mo_3C$  stark magnetisch war.

Zahlentafel 3. Zusammensetzung der Karbidrückstände in Molybdänstählen.

Stahl Nr.	Zusammensetzung des Stahles		Zusammensetzung der Karbidrückstände			Verbindungen, denen die Rückstände nach ihren nebenstehenden Analysen entsprechen	Theoretische Zusammensetzung nebenstehender Verbindungen		
	C %	Mo %	C %	Fe %	Mo %		C %	Fe %	Mo %
1531	0,78	2,43	5,51	75,34	17,50	$6 Fe_3C + Fe_3Mo_3C$	5,43	75,94	18,63
1530	0,75	4,95	5,42	61,54	32,96	$7 Fe_3C + 3 Fe_3Mo_3C + 2 C$	5,37	62,43	32,20
1529	0,71	10,15	3,67	42,08	53,71	$Fe_3C + 3 Fe_3Mo_3C + C$	3,76	42,02	54,20
1525	0,79	15,46	2,87	35,94	58,70	$Fe_3C + 8 Fe_3Mo_3C$	2,77	38,40	58,80
1526	0,82	20,70	2,56	37,30	59,90	$Fe_3Mo_3C$	2,56	35,84	61,60

die mechanischen Eigenschaften von Molybdänstählen erschlechtert.

Zur Abscheidung der in den Stählen enthaltenen Karbide benutzen die Verfasser das in ihren früheren Arbeiten<sup>1)</sup> ähnlicher Art beschriebene Verfahren. Die Zusammensetzung dieser Karbidrückstände ist zahlenmäßig

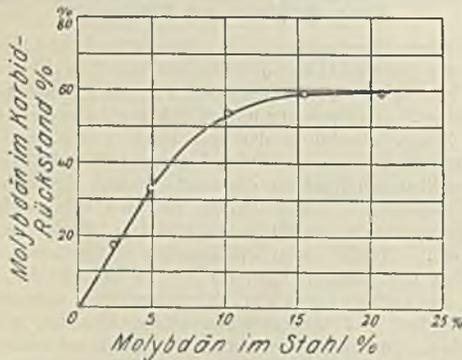


Abbildung 1. Zusammensetzung der Karbidrückstände im Molybdänstahl.

in Zahlentafel 3 und schaubildlich in den Abb. 1 und 2 wiedergegeben. Die einzelnen Werte sind Mittelwerte aus zwei oder drei Versuchen. Es ist aus diesen Versuchsergebnissen zu erschen, daß bei ungefähr 18,25% Molybdän freies Eisenkarbid verschwindet und ein Doppelkarbid von Eisen und Molybdän,  $Fe_3Mo_3C$ , auftritt. Dieses Eisen-

Die Kleingefügeuntersuchungen führten zur Entdeckung dreier neuer Gefügebestandteile, nämlich des Eisen-Molybdän-Perlits, des Eisen-Molybdän-Hardenits und des Eisen-Molybdän-Zementits. Die Umwandlung des Eisen-Molybdän-Perlits in Hardenit stimmt einigermaßen mit der Umwandlung des Wolfram-Perlits zu Wolfram-Hardenit überein. Diese Umwandlung setzt bei ungefähr 925° ein und ist anscheinend bei 1100° beendet.

In weiteren Ausführungen des Berichtes geben Arnold und Read einen Ueberblick über den Aufbau, die Zusammensetzung der Perlite und Hardenite der nunmehr bekannten bzw. untersuchten vier Stähle: Kohlenstoffstahl, Vanadinstahl, Wolframstahl und Molybdänstahl, und stellen Vergleiche an zwischen den Einwirkungen von Wolfram, Vanadin und Molybdän auf Stahl.

A. Stadelers

Die französische Eisenindustrie und die Erlösung Elsaß-Lothringens.

In einer Reihe von Artikeln behandelt Gustave Téry, der Herausgeber von „L'Oeuvre“, in seinem Blatt die Stellung der französischen Eisenindustrie zu der elsäß-lothringischen Frage und behauptet, daß das Comité des Forges de France Bedenken wegen der Wiedererwerbung Elsaß-Lothringens habe. Er führt aus:

Wie wird die wirtschaftliche Solidarität des Verbandes zustande kommen? Die Bundesgenossen werden am besten die letzte Partie gewinnen, wenn sie mit offenen Karten spielen. Sie werden damit gewisse Intrigen vereiteln. Ich beabsichtige nicht, auf die heimtückischen Untriebe gewisser Hüttenwerks-Herren anzuspielen, die in den parlamentarischen Ausschüssen beinahe die Wiedererwerbung Elsaß-Lothringens durch Frankreich als nach-

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1911, 1. Juni, S. 902; 1912, 16. Mai, S. 833; 1914, 30. Juli, S. 1302.

teilig für unsere nationale Industrie hinstellen. Obwohl man es uns versichert, können wir kaum glauben, daß eine solche Verirrung etwas mit dem offiziellen Standpunkt des Comité des Forges gemein hat. Wenn es so wäre, würden wir zur Ehre der französischen Metallindustrie annehmen, daß dieses Comité nicht mehr ihre Interessen vertritt.

Darauf erwidert der Vizpräsident des Comité des Forges, Pralon: Er habe bereits gemerkt, daß die Absicht bestehe, das Comité des Forges trotz seiner ständigen Mitarbeit an der nationalen Verteidigung im Volke zu verdächtigen, habe aber den Gerüchten, bei deren Verbreitung es sich um ein niederträchtiges, in dieser Zeit besonders bedauerliches Vorgehen handle, bisher nicht beikommen können. Dem Material, das von dem Comité den Behörden vorgelegt worden sei, liege die Auffassung zugrunde, daß die Erwerbung Elsaß-Lothringens nicht nur außerordentlich wünschenswert, sondern so gut wie sicher sei. Die Behörden, die den Bericht erhalten hätten, würden sicher die Empörung des Comité über die falsche Auslegung dieser vom höchsten patriotischen Empfinden getragenen Mitteilungen teilen.

Daraufhin veröffentlicht Téry in derselben Nummer seines Blattes einen Teil eines Berichtes, den, wie er angibt, der Generalsekretär des Comité des Forges, Pinot, an die Senatskommission erstattet hat. Den Inhalt des Berichtes gibt er wie folgt an:

„Die Rückgabe Lothringens an Frankreich im Sinn der Grenzen des Jahres 1815 würde für Frankreich eine Vermehrung des Kohlenfehlbetrages von 6 Mill. t zur Folge haben. In der Koksfrage würde die Lage noch ungünstiger, denn Lothringen verbraucht 4 250 000 t und erzeugt nur 90 000 t. Der Fehlbetrag für Frankreich, der sich bereits auf 2 840 000 t beläuft, würde dadurch auf 7 Mill. t steigen.

Daraus ergibt sich, um sehr sich die Lage Frankreichs hinsichtlich des Heizmaterials verschlechtern würde und wie kritisch die Lage der Eisenindustrie im besonderen werden würde. Außerdem würde die Abhängigkeit Frankreichs gegenüber dem Ausland in der Frage der Beschaffung des Heizmaterials noch vergrößert werden.

Stellt man sich also auf den Standpunkt des allgemeinen Landesinteresses, so muß man sich fragen, ob es nicht eine Notwendigkeit ist, auf die durch die Verträge von 1814 beinahe vollständig respektierten alten Grenzen zurückzukommen und die Wiedererwerbung des Saarkohlengbietes ins Auge zu fassen. . . . Dabei ist jedoch zu bemerken, daß, wenn auch das allgemeine Interesse die Erwerbung dieses Gebietes verlangt, doch dadurch die Lage der französischen Eisenindustrie noch schwieriger werden würde.

Während der ersten Jahre wenigstens wäre es notwendig, den Eisenindustrieregionen, die neu hinzugekommen sind, ihren gewohnten Absatzmarkt zu erhalten. Ein Teil des Roheisens, des Rohstahles und der Halbfabrikate, die in Lothringen und im Saargebiet erzeugt werden, werden nämlich zur weiteren Verarbeitung nach Westfalen befördert. Wenn deshalb aus irgendeinem Grunde diese Produkte nicht mehr in die Gegenden ausgeführt werden können, nach denen sie bisher ausgeführt wurden, so würden sich daraus zwei sehr ernste Folgen ergeben. (Lücke.)

Es müßte also geprüft werden, ob nicht besser im Friedensvertrag — wenn es keine anderen Mittel und Wege gibt — vorgesehen würde, daß die Produkte des Lothringer und Saargebietes, oder doch wenigstens ein Teil davon bei der Einfuhr in Deutschland zollfrei blieben.“

Téry knüpft an den Abdruck dieses Berichtes, der deutlich genug spreche, die Bemerkung, die Herren der Eisenindustrie möchten jetzt doch sagen, in welchem Maße sie den Wiederbesitz Elsaß-Lothringens als einen Vorteil für die französische Eisenindustrie ansähen, nachdem sie bisher nur betont hätten, daß es für sie ein großes Unglück wäre und die Eisenindustrie in eine „außerordentlich bedenkliche“ Lage käme, wenn das große Unrecht von 1870 wieder gutgemacht würde.

#### Verband deutscher Elektrotechniker.

Am 3. Juni hält der Verband deutscher Elektrotechniker in Frankfurt a. M. seine Jahresversammlung ab. Die Tagung soll diesmal zum großen Teil der Aussprache über den Ersatz von Sparstoffen in der Elektrotechnik und über die vorliegenden Erfahrungen mit Ersatzstoffen gewidmet sein.

Zur Veranschaulichung des bisher auf diesem Gebiete schon Erreichten wird eine Vorführung von Ersatzstoffen und aus solchen hergestellten Erzeugnissen veranstaltet werden.

Der Verband richtet an alle Firmen und Personen, die an diesem Gegenstand Interesse haben, die Aufforderung, ihm Mitteilungen über Herstellung und Verarbeitung neuer Materialien, neue Verwendung bekannter Materialien, Versuchsergebnisse und praktische Erfahrungen jeder Art zukommen zu lassen. Es ist auch erwünscht, wenn sich recht viele Firmen an der Vorführung der Ersatzstoffe und der daraus hergestellten Erzeugnisse beteiligen. Hierzu ist möglichst baldige Anmeldung erforderlich.

Alle Zuschriften sind zunächst zu richten an die Geschäftsstelle des Verbandes deutscher Elektrotechniker, Berlin SW 11, Königgrätzer Str. 106, I.

#### Veröffentlichungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton.

Der vom preußischen Minister der öffentlichen Arbeiten im Jahre 1906 berufene Ausschuß hat sich unlängst bereit erklärt, seine wertvollen Veröffentlichungen aus dem Gebiete des Betons und Eisenbetons sowohl den Studierenden und Hörern der deutschen technischen Hochschulen als auch den Schülern der deutschen technischen Mittelschulen zu billigen Preisen zu überlassen, um so die reichen Ergebnisse der vom Ausschuß veranlaßten Versuche weiteren Kreisen zugänglich zu machen. Wer die Preisvergünstigung für diese sogenannten Studienhefte genießen will, hat sich an die Geschäftsstellen der technischen Hoch- und Mittelschulen zu wenden, damit sie die Bestellungen bei der Kassenverwaltung der Studienhefte in Berlin-Lichterfelde-West, Unter den Eichen 86, vermitteln. Eine Preistafel der Hefte mit den genauen Bezugsbedingungen gibt der Ausschuß (Berlin W 66, Wilhelmstr. 80) auf Wunsch kostenlos ab. Außerdem dürften die Geschäftsstellen der technischen Hoch- und Mittelschulen in der Lage sein, die jeweils neueste Preistafel den Kauflustigen vorzulegen. Durch den Buchhandel sind die Studienhefte nicht zu beziehen.

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen<sup>1)</sup>.

10. April 1916.

Kl. 7 a, Gr. 16, M 57 115. Hebe- und Senkvorrichtung der Mittelwalze bei Triowalzenwerken. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

<sup>1)</sup> Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Kl. 7 b, Gr. 7, A 21 635. Vorrichtung zum Durchziehen des Werkstückes durch die Biegegesenke oder -walzen an Maschinen zur Herstellung von Rohren aus einem fortlaufenden Blechstreifen. Automatic Welding Co., Menominee, V. St. A.

Kl. 18 c, Gr. 8, B 80 378. Verfahren zur Wärmebehandlung von Eisen und anderen Metallen unter Anwendung eines reduzierenden Gases. Bunzlauer Werke Lengersdorff & Comp., Bunzlau i. Schl.

Kl. 24 e, Gr. 11, S 41 974. Sauggaserzeuger mit offener Feuerung. Société J. & O. G. Pierson, Paris.

13. April 1916.

Kl. 421, Gr. 4, A 26 361. Verfahren zum Analysieren von Gasgemischen mittels Absorption. Aktiebolaget Ingeniörsfirma Fritz Egnell, Stockholm, Schweden.

**Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.**

10. April 1916.

Kl. 24 f, Nr. 645 034. Sternförmiger Drehrost für Gaserzeuger. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin.

Kl. 24 f, Nr. 645 077. Vorderschnecke für Unters Schubfeuerungen. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Dessau.

Kl. 31 a, Nr. 645 161. Herdförmiger Kippofen für Oel- oder Gasfeuerung mit vor den gegenüberliegenden Stirnseiten liegenden Feuerungsdüsen. Wilhelm Bueß, Hannover, Stader Chaussee 41.

Kl. 31 a, Nr. 645 264. Schmelzofen mit kupolartigem Aufsatz zum Einbringen des Schmelzgutes. Karl Schmidt, Heilbronn a. N.

Kl. 31 a, Nr. 645 267. Vorrichtung zum Einschmelzen von Metallspänen mit in den Schmelztiegel tauchendem Einführungsschacht. Karl Schmidt, Heilbronn a. N.

Kl. 84 c, Nr. 645 330. Eiserne Spundwand. Friedrich Haltern, Berlin-Wilmersdorf, Babelsberger Str. 18.

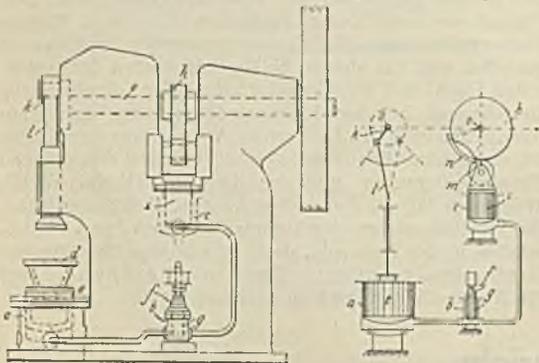
**Deutsche Reichspatente.**

Kl. 24 c, Nr. 286 754, vom 14. August 1912. Friedrich Siemens in Berlin. Gasofen mit Wärmespeichern und stets gleicher Richtung der den Ofen beheizenden Flamme.

Um bei Stoßöfen, Wärmöfen, Röstöfen usw., die dauernd mit gleichgerichteter Flamme beheizt werden müssen, auch die Wärmespeicher für die Lufterhitzung beheizen zu können, soll erfindungsgemäß die Heizflamme geteilt werden und eine Teil sozusagen restlos für die Beheizung des Ofens und der andere Teil zur Beheizung der Wärmespeicher benutzt werden.

Kl. 49 e, Nr. 286 980, vom 6. Juni 1913. Emil Schulte in Troisdorf, Kr. Sieg. Mechanisch-hydraulische Schmiedepresse.

Die Schmiedepresse besitzt drei untereinander verbundene hydraulische Zylinder a, b, c, deren einer a den den Amboß d tragenden Kolben e, deren anderer b einen von einer Feder f beeinflussten Ausgleichkolben g und

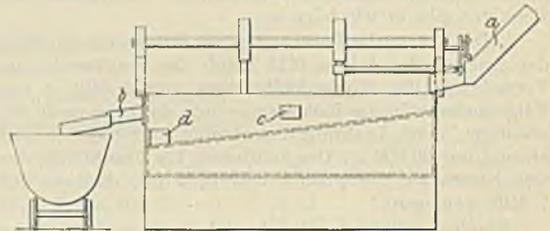


deren dritter c einen von einer Kurvenscheibe h zwangsläufig gesteuerten Kolben i enthält. Die Kurvenscheibe h sitzt mit der Kurbel k des Schmiedestempels l auf der gleichen Welle o. Während der Winkeldrehung m der Kurbelwelle steigt der Wasserdruck unter Zusammendrücken der Feder f auf die gewünschte Höhe, wohingegen er während der Drehung um den das Unrundstück der Kurvenscheibe umfassenden Winkel n konstant bleibt.

Kl. 18 c, Nr. 286 847, vom 25. Januar 1912. Manganese Steel Rail Company in Wilmington, Delaware, V. St. A. Verfahren zur Erzeugung widerstandsfähiger, von Schieferungen und Plattenbildung freier Manganstahlschmiedestücke.

Das Verfahren bezweckt, die Erhitzungsoperationen, denen der Manganstahlblock vor der Bearbeitung unterworfen werden muß, so auszuführen, daß der bei unrichtigem Erhitzen leicht eintretende Zustand geringer Kohäsion oder Absonderung der Körner vermieden wird und der Manganstahlblock die Duktilität erhält, die seine wirksame Bearbeitung bei den beabsichtigten Temperaturen gestattet. Demzufolge wird die Bearbeitung des Blockes zum fertigen Formstück bei einer zwischen 800 und 1075° liegenden Temperatur vorgenommen, wodurch das Werkstück eine feine Preßstruktur erhält. Dann muß rasch abgekühlt werden, um ein Wiederkristallisieren und eine Trennung oder Abscheidung der Bestandteile zu verhüten. Wegen Einzelheiten des Verfahrens wird auf die Patentbeschreibung verwiesen.

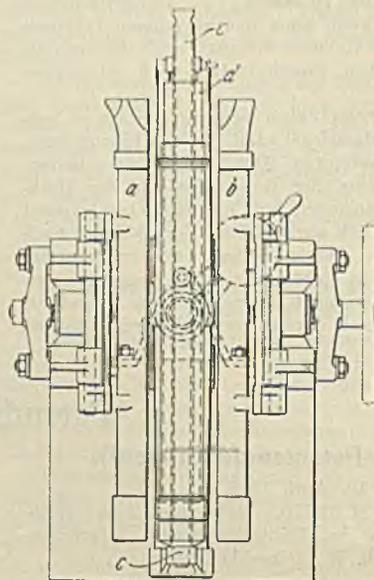
Kl. 1a, Nr. 286 605, vom 7. Juni 1914. Max Erfurth in Birkenhain b. Beuthen, O. S. Setzmaschine mit geneigt liegendem Setzsiebe, dem das Konzentrat an der tiefsten Stelle entnommen wird.



Zwischen dem Eintrag a und dem Bergeaustrag b ist in gleicher Höhe mit letzterem ein zweiter seitlicher Austrag c angeordnet, dem die Berge mittels eines schräg zur Seitenwand gerichteten, rinnenförmigen Abstreichsieves gleich beim ersten Hube zugefördert werden. Das Konzentrat wird durch d ausgetragen.

Kl. 31 c, Nr. 286 193, vom 26. Mai 1914. Königl. Württembergischer Fiskus, vertreten durch den Königl. Württembergischen Bergrat in Stuttgart.

Gießmaschine mit eisernen Dauerformen für Hohlkörper.

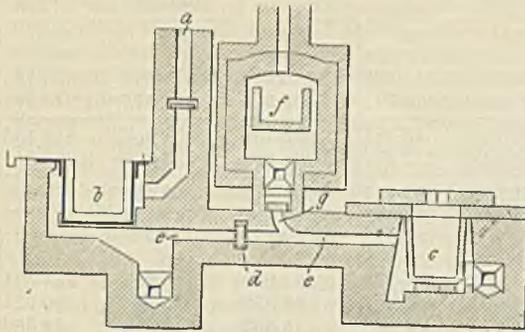


Ein leichtes Abziehen der beiden Hälften a und b der Dauerform von dem gegossenen und auf seinem Kern c sitzenden Hohlkörper d sowie ein ungehindertes Schwinden des letzteren soll dadurch bewirkt werden, daß beide Formhälften beim Öffnen der Form sich gleichzeitig von dem Gußstück d abheben, und dieses mit seinem Massekern c derart festgehalten wird,

daß es während des Abkühlens frei steht und ungehindert schwinden kann.

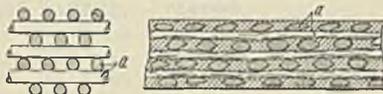
Kl. 18 c, Nr. 286 647, vom 8. Juli 1914. Gebrüder Pierburg in Berlin. *Kombinierter Salzbad-, Vorwärm- und Anlaßofen.*

Zwischen den an eine Esse a angeschlossenen Anlaßofen b und den essenlosen Salzbadofen c ist ein durch



einen Schieber d o. dgl. regelbarer Kanal e eingeschaltet, von dem zwischen dem Schieber d und dem Salzbadofen c ein zum Vorwärmofen f führender Kanal g abzweigt. Durch Einstellung des Regelorganes d können die Druck- und Zugverhältnisse in allen drei Ofen gleichzeitig in weiten Grenzen geregelt werden.

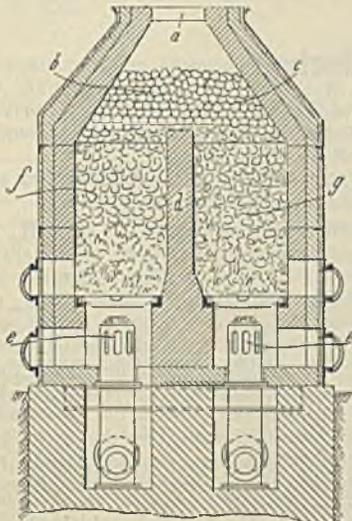
Kl. 31 c, Nr. 286 701, vom 9. Juli 1912. Heinrich Braun in Berlin-Schöneberg. *Verfahren zur Herstellung von Stahlplatten, Panzerplatten, Hohlkörpern o. dgl.*



Die aus Stäben a bestehenden Einlagen werden raumgitterförmig, d. h. in mehreren Lagen kreuzweise übereinandergeschichtet. Beim nachherigen Auswalzen der die Stäbe enthaltenden Platten werden die Einlagen breitgedrückt und hierdurch eine sehr innige Verschweißung mit dem Gußmetall herbeigeführt.

Kl. 24 c, Nr. 286 600, vom 27. Juni 1913. Dellwik-Fleischer Wassergas-Ges. m. b. H. in Frankfurt a. M. *Generator zur Erzeugung von Wassergas.*

Mitten unterhalb der zugleich als Abführungskanal für die Verbrennungsgase ausgebildeten Aufgichtöffnung a

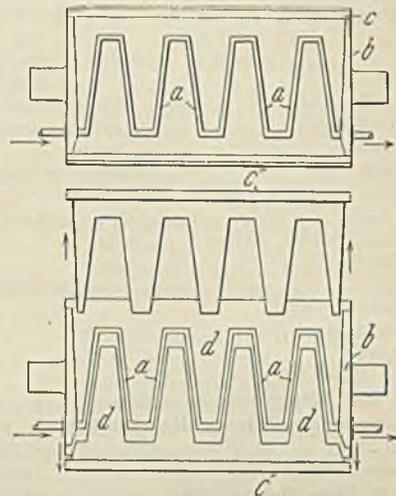


ist eine einen kanalförmigen Raum b c freilassende senkrechte Trennungswand d durch den runden Schachtraum des Gaserzeugers hindurchgeführt. Die Wind- und Dampf-

zuführungen bzw. Gasabführungen o sind auf die durch die Wand d entstandenen Schachtabteile f g gleichmäßig und gleichartig verteilt.

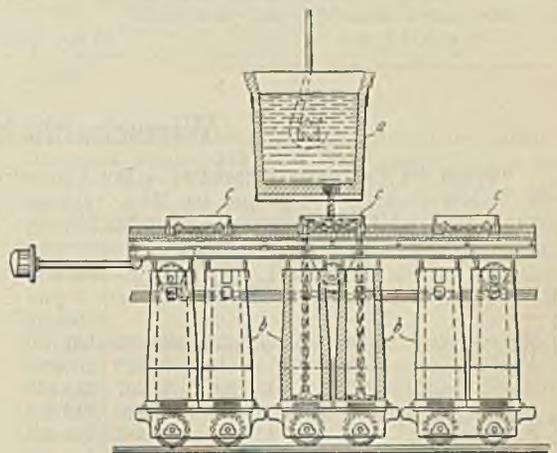
Nach dem Auffüllen von Brennstoff werden beide Abteile durch die Düsen e warmgeblasen. Dann wird die Oeffnung a geschlossen und Dampf durch f oder g eingeblasen und das erzeugte Gas abwechselnd durch g oder f abgeführt.

Kl. 18 a, Nr. 287 244, vom 9. Juli 1914. Wärme-Verwertungs-Ges. m. b. H. in Siemensstadt bei Berlin. *Schlackenkübel für das Verfahren zur nutzbringenden Kühlung von Schlacken in hohlwandigen Behältern, durch deren hohle Wände Wasser geleitet wird.*



Die doppelwandig ausgeführten, wassergekühlten Kühlflächen a sind in dem Schlackenkübel b zickzackförmig angeordnet. Nach Zurückziehen der Seitenwände c kann der kammartige Schlackenstein d aus jeder Abteilung des Kübels entnommen werden.

Kl. 31 c, Nr. 285 469, vom 24. Dezember 1912. Franz Dahl in Hamborn-Bruckhausen. *Vorrichtung zum Füllen von einzelnen oder in Reihen oder Gruppen aufgestellten Gußformen mit einem zwischen Gießpfanne und*



*Gußform eingeschalteten beweglichen Verteiler für das flüssige Metall.*

Der zwischen der Gießpfanne a und der oder den Gießformen b eingeschaltete Verteiler c ist als unabhängig von der Gießpfanne beweglicher Gießtisch ausgebildet, der mit einer der Formenzahl und ihrem Abstände von einander entsprechenden Anzahl von Auslauföffnungen versehen ist. Bei verfahrenen Gußformen empfiehlt es sich, den Gießtisch leicht abhebbar zu machen.

### Statistisches.

#### Außenhandel der Vereinigten Staaten im Jahre 1915<sup>1)</sup>.

Minerale bzw. Erzeugnisse	Einfuhr			Ausfuhr		
	1913	1914	1915	1913	1914	1915
Kohlen (Anthrazit- und Fettkohle) . . . t	1 437 414	1 416 978	1 548 623	22 495 401	17 914 208	20 630 138
im Werte von . . . . . \$	3 862 508	3 927 819	4 413 347	67 409 514	54 315 975	61 246 579
Koks . . . . . t	95 003	122 709	48 281	895 709	601 967	812 235
im Werte von . . . . . \$	442 687	555 548	222 382	3 309 930	2 233 686	3 092 515
Eisenerz . . . . . t	2 636 286	1 372 990	1 362 741	1 058 825	500 444	719 979
im Werte von . . . . . \$	8 336 819	4 511 350	4 181 645	3 513 419	1 794 193	2 181 629
	t	t	t	t	t	t
Roh Eisen . . . . .	158 053	141 125	91 273	282 090	116 254	228 091
Schrott, Brucheisen . . . . .	44 860	35 407	81 262	98 988	33 664	80 631
Schweißstabeisen . . . . .	28 695	16 677	8 656	16 882	5 310	40 366
Flußstabeisen . . . . .	—	—	—	215 117	124 983	432 864
Walzdraht . . . . .	16 356	7 066	5 397	62 627	62 860	154 050
Rohblöcke, vorgewalzte Blöcke, Brammen usw. . . . .	27 104	41 493	15 283	93 317	51 304	569 700
Schrauben, Bolzen, Nieten . . . . .	—	—	—	23 102	15 370	23 861
Bandeisen . . . . . <sup>2)</sup>	—	659	—	17 111	10 113	29 795
Hufeisen . . . . .	—	—	—	1 267	5 998	16 118
Geschnittene Nägel . . . . .	—	—	—	3 850	3 478	4 283
Schienen Nägel . . . . .	—	—	—	11 510	7 049	13 507
Drahtstifte . . . . .	—	—	—	44 337	36 658	93 037
Sonstige Nägel . . . . .	—	—	—	4 033	3 234	9 419
Röhren und Röhrenverbindungsstücke	—	—	—	306 638	202 828	179 754
Radiatoren und gußeiserne Hausheizungskessel . . . . .	—	—	—	8 194	3 629	2 325
Eisenbahnschienen . . . . .	10 575	22 932	79 781	467 922	177 475	397 755
Verzinkte Fein- und Grobbleche . . . . .	—	—	—	78 451	41 113	77 154
Schweißbleche . . . . .	2 939	4 379	1 443	22 117	7 676	25 957
Feinbleche aus Flußeisen . . . . .	—	—	—	142 893	122 370	226 032
Grobbleche „ „ . . . . .	—	—	—	227 409	113 436	95 849
Bau Eisen . . . . .	11 846	10 308	1 518	422 924	185 313	236 694
Weiß- und Mattbleche . . . . .	21 012	15 659	2 388	59 964	60 505	157 014
Stacheldraht . . . . .	—	—	—	83 367	95 327	252 898
Sonstiger Draht . . . . .	—	—	—	109 970	88 420	228 597
Zusammen	322 340	295 705	287 001	2 804 080	1 574 357	3 575 751
Gesamtwert der Eisen- und Stahlzeugnisse unter Einschluß der vorstehend nicht aufgeführten . . . . .	\$ 33 601 985	\$ 28 615 344	\$ 20 380 093	\$ 293 934 100	\$ 199 861 684	\$ 388 703 720

### Wirtschaftliche Rundschau.

Versand des Stahlwerks-Verbandes. — Der Versand des Stahlwerks-Verbandes betrug im März 1916 insgesamt 311 649 t (Rohstahlgewicht) gegen 282 269 t im

Februar und 351 560 t im März 1915. Der Versand ist also 29 380 t höher als im Februar d. J. und 39 911 t niedriger als im März 1915.

Der Versand der letzten 13 Monate ist aus nebenstehender Zusammenstellung ersichtlich.

Siegerländer Eisensteinverein, G. m. b. H., Siegen. — Der Geschäftsbericht für das Jahr 1915 stellt fest, daß das Interesse für den Siegerländer Bergbau im Kriege eine erhebliche Steigerung erfahren und denjenigen Hüttenwerken, die seit Jahren ihren Bedarf an manganhaltigem Eisenstein im Auslande deckten, die Einsicht erschlossen habe, welche Vorteile der Bezug Siegerländer Eisensteins den regelmäßigen langjährigen Abnehmern biete. Die Unterstützung, welche die Staatsregierung der Siegerländer Industrie, namentlich durch Gewährung von Ausnahmetarifen, hat zuteil werden lassen, trägt jetzt für die Allgemeinheit reichlich Früchte. Die Förderung

1915	Halbzeug t	Eisenbahnmaterial t	Formeisen t	Insgesamt t
März . . . . .	86 865	160 435	104 260	351 560
April . . . . .	80 143	132 210	93 762	306 115
Mai . . . . .	62 002	142 207	84 357	288 566
Juni . . . . .	77 804	154 736	86 412	318 952
Juli . . . . .	61 768	118 737	77 587	258 092
August . . . . .	59 303	120 057	70 720	250 080
September . . . . .	67 220	117 426	62 194	246 840
Oktober . . . . .	68 344	130 981	57 953	257 278
November . . . . .	69 099	118 942	53 709	241 750
Dezember . . . . .	75 089	135 820	54 061	264 970
1916				
Januar . . . . .	75 045	157 345	53 394	285 784
Februar . . . . .	74 491	141 076	66 702	282 269
März . . . . .	82 787	153 994	74 868	311 649

<sup>1)</sup> Nach „Monthly Summary of the Foreign Commerce of the United States“ 1915, Dezember. — Vgl. St. u. E. 1915, 18. März, S. 299.

<sup>2)</sup> Seit dem 1. Juli.

der Siegerländer Gruben von jährlich über zwei Millionen Tonnen manganhaltigem Eisenstein ist für unser militärisches Durchhalten während dieses Krieges von ganz außerordentlicher Bedeutung, da es nur so möglich ist, die großen Mengen Spiegel- und Stahleisen zu erblasen, welche zur Herstellung von Kriegsmaterial jeder Art, insbesondere Granaten, dringend benötigt werden. Die Gruben haben infolgedessen alles aufgeboten, um die Förderung nach Möglichkeit zu steigern. Leider wurde dieselbe durch Mangel und schlechte Beschaffenheit von Sprengstoff, unzureichende Zufuhr von Röstkoks und im letzten Vierteljahr infolge Wagenmangels ungünstig beeinflusst. Die Gesamtförderung aller Gruben im Vereinsbezirk betrug umgerechnet<sup>1)</sup> 2 260 531 (i. V. 2 273 057) t, davon entfielen auf die Vereinsgruben 2 059 888 (2 032 828) t. Der Gesamtabsatz der Vereinsgruben betrug 2 076 381 (2 025 255) t, darunter 1 039 629 (742 763) t Selbstverbrauch und 1 036 752 (1 282 492) t Versand. Von dem Versand gingen umgerechnet 969 575 t = 46,7 % (825 758 t = 40,7 %) in das Siegerland und 1 106 806 t = 53,3 % (1 199 497 t = 59,23 %) nach Rheinland-Westfalen und Oberschlesien. Die Förderung der Vereinsgruben betrug in den letzten zehn Jahren:

Jahr	Glanz- und Brauneisenstein t	Rohspat t	Rostspat t	Insgesamt umgerechnet <sup>1)</sup> t
1906	83 460	737 149	922 940	2 020 433
1907	93 574	758 711	978 041	2 123 745
1908	76 398	506 630	910 408	1 766 564
1909	69 347	543 523	960 828	1 861 952
1910	67 683	573 648	1 059 512	2 018 694
1911	66 945	506 986	1 041 536	1 927 939
1912	74 463	592 395	1 229 905	2 265 735
1913	74 176	676 132	1 281 846	2 416 708
1914	69 140	478 061	1 142 787	2 032 828
1915	61 316	520 114	1 137 278	2 059 891

Höchstpreise für Roheisen in England<sup>2)</sup>. — Es wird amtlich verkündet, daß nach Verhandlungen, die mit den in Betracht kommenden Kreisen stattgefunden haben, die nachstehend verzeichneten Höchstpreise für Roheisen festgesetzt worden sind; dieselben gelten zunächst bis zum

<sup>1)</sup> Statt des Rostspates ist die zu seiner Herstellung erforderliche Menge Rohspat nach dem Umrechnungsverhältnis 100 : 130 eingesetzt.

<sup>2)</sup> Nach The Iron and Coal Trades Review 1916, 7. April, S. 410.

**Donnersmarckhütte, Oberschlesische Eisen- und Kohlenwerke, Aktiengesellschaft, Hindenburg O. S.** — Nach dem Geschäftsbericht wurden im abgelaufenen Jahre auf der Concordiagrube 808 759 t, auf dem Steinkohlenberg-

In %	1912	1913	1914	1915
Aktienkapital . . . . .	12 615 000	12 615 000	15 138 000	15 138 000
Anleihen und Hypotheken . . . . .	4 186 000	3 930 422	3 373 432	3 068 322
Vortrag . . . . .	37 648	45 807	42 451	43 624
Betriebsgewinn . . . . .	5 970 459	6 648 233	4 482 007	6 681 707
Pachtgelder . . . . .	90 953	71 449	100 332	120 356
Rohgewinn einsch. Vortrag . . . . .	6 099 060	6 765 490	4 624 790	6 849 678
Abschreibungen . . . . .	2 000 000	2 900 000	2 320 000	2 449 000
Rücklage f. Bergsch. . . . .	300 000	300 000	150 000	650 000
Sonderrücklage . . . . .	700 000	—	—	—
Reingewinn . . . . .	2 792 972	3 346 997	1 981 165	3 707 034
Reingewinn einsch. Vortrag . . . . .	2 830 620	3 392 805	2 023 615	3 750 678
Vergütung an Direktion u. Aufsichtsrat . . . . .	147 394	180 634	94 640	177 207
Wohlfahrtszwecke f. Beamte u. Arbeiter . . . . .	114 419	142 120	68 782	155 076
Dividende . . . . .	2 523 000	2 027 600	1 816 560	2 724 840
„ % . . . . .	20	24	12	18
Vortrag . . . . .	45 807	42 451	43 624	393 655

30. Juni 1916 und bleiben darüber hinaus weiter in Kraft, bis anders verfügt wird. Die Werke dürfen schon jetzt zur Lieferung über den 30. Juni hinaus abschließen mit der Maßgabe, daß der am ersten Tage des Liefermonats geltende Höchstpreis für die Lieferungen des betreffenden Monats Anwendung findet.

	Höchstpreise für die ton (1016 kg) ab Werk
Hämatit, Westküste:	
gemischte Marken 1, 2 und 3 . . . . .	£ 6. 7/6
besondere „ unter 0,03 P und S . . . . .	„ 6.15/6
„ „ „ 0,02 „ „ „ . . . . .	„ 7.—/—
Hämatit, Ostküste, Schottland und Wales:	
gemischte Marken 1, 2 und 3 . . . . .	„ 6. 2/6
besondere „ unter 0,03 P und S . . . . .	„ 6.15/6
„ „ „ 0,02 „ „ „ . . . . .	„ 7.—/—
Lincolnshire - Roheisen, basisches oder Gießerei . . . . .	„ 4. 7/6
Cleveland-Roheisen, gemischt Nr. 1, 2 u. 3 . . . . .	„ 4. 2/6
Nottingham, Puddelleisen . . . . .	„ 4. 2/6
„ Gießerei . . . . .	„ 4. 5/—
Derbyshire, Puddelleisen . . . . .	„ 4. 5/—
„ Gießerei . . . . .	„ 4. 7/6
Nord-Stafford, Puddelleisen . . . . .	„ 4.10/—
„ Gießerei . . . . .	„ 4.12/6
„ basisches . . . . .	„ 4.15/—
Süd-Stafford, gewöhnliches Roheisen . . . . .	„ 4. 5/—
„ Sondermarken . . . . .	„ 4.10/— bis 7.17/6
„ kalt erblasenes Roheisen . . . . .	„ 8.17/6

Schottisches Gießerei- u. Puddelleisen Nr. 3 u. 4 u. geringere Sorten der Marken Monkland, Dalmellington, Eglinton und Govan . . . . . „ 5.14/—  
dasselbe der übrigen Marken . . . . . „ 5.15/6  
Nr. 1 in allen Fällen 5 s mehr.

Diese Preise betragen zum Teil das Doppelte derjenigen von Juli 1914; damals notierte z. B. schottisches Roheisen 60 bis 62½ s, Hämatit von der Ostküste 59 s, Cleveland-Roheisen 52½ s, während in Deutschland mit Ausnahme des Preises für Hämatit, der um etwa 50 % gestiegen ist, die Erhöhungen sich zwischen 25 bis 35 % bewegen.

**Vereinigung westdeutscher Puddel-Schweiß-Eisen-Walzwerke.** — Die Vereinigung hat in der Sitzung vom 12. April die Grundpreise für Schweiß-Eisen mit Rücksicht auf die Verteuerung der Herstellung allgemein um 20 % f. d. t. erhöht.

werk Donnersmarckhütte 777 133 t Steinkohlen gefördert, insgesamt wurden 410 244 t von eigenen Werken verbraucht und 1 180 808 t an Fremde verkauft. Der Betrieb der Koksanstalt ergab 183 062 t Koks, 8259 t Steinkohlenteer, 695 t Diekter und 3004 t Ammoniak-salz. Die Hochofenerzeugung betrug 86 000 t Roheisen und Ferromangan; die Eisengießereien, Maschinenbauanstalt und Kesselschmiede lieferten an fertigen Waren 19 490 t.

**Gelsenkirchene: Bergwerks-Aktien-Gesellschaft, Rhein-Elbe bei Gelsenkirchen.** — Dem Bericht des Vorstandes über das am 31. Dezember 1915 abgelaufene Geschäftsjahr entnehmen wir, daß die Kohlenförderung der Gesellschaft, die zu Anfang des Krieges 57 % der Förderung des ersten Halbjahres 1914 betrug und Ende 1914 auf 70 % angewachsen war, in der Berichtszeit auf 75 % gesteigert werden konnte. Die Erzeugung von Koks ist von 75 % Ende 1914 auf 96 % Ende 1916 gestiegen, diejenige von Ammoniak von 74 % auf 96 %, von Teer von 73 % auf 98 % und die Benzol-erzeugung von 71 % auf 125 %. Die Absatzverhältnisse waren in allen Bergwerkserzeugnissen dauernd günstig; alles ging in den Verbrauch über. In den Schalker Betrieben sind in 1915 nennenswerte Störungen nicht vorgekommen. In Gelsenkirchen standen bis

10. März drei und von da ab vier Hochöfen im Feuer. In Duisburg wurde während des ganzen Jahres 1915 nur ein Ofen beschäftigt, und zwar mit der Herstellung von Hämatit und Ferrosilizium. Die Erzeugung dieser Ofen hat nicht ganz hingereicht, neben dem Roheisenbedarf der Gießerei und der Abteilung Aachen auch die erheblichen Anforderungen des Roheisen-Verbandes zu befriedigen. Die Nachfrage nach Ferromangan und Ferrosilizium hat noch weiter zugenommen. Die Verkaufspreise erhöhten sich gemäß den gestiegenen Erzkreisen und Arbeiterlöhnen. Die Gießerei war fast während des ganzen Jahres in umfangreicher Weise beschäftigt. Ausreichende Arbeitsmengen sowohl für das Inland als auch für das neutrale Ausland lagen in der Röhrengießerei vor. Die Kokillenerzeugung mußte infolge stärkeren Begehrs der Stahlwerke gegenüber dem Vorjahre gesteigert werden. Die Zementfabrik in Duisburg arbeitete nur mit Tages-

schicht. Bei der Abteilung Aachener Hütten-Verein gelang es, den Betrieb und die Herstellung den neuen Anforderungen schnell anzupassen. Die Erzeugung betrug gegen Ende des Geschäftsjahres annähernd wieder 80 % der Erzeugung vor dem Kriege. Auf den Hochofenanlagen arbeiten zurzeit sämtliche Ofen mit Ausnahme der Deutsch-Other Anlage, auf welcher ein Ofen dauernd außer Betrieb blieb. Auf der Adolf-Emil-Hütte wurde der Ofen IV am 6. Mai wieder in Betrieb genommen. In Esch kam Ofen V am 5. Mai und Ofen II am 13. September 1915 wieder in Betrieb. Die Eisenerzbergwerke in Lothringen und Luxemburg, welche vorübergehend nicht in der Lage waren, den eigenen Erzbedarf voll zu decken, haben nach und nach die Förderung auch wieder genügend gesteigert, um jetzt den ganzen Bedarf liefern zu können. Der Stahl- und Walzwerksbetrieb in Esch sowohl als in Rothe Erde und Eschweiler verlief ungestört. Die Erzeugung konnte der Absatzmöglichkeit im allgemeinen angepaßt werden. Die Schmiede-Röhrenwerke in Düsseldorf haben ihre Betriebe infolge Mangels von Facharbeitern wesentlich einschränken müssen. Es betragen auf sämtlichen Anlagen:

	im Jahre 1915	im Jahre 1914
die Zahl der Arbeiter	40 682	48 342
„ „ „ Beamten	1 912	2 381
der gezahlte Arbeitslohn . . . . .	74 520 500 M	78 236 671 M
die Förderung an Kohlen . . . . .	7 346 210 t	8 516 760 t
die Herstellung an Koks . . . . .	2 232 219 t	2 226 204 t
die Herstellung an Briketts . . . . .	211 655 t	199 182 t
die Förderung an Erzen . . . . .	1 796 376 t	2 630 524 t
die Herstellung an: Roheisen . . . . .	987 033 t	1 138 187 t
Rohstahl . . . . .	693 274 t	777 646 t
Walzerzeugnissen	591 795 t	611 058 t
Gießereierzeugnissen . . . . .	127 722 t	131 414 t
Thomasphosphatmehl . . . . .	142 226 t	158 869 t
gebranntem Kalk . . . . .	58 783 t	74 703 t
Hochofenschlackensteinen . . . . .	1 242 800 Stück	2 388 000 Stück
Teer . . . . .	80 288 t	77 730 t
schwefelsaurem Ammoniak . . . . .	31 296 t	30 826 t
ger. Benzolen einsch. Toluol, Xylol und Solventnaphtha . . . . .	12 965 t	11 314 t
Ringofensteinen . . . . .	15 369 750 Stück	25 120 105 Stück
Zement . . . . .	35 259 t	49 735 t

In M	1912	1913	1914	1915
Aktienkapital . . . . .	180 000 000	180 000 000	180 000 000	180 000 000
Anleihen . . . . .	70 183 000	67 887 000	64 978 000	62 012 000
Vortrag . . . . .	—	—	2 627 680	2 972 852
Betriebsgewinn . . . . .	56 179 478	64 724 502	43 206 595	57 663 170
Bilanzen aus Beteiligungen . . . . .	1 898 137	1 881 443	2 411 389	1 436 520
Rohgewinn einsch. Vortrag . . . . .	58 077 615	66 605 945	43 245 664	62 072 542
Zinsen . . . . .	2 753 632	3 185 972	3 596 980	3 417 234
Bankprovisionen . . . . .	92 670	119 005	78 740	107 040
Unkosten . . . . .	2 673 077	2 768 070	2 263 081	2 664 351
Unfall-Entschäd. . . . .	11 179	17 959	9 986	9 324
Freiwillige Zuwend. a. Arb. und deren Familien . . . . .	167 491	174 148	188 062	199 174
Zur Bekämpfung der Wurmkrankh. . . . .	18 503	20 492	18 746	24 856
Bergschäden . . . . .	1 500 000	1 500 000	750 000	750 000
Wohltätige Zwecke	200 000	200 000	200 000	200 000
Kriegsausgaben . . . . .	—	—	842 309	4 470 106
Zweifelhafte Forderungen . . . . .	2 266	11 601	4 715	31 438
Darlehens-Unkosten . . . . .	—	437 780	—	—
Öffentliche Lasten	9 422 784	10 723 573	9 340 239	8 353 160
Abschreibungen . . . . .	21 717 694	23 308 527	15 901 482	21 978 386
Reingewinn . . . . .	19 618 421	24 140 838	12 434 645	16 904 622
Reingewinn einsch. Vortrag . . . . .	19 618 421	24 140 838	15 062 326	19 877 474
Sonderrücklage . . . . .	600 000	600 000	600 000	600 000
Beamten- u. Arbeiter-Unterstütz.-Rüchl. Vergütung an den Aufsichtsrat . . . . .	450 000	450 000	500 000	1 500 000
Dividende . . . . .	568 421	663 158	189 474	378 947
„ „ „ % . . . . .	18 000 000	19 800 000	10 800 000	14 400 000
„ „ „ % . . . . .	10	11	6	8
Vortrag . . . . .	—	2 627 680	2 972 852	2 998 527

Der Einfluß des Weltkrieges auf den Außenhandel der Vereinigten Staaten<sup>1)</sup>.

Zahlentafel 1. Warenausfuhr.

Der Gesamtwert der Warenausfuhr der Ver. Staaten hat im abgelaufenen Jahre die Höhe von 3 486 015 988 \$ erreicht und damit die Zahl des Jahres 1914 um 67,8 % und diejenige des letzten Friedensjahres 1913 um 42,4 % übertroffen. Aus Zahlentafel I ist ersichtlich, wie sich die Ausfuhr der letzten drei Jahre auf die einzelnen großen Warengruppen verteilte und welche Verschiebungen in dem Verhältnis der einzelnen Gruppen zueinander eingetreten sind. Bemerkenswert ist, daß der Anteil der Roh-

	1913		1914		1915	
	\$	%	\$	%	\$	%
Rohstoffe zur Verarbeitung . . . . .	768 869 071	31,40	490 496 949	23,68	566 807 953	16,26
Nahrungsmittel in rohem Zustande und Schlachtvieh	169 587 698	6,93	275 275 909	13,29	404 863 180	11,61
Sonstige Nahrungsmittel . . . . .	324 826 942	13,28	308 852 352	14,91	607 692 522	17,43
Halbfabrikate . . . . .	396 923 040	16,21	344 983 510	16,66	468 659 082	13,44
Fertigerzeugnisse . . . . .	779 972 325	31,85	628 909 678	30,37	1 315 142 894	37,73
Verschiedenes . . . . .	8 105 401	0,33	22 539 346	1,09	122 850 357	3,53
Zusammen . . . . .	2 448 284 477	100	2 071 057 744	100	3 486 015 988	100

<sup>1)</sup> Die Zahlenangaben sind dem „Monthly Summary of Foreign Commerce of the United States“, Dez. 1915, entnommen.

stoffe und Halbfabrikate gegen 1913 um rd. 18 % zurückgegangen ist, während derjenige der Nahrungsmittel um 9 % und der Fertigerzeugnisse um 6 % zugenommen hat.

In Zahlentafel 2 sind die Einfuhrwerte in der gleichen Gruppierung dargestellt.

Zahlentafel 3 zeigt den Goldstrom an, der sich infolge der veränderten Verhältnisse in die Vereinigten Staaten ergossen und für die beiden letzten Jahre einen Einfuhrüberschuß von 256 Mill. \$ ergeben hat, wio also das Gold, das die Alliierten im Jahre 1914 für ausgeführte amerikanische Wertpapiere von drüben eingetauscht haben und das längst wieder seinen Weg über das Wasser zurückgefunden hat.

In Zahlentafel 4 sind die Ausfuhrziffern verschiedener Gruppen zusammengestellt, an denen die Einwirkungen des Krieges besonders auffallend in Erscheinung treten. Bezüglich der Einzelheiten der Ausfuhr von Eisen und Stahl sei auf die in dieser Nummer auf S. 400 veröffentlichten Zahlen verwiesen; die Ausfuhr von Maschinen, die im Jahre 1914 einen erheblichen Rückgang aufzuweisen hatte, ist im abgelaufenen Jahre wiederum auf die frühere Höhe gestiegen, während bei landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten der Rückgang weitergegangen ist und die Ausfuhr des Jahres 1915 nur noch ein Viertel derjenigen von 1913 betragen hat. Riesenhaft gesteigert ist

Zahlentafel 2. Wareneinfuhr.

	1913		1914		1915	
	\$	%	\$	%	\$	%
Rohstoffe zur Verarbeitung . . .	604 962 567	33,75	597 920 626	33,42	695 888 756	39,15
Nahrungsmittel in rohem Zustande und Schlachtvieh	220 784 999	12,32	234 725 244	13,12	242 904 777	13,66
Sonstige Nahrungsmittel . . . . .	198 352 663	11,06	256 483 300	14,33	273 245 831	15,36
Halbfabrikate . . .	340 250 218	18,98	275 585 099	15,40	260 978 876	14,67
Fertigerzeugnisse . .	413 439 318	23,06	407 047 570	22,75	292 017 691	16,42
Verschiedenes . . .	14 806 715	0,83	17 514 162	0,98	13 560 764	0,76
Zusammen . . . . .	1 792 596 480	100	1 789 276 001	100	1 778 596 695	100

die Ausfuhr von direktem Kriegsmaterial, auch die Ausfuhr von Metallen mit Ausnahme von Kupfer hat sich zum Teil vervielfacht. Die hier mitgeteilten Ziffern geben zugleich ein lehrreiches Bild über die ständig wachsenden Kriegskosten unserer Feinde.

Zahlentafel 3. Gold-Ein- und -Ausfuhr.

Jahr	Einfuhr \$	Ausfuhr \$
1911 . . . . .	57 445 184	37 183 074
1912 . . . . .	66 548 772	47 424 842
1913 . . . . .	63 704 832	91 798 610
1914 . . . . .	57 387 741	222 616 156
1915 . . . . .	451 974 590	31 425 918

Zahlentafel 4. Ausfuhr einiger Warengruppen.

	1913	1914	1915		1913	1914	1915			
	\$	\$	\$		\$	\$	\$			
Eisen und Stahl	293 934 160	199 861 684	388 703 720	Sonstige Explosivstoffe (einschl. gefüllte Geschosse) . . Nicht besonders genannte Eisenwaren (einschl. ungefüllte Geschosse) . .	651 601	1 966 972	89 114 134			
Maschinen und Maschinenteile	127 080 880	91 818 664	135 128 862							
Elektrische Maschinen u. Geräte . . . . .	28 197 363	19 963 115	24 308 510							
Landwirtschaftliche Maschinen u. Geräte	53 453 643	21 649 523	13 555 473							
Kraftwagen . . .	33 300 567	34 171 568	111 180 139	Chemikalien u. Farbstoffe . .	26 787 207	28 985 832	80 395 321			
Motorräder . . .	800 061	1 252 328	2 821 991							
Flugzeuge . . . .	86 931	399 496	5 418 596							
Aluminium . . .	966 094	1 546 510	3 682 117	Körnerfrüchte und Mehl . . Baumwolle . . . Wolle . . . . . Holz . . . . . Pferde . . . . . Maulescl . . . . Fleisch . . . . . Zucker . . . . .	203 391 856	310 280 873	527 882 389			
Kupfer . . . . .	144 909 117	117 188 350	125 136 289							
Messing . . . . .	7 945 417	6 766 911	54 813 315							
Nickel . . . . .	9 686 794	9 455 528	10 038 514							
Zink . . . . .	1 101 651	3 751 576	33 504 908							
Zinn . . . . .	1 418 685	1 458 383	2 444 611							
Patronen . . . .	3 015 399	6 567 122	24 814 679							
Schießpulver . .	359 855	289 893	66 346 770							
								114 777 513	74 965 170	55 269 275
								4 217 928	17 461 687	94 827 171
				797 370	1 675 130	23 825 924				
				157 486 469	137 737 493	259 039 556				
				1 873 923	18 233 455	42 749 019				

Bücherschau.

de Grahl, G., Dipl.-Ing., Zehlendorf-West bei Berlin: *Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe als Grundlage für die gedeihliche Entwicklung der nationalen Industrie und Landwirtschaft.* Mit 165 Abb. im Text und auf

9 Taf. München und Berlin: R. Oldenbourg 1915. (VIII, 608 S.) 8°. Geb. 20 M.

Der Verfasser hat sich die große Aufgabe gestellt, das gesamte Gebiet der Feuerungstechnik zusammenhängend darzustellen, anfangend mit der Naturgeschichte

und Industrie aller Arten von Brennstoffen bis zur „Kritik der Feuerungstechnik“, die den Hauptteil des Werkes bildet. Für einzelne Teile hat der Verfasser Mitarbeiter herangezogen. In dieser Hinsicht sei besonders die Bearbeitung der Generator- und Wassergasanlagen durch Dipl.-Ing. G w o s d z hervorgehoben. Die Kokertechnik dagegen, zu der Dr.-Ing. Sachs die Grundlagen bearbeitet hat, kann auf Vollständigkeit in der Darstellung und in der Berücksichtigung der Literatur keinen Anspruch erheben. Das muß deshalb bemerkt werden, weil dieses Kapitel — entsprechend seiner Bedeutung — das Bestreben des Verfassers, ausführlich zu sein, durchaus erkennen läßt.

Die „Kritik der Feuerungstechnik“, in der der Verfasser zahlreiche eigene Arbeiten und Erfahrungen niedergelegt hat, bildet den Mittelpunkt des Werkes und verdient zweifellos die Aufmerksamkeit der Fachwelt. Nur ist gerade die Einleitung zur „Kritik“, nämlich die Theorie der Verbrennung, reichlich und unvermittelt mathematisch gehalten. Die Berechtigung einer solchen Darstellung (z. B. der hyperbolische Zusammenhang der Rauchgasbestandteile) soll an und für sich nicht bestritten werden. Aber die Grundgesetze der Verbrennung, die der Leser in dieser „Theorie der Verbrennung“ vergeblich sucht, sind denn doch andere und gerade in ihrer Einfachheit grundlegend, wie z. B. das Gleichgewicht zwischen Kohlenstoff, Kohlensäure und Kohlenoxyd, die Bedeutung des Wasserstoffes und seines Einflusses auf die Flammenbildung (flüchtige Bestandteile) und dergleichen mehr.

Die „Kritik“ selbst ist eine außerordentlich fließige und anschauliche Arbeit, hüllt aber nicht ganz, was der Titel des Werkes verspricht; denn die rein wirtschaftlichen Fragen, wie Preisgestaltung der Brennstoffe, der Nebenerzeugnisse bei der Kokerei usw. sind lange nicht eingehend genug behandelt. Auch wäre zu wünschen, daß da, wo schon Kürze angebracht ist, Wesentliches und Nebensächliches schärfer auseinandergelassen werden.

Das Werk als ganzes ist — ohne daß es natürlich die Fachliteratur im einzelnen ersetzen kann — als Zusammenfassung alles Wissenswerten über den Gegenstand durchaus zu begrüßen. Die Ausstattung mit Abbildungen, schematischen Zeichnungen, Zahlenreihen usw. ist sehr gut, nur hätte zur Vollständigkeit gerade auf diesem Gebiete eine Literaturzusammenstellung gehört.

Dr. D. Aufhäuser.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

*Einführung in die technische Elektrochemie.* Unter Mitw. hervorragender Fachgenossen hrsg. von Dr. Paul Aksenasy. Bd. 2: Ausgewählte Kapitel der Elektrolyse wässriger Lösungen und die Gewinnung des Aluminiums. Mit 118 Abb. Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn 1916. (VII, 314 S.) 8°. 11 M., geb. 12,40 M. Betr. Bd. 1 vgl. St. u. E. 1910, 17. Aug., S. 1430/1.

Fischer, Dr. rer. pol. Rudolf, in Erfurt: *Die Elektrizitäts-Versorgung, ihre volkswirtschaftliche Bedeutung und ihre Organisation.* Leipzig: A. Deichertsche Verlagsbuchhandlung (Werner Scholl) 1916. (VIII, 129 S.) 8°. 3 M.

Groos, Dr.-Ing. Eduard: *Untersuchungen über die Unschädlich- und Nutzbarmachung der schwefligen Säure im Hüttenrauch durch elektrolytische Zersetzung der durch Absorption erhaltenen Lösung.* Nebst anhängendem Literaturnachweis über Vorschläge, Versuche und Verfahren zur Unschädlich- und Nutzbarmachung der schwefligen Säure in industriellen Abgasen mit Ausnahme der Methoden, die dieses Ziel durch Oxydation der schwefligen Säure mit Hilfe von Stickstoffsäure oder reiner Kontaktwirkung zu erreichen suchen. (Mit 19 Taf.) Borna-Leipzig: Robert Noske (i. Komm.) 1916. (X, 166 S.) 8°. 6 M.

Gubler, Ed., Architekt, Lehrer an der Allg. Gewerbeschule Basel: *Tabellen über die Tragfähigkeit von Stützen aus Flußstahl, Flußeisen, Gußeisen und Holz,* berechnet nach den v. Tetmajerschen Knickformeln unter Berücksichtigung der von der Basler Baupolizei verlangten Sicherheitsgraden. Basel: Wepf, Schwabe & Co. (i. Komm.) [1910]. (1 Bl., 17 S.) 8° 2,60 M.

*Handbuch der Gastechnik.* Unter Mitarbeit zahlreicher hervorragender Fachmänner hrsg. von Dr. E. Schilling und Dr. H. Bunte. Neubearbeitung und Erweiterung des zuletzt im Jahre 1879 in 3. Aufl. erschienenen „Handbuches der Steinkohlengasbeleuchtung“ von Dr. N. H. Schilling. München und Berlin: R. Oldenbourg. 4°.

Bd. 8. *Das Gas als Wärmequelle und Triebkraft.* Bearb. von F. Schäfer, P. Spaleck, A. Albrecht, Joh. Körting, A. Sander. Mit 279 Textabb. 1916. (VI, 249 S.) 14 M., geb. 15 M.

*Hochschule, Die k. k. Technische, in Wien 1815—1915.* Gedenkschrift, hrsg. vom Professorenkollegium, redigiert von Hofrat Prof. Dr. Joseph Neuwirth. (Mit 18 Taf. und 4 Textabb.) Wien: Selbstverlag der K. K. Technischen Hochschule (Gerold & Co. i. Komm.) 1915. (XI, 700 S.) 4°. 24 M.

Kruse, Dr. Hans: *Das Siegerland unter preußischer Herrschaft 1815—1915.* Festschrift aus Anlaß der hundertjährigen Vereinigung des oranischen Fürstentums Nassau-Siegen mit Preußen. (Mit zahlr. Abb.) Siegen: Hermann Montanus 1915. (VIII, 295 S.) 4° (8°) Geb. 8 M.

Skutsch, Dr.-Ing. Rudolf: *Zwei Vorträge über die Mechanik der Riemtriebwerke.* Mit 18 Abb. Dortmund: Friedrich Steffen (Hofbuchhändler) 1916. (28 S.) 4°. 1,50 M.

☛ Das Heft gibt zwei Vorträge wieder, die der Verfasser am 3. Januar 1913 und am 26. Mai 1915 im Westfälischen Bezirksverein Deutscher Ingenieure gehalten hat; beide sind in den „Technischen Mitteilungen“ des genannten Vereins erschienen, und zwar der erste in den Heften 1 und 3, der zweite in den Heften 22, 26 und 29. Auf den älteren Vortrag haben wir damals durch eine kurze Inhaltsangabe in unserer „Zeitschriften-schau“<sup>1)</sup> bereits hingewiesen, während auf die neueren Ausführungen aufmerksam zu machen der Zweck dieser Zeilen ist. ☛

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1913, 27. Febr., S. 372.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

*Fellweis, Felix,* Dipl.-Ing., Chemiker des Bochumer Vereins, Bochum, Roonstr. 13.

*Haferkamp, A.,* Zivilingenieur, Wiesbaden, Lehrstr. 7.

*Hastert, Eduard,* Oberingenieur der Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Hamborn-Bruckhausen.

*Krueger, Emil,* Direktor, Bensheim a. d. Bergstr., Villa Hindenburg.

#### Neue Mitglieder.

*Gruber, Ferdinand,* Ingenieur, Wien XV, Oesterreich, Mariahilferstr. 181.

*Paul, Richard,* Dipl.-Ing., Betriebsleiter u. Prokurist der Metallhütte, A. G., Duisburg-Wanheim.

*Stein, Ernst,* Bürovorsteher der Gelsenk. Bergw.-A.-G., Essen-Bredney, Bredneyerstr. 14.

#### Gestorben.

*Bergström, Carl,* Ingenieur, Horndal. 5. 4. 1916.

*Telling, Ernst,* Ingenieur, Düsseldorf. 10. 4. 1916.