

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

Kommissionsverlag
von A. Bagel-Düsseldorf.

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

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

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 47.

20. November 1907.

27. Jahrgang.

Qualitative Arbeit in der Stahlerzeugung und elektrisches Schmelzverfahren.

Eine technisch-wissenschaftliche Studie von Hüttdirektor O. Thallner in Bismarckhütte O.-S.

(Nachdruck verboten.)

Ich schicke voraus, daß es sich in den folgenden Ausführungen nicht um ein abschließendes Urteil handeln kann, weil ja die elektrischen Schmelzverfahren erst beginnen, praktisch wirtschaftliche Bedeutung zu erlangen. Dieser Beginn ist aber so geartet, daß sich daraus sehr wohl auf die Richtung schließen läßt, in welcher voraussichtlich die elektrischen Schmelzverfahren nutzbringend zur Geltung gelangen werden. Um diese Richtung charakterisieren zu können, sind einige, wenngleich bekannte Tatsachen als Ausgangspunkt zu nehmen.

Die Zwecke, welche wir in allen unseren Hüttenprozessen verfolgen, lassen sich in ihren äußersten Grenzen dahin kennzeichnen, daß man einerseits in ihnen ein technisch verwertbares Produkt auf dem kürzesten Wege bei möglichst geringsten Fabrikationskosten, andererseits aber ebensolche Erzeugnisse in ihrer höchsten Qualität, ohne Ansehung der Fabrikationskosten herzustellen sucht. In den Zwischengliedern ist immer das Maß der Qualitätsforderung von modifizierendem Einflusse auf Selbstkosten und Preis, aber andererseits die Absatzfähigkeit des qualitativ hochwertigeren Erzeugnisses bei gleichen Preisen immer auch eine erheblich größere. Aus dieser Ursache haben unsere Gewinnungsverfahren für Stahl und Eisen selbst dann nicht der Entwicklung nach der qualitativen Richtung hin entraten können, wenn sie auch nur das Massenfabrikat, die Erzeugung der gewöhnlichen Handelsware, zum Zwecke hatten. Die Fortschritte, welche hierin gezeitigt wurden, erwiesen sich als so erhebliche, daß man erstlich und mit Erfolg daran gehen konnte, die qualitativ gut, aber betriebswirtschaftlich schlecht arbeitenden Hüttenprozesse ganz oder zum Teil zu verdrängen. So sehen wir Renn- und Herdfrischprozesse im vermeintlichen vollen Aussterben, den Puddelprozeß nahe diesem, die Holzkohlenhochöfen im Verschwinden und den Tiegelprozeß

arg bedrängt. In allen diesen Fällen finden wir sie örtlich dorthin zurückgezogen, wo die Herstellungsbedingungen für sie noch günstige sind, und wo sie in der Erzeugung höchstwertiger Spezialsorten, welche qualitativ gleichwertig in den anderen Prozessen nicht gewonnen werden können, ihr Dasein fristen. Andererseits finden wir aber, daß manche Verfahren entstehen und verschwinden, welche der qualitativen Verbesserung dienen sollten, bei welchen aber der qualitative Gewinn nicht im richtigen Verhältnisse zu den höheren Selbstkosten stand. Hierher gehören im allgemeinen die Kombinationsverfahren. Diese hatten natürlich auch ihren Entwicklungsgang, und man darf bei ihrer Beurteilung nicht die zeitliche Stellung übersehen, welche ihnen gegenüber der Entwicklung jener Verfahren, aus welchen sie hervorgegangen waren, zukam. Sie verschwanden nicht immer, weil sie zu ihrer Zeit keine Berechtigung hatten, sondern weil diese ihnen die Vervollkommnung der Verfahren im einzelnen „mit der Zeit“ benahm. Nur dort, wo örtliche und besondere Verhältnisse ihnen günstig waren, konnten sie sich erhalten.

Hüttentechnisch ist die Kombination Birne—Martinofen auch heute noch gerechtfertigt, wenn es sich darum handelt, etwaige qualitative Mängel, welche unter gewissen Verhältnissen den Erzeugnissen aus der Birne anhaften, zu entfernen; ebenso gerechtfertigt ist die Kombination Martinofen—Tiegelofen, aber kaum zu rechtfertigen die Kombination: basischer und saurer Martinofen, weil deren zu demselben Preis erzielbaren Erzeugnisse im einzelnen heute qualitativ kaum erhebliche Unterschiede besitzen. Im übrigen handelt es sich in allen Kombinationsverfahren nur um ein einfaches Rechenexempel, um die Frage, ob die einzelnen Kombinationsmittel für sich in ihrer besten qualitativen und wirtschaftlichen Ausnutzung nicht gewinnbringender sind, als in ihrer Kombination. Zwei kombinierte

Martinöfen werden niemals die Hälfte der Produktion beider für sich arbeitenden Öfen herstellen, in keinem Falle aber etwas anderes als ein Martinmaterial erzeugen. Diese Verhältnisse ändern sich aber, wenn nicht der qualitative Gewinn aus der Kombination in Betracht kommt, sondern die Verwertungsmöglichkeiten besonderer Einsätze und der nur in der Kombination erzielbare quantitative Gewinn. Dann ist die Kombination lediglich ein Mittel zur Arbeitsteilung, und sie hat volle hüttentechnische Berechtigung.

Die qualitative Verbesserung der Produkte aller Eisenerzeugungsverfahren kann zwei verschiedene Grundlagen haben, und zwar einerseits aus der Verwendung chemisch reiner Einsatz-(Grund-)Materialien hervorgehen, andererseits aus der Verbesserung des Arbeitsverfahrens in dem betreffenden Prozesse selbst zur Erzielung besserer chemischer Reinheit und physikalischer Beschaffenheit. Nach beiden Richtungen sind Grenzen vorhanden, welche zurzeit wohl feste Lage erlangt haben werden. So erzeugt heute Schweden noch einen Bessemerstahl hervorragender Qualität selbst in die höchsten Härten hinein in Kombination mit dem Holzkohlenhochofen. Hier findet sich tatsächlich alles zusammen: die denkbar besten Grundstoffe und die in jahrelanger Arbeit zu großer Vollkommenheit gelangte Beherrschung des Prozesses zur Erzielung des Qualitätsfabrikates. Dabei ist die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens in Schweden noch immer so groß, daß die Uebertragung desselben nach Deutschland auf Grundlage der Einfuhr des schwedischen Roheisens nicht die geringste Aussicht auf Erfolg haben würde.

Anders liegen die Verhältnisse für den Martinöfen. Hier lohnt die Verwendung schwedischer Roheisensorten größter chemischer Reinheit, und die in Deutschland daraus gewonnenen Erzeugnisse sind den schwedischen völlig ebenbürtig geworden bei im allgemeinen gleichen Preisen. Nun muß bedacht werden, daß wir zwei Arten der Stahlerzeugung im Martinöfen besitzen, und zwar die eine Art in der sogenannten direkten Arbeit, indem vom Roheisen zu jenem Kohlenstoffgehalt herabgearbeitet wird, welcher gefordert ist, und die indirekte Arbeit, indem der Einsatz so weich wie möglich heruntergearbeitet und der geforderte Kohlenstoffgehalt durch Rückkohlung herbeigeführt wird.

Die direkte Arbeit erfordert natürlich die Verwendung eines chemisch sehr reinen Einsatzes, wenn das Endprodukt auch chemisch rein sein soll. Hierbei ist das Einschmelzen eines Einsatzes vom geforderten Kohlenstoffgehalte etwa wie im Tiegel so gut wie unmöglich. Denn einmal werden mit dem Einsatz erhebliche Mengen an Oxyden eingebracht, zum andern führt die Erwärmungsperiode bis zum Schmelzpunkte unter der Einwirkung durchstreichender Luft bezw.

Feuergase eine kräftige Oxydation herbei, und zum dritten bleibt diese frischende Wirkung des Ofens ununterbrochen in Geltung, selbst dann, wenn eine schützende Schlackendecke vorhanden ist. Im letzteren Falle wirkt die Schlacke selbst frischend, da die in derselben enthaltenen erheblichen Mengen an Eisenoxydul oxydieren und dieses Oxyduloxyd Sauerstoff an das Eisen des Bades abzugeben vermag. Es findet daher eine um so stärkere Entkohlung statt, je manganärmer der Einsatz ist (eine Vorbedingung der direkten Arbeit), und diese erscheint oft so unaufhaltsam, daß in dem Augenblicke, in welchem der Stahl vergießbar wird, auch der größte Teil des Kohlenstoffgehaltes verschwunden sein kann, wodurch dann die Rückkohlung nötig wird. Um aber rückzukohlen, ist der chemisch reine, kohlenstoffarme Einsatz nicht erforderlich und wirtschaftlich deshalb zu verwerfen, weil er zumeist sehr viel teurer ist als das chemisch reine Roheisen, und dieselbe chemische Reinheit aus einem billigeren Einsatz geringerer Reinheit im Martinöfen unbedingt erzielbar ist, wenn überfrischt werden kann.

Die Verwendung chemisch reiner Roheisen für die direkte Arbeit hat nun zwei Vorbedingungen und zwar jene, zu entkohlen und gleichzeitig ein gares Produkt zu erzielen. Bekanntlich erfolgt die Entkohlung unter der Schlackendecke sehr langsam, weil diese die frischende Wirkung der Luft vermindert, auch wird naturgemäß der Eisengehalt der Schlacke mit fortschreitendem Prozeß wachsen und damit der Abbrand größer werden. Daher ist es für einen genügend raschen Chargengang nötig, mit geringsten Schlackenmengen zu arbeiten, um stets einen großen Teil der Oberfläche des Metallbades der oxydierenden Wirkung der durchströmenden Luft darzubieten. Diese Absicht wird sehr erleichtert durch die Verwendung mangan- und siliziumarmer Roheisensorten. Das letztere deshalb, weil bei Gegenwart von Silizium die vorhandene geringe Schlackenmenge dünnflüssig wird, das Bad bedeckt und ihr Phosphorgehalt mit Sicherheit reduziert wird.

Nun ist bei gewöhnlicher Ofenzustellung das Mauerwerk der Köpfe und des Gewölbes saures Material, das den Angriffen der Ofengase und damit dem Abschmelzen direkt ausgesetzt ist. Es findet sich also tatsächlich neben den Schlackenresten der vorhergegangenen Charge auch bei chemisch reinstem Einsatz um so mehr Ursache zur Schlackenbildung, als ja die Einwirkung des außerordentlich sauren Abschmelzproduktes mit dem basischen Herde selbst hinzukommt. Zwischen dem Kohlenstoff des Bades und dem Eisenoxyduloxyd der Schlacke findet also nahe der Oberfläche Kohlenoxydbildung statt. Das Kohlenoxyd entweicht durch die dünnflüssige Schlackendecke verhältnismäßig sehr leicht, aber bei zu-

nehmender Basizität sehr schwer, so daß es dann in der Schlacke Gasblasen hervorruft, sie um so filziger und zum Blähen geneigt macht, je weniger dünnflüssig sie ist. Hier spielt ihre Basizität und Temperatur eine große Rolle. Natürlich verzögert ein solcher Schlackenfilz den Chargengang und, was wichtiger, er hält die Wärme vom Metallbade ab, so daß niedere Vergießtemperaturen sich ergeben. Diesen Einwirkungen kann nicht anders begegnet werden, als durch die basische Zustellung des ganzen Ofens, wie sie ja oft versucht wurde. Nun ist hier wieder bekannt, daß der Magnesitziegel ungemein empfindlich für Temperaturschwankungen ist; er zerspringt so rasch und vollständig, daß Köpfe und Gewölbe bald einstürzen. Es bedarf in diesem Falle also eines basischen Ziegels höchster Qualität, und dieser fand sich im griechischen Magnesitsteine, dem sogenannten weißen Magnesitziegel. Damit war natürlich viel, aber nicht alles gewonnen. Denn je weniger Schlacke auf dem Metallbade vorhanden ist, um so mehr wird dasselbe zur Aufnahme des Schwefels der Feuer-gase befähigt. Es galt also, von einer reduzierenden Flamme ganz abzusehen, und sie so oxydierend und im Interesse einer weitestgehenden Ueberhitzung auch so heiß wie möglich zu halten. Da nun das Metallbad um so weniger Schwefel aufnehmen kann, je weniger in den Verbrennungsgasen vorhanden ist, so wandte man Koksgeneratoren an und diente dabei dem Zwecke nach beiden Richtungen. Das Koks-(Wasser-)Gas ergibt nun tatsächlich eine schwefelarme, kohlen-säurereiche Flamme, neben welcher freier Sauerstoff vorhanden sein kann, und von einer solchen Temperatur, daß ihr nur der Magnesitziegel auf die Dauer widerstehen kann, das Dinasmauerwerk unter ihrer Einwirkung aber einfach abschmilzt. Hierdurch sind die Bedingungen vollständig gegeben, Roheisen verhältnismäßig rasch herabzufrischen und die Geschwindigkeit des Frischens selbst durch die Ofenführung so zu regeln, daß es nicht zu rasch erfolgt, gleichzeitig aber ein an Phosphor und Schwefel außerordentlich reines Produkt zu erzeugen. Natürlich gibt man auch hier Zuschläge höchster Basizität: schwefelfreien Kalk oder Strontianit,* mit dem bekannten Zwecke, aber vornehmlich im Hinblick auf den Schwefelgehalt und als Angliederungspunkte für die aus dem Bade aus-scheidenden Oxyde. Die Frage, wie hier die Kohlenstoffverbrennung stattfindet bezw. wie der Vorgang hierbei zu erklären ist, muß offen bleiben. Wohl wird eine starke Oxydation des Eisens eintreten und diese vielleicht eine inter-molekulare Verbrennung des Kohlenstoffgehaltes bewirken, dann aber wird eben oberflächlich

Eisenoxyd bezw. Oxyduloxyd entstehen und eine stetige Anreicherung des Bades mit Eisenoxydul die Folge sein. Andererseits aber scheint die Kon-taktverbrennung bei der Entkohlung die wesent-liche Rolle zu spielen, also derselbe Vorgang wie beim Tempern. Die Entkohlungsvorgänge bei direkter Verbrennung des Kohlenstoffes sind oberflächliche und infolge der durch die spezi-fischen Gewichts-differenzen herbeigeführten Zir-kulation auch ununterbrochen; es wandert ge-wissermaßen der Kohlenstoff nach der Oberfläche, also nicht wie im Temperprozeße der Sauerstoff nach der Tiefe. Dieser letztere Vorgang er-scheint deshalb der wahrscheinlichere, weil im ersten Falle, also bei der intermolekularen Ver-brennung, sich mit der Zeit ungeheure Mengen von Oxydul im Metall vorfinden, dieses also vor erfolgter Desoxydation durch Mangan und Si-lizium unbedingt rotbrüchig und nicht schiedbar sein müßte. Die Tatsachen der Praxis wider-sprechen dem aber vollständig. Denn die Schöpf-proben vergießen sich in jedem Stadium des Prozesses sehr gut, ja man findet sehr oft, daß diese selbst bei einem mittleren Kohlenstoffgehalte von 3% schon gute Schiedbarkeit besitzen und sie bis etwa 0,3% auch behalten. Erst hier pflegt vor dem Manganzuschlag Rotbruch einzutreten sowie das Treiben in der Probekokille. Das letztere setzt bei um so höherem Kohlenstoff-gehalte ein, je kälter die Charge ist.

Es wird aus der vorstehenden, mit Absicht ausführlicher gehaltenen Beschreibung klar werden, daß die qualitative Richtung im Martin-prozeß ohne große Opfer bis in ihre letzten Konsequenzen nicht verfolgt werden kann, der Betrieb wird so teuer, daß die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens in Frage gestellt sein würde, wenn die Qualität des erzielten Fabrikates die großen Selbstkosten nicht gerechtfertigt erscheinen ließen.

Dies ist indessen der Fall, da es bei Ver-wendung chemisch reiner Roheisensorten, andere können für die direkte Arbeit und das Qualitäts-produkt ohnehin nicht in Betracht kommen, gelingt, ein Produkt gleich großer chemischer Reinheit zu erzeugen. Es ist praktisch möglich, konstant, also unter Ausschluß aller Zufällig-keiten, mit unter 0,015 % Phosphor und 0,015 % Schwefel zu arbeiten.

Die Frage nach der Gesamtzusammensetzung der erzeugten Qualität kann nur im günstigsten Sinne beantwortet werden, wenn den Schluß-operationen im Gießen usw. die gehörige Sorg-falt zugewendet wird. Das Fabrikat wird dem Tiegelstahl auf diesem Wege ungemein ähnlich, aber doch mit einem Unterschiede: die Charge muß abgestochen werden, wenn sie fertiggemacht ist und die richtige Härte hat. Anderes ist undenkbar und es bleibt hier das Abstehen, das ruhige Ausgaren unter Luftabschluß, wie es im Tiegel möglich ist, völlig ausgeschlossen.

* Die eisenfreie Schlacke ist nötig zur Entschwefelung.

Die Bedeutung, welche diesem Abstreifen zukommt, wird später berührt werden; sie ist überaus groß.

Die Rückkohlarbeit im Martinofen bietet an sich die Möglichkeit, das Eisen zu reinigen, aber diese Reinigung erfordert die möglichst weitgehende Entkohlung, und wird auch durch häufiges Schlackenziehen in erster Beziehung der Phosphorgehalt stark herabgesetzt, so wird dagegen ein hoher Gehalt an Oxyden eingetauscht. Es gelingt sicher nicht leicht, den sich stets erneuernden Schwefelgehalt unter 0,03 % herabzusetzen, meist wird er, je nach dem verwendeten Einsatzmaterial, zwischen 0,03 und 0,07 % betragen. Ist die Charge gut ausgearbeitet, so findet die Rückkohlung, nachher die Desoxydation zumeist mit Ferromangan, Ferrosilizium, Spiegeleisen usw. statt und es hängt dann die chemische Reinheit des Endproduktes von jener des verwendeten Rückkohleisens ab. Auch hier muß die Charge abgestochen werden, sobald sie fertig ist, unter Ausschluß des Abstreihens bzw. Nachgarens bei Luftabschluß.* Hochwertige Werkzeugstahlqualitäten erzeugt man in diesem Verfahren nicht, sehr selten Stahl mit über 0,8 % Kohlenstoff und meist mit mehr als 0,60 % (bis 2,0 %) Mangangehalt.

Der Gedanke, im Martinofen chemisch zu reinigen und dieses chemisch reine Produkt als Einsatz für den Tiegel zu benutzen, wurde bald praktisch ausgeführt, und zwar in den verschiedensten Ausführungsformen, von welchen die Rohstahlerzeugung durch Darbysieren und folgendes Granulieren wohl die interessanteste war. Fast gleichzeitig wurde der Gedanke ausgeführt, das chemisch gereinigte, flüssige Martinmetall in den Tiegel zu gießen, nachdem es vorher gekohlt war, und hierin nachzuschmelzen, oder es gleichzeitig im Tiegel zu kohlen. Dieses bildete einen weiteren wichtigen Schritt in der Raffination ihrer ursprünglichen Beschaffenheit nach zum Tiegelprodukt nicht geeigneten Rohmaterialien.

Hierdurch ergibt sich folgendes schematische Bild für die qualitative Richtung in den verschiedenen Arbeitsverfahren:

A. Grundgedanke: Verhüttung chemisch reiner Erze zu einem chemisch reinsten und qualitativ besten Roheisen, welches den Ausgang für die Erzielung eines qualitativ höchstwertigen Endproduktes zu bilden vermag. Die Verarbeitung hierzu findet statt:

- a) indirekt durch die Erzeugung eines Zwischenproduktes, des Rohstahles, in den verschiedenen Herdfrischprozessen, oder eines Schweißeisens, welches durch Zementation zu Rohstahl umgewandelt wurde, und durch Umschmelzen dieser Produkte im Tiegel;
- b) direkt im Martinofen oder der Birne.

B. Grundgedanke: Raffination ihrer chemischen Zusammensetzung nach qualitativ ungeeigneter Materialien zu qualitativ höchst erzielbaren Werten. Die Verarbeitung hierzu findet immer indirekt statt, und zwar:

- a) zum Zwischenprodukt im Puddelofen für die Verwendung im Tiegel oder Martinofen;
- b) zum Zwischenprodukt in der Thomasbirne zur Weiterverarbeitung im Martinofen und eventuell von hier in dem Tiegel.

C. Grundgedanke: Raffination der Abfallprodukte der Eisenfabrikation bzw. aus der Eisenverarbeitung im allgemeinen, also Schrott und Alteisen kurzweg zu einem hochwertigen Endprodukt.

Besitzen die unter A und B bezeichneten Grundgedanken vom hüttentechnischen Standpunkt aus durchaus feste Grundlagen in all den metallurgischen Prozessen, welche sie sich in der positiv qualitativen Richtung nutzbar machen, so hat andererseits der Grundgedanke C manchen Erfindergeist angeregt, ihn ausführbar zu gestalten. Der Erfolg blieb aber aus, trotzdem die tüchtigsten Ideen ihre Förderer fanden, welche willig Millionen opferten, denn es fand sich kein metallurgischer Prozeß als Grundlage für die Erzielung eines gleichmäßigen, qualitativ wertigen Produktes.

Wendet man sich nun der Wirtschaftlichkeit der Raffinationsverfahren im allgemeinen zu, so fühlt man sich unmittelbar vor die Frage gestellt, warum denn die offenbar unwirtschaftlichsten und teurer produzierenden Verfahren der Gruppe A nicht schon lange von jenen der Gruppe B hinweggefegt sind? Es ist gar kein Grund zu finden, warum die Verbraucher ein Erzeugnis, welches qualitativ einem andern gleichwertig ist, jahrzehntelang doppelt so teuer bezahlen sollten, und so kurzfristig sind, dies auch in der Folge tun zu wollen! Hierauf vermag man nur eine einzige Antwort zu finden, die sagt: daß die qualitative Gleichwertigkeit tatsächlich nicht vorhanden ist und der Qualitätsunterschied durch den Preisunterschied nicht aufgehoben erscheint. Es entstehen hieraus zwei Fragen, und zwar erstens: inwieweit kommen die Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Qualität zur Geltung, und zweitens: in welchen Beziehungen stehen Wirtschaftlichkeit des Betriebes und qualitative Arbeit? Die erste Frage ist, mit so großen Schritten sich unsere wissenschaftliche Erkenntnis im Laufe des letzten Jahrzehntes auch erweitert hat, doch nur mit größter Vorsicht zu beantworten. Sehen wir in das Analysenbuch irgend eines Stahlwerksbetriebes, so finden wir Phosphor durchgehend und stets, Schwefel und Kupfer minder häufig, recht selten Arsen unter chemische Kontrolle genommen, als die vornehmsten unter den Uebeltätern an den von uns erzeugten Quali-

* Es findet sich bei härteren Sorten selten gute Gefügebeschaffenheit.

täten. So ist es auch natürlich, denn den Phosphorgehalt „meistern“ wir innerhalb der geforderten Grenzen völlig, den Schwefelgehalt zum Teil, den Kupfer- und Arsengehalt gar nicht. Sind letztere für die betreffende Qualität praktisch belanglos, so interessieren sie uns nur in den Mengen, in welchen sie positiv schädlich werden, und dies besagt uns der in der Weiterbearbeitung zutage tretende Materialfehler oder Mangel. Ist ein Gehalt daran überhaupt schädlich, so muß unbedingt die chemische Kontrolle am Einsatzmaterial vorgenommen werden, sie bleibt dann für das Fertigprodukt von sekundärer Bedeutung. Bezüglich des Kupfer- und Arsengehaltes haben wissenschaftliche Untersuchungen erwiesen, daß ihr Einfluß erst bei gleichzeitiger Gegenwart des Schwefels von erheblich schädlichem Einflusse wird, sonst aber zumindest Kupfer, selbst bei hohen Gehalten, praktisch belanglos ist. Soll in chemisch qualitativer Richtung gearbeitet werden, so tritt daher die Notwendigkeit ein, den Schwefelgehalt neben jenem an Phosphor vorerst zu entfernen, und zwar so ausreichend als möglich, denn wir besitzen leider kein Mittel, in einfachen chemischen Methoden nachzuweisen, ob und in welcher Form Schwefel etwa in Lösung oder in chemischer Verbindung als Schwefelisen, Schwefelkupfer, Schwefelarsen anwesend ist, und die einfache chemische Bestimmung läßt uns im Stich über die Art der Einlagerung und Bedeutung des Schwefels und seiner Verbindungen für die physikalischen Eigenschaften; dies ändert sich aber mit dem Augenblicke, in welchem der Schwefelgehalt praktisch als nur in Spuren vorhanden anzusehen ist.

Geht man einen Schritt weiter, so stößt man auf andere und ungemein einschneidende Unmöglichkeiten, die Ergebnisse der chemischen Untersuchung ohne weiteres auf die chemische Kontrolle eines regelmäßig und in regelmäßiger Folge gewissermaßen unaufhaltsam erzeugten Qualitätsfabrikates auszudehnen. Im ganz besonderen verweise ich hier auf jene Bestandteile, welche mit Sicherheit chemisch überhaupt nicht nachweisbar sind, oder welche so langwierige Untersuchungsmethoden erfordern, daß sie in der Praxis als Kontroll- und dadurch als qualitativer Bewertungs-Faktor gar nicht in Betracht kommen können. Als wichtigster dieser Bestandteile ist sicher Sauerstoff anzusprechen, wenn man die ungeheure Rolle in Betracht zieht, welche derselbe bei allen metallurgischen Prozessen spielt. Ohne den Sauerstoff wären sie ja fast unmöglich. Aber gerade aus dieser Ursache erscheint es nötig, seinen Einfluß, oder zumindest ein allgemeines Bild über seine physikalischen Einwirkungen kennen zu lernen. Leider versagt hier die Chemie, ohne daß ihr hieraus ein Vorwurf zu machen wäre. Die Formen, unter

welchen Sauerstoff zur Wirkung gelangen könnte, sind so mannigfache, daß sie sich der Erkenntnis in vollem Umfange verschließt. Man darf nur darauf verweisen, daß die Oxydationsstufen des Kohlenstoffs, Eisens, Mangans, Siliziums, Phosphors, Kupfers usw. doch vielgestaltig und die Löslichkeitsverhältnisse hierfür in den in Betracht kommenden Temperaturstufen zum großen Teil unbekannt sind. Hierzu gesellt sich die Unmöglichkeit des in einfachen kurzen Verfahren zu führenden Nachweises, woher der etwa bestimmte Sauerstoffgehalt stammt, aus welcher chemischen Verbindung von Eisen, ob aus Lösungen, Emulsionen oder Schlackenresten, aus Gaseinschlüssen oder Oxyden. Man kann dann natürlich auch nicht wissen, welches Maß an Schädlichkeit durch seine Gegenwart herbeigeführt wurde.

Hier muß man indessen in Betracht ziehen, daß praktisch nur die lösliche Sauerstoffverbindung schädlich sein kann, die unlösliche wird ja theoretisch immer als Schlacke ausgeschieden werden, wenn Zeit hierzu vorhanden ist und ihre Entstehung nicht in Temperaturintervalle fällt, welche die Vereinigung zu Schlackenballen mit genügender Auftriebskraft unmöglich macht, so daß sie als Emulsion im Zustande einer ungemein feinen, selbst mikroskopisch nur schwer nachweisbaren Verteilung vorhanden bleibt.

Aus diesen vielen Vorbehalten ist wohl ersichtlich, daß vom Standpunkte des praktischen Hüttenmannes aus auch der emulgierten Schlacke ein positiv schädlicher Einfluß zugeschrieben werden muß, daß daher alle Mittel, sie zu entfernen, angewendet werden müssen, wenn qualitativ gearbeitet werden soll. Die löslichen Oxyde kennen wir nicht annähernd, auch hier wieder mit Rücksicht auf ihre Löslichkeitsverhältnisse in den in Betracht kommenden hohen Temperaturen und in ihrem praktischen Einfluß auf die physikalischen Eigenschaften. Demgegenüber gibt die praktische Beobachtung manchen nützlichen Anhalt für die Beurteilung ihres Einflusses. Es findet sich hier, daß in allen Oxydationsprozessen, in welchen Eisen bei hohen Temperaturen durch andere Beimengungen gegen die Oxydation nicht kräftig geschützt ist, auch die Löslichkeit der Eisenoxyde ungemein gesteigert erscheint. Im Bessemer- und Thomasprozeß wie im Martinprozeß findet sich dieselbe Tatsache: bei bester chemischer Allgemeynkstitution als springender Punkt für die Unzuverlässigkeit in die streng geprüften qualitativen Eigenschaften der verschiedene Gehalt an gelösten Oxyden. Anders liegen die Dinge bei niederen Temperaturen. Bei allen Herdfrischprozessen steht fest, daß Eisen darin zweifellos in großen Mengen oxydiert wird, daß diese Oxyde aber bei den in Betracht kommenden niederen Temperaturen nicht lösbar sind. Sie bilden ja trotzdem keine Annehmlichkeit, da sie

in der anderen Form, als Schlacke, eine unwillkommene Beimengung bilden; aber sie sind in dieser Form mit Rücksicht darauf, daß man sie zum Teil in der Weiterverarbeitung mechanisch, im Tiegelprozeß ganz entfernen kann, weniger schädlich, als in Lösung. Es ist bei diesen Ueberlegungen der Vermutung kein breiter Raum gegeben, etwa dieselben Verhältnisse sind ja tatsächlich für Phosphor vorhanden. In den niederen Temperaturen des Frischfeuerprozesses wird Phosphor oxydiert und geht mit Mangan in die Schlacke; die Erhöhung der Temperatur im Prozesse, etwa durch Erwärmung des Windes, reduziert ihn wieder.

Daß in allen Oxydations-Oefen oder -Apparaten in den in Betracht kommenden hohen Temperaturen reichlich Eisenoxyde gelöst werden, ist gewiß Tatsache, das lassen uns ja die aufzuwendenden Mengen von Desoxydationsmitteln erkennen und das Manko daran, welches sich in der Analyse findet, besonders dann, wenn es möglich ist, die Desoxydation zu einer möglichst vollständigen zu gestalten und ihr Produkt, die emulgierte Schlacke, völlig zu entfernen. Das Desoxydationsprodukt muß emulgiert sein, weil es ja aus einem intermolekularen Vorgang hervorging. Deutlich wird dies im Versuche wahrnehmbar, in der Pfanne und nur mit Kohlenstoff zu desoxydieren, wenn gleichzeitig nur geringe Mengen von Mangan und Silizium vorhanden sind. Der Stahl wird in der Pfanne wohl ruhig, aber er steigt mit positiver Sicherheit in der Kokille, und zwar zu einem Zeitpunkt, wo man ihn bereits erstarrt wählte.

Die Ursache hierfür ist klar, das Reduktionsprodukt ist Kohlenoxydgas; solange es unter der Einwirkung der in der betreffenden Temperatur vorhandenen eigenen Gasspannung gegenüber dem wachsenden Schwindungsdruck der erstarrten Masse entweichen kann, so lange geschieht das. Das Gas bildet sich seine Wege in der Richtung des geringsten Druckes nach der Blockmitte zu und zeichnet sie hier in wurmförmigen Höhlungen einerseits, wie die Nadeln des Tannenbaums zum Aestchen, orientiert zu den größten Abmessungen des Blockes, den Diagonalen, andererseits normal zur Oberfläche, im Kern normal zur Blockachse. Wenn diese Kanäle durch die Erstarrung im teigigen Zustande verschlossen werden, treibt der Block. Dieses Treiben des Blockes findet indessen nicht allein statt wegen der Entwicklung von Kohlenoxydgas, sondern auch wegen der Anwesenheit im schmelzflüssigen Zustande aufgenommener Gase. Diese Gase finden sich nicht nur als Einschluß in Blasen, sondern auch als Einlagerung zwischen den Molekülen.* Die Untersuchung hat

ergeben, daß in Eisen recht erhebliche Mengen CO_2 , CO , H_2 , N_2 , O_2 vorhanden sein können, bezw. daß sie nach Dr. F. C. G. Müllers umfangreichen Untersuchungen dem erstarrenden Blocke in großen Mengen entströmen. Wir haben hier also schädliche Bestandteile in Menge, welche wir in der regelmäßigen chemischen Kontrollanalyse nicht zu beachten pflegen. Es wird eben angenommen, und dies ist ja praktisch richtig, daß ihr schädlicher Einfluß in der Blasenbildung gelegen, im blasenfreien Block aber nachweisbar nicht vorhanden ist. Betrachtet man nun die Verhältnisse, unter welchen die Blasenbildung stattfindet, so ergibt sich in allen Prozessen, daß ihr jedes Fabrikat unterworfen ist, wenn nicht in genügend hoher Temperatur und nicht lange genug ausgeschmolzen wurde, kurz, wenn der Stahl nicht gar ist. Dann nützen nur Desoxydationsmittel in sehr großen Mengen, wenn auch selten vollständig.

Man kann einem zu knapp geschmolzenen Stahl nicht den Vorwurf machen, daß die aufgenommene Gasmenge so groß sei, weil die Aufnahmefähigkeit hierfür mit der Temperatur wächst, sondern man muß wohl in Betracht ziehen, daß der Stahl dann vor allem Eisenoxydul in großen Mengen enthält und durch dieses der Antrieb für die Blasenbildung gegeben ist.

Die Frage, ob oxydfreier Stahl keine Blasenbildung zeige, muß mit „nein“ beantwortet werden, denn völlig oxydfreier Stahl findet sich nicht, und würde er sich finden, so müßte nach den herrschenden Theorien, besonders in bezug auf Wasserstoffgas, dennoch die plötzliche Gasentwicklung und damit die Blasenbildung einsetzen. Aus dieser Ursache muß bei Wahrnehmung der qualitativen Richtung der Arbeit vor allem dem Wasserstoffgehalt unsere Aufmerksamkeit zugewendet werden.

Nun lehrt die Praxis des Tiegelschmelzens, daß ein gares blasenfreies Produkt um so schwerer erzielbar ist, je weniger Kohlenstoff der Tiegel enthält und je weniger davon im Einsatz vorhanden ist. Es ist, soll das Tiegelfabrikat* sehr kohlenstoffarm sein, auch bei höchst erzielbarer Schmelztemperatur und Anwendung lang ausgedehnter Schmelzdauer kaum möglich, dichte, blasenfreie Blöcke zu erzielen. Möglich ist es aber, sobald Mangan und Silizium in größeren Mengen vorhanden sind, aber es erfolgt auch, wenn hochprozentiges Ferrotitan, Ferrotantal, Ferrovanadium oder Ferroaluminium zugesetzt wurde, wenngleich in etwas verschiedenem Maße. Alles aber sind „Desoxydationsmittel“, ihre Wirkung kommt hierin in erster Beziehung zur Geltung und man darf dies nicht

* Vergl. Jüptner: „Siderologie“, 1. Teil, S. 237, sowie Wedding: „Eisenhüttenkunde“, 1. Aufl., S. 474 und Ledebur: „Eisenhüttenkunde“, 4. Aufl., S. 314.

* Auf diesen Umstand möchte ich besonders aufmerksam machen, da ja im Tiegel nur geringste Mengen an Gas aufgenommen werden können und der Desoxydation günstigste Bedingungen gegeben sind.

außer acht lassen, in Beurteilung der Anschauung, daß Mangan, Silizium und Aluminium durch „Bindung“ des Wasserstoffes dessen Austritt während der Erstarrung behindern, bezw. die Legierungsfähigkeit des Eisens für Wasserstoff erhöhen. Dasselbe müßte für Titan, Tantal, Vanadium und Aluminium gelten, aber sie finden sich nach Erfüllung ihrer Aufgabe als Desoxydationsmittel im Eisen nicht mehr vor. Hat nun vor allem die Desoxydation des Eisens die Blasenbildung vermindert, damit auch die Wirkung des Wasserstoffes, so muß gefolgert werden, daß das gelöste Eisenoxydul, der vornehmste Träger des Wasserstoffgehaltes, die Legierungsfähigkeit des Eisens dafür sehr erheblich erhöht. Ein hoher Kohlenstoffgehalt erschwert die Aufnahme des Wasserstoffes erheblich, während Mangan, Nickel, Kobalt (wahrscheinlich auch Chrom) sie befördern.

Nach Weddings Vermutung erhöht sich in der Reihenfolge: Mangan, Silizium, Mangan-Silizium, Aluminium die Legierungsfähigkeit des Eisens für Wasserstoff. Wenn wir also in Anwendung auf die Beobachtungstatsachen der Praxis diese Eigenschaften auch dem Titan, Tantal, Vanadium zuschreiben müssen, so kann dies nur geschehen, indem wir auch ihren Oxyden eine erhöhte Aufnahmefähigkeit für Wasserstoff zuschreiben und sie als die Vermittler für den bei der Reduktion des Eisenoxyduls an sie übergehenden Wasserstoff betrachten. Der bei Reduktion des Eisenoxyduls frei werdende Wasserstoff wird vom Oxyd des Reduktionsmittels gebunden.

Man muß hier immer an die hohen in Betracht kommenden Temperaturen denken, daß sich in diesen Kohlenstoff und Eisenoxydul in vollkommener Lösung befinden, sowie alle vorerwähnten Gase, soweit sie legierungsfähig sind; andererseits müssen sie als Gaseinschluß betrachtet werden und entfallen dann für unsere Erwägungen. Wenn also einerseits ein hoher Kohlenstoffgehalt die Aufnahmefähigkeit für Wasserstoff herabsetzt, so geschieht dies sicher auch im Hinblick auf den Oxydulgehalt, und es wird dann diese Aufnahmefähigkeit um so größer sein, je geringerer Kohlenstoffgehalt vorhanden, also je größer die Lösungsfähigkeit für Eisenoxydul an sich wird. Betrachtet man diese Verhältnisse, so ergibt sich, daß bei jeder Reduktion von Eisenoxydul auch Wasserstoff frei werden muß, und zwar einerseits, je mehr Eisenoxydul gelöst, andererseits, je mehr im betreffenden Augenblicke reduziert wurde, aber es folgt dann auch, daß im oxydulfreien Bade der Wasserstoff gelöst bleiben müßte, wenn kein anderer Antrieb für dessen plötzliche Abscheidung vorhanden ist.

Diesen Antrieb sucht man in der plötzlichen Umwandlung von metallischem in gasförmigen Wasserstoff bei Abkühlung in einer bestimmten Temperaturzone, also im chemischen Zerfall einer

vorher vorhanden gewesenen Lösung.* Es bleibt also in unserem logischen Kreise die vorhergesetzte Annahme richtiger, daß die Metalloxyde ohne Unterschied der Gattung bedeutende Mengen Wasserstoff binden bezw. gebunden behalten.** Frei können diese Wasserstoffmengen bei der Reduktion der Oxyde nur in dem Maße werden, in welchem das reduzierte Metall Wasserstoff zu binden vermag. Diese Absorptionsfähigkeit des Metalls für Wasserstoff kann kleiner, gleich oder größer sein als für ihre Oxyde, und die Folge muß sein, daß im Augenblicke ihrer Reduktion der vorhandene Wasserstoff entweder frei oder gebunden wird.***

Soll der Einwirkung des Wasserstoffgases auf die Blasenbildung, der nachweisbar schädlichen Richtung seiner Einwirkung, begegnet werden, so ist das sicherste Mittel die Desoxydation, und hiermit stehen alle unsere Beobachtungen der Praxis im vollen Einklang. Welche Rolle hierbei Kohlensäure, Kohlenoxyd und Sauerstoff spielen, ist so gut wie ganz unbekannt. Sie scheinen als reiner Gaseinschluß vorhanden zu sein und vor allem als vom Wasserstoffe mechanisch mitgerissener. Nach den vorhergegangenen Ausführungen über Wasserstoff würde für die Aufnahme des Stickstoffes in das Eisen ebenfalls ein Vermittler nötig sein, wenn man an die Untersuchungen Ledeburs denkt, welcher nachzuweisen vermochte, daß eine Stickstoffaufnahme beim Glühen des Eisens bei Rotglut in reinem, trockenem Stickstoff, nicht stattfindet. Ebenso findet Wedding,† daß nach allen bisher durchgeführten Untersuchungen irgend eine Regel-

* So bestechend dieser Gedanke ist, er erscheint dennoch kaum vereinbar mit der Tatsache, daß der plötzliche Austritt der Gase immer nur durch Desoxydationsmittel hintangehalten werden kann, sofern diese Mittel nicht Kohlenstoff sind. Es ist nötig, hier auf die Untersuchungen Heyns zu verweisen, welche gewiß völlig einwandfrei und für die Praxis von größter Wichtigkeit sind. Nach diesen Untersuchungen verschwindet der in Rotglut aufgenommene Wasserstoff während langsamer Abkühlung fast ganz. Durch die rasche Abkühlung wird er aber festgehalten und gelangt dann zu schädlicher Einwirkung auf die physikalischen Eigenschaften. Festgehalten kann er aber nur aus zwei Ursachen werden, und zwar wenn er oberhalb des kritischen Punktes in Lösung ist, oder wenn die molekulare Lagerung der Moleküle durch die rasche Abkühlung eine dichtere wurde.

Im ersten Falle würde bewiesen sein, daß die durch den Lösungszerfall „Eisen-Wasserstoff“ herbeigeführte plötzliche Gasentwicklung mit dem kritischen Punkt zusammenfällt, demnach in viel tieferen Temperaturen stattfinden müßte, als wir sie zu beobachten gewohnt sind.

** Es ist nicht nötig, daß dies dauernd der Fall ist, sie geben ihn während des Erkaltes langsam ab.

*** Vergl. bezüglich Wasserstoff Wedding: „Eisenhüttenkunde“ S. 469 bis 474 und Ledebur: „Eisenhüttenkunde“ S. 364 bis 369, sowie „Stahl und Eisen“ 1900 Nr. 16 S. 837; 1901 Nr. 17 S. 913; 1903 Nr. 22 S. 1268.

† Wedding: „Eisenhüttenkunde“ S. 465.

mäßigkeit zwischen Stickstoffgehalt und physikalischen Eigenschaften ausgeschlossen ist. Dem stehen allerdings nicht die Untersuchungsergebnisse Braunes,* aber die Folgerungen daraus entgegen. Aus dieser Ursache erscheint deren Prüfung doppelt nötig, da sich letztere vornehmlich auf den qualitativen Einfluß des Stickstoffes erstrecken. Braune leitet seine Folgerungen eigentümlicherweise nicht durch den Nachweis ab, welchen Wedding ausgeschlossen erachtet, sondern aus den Ergebnissen von Laboratoriumsversuchen. Er nitrierte Eisen bei Rotglut in reinem, getrocknetem Ammoniakgas und erzielte hierbei Stickstoffgehalte in solcher Höhe, daß sie Ledebur sicher nicht entgehen konnten, wenn sie sich bei gleicher Behandlung in reinem Stickstoffgas und in derselben Temperatur vorfanden.

Dies besagt alles; denn Braune hat den Einfluß einer Verbindung zwischen Stickstoff und Wasserstoff geprüft und nicht jene des reinen Stickstoffes allein, denn der Vermittler für den Stickstoff konnte in seinem Falle um so mehr nur der Wasserstoffgehalt sein, als ja nach Heyns Untersuchungen Eisen in der Temperatur zwischen 730 und 1000° C. begierig Wasserstoff aufnimmt. Diese Aufnahmefähigkeit fehlt aber nach Ledeburs Untersuchungen in derselben Temperatur für Stickstoff allein ganz. Wir erzeugen unser Eisen in ungemein viel höheren Temperaturen, und es ist sicher, daß hierin Ammoniak nicht beständig ist, wodurch die Frage, ob Wasserstoff unter diesen ganz anderen Verhältnissen der chemische Vermittler sein kann, eher zu verneinen, als zu bejahen ist. Nun sind die Stickstoffgehalte, welche sich im Eisen finden, sehr gering und man fand keine besonderen gesetzmäßigen Einwirkungen auf die physikalischen Eigenschaften des Eisens. Indessen ist Braune darüber kaum im Zweifel, daß der gefundene Stickstoff aus dem Hochofen herübergenommen wird, wo einzig die Entstehungsbedingungen dafür gegeben sind, und hier ist der Vermittler für den Stickstoff nur im Kohlenstoff zu suchen. Dies allein ist schon ein Hinweis darauf, daß Braunes grundlegende Laboratoriumsversuche mit Rücksicht auf die Tragweite der Folgerungen daraus nicht vollständig genug sind. Denn glüht man, wie dies in der Zementation oder beim Einsatzhärten geschieht, Stahl in einer Packung aus Kohle, welche dem tierischen Organismus entstammt, so wandern ungemein große Mengen Stickstoffes in den Stahl (nach mir gewordener persönlicher Mitteilung von vertrauenswürdiger Seite, welche hierüber eingehende Versuche durchführte, bis zu 0,70 %). Ähnliches ist ja wohl auch nach Braune beim Einsetzen mit Ferrocyankalium der Fall. Die Praxis lehrt hier aber nichts von einem ungün-

stigen Einfluß des Stickstoffgehaltes, es findet sich bei richtiger Wärmebehandlung ein tadellos schönes Bruchgefüge und höchste Zähigkeit, und sonderbar besonders dann, wenn animalische Kohle zur Zementation verwendet wurde.

Es darf nicht übersehen werden, daß Stickstoff als Gaseinschluß, wie dies für Wasserstoff gedacht, vorkommen kann und tatsächlich vorkommt, dann wirkt er aber wie Wasserstoff als Einlagerung zwischen den Molekülen des Eisens und führt hierdurch naturgemäß zu einem Spannungszustande, welcher die Kohäsion mindert, wenn er nicht wie Wasserstoff oder mit diesem zusammen wanderungsfähig ist und durch thermische Vorgänge und Einwirkungen der Bearbeitung entfernt zu werden vermag. Ist letzteres der Fall, so darf der überwiegend schädliche Einfluß des Stickstoffes ebenfalls nur in der Blasenbildung gesucht werden, dann fragt es sich aber, wie die Vorgänge hierbei zu denken sind. Ein Anhalt hierüber fehlt vollkommen, wenn man nicht annehmen will, daß Stickstoff mit Wasserstoff als Gaseinschluß aufgenommen und bei Blasenbildung von letzterem einfach mechanisch mitgerissen wird. Der gebundene Stickstoff allein vermag Änderungen in der physikalischen Beschaffenheit des Eisenmoleküls herbeizuführen, aber es ist nicht bewiesen, daß derselbe oberhalb der Schmelztemperatur mit Eisen in metallischer Form* legiert ist.

Aus der Stickstoffgruppe sind nur Phosphor und Arsen legierbar, während Versuche, Antimon und Wismut in den Eisenhüttenprozessen (also nicht im Laboratorium) zu legieren, so gut wie stets fehlschlagen, und zwar selbst auch bei aller Sorgfalt im Tiegel. Man macht aber dann die besonders für Wismut interessante Beobachtung, daß sie, obwohl im Eisen nicht nachweisbar, dennoch ein sehr erhebliches Maß an Rotbrüchigkeit zurücklassen. Natürlich entsteht hier die Frage nach dem warum, und man findet kaum eine andere Erklärung als die, daß bei ihrer Gegenwart die Aufnahmefähigkeit des Eisens für Sauerstoff bzw. die Löslichkeit für Eisenoxydul erhöht worden war.

Wenn wir also Stickstoff gebunden erachten, so erscheint es richtiger, ihn an Kohlenstoff, als in metallischer Form an Eisen gebunden bzw. legiert zu denken, trotzdem Braune behauptet und zu beweisen sucht, daß „Stickstoff in den verschiedenen Eisensorten der Technik nicht in Form von Cyanverbindungen vorkommt“. Anderseits machte Braune die Entdeckung, daß „Stickstoffaufnahme in Eisen sich nicht auf den Hochofenprozeß allein beschränkt, sondern in jedem metallurgischen Prozeß vor sich geht, bei dem bei hoher Hitze und unter Bildung von basischer Schlacke Stickstoff und Kohlenstoff Gelegenheit

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 22 S. 1357.

* Oder etwa als Argon.

haben, auf Eisen einzuwirken“.* Die Anwesenheit von Kohlenstoff ist also Bedingung, damit das Eisen durch den Stickstoffgehalt der Luft nitriert werden kann.

Wenn wir also im Martinprozeß auf die Schlacke einige Schaufeln Koks oder Holzkohle werfen, um das Eisen daraus zu reduzieren, oder um das Bad zu kohlen, und nun tüchtig rühren, so führen wir gleichzeitig Stickstoff zu und erhalten ein technisch unverwertbares oder minderwertiges Erzeugnis. Ein solches ist dem Schreiber dieser Zeilen aus der angeführten Ursache noch nicht vorgekommen. Daher erscheint die vorerwähnte „Entdeckung“ Braunes doch keine ganz gesicherte zu sein. Gesteht nun Braune zu, daß der Kohlenstoffgehalt der Vermittler für den Stickstoff ist, so entsteht die Frage, wie in den hohen Temperaturen die nitrierende Verbindung beschaffen sein muß. Aus allen Ausführungen Braunes erhellt, daß diese unbekannt Verbindung zu Eisennitrid und Eisenkarbid zerfallen muß, wie dies auch bei Kohlhung mit Cyankalium angenommen ist. Diese findet bekanntlich schon in sehr tiefen Temperaturen statt. Stickstoff würde also die Abscheidung des Karbids befördern, also aus derselben Ursache wie Phosphor die Härte mindern. Die Einsatzhärtung steht dieser Annahme aber entgegen, denn sie führt auch bei hohem Stickstoffgehalt stets zu guter Härte.

Nun entsteht das Eisenkarbid erst unterhalb des kritischen Punktes, oberhalb desselben, gar erst in der Schmelztemperatur, ist ja aller Kohlenstoff in Lösung, also undenkbar, daß anderes vorhanden ist, als Eisencyanid in Lösung. Aber es ist denkbar, daß die Lösung im kritischen Intervall zu Eisennitrid und Eisenkarbid zerfällt. Doch welche Perspektiven eröffnen sich dann; ein Bessemer- oder Thomasprozeß, ja auch der Martinprozeß wäre unmöglich, denn wir würden ungemessene Mengen Eisennitrid in unseren Stahl bekommen, und da wir zu entkohlen vermöchten, ohne das Eisennitrid zerstören zu können, so würde überhaupt nur glassprödes Flußeisen erfolgen.

Welche Rolle spielt hier überdies die basische Schlacke? Wenn Stickstoffgehalte in sauren Erzeugnissen sehr gering, in basischen aber viel höher sind, so kann dies nur zu denken sein, indem Silizium den Stickstoff verdrängt, oder daß die desoxydierende Wirkung des Siliziums gleichzeitig Stickstoff entfernt.

Nun findet Braune, daß die Bedingungen für die Anreicherung an Kohlenstoff gerade im Elektrodenofen ganz besonders gute sind, weil hier unter der Wirkung des Lichtbogens die Bedingungen für die Entstehung von Cyanverbindun-

gen sehr günstige seien. Indessen bleibt Braune den Beweis hierfür absolut schuldig, obwohl er vor allem dafür zu fordern wäre, daß Cyanverbindungen in der Hitze des Lichtbogens entstehen und in dieser beständig seien. Denn wenn wir auch annehmen, daß die Schlacke eisenfrei und hochkohlenstoffhaltig sei, so muß doch beachtet werden, daß dann der Kohlenstoff nicht frei in der Schlacke herumschwimmt, sondern mit ihr Legierungen, Kalzium- und Siliziumkarbid, bildet, welche im Eisen unlöslich sind und ihren Kohlenstoffgehalt nur in chemischen Umsetzungen bei tief gelegenen Temperaturen daran abgeben. Man würde also an die Entstehung von Cyankalzium oder Cyansilizium denken müssen, das vom Eisen begierig aufgenommen wird. Dann würde das Eisen davon sehr rasch durchsetzt sein, und unsere Chemiker wären daran nicht jahrelang blind vorbeigegangen.

Das ist aber nicht der Fall. Wir finden lediglich, daß Kalzium- und Siliziumkarbid das Eisenoxyd der Schlacke reduziert, wobei Kohlenoxydgas entweicht, aber nicht daß etwa der freiwerdende Kohlenstoff in das Bad geht. Er allein vermöchte der Vermittler für den Stickstoff zu sein. Dies betrifft auch das Cyankalzium, es kann nur im Kontakt mit dem Stickstoffgehalt der Luft entstehen und wie dieser spezifisch leichte Körper durch die Schlackendecke in das Bad gelangen; wie hier sein Stickstoffgehalt reduziert werden soll, darüber schweigt sich Braune aus, ebenso darüber, wie Luft zwischen Schlackendecke und Bad eindringen soll.

Aber er bringt eine andere interessante Tatsache in der Bemerkung: „daß schwedischer Tiegelstahl, z. B. Uchatiusstahl, keinen Stickstoff enthält, ebenso im Induktionsofen erzeugter Elektrostaht“. Nun ist letzterer Stahl zumeist auch Uchatiusstahl, d. h. Stahl, welcher durch Zusammenschmelzen von möglichst chemisch reinem Roheisen mit ebenso reinen Erzbriketts erzeugt ist. Betrachtet man nun diese Sache näher, so findet man die Tatsache, daß der Kohlenstoffgehalt des Roheisens mit dem Sauerstoff des Erzes verbrennt, und zwar zu Kohlenoxydgas, welches entweicht. Was liegt nun näher, als anzunehmen, daß das Kohlenoxydgas hierbei auch den Stickstoff entfernt, oder daß er im Reduktionsprozeß freiwerdend entweicht und daß die Cyanverbindung, in welcher er vorhanden war, wegen ihrer geringeren Beständigkeit in hohen Temperaturen hiervon vorerst betroffen wird?

Dann stellt sich aber das Bild so, daß wir in allen Desoxydationsvorgängen, in welchen der Kohlenstoff des Stahls als Reduktionsmittel dient, auch gebundenen Stickstoff entfernen, und dies fällt hier besonders ins Gewicht. Ist es Tatsache, daß im Uchatiusprozeß der Stickstoffgehalt trotz Gegenwart erheblicher Mengen von Kohlenstoff verschwindet, so darf weiterhin

* Er denkt hier also gar nicht daran, den Wasserstoff als Vermittler zu betrachten.

angenommen werden, daß dies nur in der Verbrennung geschehen kann. Dadurch, daß in der hohen Schmelztemperatur etwa vorhandene Cyanide den oxydierenden Einflüssen zuerst erliegen, werden etwa mit dem Roheisen herübergewonnene Stickstoffgehalte in den folgenden Schmelzprozessen verschwinden. Dann bleibt aber nur der Stickstoffgehalt als Gaseinschluß, und ihn bemeistern wir schließlich durch dieselben Mittel, wie Wasserstoff und die Oxyde. Es wäre also die am Uchatiusstahl erschlossene Tatsache geeignet, einen positiven Fortschritt herbeizuführen, da nur der Erzzusatz nötig erscheint, ein stickstoff-freies Fabrikat zu erzielen, aber wir dürfen nicht im Zweifel sein, dann Oxydul in erheb-

lichen Mengen einzutauschen, und von diesem das Erzeugnis weitestgehend zu befreien, ist nur im Elektroofen möglich.

Hiermit soll der Reigen geschlossen und aus ihm hervorgehoben sein, daß der praktische Weg, welchen uns die Meisterung des Phosphorgehaltes im Hinblick auf die qualitative Leistung gewiesen hat, der richtige ist. Wir begegnen der Einwirkung der als schädlich bekannten oder vermuteten Beimengungen, indem wir sie zu entfernen suchen, am sichersten. Wenn wir dies auch bezüglich des Schwefels, der Schlacken und der Oxyde vermögen, so ist ein großer, bedeutungsvoller Schritt nach vorwärts getan. (Schluß folgt.)

Neues in österreichischen Eisenhüttenwerken.

Von Dr. Ing. Theodor Naske in Olmütz.

(Fortsetzung von Seite 1652.)

2. Eisenwerk Trzynietz.

Dieses Werk der Oesterreichischen Berg- und Hüttenwerksgesellschaft ist auf dem Erzvorkommen von Marienhütte und Bindt in Oberungarn (ähnlich den steirischen zusammengesetzte Spateisensteine) und auf dem Kohlenvorkommen im Karwiner Becken gegründet. Von den rund 120 000 t Koks, welche jährlich in Trzynietz benötigt werden, erzeugen die Koksöfen in Trzynietz selbst 45 000 t, während der Rest von den derselben Gesellschaft gehörenden Koksöfen in Karwin hergestellt wird.

Die Hochofenanlage umfaßt drei Hochöfen, von denen gegenwärtig nur zwei im Betriebe sind. Die tägliche Erzeugung beträgt rund 300 t für beide Oefen. Verhüttet werden vorzugsweise ungarische Spateisensteine, südrussische Roteisensteine, bosnische Hämatite, Kiesabbrände, galizische Brauneisenerze und Schlacken verschiedener Herkunft. An Gebläsemaschinen sind vorhanden zwei Dampfkolbengebläse für eine Windmenge von 620 cbm i. d. Minute, ferner ein Turbogebälse (geliefert von der Ersten Brüner Maschinenfabrik), welches 520 cbm Wind in der Minute zu liefern in der Lage ist. Die Gasreinigung erfolgt nach dem System Zschokke. Dem Hochofenbetriebe angeschlossen ist eine Agglomerieranlage, für die Sinterung von Kiesabbränden und hocheisenhaltigem Gichtstaub bestimmt, welche den örtlichen Verhältnissen am besten vorzügliche Betriebsresultate liefert.

Das Stahlwerk und die Stahlgießerei umfassen fünf basische Martinöfen zu je 15 t Einsatz und zwei Konverter zu je 7 t Inhalt. Das Roheisen wird im Konverter vorgeblasen und im Martinofen fertiggemacht (kombinierter Witkowitz-Prozeß). In der Stahlgießerei befindet sich ein saurer Martinofen zu 4 t Einsatz. Im

Bau ist ein neues Stahlwerk zu vier Martinöfen mit je 30 t Einsatz.

Das Puddelwerk ist mit sechs Puddelöfen, einer Luppenstrecke und zwei Dampfhämmern ausgestattet. Außerdem finden sich daselbst drei Gasdrehpuddelöfen, System Pietzka, vor.

Sämtliche Walzenstraßen (mit Ausnahme der Luppenstrecke) sind elektrisch angetrieben. Die Reversierstraße* ist das erste elektrisch betätigte Reversierwalzwerk und umfaßt vier Walzgerüste von 750 mm Walzendurchmesser und ein Kammwalzgerüst. Der elektrische Antrieb besteht aus einem Schwungradumformer (Patent Jlgner), welcher Drehstrom von 3100 Volt und Gleichstrom bis 1000 Volt Spannung umwandelt. Ferner sind drei Gleichstrommotoren mit der Reversierstraße direkt gekuppelt. Das Walzwerk erzeugt 180 t Walzware in der Schicht aus Blöcken von 420 × 450 mm Querschnitt. Das Wärmen der Blöcke geschieht in zwei Rollöfen, welche mit einem hydraulisch betätigten Blockzieher ausgestattet sind.

Die Grobstrecke umfaßt eine Triostraße mit vier Gerüsten zu 560 mm ϕ und erzeugt hauptsächlich Platinen, Träger, Schienen und Eisenbahnbedarfsmaterial. Der Antrieb erfolgt durch zwei Drehstrommotoren zu je 750 P. S. bei 3100 Volt Spannung. Die Umdrehungszahl der beiden Motoren ist eine verschiedene, so daß immer nur mit einem Motor gewalzt werden kann. Die Kraft der Motorwelle wird auf die Walzenstrecke mittels Hanfseilen übertragen. Es werden Rohblöcke von 200 bis 250 kg Gewicht verarbeitet.

Das Feineisenwalzwerk besteht aus einer Mittel- und einer Feinstrecke, welche beide ebenfalls elektrisch angetrieben sind. Jede Walzen-

* Siehe „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 4 S. 121 und Nr. 5 S. 162.

straße wird durch zwei auf einer Achse sitzende Drehstrommotoren von je 750 P. S. (3100 Volt) Leistung betätigt. Im Betriebe ist immer nur ein Motor, da deren Umdrehungszahl auch hier eine verschiedene ist. Das zu verarbeitende Material wird in vier Schweißöfen erwärmt. An sämtliche Walzwerke schließen sich Adjustagen mit den erforderlichen Richt-, Fräs- und Bohrmaschinen, Sägen usw. an. Ein Walzeisenmagazin und eine Walzendreherei vervollständigen die Einrichtung der Walzwerke.

An Nebenbetrieben wären zu erwähnen: Graugießerei mit 5 Kupolöfen und 8 Kranen zu 3 bis 15 t Tragkraft, einer Sandaufbereitung und 20 hydraulischen und 5 Hand-Formmaschinen; eine sehr schön eingerichtete elektrische Zentrale mit

anstalt und Eisenkonstruktions-Werkstätte); die Maschinenfabrik Ustron (das einzige Werk Oesterreichs für die Erzeugung von Dampfpflügen und Straßenwalzen); die Isabellahütte Baschka bei Friedek (Gießerei mit 4000 t Jahreserzeugung); die Gießerei Wengerska Gurka in Galizien (Röhrengießerei) und das vorwiegend mit Wasserkraft betriebene Feinblechwalzwerk und Verzinkerei Friedrichshütte bei Saybusch in Galizien. Auf allen Werken der Gesellschaft sind insgesamt etwa 5500 Arbeiter beschäftigt. Ein Vergleich der Erzeugungsziffern sämtlicher Werke dieser Gesellschaft läßt erkennen, daß die Produktionssteigerung in dem Jahrzehnt 1897 bis Ende 1906 36,5% betragen hat.

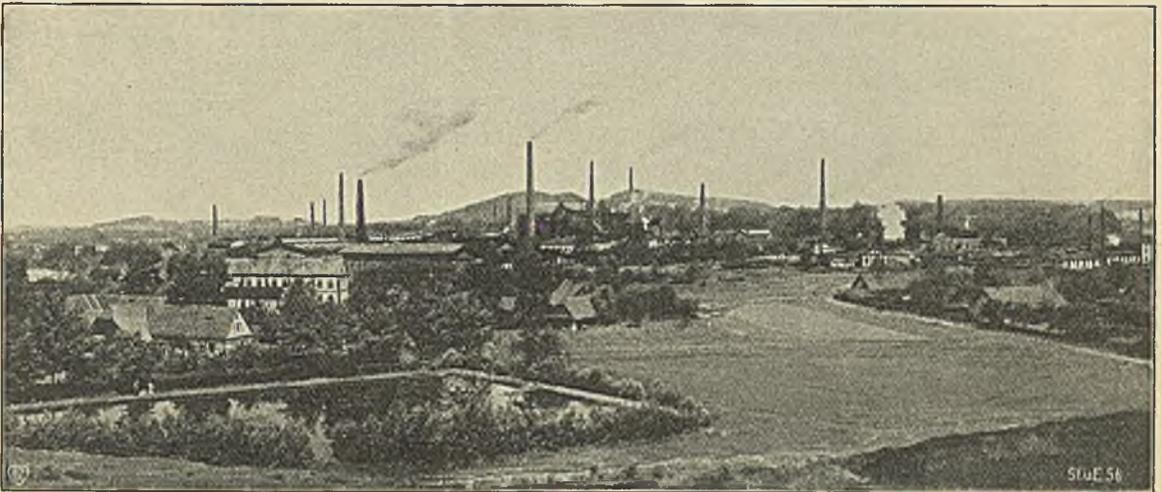


Abbildung 7. Gesamtansicht des Eisenwerkes Trzynietz.

einer Parsons-Turbodynamo zu 2500 KW. (geliefert von der Ersten Brüner Maschinenfabrik) und zwei Curtis-Turbodynamos zu 1000 KW. (geliefert von der A. E. G. in Berlin). Die Dampfturbinen sind mit Oberflächenkondensation ausgestattet. Weiter sind vorhanden eine mechanische Werkstätte, Schamottefabrik, Ziegelei und Kalköfen und zwei miteinander verbundene Kesselanlagen, welche mit 17 Cornwallkesseln, 4 Tischbeinkesseln, 1 Willmannkessel und 2 Economisern die ganze Werksanlage mit Dampf versorgen. Die Kessel werden alle mit Hochofengas geheizt.

Schließlich sei bemerkt, daß 90 Beamten- und 455 Arbeiterfamilien-Wohnungen sowie eine Anzahl anderweitiger Wohlfahrtseinrichtungen vom Werke erhalten werden.

Mit dem Eisenwerke Trzynietz stehen in gemeinsamer Verwaltung der Oesterreichischen Berg- und Hüttenwerksgesellschaft: das Eisenwerk Karlshütte in Schlesien (Blechwalzwerk, Schaufelfabrik, Pflugblechschmiede, Feinblechverzinkerei, Wellblechwalzwerk, Brückenbau-

Das Eisenwerk Trzynietz (Abbildung 7) hat in den letzten Jahren durchgreifende Veränderungen erfahren und dürfte heute gewiß zu den interessantesten Hüttenanlagen Oesterreichs gezählt werden. An bemerkenswerten Neuherstellungen wären zu erwähnen:

a) Die Materialtransportvorrichtung von den Lagerplätzen zu den Hochofengichten. Diese Transportvorrichtung stellt eine kombinierte Elektrohängebahn und Drahtseilbahn vor, so zwar, daß die Fortbewegung der Fördergefäße in horizontaler Richtung mittels Hängebahn, in schräger Richtung mittels Drahtseilbahn sich vollzieht. Wie aus dem umstehenden Situationsplan (Abbildung 8) ersichtlich ist, wird vorderhand auf diese Weise lediglich Koks von den naheliegenden Koksofenbatterien zunächst nach zwei Hochöfen befördert. Die Fortbewegung der einzelnen Förderkübel erfolgt in horizontaler Ebene mittels kleiner Elektromotoren, welche an der Aufhängevorrichtung der einzelnen Kübel angeordnet sind. Beim Uebergang der Hänge-

bahn in den Schrägaufzug passieren die Wagen einen Ausschalter, welcher die Elektromotoren automatisch außer Tätigkeit setzt, gleichzeitig werden die ersteren von einer Fangvorrichtung gefaßt und durch ein Seil ohne Ende auf die Gicht befördert (Abbild. 9). Die Hochöfen sind durch eine Laufbrücke miteinander verbunden, so daß der Koks für beide Oefen mit einem Schräg-

den Weg. Wie aus dem Situationsplane zu entnehmen ist, sind die einzelnen Sturzbrücken für Erze und Zuschläge hintereinander angeordnet, so daß der Erzlagerplatz hierdurch in mehrere Abteilungen geschieden ist, aus denen die Entnahme von Material mittels Hängebahn ziemlich schwierig wird. Außerdem ist ein Ausgleich in einer Niveaudifferenz zwischen Sturzbrücke und

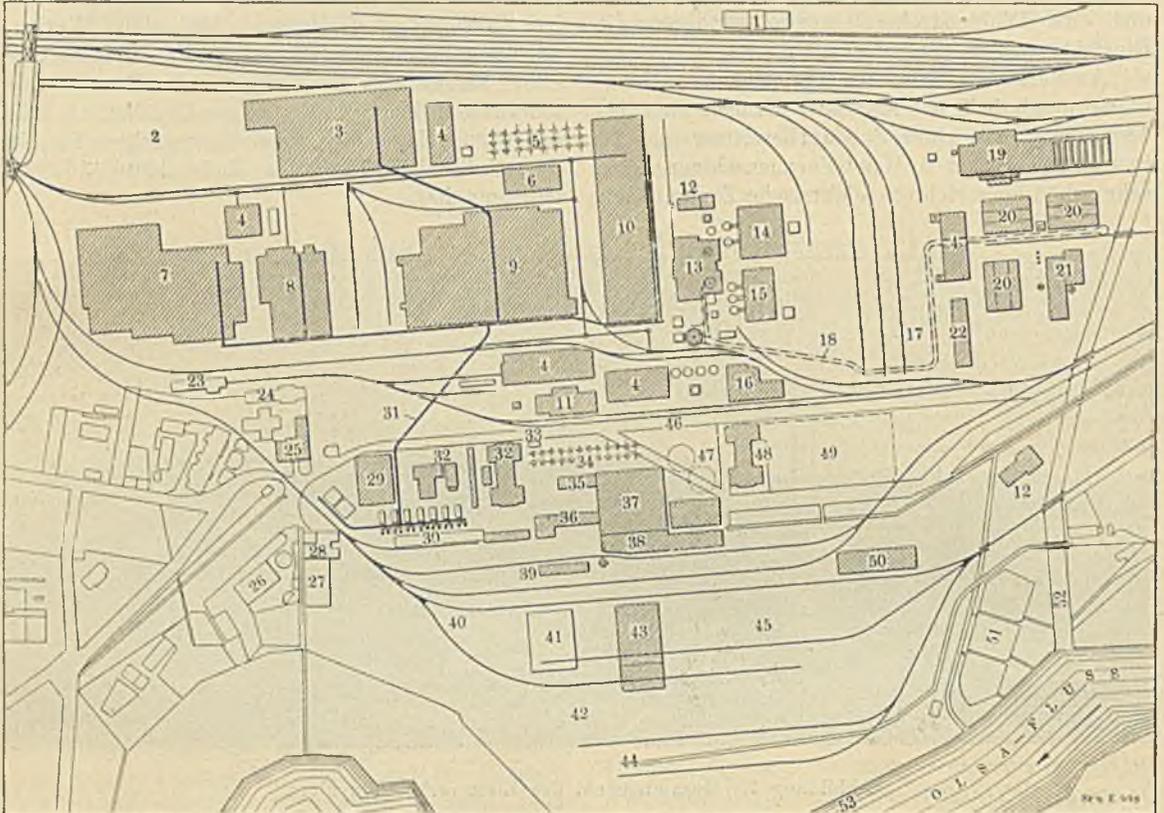


Abbildung 8. Lageplan des Eisenwerkes Trzynitz.

1 = Bahnhof. 2 = Träger- und Schienenlagerplatz. 3 = Reversierwalzwerk. 4 = Kesselhäuser. 5 = Zentral-Generatorenanlage (Projekt). 6 = Generatoren. 7 = Feinwalzwerk. 8 = Puddelhütte. 9 = Grobwalzwerk. 10 = Stahlwerk. 11 = Turbodynamo-gebläse. 12 = Pumpenhäuser. 13 = Hochöfen. 14 = Agglomerieranlage. 15 = Gasreinigungsanlage. 16 = Neues Gebläsehaus. 17 = Erzplatz. 18 = Kombinierte Seil- und Hängebahn zum Kokstransport f. d. Hochöfen. 19 = Kohlenwäsche und Koksöfen. 21 = Ammoniakfabrik. 22 = Schlosserei. 23 = Lokomotivschuppen. 24 = Magazin. 25 = Amtsgebäude. 26 = Laboratorium. 27 = Kaltbad. 28 = Warmbad. 29 = Alte Kraftzentrale. 30 = Projektirte Zentral-Generatorenanlage. 31 = Gasleitung, 1,8 m \varnothing . 32 = Wohnhäuser. 33 = Wage. 34 = Zentral-Generatorenanlage (Projekt). 35 = Sandaufbereitung. 36 = Modellraum. 37 = Kleingießerei. 38 = Putzerei. 39 = Koksschuppen. 40 = Rohisenlagerplatz. 41 = Stabgießerei. 42 = Schlackenhalde. 43 = Walzen- und Kokillengießerei. 44 = Formkasten-Lagerplatz. 45 = Röhrenlager. 46 = Hauptstraße. 47 = Gasometer. 48 = Bureau und Wohnhaus. 49 = Platz freigelassen für verschiedene Neuanlagen. 50 = Modellhaus. 51 = Schlammteiche. 52 = Lilschnitza-Bach. 53 = Olsa-Ufer.

aufzuge über die Brücke zugeführt wird. Die Verteilung der einzelnen Förderkübel auf die Hochöfen erfolgt von unten. Die Begichtung geschieht nicht automatisch, sondern es werden die aufgezogenen, an der Gichtöffnung anlangenden Fördergefäße von daselbst befindlichen Arbeitern entleert. Der Transport von Erzen vollzieht sich heute noch mittels Vertikalgichtaufzüge. Der Durchführung des Projektes, Erz und Zuschläge mittels Elektrohängebahn zur Gicht zu befördern, stellen sich nicht unerhebliche Schwierigkeiten in

Hängebahn auszuführen, welcher eine bedeutende Erdbewegung nach sich ziehen dürfte. Ein vorliegendes Projekt hat diese beiden Schwierigkeiten in günstiger Weise beseitigt, so daß, wenn auch mit Aufwand großer Geldmittel, die Durchführung des Projektes, Erz mittels Hängebahn auf die Gicht der Hochöfen zu befördern, in naher Aussicht steht.

b) Die Agglomerier-Rohröfen- oder Sinteranlage bezweckt die Agglomeration und Entschwefelung von Stauberzen. Die Einrichtung

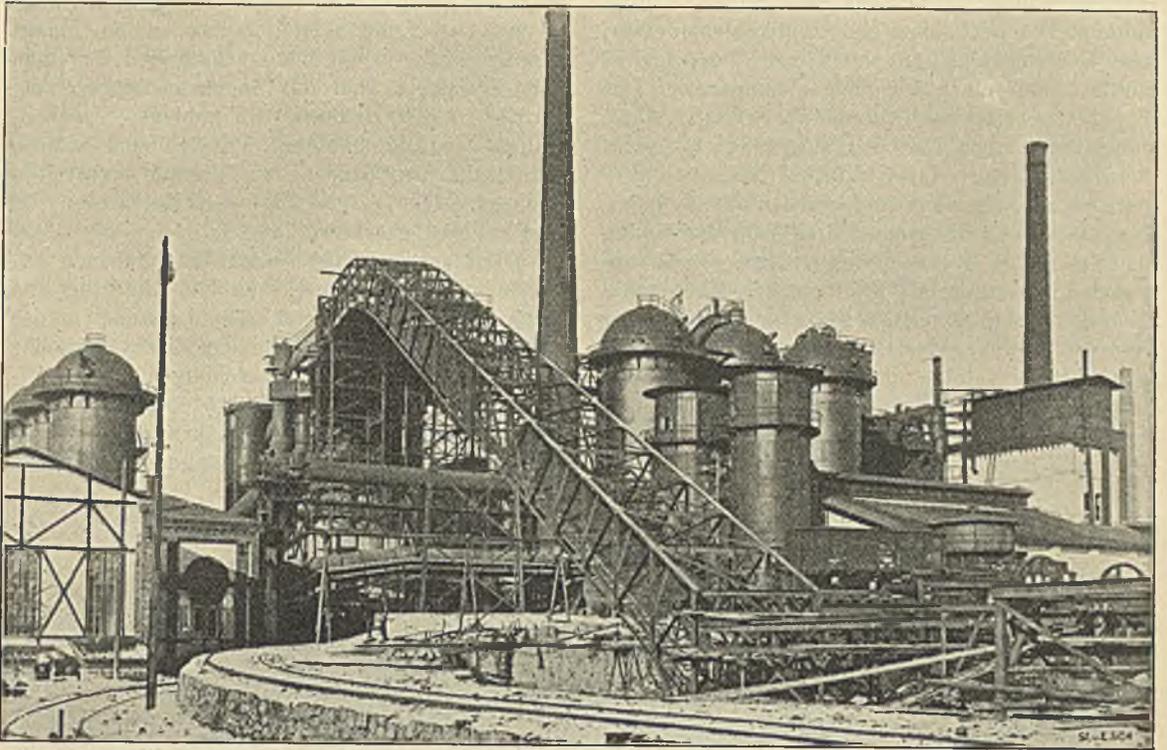


Abbildung 9. Elektrohängebahn, kombiniert mit Drahtseilbahn in Trzynietz.

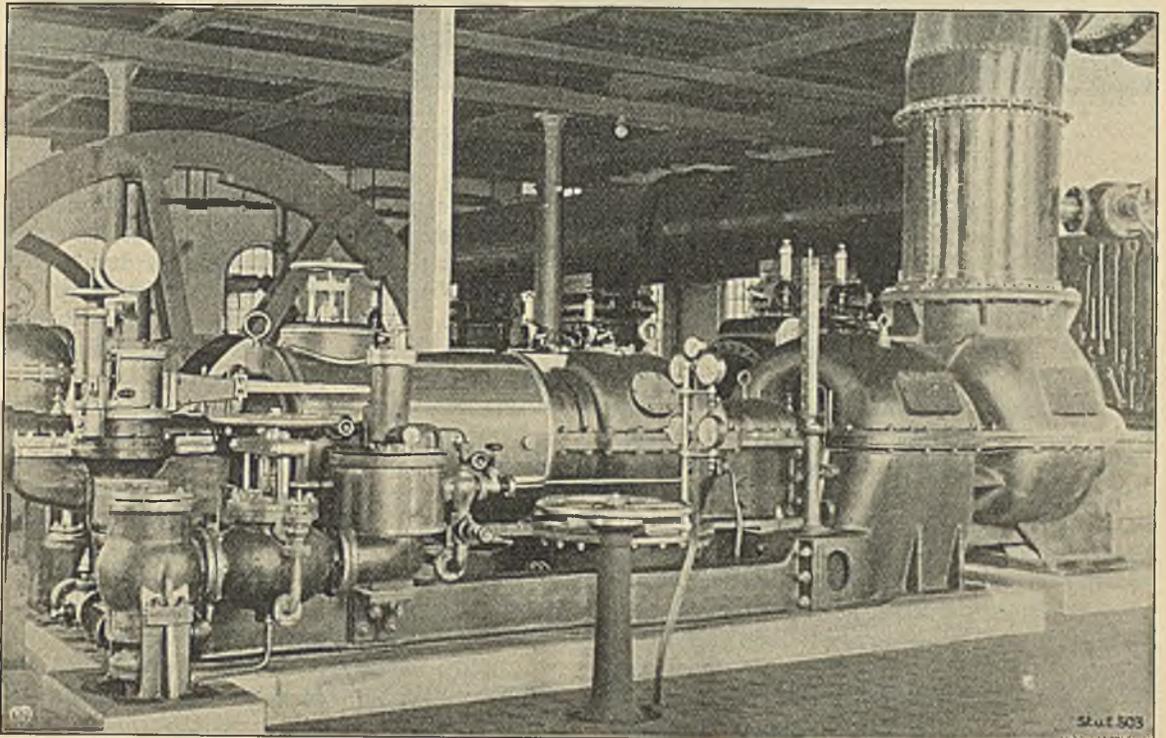


Abbildung 10. Turbogebälde in Trzynietz.

besteht aus einer Brenn-, Kühl- und Kohlentrockentrommel, ferner aus einem Roherz-, Rohkohlen-, Trockenkohlen- und Staubkohlenelevator, aus Kohlenmühlen (Roulette und Doppelgriesmühle) und einem Kohlenstaubapparat. Der Apparat arbeitet nach folgendem Prinzip: Zwei gußeiserne, innen feuerfest ausgemauerte Trommeln, die unter einem Winkel von etwa 30° gegeneinander geneigt sind, werden mittels Zahnkranztrieb in langsamer drehender Bewegung erhalten. Die obere Trommel dient als Brenntrommel, die untere als Kühltrommel. Das staubförmige Erz wird mittels Elevator in die höher gelegene Öffnung der Brenntrommel eingetragen und rutscht infolge der drehenden Trommelbewegung gegen das untere Ende. An der Auslaufstelle der Erze aus der Brenntrommel in die unterhalb liegende Kühltrommel ist eine Kohlen-

Laufriuge. Die Kohlentrockentrommel ist 12,7 m lang und mißt 1000 mm in lichter Weite; sie ist auf zwei Laufriugen gelagert und im Innern zum Durchrühren mit Längswinkeleisen versehen. Alle Trommeln sind mit Zahnkranztrieb ausgerüstet. Die Roherz-, Rohkohlen-, Trockenkohlen- und Staubkohlenelevatoren sind endlose Stahldraht-Gurtbänder mit darauf befestigten Bechern. Die Anordnung der Elevatoren ist vertikal und geschlossen.

Die Kugelmühle besitzt eine stehende Antriebswelle mit Treiberkreuz und Mahring und sechs Stück Stahlkugeln. Die Leistung in der Stunde beträgt 850 kg bei einem Kraftverbrauche von 25 P.S. bei 180 Umdrehungen in der Minute. Die Doppelgriesmühle umfaßt zwei horizontale Trommeln mit Zahnkranztrieb von 700 mm Durchmesser und 4 m Länge, die im Innern

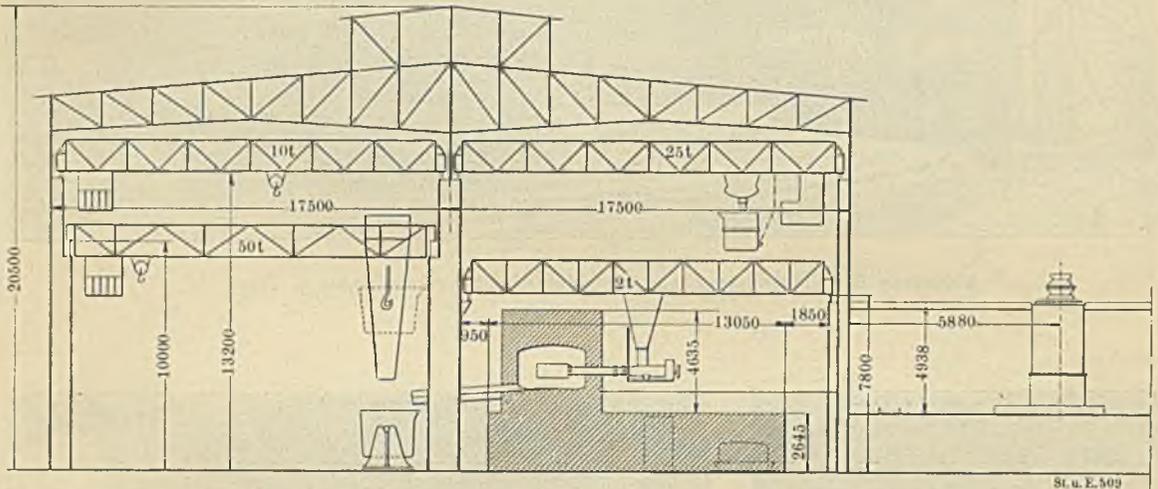


Abbildung 11. Schnitt durch das neue Martinwerk in Trzyniec.

staubfeuerung angebracht, welche das Sintern der Stauberze in der Sinterzone (zwischen dem 2. bis 6. m vor der Auslaufstelle) bewirkt. Das gesinterte Erz wird von der rotierenden Trommelwand gehoben und fällt, an der höchsten Stelle angelangt, in zähflüssigen Tropfen in nachgerutsches noch staubförmiges Material, mit diesem in Fortsetzung dieses Vorganges einen homogenen Klumpen von dichtem Gefüge bildend. Die so entstandenen Erzstücke von verschiedenster Größe gelangen schließlich zur Auslaufstelle und so in die Kühltrommel, welche das Abkühlen des Agglomerates besorgt.

Die zu dieser Anlage gehörenden Haupt- und Nebenapparate haben folgende Abmessungen: Die Brenntrommel, mit drei Laufriugen ausgestattet, ist 30 m lang, besitzt eine lichte Weite von 2000 mm ohne Ausmauerung und von 1600 mm mit einer solchen. Die Kühltrommel ist 10 m lang, bei einem Durchmesser von 1000 mm; sie ist auf 3 m ausgemauert und besitzt zwei

mit Stahlplatten ausgekleidet sind. In der oberen sind Stahlkugeln, in der unteren Lochputzen. Die Leistung beträgt 1400 kg i. d. Stunde bei 40 P.S. Kraftverbrauch und 80 Umdrehungen i. d. Minute. Die getrocknete und vermahlene Kohle wird mittels Elevator und Transportschnecken der Kohlenstaubfeuerung zugeführt, wo die Kohle mittels Wind durch eine Düse in das Ofeninnere geblasen wird. Die gesamte Anlage erzeugt 80 bis 100 t Agglomerat in 24 Stunden. Der Antrieb erfolgt elektrisch und zwar bei der Brenn- und Kühltrommel mit einem 30 P.S.-Motor, bei den Nebenapparaten mit einem 75 P.S.-Motor. Die Zahl der hierbei beschäftigten Arbeiter beträgt für die Doppelschicht 20 Mann einschließlich Erzfahrer.

Auf die angegebene Weise werden oberungarische Kiesabbrände sowie Gichtstaub der eigenen Hochöfen, welcher sehr eisenhaltig ist, verarbeitet. Durch das Sintern erfolgt eine Anreicherung des Materials an Eisen bis zu 4% , so

daß das Endprodukt, in Stücken von Faust- bis Nußgröße, einem Eisengehalte von 57 bis 62% entspricht. Die Bruchfläche des Agglomerates zeigt das Gefüge einer Schweißschlacke. Durch diesen Prozeß findet eine fast gänzliche Entschwefelung des Rohmaterials statt, so daß im Endprodukte sich nur mehr Spuren von Schwefel nachweisen lassen. Der Preis für die Tonne gesintertes Material stellt sich auf 3 Kronen. Die Betriebsresultate dieser Anlage sind als vorzügliche zu bezeichnen, so daß ein neuer Rohofen mit 2,4 m Durchmesser sich in Ausführung befindet.

c) Das Turbinengebläse von C. A. Parsons, welches als Reservehochofengebläse dient.

Hinsichtlich der Beschick- und sonstigen Hebevorrichtungen ist dahin Vorsorge getroffen, daß sowohl mit flüssigem als auch mit festem Einsatz gearbeitet werden kann. Aus der nebenstehenden Skizze (Abbildung 11), die den Querschnitt durch das neue Martinstahlwerk darstellt, ist zu entnehmen, daß die Höhe der Halle einschließlich des Dachreiters 20,5 m beträgt, es wurde demnach, auch mit Rücksicht auf die Breitendimensionen, eine überaus luftige Anlage geschaffen. Oberhalb der Beschickbühne laufen übereinander angeordnet zwei Krane, von denen der untere 2 t-Kran als Beschickvorrichtung für festen Einsatz, der obere 25 t-Kran als

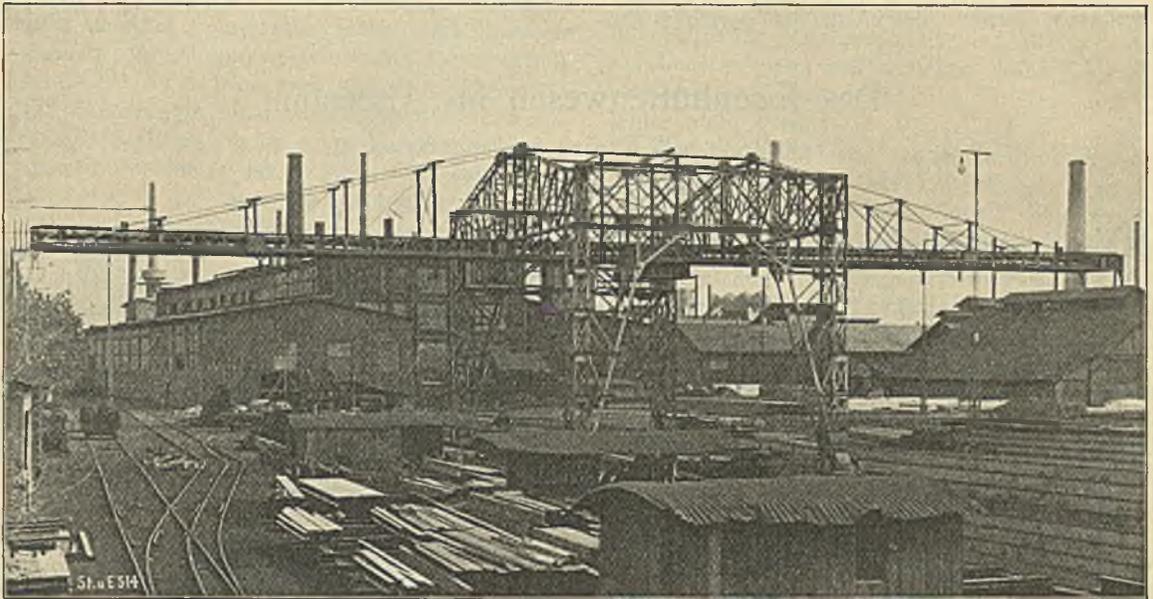


Abbildung 12. Kantileverkran in Trzynietz.

Dieses erste in österreichischen Hüttenwerken zur Ausführung gelangte Turbogebälse (Abbildung 10), wurde in der Literatur bereits eingehend gewürdigt und sei auf die betreffende Abhandlung* hiermit verwiesen.

d) Der elektrische Antrieb der Reversierstraße auf der Hildegardehütte. Auch diese Einrichtung, welche in ihrer Art als die erste überhaupt genannt zu werden verdient, ist hinsichtlich der Anlage und Ausführung der Öffentlichkeit** bereits übergeben worden, so daß eine genauere Beschreibung dieser Neueinrichtung hier überflüssig erscheint.

e) Das neue Martinstahlwerk geht seiner Vollendung entgegen und dürfte wohl zu den schönsten österreichischen Martinanlagen gezählt werden. Die ganze Anlage wird vier basische Martinöfen zu je 30 t Einsatz umfassen.

Roheisenpfannenkran zum Einsatze von flüssigem Material ausgebildet ist. Die Gießhalle wird ebenso von zwei übereinander laufenden Kranen bestrichen, und zwar besorgt der untere 50 t-Kran die Gießarbeit, der obere 10 t-Kran den Transport der Kokillen usw.

Das neue Stahlwerk wird an die im Projekte vorliegende neue Zentralgeneratoranlage angeschlossen. Die letzterwähnte soll aus 16 Generatoren (System Kerpely) bestehen und sämtliche im Werke befindlichen Oefen mit Gas versorgen. Im Situationsplane des Eisenwerkes Trzynietz (Abbildung 8) ist die neue Zentralgeneratoranlage samt den erforderlichen Gasleitungen bereits eingezeichnet, und wäre hierzu zu bemerken, daß der Plan vorherrscht, die beiden vor der Anlage stehenden Wohngebäude abzutragen und an dieser Stelle einen Gasbehälter zu errichten, welcher sowohl als Druckregler wie auch als Staubabscheider dienen soll.

* „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure“ 1907 Nr. 29 S. 1125.

** „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 4 S. 121 u. Nr. 5 S. 162.

f) Der Kantileverkran des Trägerlagerplatzes in Trzynietz ist darum bemerkenswert, weil er der erste Kran ist, welcher in dieser Art in Oesterreich konstruiert und ausgeführt wurde (Abbildung 12). Der Kran bestreicht die Breite des Trägerplatzes von 45 m und hat eine Höchsttragkraft von 2500 kg. Die elektrische Ausstattung des Kranes besteht aus drei Elektromotoren, und zwar einem Hubmotor von $22\frac{1}{2}$ P.S. entsprechend einer Hubgeschwindigkeit von 20 m i. d. Minute; einem Katzenfahrmotor gleicher Leistung mit einer Katzenfahrgeschwindigkeit von 160 m i. d. Minute und einem Kranfahrmotor von 45 P.S. Die Vorteile dieses von der Firma Petraviciin ausgeführten Kranes liegen in der geringen Ent-

fernung (10 m) der Radachsen, wodurch ein Ecken des Kranes vermieden wird, und in dem geringen Stromverbrauch durch die Anwendung dreier voneinander unabhängig und jede Bewegung selbständig ausführender Elektromotoren. Um ein Ueberfahren der Kranfahrbahn zu vermeiden, sind an den Enden des Kranes lange Puffer angebracht, welche den Stoß des mit voller Geschwindigkeit anfahrenden Kranes noch aufnehmen können. Der beschriebene Kantileverkran arbeitet zur vollsten Zufriedenheit und hat die österreichische Industrie hierdurch den Beweis erbracht, daß sie gegenüber anderen in dieser Richtung Gleichwertiges zu leisten in der Lage ist.

(Schluß folgt.)

Das Eisenhüttenwesen im Altertum.

Von Dr. Ing. F. Freise in Frankfurt a. M.

(Schluß von Seite 1659.)

Wie aus Notizen bei römischen und griechischen Autoren und seit einigen Jahren auch aus unzweifelhaft antiken Funden aus Gußeisen zu beweisen ist, hat auch das europäische Altertum schon Gußeisen gekannt. Der erste alte Autor, der uns mit dem Begriffe Gußeisen bekannt macht, ist Aristoteles, der (met. 4,6) Eisen erwähnt, welches zuerst flüssig sei, dann fest werde. Das flüssige Eisen nennt er ausdrücklich η σταγών, Tropfen.

Pausanias, der im III. Buche seiner um 150 n. Chr. verfaßten Beschreibung von Griechenland, deren Daten und Details durch die neue Forschung sich als äußerst genau und zuverlässig erwiesen haben, den zur Zeit des Polykrates von Samos im 6. Jahrhundert v. Chr. lebenden Sohn des Telekes, Theodoros von Samos, als den Erfinder des Eisengusses zu bildlichen Darstellungen nennt, gebraucht bei seiner Auseinandersetzung (Laconica III, 12) in den Worten πρώτος διαχέαι σίδηρον εὔρε καὶ ἀγάλματα ἀπ' αὐτοῦ πλάσαι das Wort διαχέειν „gießen, ausgießen“ ohne jeden Zweifel in demselben Sinne, wie man es vom Wasser sagen würde; es kann demnach nur von Gußeisen die Rede sein. Als Pausanias schrieb, wäre also der Tradition gemäß der Eisenguß schon 700 Jahre alt gewesen. Große Massen von Gußeisen sind von den Griechen schwerlich auf einmal hergestellt worden, sonst würden wir wohl bedeutendere Reste aus eigener Anschauung kennen. Da man bei den Griechen Schmelztiegel und Blasbälge kannte, so wird die wahrscheinlichste Darstellungsweise die Reduktion in Tiegeln gewesen sein. Dabei konnte man aber nur kleine Könige, etwa bis zu zwei Pfund Gewicht, bekommen, und zur Herstellung eines großen Gusses mußte man eine Reihe von

Königen vereinigen. In der Tat scheint man größere Güsse im Altertum gekannt zu haben, da Pausanias, dessen Genauigkeit schon oben hervorgehoben wurde, als in Delphi ausgestellte Weihgeschenke der Lydierkönige eine Hydra und einen Herakles aus Gußeisen, Werke des Tisagoras, des weiteren den Kopf eines Löwen und den eines Wildschweines als Gaben für den Dionysos aus Pergamon nennt.



Abbildung 16.

Wie den Griechen, so war auch sicher den Römern das Gußeisen nicht unbekannt, denn Plinius sagt in seiner Naturgeschichte (34,41), es sei wunderbar, daß das Eisen, wenn es aus den Erzen ausgeschmolzen werde, flüssig werde wie Wasser: mirumque cum excoquatur vena, aquae modo liquari ferrum.

Eins der interessantesten auf unsere Zeit gekommenen Beispiele antiker Eisentechnik ist ein mutmaßlich von einem Künstler aus dem Volke der im „Lunawalde“ in Mähren wohnenden Gotiner hergestellter Gußeisenhohlring, von dem wir in Abbildung 16 eine Darstellung

nach einem Aufsätze von Dr. A. Gurlt* bringen. Das Fundstück stammt aus der Byciskalahöhle in dem Josefstale, einem tief eingeschnittenen Seitentale der Zittawa, und ist einer großen Schmiedestätte entnommen, die der „Hallstattperiode“ zuzurechnen ist. Der Ring hat 43 mm äußeren und 20 mm inneren Durchmesser, also eine Wulststärke von 23 mm. Er ist hohl und weist 2 mm mittlere Wandstärke auf. Das Material ist ein sehr feinkörniges graues Gußeisen mit beträchtlichem Gehalt an Phosphor, weshalb der Ring sehr spröde ist und beim Ausgraben, jedenfalls durch einen Hackenschlag zwei Löcher bekommen hat (siehe Abbild. 16). Rechts von der vorderen Oeffnung sieht man die Gußnaht und ganz links am Rande eine helle, ebene ovale Stelle, an welcher der Einguß gesessen hat (siehe Abbildung bei a). Man muß daher voraussetzen, daß der Ring in einer zweiseitigen Form in aufrechter Stellung gegossen worden ist. An seiner inneren Peripherie ist er offen und weist einen

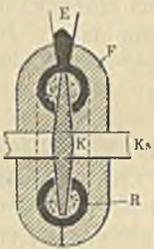


Abbildung 17.

auf der Abbildung deutlich kenntlichen Ringschlitz von 3 mm Stärke auf. Wie bei ähnlichen Hohlgußsen aus Hallstatt und von anderen Orten diente der Schlitz zum Festlegen des Lehmkernes, dessen Aufbau wir uns wohl nach Abbildung 17 vorzustellen haben. Hier ist K der Kern, bestehend aus einer (Metall- oder Stein-) Scheibe und dem die Hohlringform bildenden Lehmwulst, Ks die Stütze zum Festlegen des Ganzen (etwa in einem Sandbett), F die zweiseitige äußere Form, E der Einguß. Neben diesem eine hervorragende Ausbildung der Gießtechnik verratenden Fundstücke kennen wir aus dem Altertum noch mehrere Gußeisenerfunde.

In den Waldungen von Rudic und Habruvka, drei Stunden nördlich von Brünn, wurden bei großen Halden von Eisenschlacken dünne Kuchen von hartem, weißem, feinkörnigem Gußeisen gefunden, die aus dem Ton- und Brauneisenstein des Jura gewonnen worden sind. Auch in dem gewaltigen gallischen Arsenal von Come-Chaudron, dessen Zerstörung in die Zeit des Augustus fällt, hat sich Gußeisen neben Gußstahl gefunden; ein viereckiger rechteckiger Block besteht aus hochgeköhltem weichem Gußstahl, ferner hat man 1866 bei Autun, nahe dem alten Eisenhüttenplatze Bibracte (Mt. Beuvray) einen unförmlichen Eisenklumpen von derselben Qualität, wie sie der Block von Come-Chaudron zeigte, in einem römischen Fundamente eingemauert aufgefunden.** Diese stellen das älteste bekannte Gußstahlmaterial Europas dar.

* „Bonner Jahrbücher“, Heft 81, 1886, S. 220 bis 223.

** Beck: „Geschichte des Eisens“, I. S. 666.

Damit zur Behandlung der Frage übergehend, inwieweit die alten Völker mit der Herstellung und Verarbeitung des Stahles bekannt waren, sei zunächst daran erinnert, daß in Spanien schon sehr früh die Keltiberer einen vorzüglichen Waffenstahl dadurch herzustellen wußten, daß sie das Luppeneisen einige Zeit lang in die Erde vergruben, wodurch das weichere Eisen fortrostete, das härtere indessen zurückblieb. Nach Swedenborgs 1737 erschienenem lateinischen Werke „de ferro“ sollte diese Methode bei den Japanern zu seiner Zeit noch in Betrieb gewesen sein. Jedenfalls bekam man dadurch nur mit großem Zeit- und Materialaufwande ein stahlartiges Eisen. In Italien stellten die Sequaner bei Bergamum und Brixia sowie bei Comum einen vorzüglichen Stahl her, nach welchem Verfahren, wird uns von dem Autor* leider nicht gesagt.

Den Griechen war schon zur Zeit Hesiods und der Entstehung der homerischen Gesänge der Stahl bekannt; Hesiod läßt** dem Kronos eine Sichel aus grauschimmerndem Stahl anfertigen (ὄρέπανον πολιῦ ἀδάμαντος), dem Herakles legt er einen Helm aus Stahl und ein Schwert aus Stahl zu. Achilleus setzt dem besten Bogenschützen als Kampfpfeil „veilchenblaues Eisen“, also Stahl, aus.*** Den Namen gaben die Griechen dem Stahl als χάλυψ von den an den Küsten des Pontus Euxinus wohnenden Chalybiern, bei denen, wie uns Xenophon berichtet, alle Volksgenossen mit der Herstellung von Eisen und Stahl beschäftigt waren.

Wie die Griechen den Stahl herzustellen pflegten, ist uns nirgends überliefert; aus der auf manchen Gebieten der Kunst, der Industrie und der Wissenschaft zwischen den Griechen und den Aegyptern vorhandenen Verwandtschaft mag es aber vielleicht nicht unrichtig sein, hier die Annahme zu machen, daß die Griechen auf dieselbe Weise aus Eisen Stahl zu bereiten pflegten, die uns Agatharchides von den Aegyptern berichtet. Diese stellten den Stahl durch Köhlung von Eisen mit Kameldung her.† Eine diesen Prozessen analoge Arbeitsweise mag auch bei den Griechen geherrscht haben. Nach Daimachos unterschieden die Griechen folgende vier Sorten von Stahl: den chalybischen, den sinopischen, den lakonischen und den lydischen, davon benutzte man den chalybischen zur Anfertigung von Zimmermannsgeräten, den lakonischen zur Herstellung von Feilen und Bohrern (er muß sich also durch große Härte ausgezeichnet haben), und aus dem

* Plinius Naturgeschichte, 34, 41.

** Theog. v. 181.

*** Ilias 23, 850.

† Von Wieland, dem Schmied der deutschen Heldensage, wissen wir, daß er mit Gänsekot Stahl bereitete.

lydischen machte man Schwerter. Wie weit man den Vorgang des Härtens zu treiben verstand, geht aus der Notiz bei Theophrast hervor (de lap. § 72 ed. Hill, 1746), wo es heißt: „den Magneteisenstein kann man mit Eisen schneiden“, denn nur der härteste Stahl greift diesen an.

Das Härtens des Stahles geschah zumeist in Wasser, und einige Eisenhüttenstädte erfreuten sich im Altertume deswegen eines besonderen Rufes, weil ihr Wasser einen ausgezeichneten Einfluß auf das Eisen haben sollte. So schreiben Plinius und Justinus dem Wasser von Bilbilis (Bilbao in Spanien) die berühmte Härte der Vasconerschwerter zu, auch Comum (Como) in Oberitalien sollte aus einem ähnlichen Grunde über seinen so ausgezeichneten Stahl verfügen. Selten nur wandte man Oel im Härtungsbade an, doch kennt das Altertum den Gebrauch desselben sowohl zum Härtens wie zum Anlassen, wie uns der Lexikograph Suidas aus alten Schriftstellern versichert.

In Asien blühte die Stahlindustrie vor allem in China, ferner in Indien und Persien, von wo die Griechen und Römer den besten Stahl bezogen, den sie überhaupt kannten. Die Stahlindustrie in Nordindien, besonders in Golkonda, die von den daselbst als Bodenbedeckung weithin vorkommenden Magneteisensanden ausgeht, stellt zunächst in Stücköfen auf die oben erwähnte Art Luppen im Gewichte von etwa 40 Pfund her, die gehämmert, zerschrotet, auf offenen Feuern geglüht und von neuem gehämmert werden. Dann trägt man die Stücke in sehr kleine Tiegel ein, die oben $7\frac{1}{2}$ cm, unten 5 cm weit und 10 cm hoch sind. Man gibt Späne von Cassiaholz hinzu und schließt die Tiegel durch Tonpfropfen. 20 bis 24 solcher Tiegel werden in einem Gebläseofen erst einige Stunden geglüht, dann vier bis sechs Stunden scharf erhitzt. In jedem Tiegel erfolgt ein kleiner halbrunder Stahlregulus von kaum einem Pfund Gewicht.

Diese Reguli werden zu mehreren vereint in einem Holzkohlenfeuer unter oftmaligem Wenden mäßig ausgeheizt. Dann kommt der nun schmiedbare Stahl, der seit Jahrtausenden in den literarischen Quellen berühmte Wootz = vadschra, Diamant, Donnerkeil (parallele Bezeichnung zu ἄδμας, Stahl und Diamant bedeutend) bei mäßiger Temperatur unter den Schmiedhammer. Gegenstände aus diesem fast unübertroffenen Material sind in den altindischen Gesängen häufig und wie gewöhnliche Gegenstände genannt. Wir lesen in den Veden von Panzern aus Stahl, glänzenden Lanzen und Helmen, von Schwertern und Speeren usw., allgemein sehen wir das Material vor 3000 Jahren in den verschiedensten Formen angewandt. Mit den nördlichen Ländern stand Indien in sehr frühem und regem Verkehr. Ueber Khotan erhielt es aus dem Gebiete des oberen

Jaxartes und aus Baktrien Seide, seidene Zeuge, Gold, Edelsteine, Pferde, Felle und Eisenwaren (in Khotan blühte ebenfalls die Eisenverarbeitung, die Eingeborenen konnten das Eisen gießen, und ein Schreibzeug aus „blauem Eisen“ wurde von einem khotanischen Herrscher einem chinesischen Kaiser zugesandt).^{*} Von der Ausfuhr der trefflichen Schwerter nach dem Westen hören wir bei Ktesias in sehr überschwenglichen Worten reden und auch die Heere Alexanders des Großen führten Waffen aus indischem Stahl.

In Persien pflegt man einheimischen Stahl mit indischem zu mischen, um dem Erzeugnisse die Härte des einen zusammen mit der Elastizität des andern zu geben. Die Abkühlung geschieht außerordentlich langsam, und zwar wickelt man den rotglühenden Stahl in nasse Tücher ein, die man 6 bis 8 Tage, von Kuhdung umgeben, einer ganz mäßigen Wärme aussetzt. Dieser Dung soll auch die Salze enthalten, die man für die Damaszierung als nötig ansieht. Nach dem Herausnehmen aus der Erhitzungszone läßt man den Stahl ruhig kühlen und poliert ihn dann. Den Damast bekommt das Gerät nach dem Fertigstellen durch Anätzen mit Vitriol und anderen Aetzmitteln.

Bei den Chinesen kommt Stahl, lo und lowe, schon in der ums Jahr 484 v. Chr. von Confu-tse nach den bis dahin aufgezeichneten Reichsannalen verfaßten Schu-king-Chronik vor, die vom Jahre 2205 bis zum Jahre 625 geht und in dem ersten von 58 Kapiteln, welches dem Kaiser Yu gewidmet ist, Stahl und Eisen als Tributgegenstände aufzählt. Den sog. twang-kang oder Kugelstahl stellten die Chinesen nach dem Buche des um 400 v. Chr. lebenden Lei-tse, dessen um 1700 von neuem herausgegebene Schriften in der Kang-hi-Encyklopädie gesammelt sind, dadurch her, daß sie Schmiedeeisen mit flüssigem Gußeisen zusammenschmolzen.

Bei den als die vorzüglichsten Metallarbeiter in Nordwestafrika bekannten Mandingos, deren Sklaven auch bei den Fullahs die besten Eisenarbeiten verrichten, stellt man gleichfalls seit Jahrhunderten einen guten Stahl dar, wie uns durch Mungo Park berichtet ist. Auch die Ashanti kennen den Eisen- und Stahlguß seit alter Zeit, sind aber nicht imstande, das Eisen aus dem Erz zu schmelzen. Im allgemeinen kann man wohl annehmen, daß diese Stämme wie die übrige Bevölkerung des Westens und Nordens von Afrika die Kunst der Eisenverarbeitung von den Aegyptern bekommen haben.

IV. Die Erzeugnisse des Eisenhüttenbetriebes.

Die Rohprodukte zur Herstellung eiserner oder stählerner Waren verließen die Hütte teils als Luppe, teils als Barren. Die ersteren, schon

^{*} Lassen: „Ind. Altertumskunde“ II, 566 u. 567.

von Diodoros (V, 13) bezeichnend als „große Schwämme“ beschrieben, sind infolge ihres manchmal bis auf die Hälfte steigenden Schlacken- gehaltes noch nicht zum Ausschmieden eines Gerätes oder einer Waffe geeignet; sie finden sich, da sie nur selten die Fabrikationsstätte verlassen, meist nur dort, und aus dem Altertum kennen wir nur den einen gegenteiligen Fall, den von Elba, dessen Luppen von den Kauf-

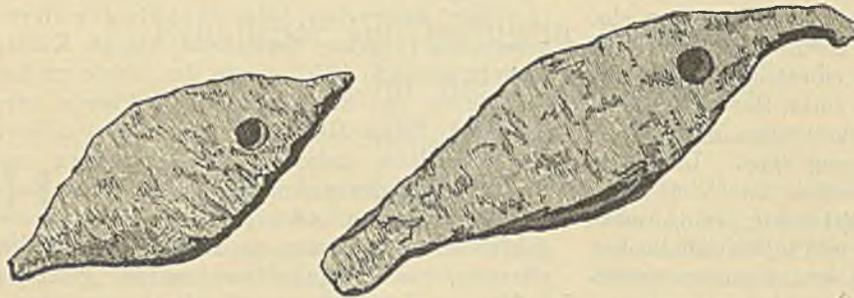


Abbildung 18.

leuten aufgekauft und nach Unteritalien verhandelt wurden. „Einige Kaufleute erhandeln ganze Schiffsloadungen und bringen sie in ihre zahlreichen Eisenhütten nach Italien, allwo sie daraus allerlei Eisenwerk machen.“ In Iustín in Belgien sowie auf dem der römischen Zeit angehörigen Betriebe am Dreimühlenborn auf dem Taunus haben sich solche Luppen gefunden. Weit öfter kommen Barrenfunde vor, die zwecks Entfernung der Schlacken und Verdichtung des inneren Gefüges ein- oder mehreremal den Hammer passiert hatten.

Bei den mit Unterstützung des um die technische Archäologie hochverdienten Kaisers Napoleon III. vom damaligen Residenten von Mossul, Victor Place, gemachten Ausgrabungen von Korsabad fanden sich insgesamt 160 t Eisen in Barrenform, wie sie durch die Abbildung 18* dargestellt wird, alle mit einem offenbar in der Hitze hergestellten Loch in der Nähe des einen Endes versehen, welches nur zum Transporte am Riemen gedient haben kann. Die römischer Zeit angehörigen Barren, die sich in vielen Altertumssammlungen befinden, haben eine analoge Form. 1866 fand man z. B. bei Monzenheim in Rheinhessen 26 zusammenliegende Barren von der Gestalt der Abbildung 19, die sich jetzt meist im Römisch-Germanischen Museum von Mainz befinden.** Sie sind fast alle 5 kg (10 röm. Pfund) schwer, was unbedingt an die Notiz Caesars (Bell. Gall. V 12) von den auf ein bestimmtes Gewicht geeichten Barren (talcæ ferreae ad certum pondus examinatae) bei den Briten erinnert. An beiden Enden sind sie von

der mittleren Dicke von 5 bis 6 cm Quadratseite auf 1 cm herab ausgereckt, und so beträgt ihre Gesamtlänge etwa 50 cm. Mancherlei Mißdeutungen seinerzeit ausgesetzt, indem man die Dinge für Gewichte oder gar Steinmetzwerkzeuge ansprechen wollte, ist die Form nur aus zweckmäßigkeitgründen die beschriebene, indem gerade diese die Handhabung im Feuer, den Transport in zwei Riemen und auch die Abnahmeprüfung auf Bruch und Biegung seitens des Käufers leicht ermöglichte. Nicht anders werden wir uns das Eisengeld der Spartaner, deren Land bekanntlich im hohen Altertum sehr viel Eisenhüttenbetrieb hatte, vorzustellen haben, heißt der Name des Obolus, ὀβελός, doch Spieß. Auch dem

Diodor ist diese Form der Barren begegnet, sagt er doch bei Schilderung des Elbaner Eisenhüttenbetriebes: „Man schmiedet das Eisen teilweise in Vogelfiguren und verarbeitet anderes zu Hacken, Sichel und anderem Arbeitsgerät.“ Dieser Ausdruck „Vogelfiguren“, ἰρνέων τόποι, ist entweder aus einem Vergleich mit der mitten dicken, am Ende dünner werdenden Gestalt eines Vogels entnommen oder die Uebersetzung eines fremden älteren Kunstaus-

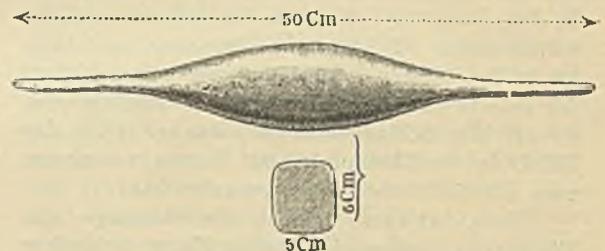


Abbildung 19.

druckes;* er steht in vollkommener Parallele zu unseren hüttenmännischen Ausdrücken: Wolf, Luppe (lupus = Wolf [?]), Sau, salmon, renard. Neben diesen Barren kommen auch Würfel- und Plattenformen vor, jedoch ist es nicht sicher, ob diese nicht bereits einem bestimmten Zweck (Amboß, Klopfflatte) zuliebe umgearbeitete Erzeugnisse darstellen, also nicht mehr als Rohmaterial zur Eisengerätherstellung angesehen werden können. Das Gußeisen kommt meistens in Kuchen- oder Halbkugelform vor, je nach dem Grade der Flüssigkeit oder der Form des Gefäßes.

* Nach Beck: „G. d. Eis.“ I, S. 135 und 535.

** Beck: „Geschichte des Eisens“, I. Bd. S. 533.

* Beck: „Gesch. d. Eisens“ I, 536.

V. Nebenprodukte.

Als Nebenprodukte des antiken Eisenhüttenbetriebes haben die Schlacken und die Ofensäue eine besondere Bedeutung, die hier nicht unbesprochen bleiben soll. Erstere lassen durch ihre Beschaffenheit und Zusammensetzung einen Rückschluß auf die Entwicklung des Prozesses und damit eine relative Altersbestimmung zu, die Ofensäue dagegen gestatten, die Maße alter Schmelzeinrichtungen, auch ohne daß man eine Spur davon kennt, zu bestimmen, und ferner kann man aus ihrer Form entnehmen, ob das Erzeugnis einem Ofen oder einem Herd entstammt, wie auch ihre Zusammensetzung die Ursache ihrer ungewollten Entstehung zeigt. Unter den Schlacken kann man deutlich zweierlei Arten unterscheiden. Die eine ist blasig, zellig, matt, in Fladen geflossen oder in Tropfen entstanden; sie ist meistens tiefschwarz und äußerst eisenreich, also älteren Betriebsepochen zuzurechnen, die mit recht großen, oft bis zu 60 % des Eisen-



St. u. E. 425

Abbildung 20.

reichenden Verlusten arbeiteten. Die anderen Schlacken sind dichter, von hellerer Farbe und steinig, weisen auf vollkommene Schmelzeinrichtungen mit stärkeren Gebläsen hin und sind um ein Drittel im Mittel eisenärmer. Geht in den jüngeren Schlacken der Gehalt an Eisen selten unter 32 bis 35 % herunter, so steigt er in den älteren Schlacken nicht selten bis auf 50 bis 55 % hinauf, ein Grund, weshalb man so oft alte Schlackenhalden, wie z. B. in der Eifel, in der Rheinpfalz, mit Nutzen von neuem zum Eisenhüttenbetrieb verwendet hat.

Die Ofensäue stellen ein Gemenge von Eisenerzen, halbgeschmolzenem Eisen, Schlacken und Kohlenresten dar und sind stets als durch zu geringe Hitze verunglückte Kampagnen anzusehen. Am Kučer bei Podsemel in Krain, an der Kulpa gelegen, fand Müllner* eine zu den größten nachweislich antiken Ofensäuen gehörige Eisenmasse von 45 cm Länge, 40 cm Breite und 18 cm Dicke; die obere Seite ist eben, die untere gewölbt nach der Form des Herdes. In St. Michel bei Hrenowitz unweit Adelsberg fanden sich auf kleinere Herde hinweisende Säue (Abbildung 20). Sehr rätselhaft war einst das nach den Fundumständen sicher aus römischer Zeit stammende Objekt in Gestalt einer etwa 3000 Pfund schweren Eisensau, die 1802 bei der Ahlbacher Mühle an der Kyll

gefunden wurde zwischen Bitburg, dem alten Beda vicus und Standort der 12. Legion, und dem Dörfchen Mötsch, in dem man das Martiacum des Itinerarium Antonini erkennen zu dürfen glaubte. In der nächsten Umgebung finden sich unzählige Häufchen von Eisenschlacken, die den Boden eine weite Strecke förmlich übersäen. Hier fand man 1802 die Sau, von der Nöggerath und Bischof in Bonn ausführliche Abhandlungen veröffentlichten und die sie als Meteoreisen* ansprachen, indes Steininger, ihren kosmischen Ursprung bestreitend, sie als Kunstprodukt ansah. 1807 wurde das Stück an den Eigentümer des Eisenhammers zu Pluwig verkauft (d. Eiflia Illustrata berichtet so), dort eingeschmolzen, indessen zur Fabrikation untauglich gefunden und vergraben. Sie mag einst einem Herde von etwa 1 m Durchmesser angehört haben, wie man sie in römischen Landen allerorts, wo Eisen erblasen wurde, gefunden hat, und so verliert sie für die heutige technische Archäologie vieles, wenn nicht alles von dem Reiz des Rätselhaften, mit dem eine frühere Zeit mit weit geringerer Anschauungsübung für solche Dinge sie umgeben hat.

Zum Schlusse dieses Abschnittes mögen einige allgemeine Bemerkungen Platz finden.

In den vorliegenden Zeilen zeichneten wir aus den auf uns gekommenen Spuren aus dem Altertum und den ergänzenden und klärenden Beobachtungen neuerer Forscher an alten Stätten des Eisenhüttenbetriebes ein wenn auch knappes, nicht auf Vollständigkeit Anspruch erhebendes Bild von dem Können der Alten, die mit oft außerordentlich einfachen Mitteln, dafür aber mit einer ausgezeichneten zähen Beharrlichkeit Werke schufen, die auch heute noch als Kunstwerke angesehen werden dürfen. Wohl nicht zu sanguinisch ist es, wenn wir der Hoffnung Ausdruck verleihen, daß unsere Kenntnisse von dem Stande der antiken Technik des Hüttenwesens sich durch neuere Untersuchungen vertiefen möchten, ebensowohl ist es aber auch wünschenswert, daß gesammelt und untersucht wird, was noch vorhanden ist, ehe es auf immer von dem Schauplatz verschwindet. Schon heute sind nur wenige Flecke Erde mehr wirkliche terra incognita, und die Technik der auf der untersten Stufe der Völkerleiter stehenden Nationen und Stämme wird mehr und mehr von den Importerzeugnissen unserer Kultur zurückgedrängt und vernichtet, indem sie einerseits europäische Werkzeuge und Materialien annimmt, andererseits vor den einströmenden europäischen und amerikanischen Waren nicht mehr konkurrenzfähig ist. Solinger Klingen, steirische Rasiermesser finden ihren Weg heute bis in das Herz

* Vergl. Otto Vogel: Meteoreisen und seine Beziehungen zum künstlichen Eisen. „Stahl u. Eisen“ 1896 Nr. 12 S. 444.
Die Redaktion.

* „Berg- und Hüttenmänn. Jahrbuch“ 1905 S. 357.

Afrikas, und anders ist es nicht bezüglich der übrigen Erdteile.

Doch wir brauchen kaum in die fremden Erdteile hinaus, um uns von Spuren primitiven Eisenhüttenbetriebes ein Kapitel technischer Geschichte lehren zu lassen, auch bei uns in Deutschland, diesen Begriff im weitesten Sinne gefaßt, sind die antiken Reste gar nicht so selten, und ihre sorgsame Beobachtung und tech-

nisch einwandfreie Deutung würde angetan sein, manche Mißverständnisse zu beseitigen und eindeutig zu lösen. Auch die umfangreiche Geschichte des Bergwesens würde dadurch indirekt gewinnen und sich vielleicht einen wenn auch nebengeordneten Platz in der Reihe der Hochschulforschungen erobern, statt wie seither nur als Luxe superflu angesehen und mit nur wenigen, oft gar absprechenden Worten bedacht zu werden.

Baukörper von geringem Wärmeleitungsvermögen für die Hüttenindustrie.

Von Dr. Steger in Charlottenburg.

Handelt es sich darum, in einem abgeschlossenen Raume eine bestimmte Temperatur, die von der Außentemperatur um ein Gewisses abweicht, dauernd zu erhalten, so ist für die Ausführung der Wände ein Material zu wählen, welches den Wärmeaustausch zwischen dem Medium des Innenraumes und der Außenluft möglichst verhindert. Daher erwächst die Aufgabe, die Wände und Kappen der verschiedenen Ofensysteme, die Wände der Winderhitzer und der Windleitungen für Hochöfen, die Dampfkesselmauerungen und Schornsteine, die Leitungsrohre für Kühlluft usw. aus Stoffen herzustellen, durch welche der Fortpflanzung der Wärme der möglichst größte Widerstand entgegengesetzt wird. Allerdings ist die Zahl solcher Stoffe nicht groß. Außerdem eignen sich nur wenige zur Anwendung in industriellen Betrieben. Auch geht allen die Eigenschaft ab, größerem Gas- oder Dampfdruck zu widerstehen. Man ist daher nach wie vor gezwungen, für die Fortleitung von Mitteln, die unter hohem Druck stehen, z. B. von gespanntem Wasserdampf oder gespanntem Gasen, Röhren aus Metall, d. i. aus guten Wärmeleitern zu wählen. In diesem Falle wird aber zur Verhütung von Abkühlung der schlechte Wärmeleiter um die Röhren herumgelegt, und dadurch ebenfalls das erstrebte Ziel erreicht.

Das einfachste Wärmeschutzmittel ist die ruhende atmosphärische Luft. Das Verfahren, die Körper mit einem Doppelmantel zu versehen und zwischen den Wandungen einen ausreichenden Luftraum zu belassen, ist nicht überall anwendbar. Man hilft sich dadurch, daß man poröse Körper, d. h. Körper, welche von zahlreichen Hohlräumen durchsetzt und mit Luft gefüllt sind, zur Bekleidung schutzbedürftiger Räume heranzieht.

Schon lange bekannt ist die Herstellung leichter Steine aus Kieselgur oder Infusorienerde. Sie besteht aus fast reiner Kieselsäure. Ihre Eigenschaft, die Wärme schlecht zu leiten, verdankt sie ihrer eigenartigen Struktur, der flächenreichen Ausgestaltung ihrer Einzelkörper, die bekannt-

lich die Panzer abgestorbener Diatomeen darstellen. Die Infusorienerde wird unter Zusatz von Bindemitteln, wie Ton oder Wasserglas, zu Steinen geformt und gebrannt. Es empfiehlt sich, den Ton mit Infusorienerde durch Zusammenschlämmen zu vereinigen. Beim Brennen ist Vorsicht geboten. Zu weit getriebene Hitze bringt die Masse zum Dichtsintern, und sie verliert dann ihre Eigenschaft, die Wärme schlecht zu leiten. Welchen Widerstand ein Stein aus Infusorienerde der Wärmeleitung entgegensetzt, geht daraus hervor, daß, während das eine Ende eines solchen Steines von Normalformat (250 mm Länge) auf Rotglut erhitzt wird, das andere Ende sich nur so mäßig erwärmt, daß man es mit der Hand anfassen kann.

Da die Infusorienerde nicht überall billig genug zu haben ist, hat man wohlfeilere Isolierkörper aus anderen Stoffen dargestellt, die an und für sich bessere Wärmeleiter sind, und sie dadurch zu schlechteren gemacht, daß man sie auf künstlichem Wege mit zahlreichen Poren versah. Die bekanntesten Ersatzkörper dieser Art werden aus einem innigen Gemenge von Ton und fein verteilten organischen Stoffen erzeugt. Die letzteren verbrennen beim Erhitzen der Tonwaren unter dem Einfluß der atmosphärischen Luft, welche durch die in der Tonmasse sich zahlreich bildenden Schwindrisse zuströmt, und bewirken dadurch das Entstehen der Poren in der Steinmasse. Als verbrennbare Zuschläge verwendet man Torf, Braun- und Steinkohlen, Sägespäne, Stroh, Lohe, Rückstände von der Flachs- und Hanfverarbeitung, Wollabfälle, gebrauchtes Farbholz, Teer, ja selbst Blut. Die Auflockerungsmittel werden, sofern sie nicht Flüssigkeiten sind, als feines Pulver eingebracht. Damit sich die Poren durch die Masse regelmäßig verteilen, sind Tonschlamm und Lockerungsmittel gründlich durchzurühren. Der Ton muß fett sein, damit er eine große Menge organischer Substanzen aufzunehmen vermag. Der Zuschlag an letzteren läßt sich bis zu 75 % ansetzen. Andere Magerungsmittel, wie z. B. Sand oder

Brocken gebrannten Tones, brauchen dem Ton teig nicht beigemischt zu werden, da die organischen Beimengungen der Schwindung der Tonkörper entgegenwirken. Die organischen Stoffe tragen zum guten Durchbrennen der Tonwaren bei und ersetzen einen Teil des aufzuwendenden Heizmaterials.

Sind poröse Körper dieser Art zur Bekleidung von Apparaten oder Leitungen bestimmt, in denen außergewöhnlich hohe Temperaturen herrschen, dann wird nicht nur ein guter, feuerfester Ton, sondern auch ein Zuschlag solcher organischer Stoffe zu wählen sein, die möglichst wenig Asche hinterlassen. Denn die Asche ist ein Verschlackungsmittel und setzt die Feuerfestigkeit der Steine herab. Die reinsten Steine sind aus solchen Tonmassen zu erhalten, denen als Lockerungsmittel ein sich vollständig verflüchtigender Stoff wie Naphthalin, Harz, Erdwachs, Teer oder Ammoniumkarbonat zugesetzt ist. Indessen sind die Mittel zu kostbar und sie haben nur dann Aussicht auf Heranziehung, wenn zugleich Vorkehrungen getroffen sind, sie beim Brennen der Steine wiederzugewinnen. Zu diesem Behufe wären die Steine vor dem eigentlichen Brennen erst in Muffelöfen mäßig zu erhitzen, und die überdestillierenden flüchtigen Stoffe in Vorlagen für neue Verwendung wieder aufzufangen.

Unter Umständen kann es von Vorteil sein, den beigemengten organischen Stoff nicht vollständig, sondern nur zum Teil auszubrennen und mit der Porosität der erzeugten Steine auch noch andere Vorteile, insbesondere eine gesteigerte Haltbarkeit zu gewinnen. Die westdeutschen Zinkhütten setzen ihrer Retortenmasse fast allgemein gemahlene Koks zu. Dieser Zuschlag beträgt zwar nur 10 %, färbt aber die Masse ganz dunkel. Die Retorten erhalten nach der Pressung einen glaserartigen Ueberzug, der im Ofenfeuer schmilzt und das Ausbrennen der Koks- teichen verhütet. Von einer solchen Kohlenbeimengung im Ton sagt Bischof („Die feuerfesten Tone“ 1895 S. 206): „Ist ein Ton erheblich kohlehaltig, so schützt die vorhandene oder selbst aus den Feuergasen aufgenommene Kohle, solange dieselbe nicht weggebrannt wird, den Ton vor dem Schmelzen. Jeder Ton oder ein tonähnliches Gemenge läßt sich auf diese Weise mittels eines Kohlezusatzes für eine gewisse Zeit entschieden mehr schwerschmelzbar oder feuerfester machen.“ Ebenda (S. 292) heißt es: „Anthrazit, hierauf Koks und noch mehr die Holzkohle sind bedeutend leichter entzündlich und verbrennlich als der Graphit; doch solange dieselben, begünstigt durch die Tonein- hüllung, sich unverbrannt erhalten, erhöhen sie die Feuerbeständigkeit des Tones und wirken namentlich dem Springen entgegen.“ Diese Stellen bestätigen, daß sich aus tonigen Steinmassen, die einen Zusatz von Koks, Anthrazit oder anderen

reinen Kohlenstoffarten erhalten, durch vorsichtiges Brennen Körper gewinnen lassen, deren brennbare Bestandteile nur zum Teil entfernt sind, und die daher zugleich porös sind und höheren Temperaturen standhalten und weniger zum Springen neigen als das tonige Ausgangsmaterial für sich allein genommen.

Eine andere Methode bietet die Möglichkeit, Steine zu erzeugen, die nur auf einer Seite dicht und sonst porös sind. Zu diesem Zweck wird auf diejenige Fläche der Form, welche der dichten Außenseite der Körper entspricht, ein dünn gehaltenen Ueberzug von plastischem Material, bestehend aus Ton und Schamotte, ohne Lockerungsmittel gebracht und fest gepreßt. Darauf legt man Ton von derselben Beschaffenheit und demselben Wassergehalt, der mit Lockerungsmittel, z. B. Sägespänen, gemengt ist, preßt noch einmal, trocknet und brennt. Derjenige Teil der Masse, welcher mit Sägespänen versetzt war, wird durch den Brennvorgang porös gemacht, während die aus reinem Ton hergestellte Außenfläche ein dichteres Gefüge erhält. Steine dieser Art bilden eine ausgezeichnete Isolierung für metallurgische Oefen und Winderhitzer. Die dichte Außenseite schützt zugleich die Ofenwände und -Decken gegen zu starke Abnutzung.

Es ist ganz klar, daß sich der höchste Grad von Porosität in Steinen erreichen läßt, wenn die Verfahren kombiniert werden, d. h. wenn Kieselgur und organische Stoffe mit sehr geringen Mengen Bindemittel wie Ton oder Wasserglas angerührt werden. Beim Brennen wirkt die eingelegte organische Substanz der Zusammensetzung und dem Dichtwerden der Masse entgegen. Erst wenn sie ausgebrannt ist, muß die alte Vorsicht beim Garbrennen weiter beobachtet werden. Die fertig gebrannte Masse zeigt die Summe der Poren, welche die organischen Stoffe hinterlassen haben, und derjenigen, welche den Diatomeenkörpern zukommen. Als besonders vorteilhaft hat sich der Zuschlag ganz fein gepulverten Korkkleins zur Infusorienerde erwiesen. Denn der Kork ist schon an und für sich und zwar auch in den kleinsten Partikeln von feinen Poren durchsetzt, und durch die weitgehende Zerkleinerung werden die kleinen Teilchen zu vielseitigen Trümmern zerrissen. Sollen regelmäßig durchlaufende Poren oder Oeffnungen in den Tonwaren erzeugt werden, dann legt man in der verlangten Richtung dünne Holzstäbe oder Fäden in geeigneten Abständen voneinander ein. Für feinporige Waren, die nach zwei sich kreuzenden Richtungen porös gemacht werden sollen, ist ein passendes Gewebe von Holz oder Abfallgarn oder dergleichen als Füllung anzuwenden.

Es ist eine große Anzahl von Deckenkonstruktionen bekannt, die aus Hohlsteinen mit oder ohne Zuhilfenahme von Profileisenstäben als Trägern bestehen. Unter diesen Hohlsteinen zeichnen

sich vor allem die besonders in Italien, Frankreich, Süddeutschland und in der Schweiz viel verwendeten Hourdis als wirksames Isoliermaterial aus. Die Wandstärke dieser Steine beträgt nur 7 mm, die Breite 25, die Höhe 6 bis 10 cm; die Länge schwankt zwischen 50 bis 100 cm. Die Hohlräume sind der Länge nach von schmalen Stegen durchzogen, so daß eine Anzahl Kanäle von quadratischem Querschnitt entstehen. Die Hourdis werden auf Strangpressen hergestellt. Sie zeigen sich nach dem Brennen dank der Beschaffenheit des verwendeten Tones nicht im geringsten verzogen. Durch Anbringung von Nut und Feder greifen die einzelnen Stücke fest ineinander und sichern die Stabilität des Mauerwerks. Die Hourdis werden aus Tonen hergestellt, die einen gewissen Magnesiagehalt — etwa 5 % — und daneben 7 bis 8 % Eisenoxyd und etwa 12 % Kalk aufweisen. So gibt die „Tonindustrie-Zeitung“* für zwei Hourdis von Lucchini in Cremona (I) und von Eradi Frazzi in Cremona (II) die folgende Zusammenstellung an:

| | I | II |
|-----------------------|----------|----------|
| Glühverlust | 1,73 % | 1,16 % |
| Kieselsäure | 54,02 " | 54,88 " |
| Tonerde | 17,60 " | 15,00 " |
| Eisenoxyd | 7,46 " | 8,50 " |
| Kalkerde | 12,48 " | 12,70 " |
| Magnesia | 5,27 " | 5,25 " |
| Alkalien | 1,85 " | 2,51 " |
| zusammen | 100,41 % | 100,00 % |

Daß die Hourdis wegen der von ihnen eingeschlossenen Hohlräume ein ausgezeichnetes Schutzmaterial gegen Wärmeausstrahlungen sind, bedarf nach den bisherigen Darlegungen keiner weiteren Begründung. Die Hourdis, aus einem an und für sich nicht als feuerfest geltenden Tonmaterial fabriziert, halten immerhin Temperaturen bis zu 1000 Grad aus. Sie können daher selbst zum Bau von Heißwindleitungen heran-

* 1902 S. 706.

gezogen werden. Wo aber die Temperaturen höher anwachsen, ist zur Darstellung der Hohlsteine ein guter, feuerfester Ton zu wählen. Es wird sich stets empfehlen, der erhöhten Wirkung wegen den Scherben solcher Hohlsteine auch noch porös zu machen, indem man dem Tonmaterial die bekannten brennbaren Stoffe entweder in der ganzen Masse oder nur in dem Teile beimengt, der später nach der Innenseite zu liegen kommt, das letztere zu dem Zwecke, der Außenseite eine festere Struktur zu erteilen.

Hier kann auch darauf aufmerksam gemacht werden, daß sich in der aus Hohlsteinen gebildeten Bekleidung durch passende Verbindung der Hohlräume untereinander fortlaufende Kanäle schaffen lassen, die besonderen Zwecken, z. B. der Gewinnung reiner, erwärmter Trocken- oder Verbrennungsluft, dienstbar gemacht werden können.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Heranziehung solcher Baukörper von geringem Wärmeleitungsvermögen mit erhöhten Kosten verknüpft ist. Indessen werden diese Mehrkosten nur einmal ausgegeben. Der Gewinn aber ist ein dauernder, denn Wände und Decken der gedachten Art gewähren bleibenden Schutz gegen unnötige Wärmeverluste. Dadurch erwächst zugleich der Vorteil, daß die Arbeitsräume vor zu starker Durchwärmung bewahrt bleiben, ein Vorteil, den Arbeiter und Ingenieure sicherlich mit Beifall begrüßen werden.

Die hohlen und porösen Baukörper dienen wegen ihres geringen spezifischen Gewichts auch zur Aufführung leichter, nicht tragender Bauten, insbesondere leichter Gewölbe. Viel angewendet sind sie ferner als schalldämpfendes Material. Gerade in neuerer Zeit geht man in der Industrie dazu über, von den Arbeitern alle störenden Geräusche nach Möglichkeit fern zu halten, nicht allein um ihr Wohlbefinden zu erhalten und zu fördern, sondern auch um ihre Aufmerksamkeit in erhöhtem Maße der Arbeit zuzuwenden.

Mitteilungen aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

Amerikanische Leitmethoden für die Bestimmung von Silizium, Schwefel, Phosphor, Mangan, Kohlenstoff, Graphit im Roheisen.

Auf der letzten Versammlung der American Foundrymen's Association hat H. E. Dillner über die Arbeiten einer Kommission berichtet,* welche für Schiedsanalysen Leitmethoden aufgestellt hat. Da die Kenntnis dieser Methoden auch für deutsche Eisenhüttenchemiker von Interesse ist, so sind die Einzelmethoden nachstehend

kurz wiedergegeben, zumal einige davon von den bei uns üblichen abweichen.

A. Silizium. 1 g der Probe wird mit 30 ccm Salpetersäure (1,13 spez. Gew.) und 5 ccm konz. Schwefelsäure gelöst, auf einer heißen Platte zur Vertreibung der Säuredämpfe abgedampft, mit Wasser aufgenommen und gekocht, bis alles Ferrosulfat gelöst ist. Man filtriert, wäscht einmal mit heißem Wasser, einmal mit Salzsäure, drei- bis viermal mit heißem Wasser, verbrennt, wägt, verdampft dann mit einigen Tropfen Schwefelsäure und 4 bis 5 ccm Flußsäure, glüht, wägt und multipliziert die Differenz mit 0,4702, wodurch man den Prozentgehalt an Silizium erhält.

* „Iron Trades Review“ 1907 Bd. 40 S. 914.

B. Schwefel. 3 g Späne werden in einer Platinschale in konz. Salzsäure gelöst, 2 g Kaliumnitrat zugesetzt, zur Trockne verdampft und über einer Spirituslampe zur Rotglut erhitzt. Dann setzt man 50 ccm einprozentige Sodaauslösung hinzu, kocht einige Minuten, filtriert, wäscht mit heißer einprozentiger Sodaauslösung, säuert das Filtrat mit Salzsäure an, verdampft, nimmt mit 50 ccm Wasser und 2 ccm Salzsäure auf, filtriert, wäscht und fällt in dem auf 100 ccm verdünnten kochenden Filtrate mit Baryumchlorid. Baryumsulfat enthält 13,733 % Schwefel.

C. Phosphor. 2 g Metall werden in 50 ccm Salpetersäure (1,13) und 10 ccm Salzsäure gelöst und zur Trockne verdampft. (Bei viel Phosphor nimmt man halbe Mengen). Man nimmt mit 25 bis 30 ccm konz. Salzsäure auf, verdünnt auf 60 ccm, filtriert und wäscht aus. Nach dem Einengen auf 25 ccm und Zusatz von 20 ccm konz. Salpetersäure verdampft man bis zur Salzhaut, versetzt mit 30 ccm Salpetersäure (1,20), wiederholt die Operation, verdünnt auf 150 ccm, kühlt auf 70 bis 80° ab und versetzt mit 50 ccm Molybdätlösung. Die Lösung wird einige Minuten geschüttelt, dann durch einen Gooch-Tiegel mit einer Filterscheibe am Boden filtriert, dreimal mit dreiprozentiger Salpetersäure und zweimal mit Alkohol gewaschen und der Niederschlag bei 100 bis 105° getrocknet. Niederschlagsgewicht $\times 0,0163$ gibt den Prozentgehalt an Phosphor in einem Gramm.

(Zur Herstellung der Molybdänlösung nimmt man folgende Mengenverhältnisse: 100 g Molybdänsäure, 250 ccm Wasser, 150 ccm Ammoniak, 65 ccm Salpetersäure (1,42 spez. Gew.) ferner 400 ccm konzentrierte Salpetersäure und 1100 ccm Wasser.)

D. Mangan. 1,1 g Späne löst man in 25 ccm Salpetersäure (1,13 spez. Gew.), filtriert in einen Erlenmeyerkolben, wäscht mit 30 ccm derselben Säure, kühlt, setzt $\frac{1}{2}$ g Natriumbismuthat bis zur bleibenden Färbung zu, und erhitzt bis zum Verschwinden der Farbe (mit oder ohne MnO_2 -Niederschlag). Dann setzt man schweflige Säure oder Ferrosulfat bis zur Klärung zu, treibt durch Erhitzen die Stickoxyddämpfe aus, kühlt auf 15° ab, setzt einen Ueberschuß (etwa 1 g) von Natriumbismuthat zu, rührt 2 bis 3 Minuten um, setzt 50 ccm einer dreiprozentigen Salpetersäure zu, filtriert durch Asbest und wäscht mit 50 bis 100 ccm der dreiprozentigen Salpetersäure. Die Lösung gießt man in einen Ueberschuß von $\frac{1}{10}$ N-Ferrosulfat und titriert mit Permanganat zurück. 1 ccm $\frac{1}{10}$ N-Ferrosulfat = 0,1 % Mn.

E. Gesamtkohlenstoff. Die für die Kohlenstoffbestimmung vorgeschlagene Apparatur setzt sich wie folgt zusammen: 1 Vorwärmer mit Kupferoxyd, Röhren mit Aetzkali (1,20 spez. Gewicht), Kalziumchlorid, dann ein Verbrennungs-

ofen mit Porzellan- oder Platinrohr mit einer 6 bis 7 cm langen Schicht Kupferoxyd zwischen Platinnetzstöpseln und einem 5 cm langen Silberblech am Ende. Hinter dem Ofen folgt wasserfreies Kupfersulfat, Kupferchlorür, Chlorkalzium, der Kaliapparat (KOH 1,27 spez. Gew.) und ein Chlorkalziumrohr.

Man löst 1 g Späne in 100 ccm Kaliumkupferchloridlösung und 7,5 ccm konz. Salzsäure, filtriert durch Asbest, wäscht das Gefäß mit 20 ccm Salzsäure (1,1) und den Niederschlag mit derselben Säure und Wasser aus und trocknet den Kohlenstoff bei 95 bis 100°.

Ein blinder Versuch im Ofen soll nicht mehr als 0,5 mg Gewichtszunahme geben. Die Verbrennung geschieht dann in dem Rohr mit Luft in 30 Minuten, mit Sauerstoff in 20 Minuten. Man saugt noch 10 Minuten Luft nach der Verbrennung hindurch. Die Gewichtszunahme $\times 0,27273$ gibt den Prozentgehalt an Kohlenstoff.

An Stelle des Verbrennungsofens ist auch die Verwendung eines Shimmer-Tiegels oder ähnlicher Tiegel zulässig,* auf den Tiegel muß aber dann ein $\frac{1}{2}$ cm weites und 7,5 cm langes Kupferrohr folgen, welches an den Enden mit Wasser gekühlt wird und innen Platindrahtnetz und eine Silberfolie, auf der andern Seite Kupferoxyd enthält.

F. Graphit. 1 g Eisen in 35 ccm Salpetersäure (1,13 spez. Gew.) gelöst, wird durch Asbest filtriert, mit Wasser, Kalilauge (1,1 spez. Gew.) und heißem Wasser gewaschen und der Graphit wie der Gesamtkohlenstoff verbrannt. N.

Stickstoffbestimmung in Eisen und Stahl.

Zur Stickstoffbestimmung in Eisenmaterialien haben Petrón und Grabe* zwei Methoden, eine kolorimetrische und eine jodometrische Methode, empfohlen. Die kolorimetrische Methode führt man wie folgt aus: In einen geräumigen Destillationskolben bringt man 10 g Aetznatron und 300 g Wasser und setzt hierzu etwas Graphit, den man vorher durch Kochen mit konz. Salzsäure gereinigt hat. Der Kolben wird mit einem doppelt durchbohrten Stopfen verschlossen, durch welchen ein Trichterrohr und ein mit einem Kühler versehenes Ableitungsrohr gehen. Man kocht nun die Lösung, bis das Destillat mit Neßlers Reagens keine Färbung mehr gibt. (Ergibt dieser Versuch, daß das Aetznatron merkliche Stickstoffmengen abgibt, so reinigt man das Aetznatron in folgender Weise: Man löst 300 g in 500 ccm Wasser und digeriert 24 Stunden bei 50° mit Kupfer-Zink, hergestellt durch Eintauchen

* Eine Beschreibung dieser bei uns fast unbekanntem und nicht verwendeten amerikanischen Verbrennungstiegel soll in einer der nächsten Nummern folgen.

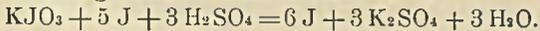
* „Jernkont. Annaler“ 1907 Bd. 61 S. 27.

von Zinklech in Kupfersulfatlösung.) Zu der Lösung im Kolben läßt man nun die Eisenlösung fließen (1 g Eisen in 20 ccm Salzsäure von 1,12 spez. Gew. gelöst), destilliert alles Ammoniak ab, füllt das Destillat in einen graduierten Zylinder, setzt 2 ccm Nesslers Reagens zu und vergleicht mit einer Kontrollösung, die 0,0381 g Chlorammon im Liter (1 ccm = 0,01 mg Stickstoff) enthält und mit ebensoviel Nessler-Reagens versetzt ist. — Die Jodmethode beruht ebenfalls auf einer Destillation. Man verwendet 20 g Aetznatron, löst 5 g in 15 ccm Schwefelsäure (1,5 spez. Gew.) und 100 ccm Wasser, und destilliert wie vorher Ammoniak ab. Zum Destillat setzt man 5 ccm $\frac{1}{20}$ N-Schwefelsäure, ein kleines Stückchen Jodkalium und einige Kubikzentimeter vierprozentiger Kaliumjodatlösung; dann titriert man mit $\frac{1}{20}$ Thiosulfat das freie Jod nach Zusatz von Stärke zurück. 1 ccm verbrauchter Schwefelsäure = 0,014 % Stickstoff.*

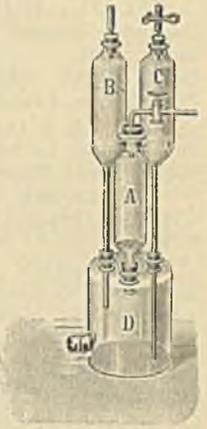
Neuer Gasentwicklungsapparat nach A. Kleine.

Der in nebenstehender Abbildung dargestellte Gasentwicklungsapparat besteht aus einem Säurebehälter D, den Säuredruckgefäßen B und C und dem Gefäße A, dessen Rohr 10 bis 20 mm in die Säureflasche D ragt. Das Rohr des Druckgefäßes C reicht bis zum Boden, wohingegen das Rohr des Gefäßes B nur bis zur Mitte in die Flasche ragt. Nachdem das Gefäß A mit Schwefel-eisen, Zink oder Marmor beschickt ist, wird durch

* Diese Art der Säuremessung beruht auf der wenig benutzten Reaktion:



das Gefäß B die verdünnte Säure eingeführt, bis der Behälter D ganz und die Gefäße B und C etwa bis $\frac{1}{4}$ gefüllt sind. Durch Öffnen des Hahnes findet die Entwicklung des Gases statt. Sobald der Hahn geschlossen wird, tritt die Säure zurück und die Gasentwicklung hört sofort auf. In dem Behälter D trennt sich die gesättigte und ungesättigte Säure, indem die gesättigte schwere Säure sich in dem unteren Teil der Flasche sammelt und die ungesättigte frische Säure nach oben steigt, so daß beim Entwickeln des Gases immer die frische Säure zur Reaktion kommt. Um nun die in den Druckgefäßen B und C befindliche ungesättigte Säure, nachdem die Säure in dem Behälter D verbraucht ist, zur Reaktion zu bringen, wird das Druckgefäß C mit einem Handgummigobläse verbunden und es wird hiermit die in diesem Gefäße befindliche Säure in den Behälter D gedrückt, worauf man das Gefäß C schließt und den Apparat einige Zeit ruhen läßt. Es wird dann das Gefäß geöffnet und das Kautschukgobläse mit dem Gefäße B verbunden und die hier befindliche Säure wird in den Behälter D geführt. Hierbei steigt, da das Rohr des Druckbehälters C bis zum Boden reicht, die verbrauchte Säure in C. Damit die Säure im Druckgefäß B nicht mehr steigen kann, wird dieses Gefäß geschlossen. Zur Druckgebung bei der Entwicklung dient jetzt die ausgenutzte Säure, die durch den am Apparat befindlichen Tubus abgelassen wird.



Bericht über in- und ausländische Patente.

Patentanmeldungen,

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

31. Oktober 1907. Kl. 7c, E 12391. Bördelvorrichtung für Rohre. Fa. Rudolf vom Eigen, Wald bei Solingen.

Kl. 7c, L 20652. Maschine zum Einwalzen der Rohrenden in Flanschringe. Luther Daniel Lovekin, Philadelphia; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anwalt, Berlin SW. 48.

Kl. 19a, M 28254. Verfahren zur Herstellung von Blattstößen bei Eisenbahnschienen mittels Feder und Nut. Franz Melaun, Charlottenburg, Hardenbergstraße 9a.

Kl. 24a, B 43888. Feuerungsanlage mit Abführung der Verbrennungsgase durch ein mittleres mit Durchbrechungen versehenes Rohr. Luther Simon Bush, New York; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anwalt, Berlin SW. 13.

Kl. 26d, S 24095. Verfahren zur Gewinnung von Cyanverbindungen aus Gasen. William Edgar Sims und Harry Bowes, Manchester, Engl.; Vertr.: E. W. Hopkins und K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom $\frac{20. 3. 83}{14. 12. 00}$ die Priorität auf Grund der Anmeldung in Großbritannien vom 7. 2. 06 anerkannt.

Kl. 31c, T 11596. Steuervorrichtung für Pressen zum Verdichten von Gußblöcken mit zwei getrennt gesteuerten Preßkolben. Thyssen & Comp., Mülheim a. d. Ruhr.

Kl. 49e, A 13848. Durch Federkraft vorgeschellter mechanischer Hammer. Akt.-Ges. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin.

Kl. 49f, A 13943. Vorrichtung zum Schweißen von Ringen, Oesen, Kettengliedern oder dergl. mittels elektrischen Stromes. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 49f, P 19250. Schweißofen für Rohre und Stäbe mit an zwei gegenüberliegenden Stellen der Umsfläche des Ofens vorgesehenen Öffnungen, durch die das Schweißstück in den Ofen eingeführt wird. Josef Pikal, Nimburg, und Franz Lejeune, Klagenfurt; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin SW. 61.

Kl. 50c, M 29355. Zerkleinerungsmaschine mit selbsttätig achsial beweglichem Mahlkörper. William Middleton und Hervic Nugent Grahame Cobbe, Kal-

goolric, Austr.; Vertr.: R. Deißler, Dr. Georg Döllner und M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61.

4. November 1907. Kl. 18 a, A 14 150. Steuerung für elektrisch betriebene Trichterdrehtwerke von Hochöfen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 24 f, K 33 675. Schrägröstr mit an ihrem unteren Ende abwechselnd in senkrechter Richtung beweglich gelagerten Stäben. Franciszok Kaczynski, Browislaw Rudnitzki und George de Sosnowski, Warschau; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anwalt, Berlin SW. 61.

Kl. 31 c, H 41 119. Verfahren zum Herstellen liegender Formen für gußeisernen Säulen nach Modellen; Zus. z. Anm. H 39 781. Robert Heimgartner, Sohn, Baden, Schweiz; Vertr.: G. Dedreux und A. Weickmann, Pat.-Anwälte, München.

Kl. 49 b, B 44 457. Lochstanzen mit vom Antrieb zu lösendem Lochstempelträger. Berlin-Erfurter Maschinenfabrik Henry Pels & Co., Jiversgehofen.

Kl. 49 h, Sch 27 057. Verfahren zur Herstellung von Kettengliedern. Fa. Ewald Bröking, Gevelsberg i. Westf.

7. November 1907. Kl. 18 a, St 12 060. Senkeinrichtung für Beschickungskübel von Hochofenschrägaufzügen mit oberer Geleisgabelung; Zus. z. Anm. St 8700. Fa. Heinr. Stähler, Niederjeutz i. Lothr.

Kl. 26 a, P 18 574. Verfahren zur Erzeugung von Leucht-, Koch- und Heizgas durch Entgasen von kohlenhaltigen festen Stoffen, bei dem das Gas aus dem Beschickungsgut der Retorte an einer dieses der Länge nach durchsetzenden, inneren Begrenzungsfläche austritt. Oskar Pieron, Magdeburg, Ludolfstr. 1.

Kl. 26 a, St 11 413. Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung von Mischgas aus Leuchtgas und Wassergas. Dr. Hugo Strache, Wien; Vertr.: Gustav A. F. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 61.

Kl. 31 c, W 27 992. Formkastenführung, besonders für Formkasten, Modellplatten und dergl., die auf Formmaschinen verwendet werden. Emil Wiebking, Schwelm i. W.

Kl. 49 b, V 6387. Blechscherer. Arthur Vernet, Dijon, Frankr.; Vertr.: C. Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom ^{20. 3. 83} die Priorität auf ^{14. 12. 00} Grund der Anmeldung in Frankreich vom 8. 2. 05 anerkannt.

Kl. 49 h, G 23 259. Vorrichtung zur Herstellung von Ketten; Zus. z. Pat. 150 030. Joseph Giriot, Laeken; Vertr.: C. Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61.

11. November 1907. Kl. 18 a, Sch 26 683. Dichtungsring für Heißwindschieber. August Schäfer, Neu-Oelsburg b. Peine.

Kl. 31 c, S 23 918. Verfahren zur Herstellung von Gußstücken aus Gußeisen oder Stahl. Charles Spitzkopf Székely Sr., New York; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68.

Kl. 35 b, M 32 119. Blechtransportkran. Märkische Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz A.-G., Wetter, Ruhr.

Kl. 35 b, M 32 639. Masselbrechanlage. Märkische Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz A.-G., Wetter, Ruhr.

Kl. 40 a, K 31 726. Verfahren zur Darstellung von Metallen, Metalloiden oder Legierungen; Zus. z. Pat. 179 403. Titan-Ges. m. b. H., Dresden.

Kl. 49 f, D 17 437. Wasserverschluß-Sicherheitsventil für Leitungen brennbarer Gase mit einem geschlossenen und einem offenen Wasserbehälter. Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck, Drägerwerk, und Ernst Wiß, Griebheim b. Frankfurt a. M.

Gebrauchsmustereintragungen.

4. November 1907. Kl. 1 a, Nr. 320 760. Schleudervorrichtung für Zentrifugalsortierer, deren Austrittsöffnungen gegen das Sieb in Richtung eines Schraubenganges verlaufen. Erich Schreiber, Berlin, Lynarstraße 24/25.

Kl. 7 a, Nr. 320 783. Vorrichtung an Rohrwalzmaschinen zum Abschneiden von Rohren. Otto Vietze, Menden, Bez. Arnsberg.

Kl. 10 a, Nr. 320 535. Befestigungsvorrichtung zwischen Koksöfentür und Planiertür. Fa. G. Wolf jr., Linden a. d. Ruhr.

Kl. 10 a, Nr. 320 784. Schoner aus Gummi für Schläuche zum Ablösen von heißem Koks und für ähnliche Zwecke. O. Eiserhardt, Gelsenkirchen, Grillostraße 67.

Kl. 24 f, Nr. 320 161. Durch Düsen verbesserter Polygon-Hohl-Roststab. Paul Greulich & Co., Berlin.

Kl. 24 f, Nr. 320 861. Doppelroststab mit gegeneinander gerichteten, zwischeneinander greifenden Zungen. A. Jos. Halsig, Viersen.

Kl. 24 f, Nr. 321 084. Roststab mit an hochkant gestellten, die Rostbalken bildenden Blechstreifen seitlich lösbar und mittels Laschen gruppenweise versetzt zu einander angeordneten zahnförmigen Kopfstücken. O. Lochner, Gera-R.

Kl. 49 e, Nr. 320 987. Fußhammer mit verstellbarem Hammerstiel und Vorrichtung zum Abstellen des Hammers. Wilh. Kalbreier, Beierstedt b. Jerxheim.

11. November 1907. Kl. 7 a, Nr. 321 311. Vorrichtung mit sechs im Winkel zueinander versetzten, in ihrer Kalibrierung sich zu einem vollen Kreise vereinigenden, mit einem auswechselbaren Trichter verbundenen Rollen zur Herstellung stumpfgeschweißter Rohre. Rudolf Backhaus, Krefeld, Ostwall.

Kl. 19 a, Nr. 321 557. Schräger stoßfreier Schienenstoß. Felix Thomas, Berlin-Tegel, Schlieperstr. 16.

Kl. 21 h, Nr. 321 770. Elektrischer Schmelzofen zum Schmelzen kleiner Mengen schmelzbarer Stoffe. K. Friedrich, Freiberg i. S.

Kl. 24 c, Nr. 321 133. Schiebersteuerungsartig ausgebildete Reserviervorrichtung für Regenerativfeuerungen. E. Schmatolla, Berlin, Hedemannstr. 12.

Kl. 24 e, Nr. 321 416. Sauggasgenerator mit einem aus Schweißisenrohr gebildeten Feuerungsschacht. D. Kailuweit, Obertürkheim b. Stuttgart.

Kl. 24 f, Nr. 321 427. Schlackenablaßklappe mit über ihr auf einer Achse angeordneten Schlackenbrecharmen. Otto Vent, Charlottenburg, Lützow 17.

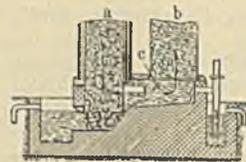
Kl. 49 b, Nr. 321 243. Linienführung für Tafelscheren, bestehend aus einem an letzterer heb- und senkbar angeordnetem Lineal. Werkzeug-Maschinenfabrik A. Schärh's Nachfolger, München.

Kl. 49 b, Nr. 321 508. Hebelschere. Diedrich Brauckmann, Holzwickede i. W.

Kl. 49 b, Nr. 321 509. Handblechscherer. Diedrich Brauckmann, Holzwickede i. W.

Deutsche Reichspatente.

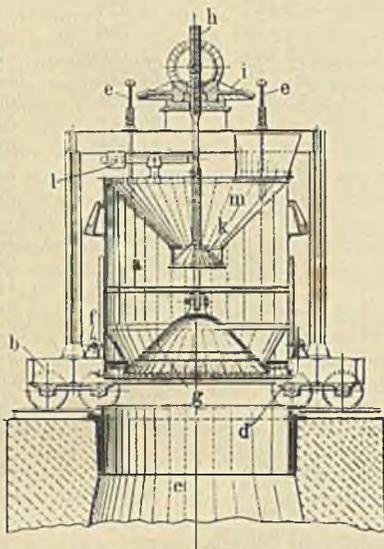
Kl. 24 e, Nr. 182 635, vom 15. Februar 1906. Maurits Daniel Charlois in S'Gravenhage, Haag, Holland. Gaserzeugungsanlage.



Der Gaserzeuger *a* ist mit seinem Reiniger oder Kühler *b* durch einen Kanal *c* unmittelbar verbunden so daß einerseits die in dem Gaserzeuger entwickelten Gase auf ihrem Wege zum Reiniger nicht verdichtet zu werden brauchen und dadurch sehr gründlich gekühlt und gereinigt werden können, und andererseits das aus dem Kühler *b* abfließende Wasser für den Gaserzeuger benutzbar wird und hierfür keine besondere Bedienung nötig ist.

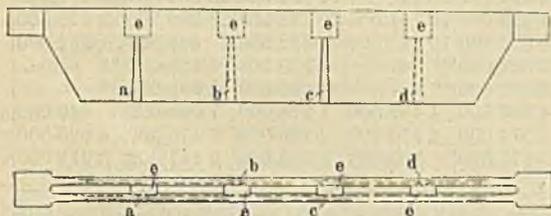
Kl. 18a, Nr. 181662, vom 22. Dezember 1903. Knute Backlund und Birger Fritiof Burman in Baltimore, V. St. A. *Fahrbare Beschickungsvorrichtung für Hochöfen, bei welcher der Ofenabschluß während des Beschickens durch das Beschickungsgefäß selbst hergestellt wird.*

Das das Gichtgut aufnehmende Gefäß *a* ist heb- und senkbar in einem Wagen *b* angeordnet, der über die Gicht des Ofens *c* gefahren und auf den das Gefäß nach Beseitigung des Ofendeckels mit einem vorspringenden Rande *d* abdichtend gesenkt und in den Ofen entleert wird. Das Gefäß *a*, welches an durch Federn gestützten Stangen *e* sowie zwischen Rollen *f*



im Wagengestell geführt wird, sitzt mit seinem unteren Kegel auf der unteren Glocke *g* auf, die an der Gewindespindel *h* aufgehängt ist. Letztere wird mittels eines besonderen Motors durch das Rad *i* gehoben und gesenkt. Hierbei bewegt sich auch das Gefäß *a* und setzt sich schließlich auf den Rand der Gicht auf. Bei weiterem Senken der Spindel *h* geht die Glocke *g* allein weiter nach unten und gibt den Gefäßinhalt an den Ofen ab. Nach oben ist das Gefäß *a* durch eine zweite kleinere Glocke *k* abgeschlossen, die durch ein Gewicht *l* abdichtend nach oben gezogen wird, sich aber bei Aufgeben von Gichtgut in den Trichter *m* selbst senkt und nach dem Herabgleiten des Gutes in das Gefäß *a* wieder schließt.

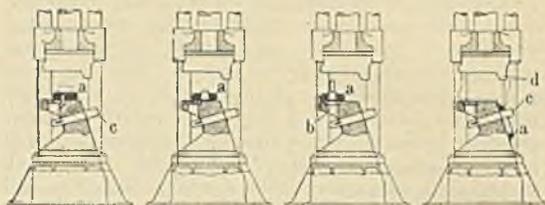
Kl. 24f, Nr. 181845, vom 31. Dezember 1905. Friedrich Kirsch in Gemünden, Untorfranken. *Doppelroststab, dessen Einzelstäbe zwischen ihren Enden an mehreren Stellen miteinander verbunden sind.*



Der Doppelroststab ist abwechselnd mit Querschlitz *a b c d* versehen, durch die jeder Roststab in mehrere kurze Roststäbe aufgelöst ist, die sich nicht krumm ziehen. Oberhalb der Querschlitz sind die beiden Stäbe durch Querversteifungen *e* fest miteinander verbunden.

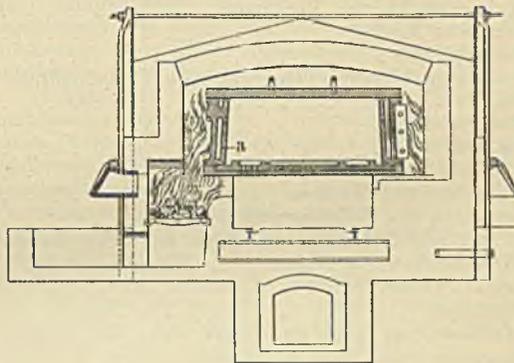
Kl. 49g, Nr. 181631, vom 1. September 1904. Haniel & Lueg in Düsseldorf - Grafenberg. *Vorrichtung zur Herstellung von Bandagenringen aus nur einmal erhitzten Blöcken in ununterbrochener Reihenfolge bis zum Fertigwalzen derselben.*

Die parallelen Arbeitsflächen des Ober- und Untersattels der hydraulischen Presse sind so breit gewählt,



daß nach dem in der Achse der Presse stattfindenden Breitdrücken und Vorlochen des Blockes *a* (Abbildung 1 und 2) sofort das Durchlochen über einer seitlichen Lochmatrize *b* ausführbar ist (Abbildung 3). Dann wird die gelochte Scheibe über ein verstellbares Horn *c* auf dem schrägen Rücken des Untersattels geschoben und durch einen entsprechend profilierten Ansatz *d* am Obersattel fertig geschmiedet (Abbildung 4).

Kl. 18b, Nr. 182048, vom 4. Juli 1906. Ferdinand Vahlkampf in St. Ingbert, Pfalz. *Form für das Brennen basischer Bessemerbirnenböden.*



Das Brennen der basischen Bessemerbirnenböden wird in Formen *a* mit doppelten Wänden ausgeführt. Es soll hierdurch ein einseitiges und zu plötzlichem Erhitzen verhindert und der ganze Boden allmählich gleichmäßig von innen und außen auf die gewünschte Temperatur gebracht werden.

Kl. 1b, Nr. 182351, vom 12. September 1905. Gustaf Abraham Granström in Sala, Schwed., und Hjalmar Lundbohm in Kiruna, Schwed. *Verfahren zum Laden und Abladen magnetischer Erze oder dergl. mittels eines elektromagnetischen Kranes.*

Das den elektromotorischen Hebekranen zugrunde liegende Prinzip soll dazu benutzt werden, magnetische Erze zu sortieren. Der Elektromagnet wird entweder mehrfach über das Erz bewegt und das erste Mal ein Strom von nur solcher Stärke durch die Wicklung des Elektromagneten geschickt, daß nur die am stärksten magnetisch erregbaren Gutteilchen festgehalten werden, und dann unter stufenweiser Steigerung der Stromstärke das Erz wiederholt gesondert ausgezogen, oder aber es wird beim Ausziehen sofort ein möglichst starker Strom angewandt und alle magnetisch erregbaren Gutteilchen mit einemmal angezogen und festgehalten und dann die Stromstärke stufenweise herabgemindert, so daß die angezogenen Erzstücke nach Gewicht und Haltigkeit gesondert nacheinander abfallen.

Statistisches.

Großbritanniens Eisen-Einfuhr und -Ausfuhr.

| | Einfuhr | | Ausfuhr | |
|----------------------------------------------------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|
| | Januar - Oktober | | | |
| | 1906 tons | 1907 tons | 1906 tons | 1907 tons |
| Alteisen | 30 290 | 23 392 | 146 507 | 141 999 |
| Roheisen | 73 551 | 85 530 | 1 318 351 | 1 718 133 |
| Eisenguß | 2 967 | 3 724 | 6 909 | 4 874 |
| Stahlguß | 2 403 | 2 450 | 1 225 | 1 000 |
| Schmiedestücke | 957 | 1 412 | 788 | 1 104 |
| Stahlschmiedestücke | 9 429 | 5 245 | 1 730 | 2 136 |
| Schweißeisen (Stab-, Winkel-, Profil-) | 92 063 | 57 228 | 124 423 | 135 738 |
| Stahlstäbe, Winkel und Profile | 51 673 | 18 969 | 156 478 | 200 741 |
| Gußeisen, nicht besonders genannt | — | — | 36 144 | 34 246 |
| Schmiedeeisen, nicht besonders genannt | — | — | 41 064 | 43 080 |
| Rohblöcke, vorgewalzte Blöcke, Knüppel | 432 502 | 251 448 | 8 501 | 12 888 |
| Träger | 125 263 | 78 121 | 91 230 | 90 807 |
| Schienen | 9 956 | 16 985 | 393 749 | 373 957 |
| Schienenstühle und Schwellen | — | — | 58 964 | 77 159 |
| Radsätze | 962 | 1 335 | 32 253 | 39 397 |
| Radreifen, Achsen | 3 939 | 2 780 | 10 959 | 19 548 |
| Sonstiges Eisenbahnmaterial, nicht bes. genannt | — | — | 66 802 | 54 855 |
| Bleche, nicht unter 1/8 Zoll | 58 639 | 30 893 | 155 940 | 202 795 |
| Desgleichen unter 1/8 Zoll | 16 144 | 13 143 | 62 728 | 57 984 |
| Verzinkte usw. Bleche | — | — | 361 766 | 403 814 |
| Schwarzbleche zum Verzinnen | — | — | 53 741 | 60 454 |
| Verzinnete Bleche | — | — | 306 459 | 337 907 |
| Panzerplatten | — | — | 7 | 770 |
| Draht (einschließlich Telegraphen- u. Telephondraht) | 48 987 | 49 022 | 36 537 | 45 747 |
| Drahtfabrikate | — | — | 42 578 | 39 527 |
| Walzdraht | 40 039 | 28 339 | — | — |
| Drahtstifte | 35 569 | 32 955 | — | — |
| Nägeln, Holzschrauben, Nieten | 8 254 | 6 111 | 24 532 | 24 329 |
| Schrauben und Muttern | 4 357 | 3 723 | 18 293 | 22 147 |
| Bandeisen und Röhrenstreifen | 12 006 | 14 606 | 36 674 | 45 682 |
| Röhren und Röhrenverbindungen aus Schweißeisen | 11 083 | 15 627 | 91 819 | 101 287 |
| Desgleichen aus Gußeisen | 2 436 | 3 266 | 148 482 | 187 414 |
| Ketten, Anker, Kabel | — | — | 28 032 | 27 897 |
| Bettstellen | — | — | 15 212 | 15 382 |
| Fabrikate von Eisen und Stahl, nicht bes. genannt | 23 267 | 20 843 | 60 138 | 68 419 |
| Insgesamt Eisen- und Stahlwaren | 1 096 736 | 767 147 | 3 939 015 | 4 593 147 |
| Im Werte von £ | 7 326 536 | 5 854 276 | 32 842 248 | 40 224 995 |

Eisenerz-Gewinnung und -Verbrauch der wichtigsten Staaten.*

| Name des Landes | Gesamt-Eisenerzförderung | | | Gesamt-Eisenerzverbrauch | | |
|------------------------------------------------|--------------------------|------------|------------|--------------------------|------------|------------|
| | 1904 t | 1905 t | 1906 t | 1904 t | 1905 t | 1906 t |
| Vereinigte Staaten von Amerika | 28 086 000 | 43 206 000 | 50 464 500 | 28 364 500 | 43 854 500 | 51 272 000 |
| Deutsches Reich (einschl. Luxemburg) | 22 047 393 | 23 451 168 | 26 741 897 | 24 667 675 | 25 837 801 | 30 519 475 |
| Großbritannien | 13 994 000 | 14 824 000 | 15 748 000 | 20 178 500 | 23 260 500 | 23 676 500 |
| Spanien | 7 962 000 | 9 073 500 | 10 141 500 | 672 500 | 486 500 | 834 000 |
| Frankreich | 7 020 500 | 7 392 000 | ** — | 7 539 500 | 8 189 000 | ** — |
| Rußland (ohne Finland) | 5 270 000 | 6 502 000 | ** — | 4 606 500 | 5 989 000 | ** — |
| Schweden | 4 084 000 | 4 363 500 | 4 499 500 | 1 018 000 | 1 048 000 | 840 000 |
| Oesterreich-Ungarn | 3 242 000 | 3 574 000 | 4 150 000 | 3 130 000 | 3 478 500 | 4 096 500 |
| Belgien | 207 000 | 177 500 | 200 000 | 3 125 000 | 3 117 000 | 3 312 000 |

* Die nachstehenden, für das Jahr 1906 größten- teils noch nicht endgültig ermittelten Ziffern entnehmen wir einem vom „Board of Trade“ für das englische Unterhaus zusammengestellten Berichte, der unter dem Titel „Iron and Steel, 1906“ vor kurzem im Buchhandel erschienen ist. Da diese Veröffentlichung nur (englische) tons zu 1016 kg kennt und die Gewichte in abgerundeten Zahlen angibt, so haben wir bei der Um-

rechnung in Tonnen zu 1000 kg die Ergebnisse ebenfalls abgerundet; es würden sonst Zahlen entstehen, die anscheinend sehr genau sind, der Wirklichkeit aber doch nicht ganz entsprechen. Zudem spielen im vorliegenden Falle Bruchteile von 1000 t kaum eine Rolle. Für Deutschland haben wir die maßgebenden Ziffern nach den amtlichen Statistiken eingesetzt.

** Die Angabe fehlt noch.

Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

Verein deutscher Portland-Zement-Fabrikanten (E. V.).

Das Protokoll über die Verhandlungen der diesjährigen Generalversammlung deutscher Portland-Zement-Fabrikanten, das in der Tonindustrie-Zeitung Nr. 82 S. 1001—83 erschienen ist, enthält manches Bemerkenswerte.

Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik zu München. Auf Antrag des Vorsitzenden hat sich der Verein entschlossen, dem Museum unter der Voraussetzung, daß es ihm zu seinen Ausstellungen zweckentsprechende Räume gewährt, 20000 Mark zu bewilligen. In diesen Räumen soll nun demnächst die Portlandzement-Fabrikation so veranschaulicht werden, daß man sich von dem Herstellungsgang und den Anwendungsmöglichkeiten dieser Ware einen deutlichen Begriff bilden kann. Es ist geplant, ein Modell der ersten deutschen Portlandzementfabrik, der Stettiner, aufzustellen und außerdem sämtliche Ofensysteme der Reihe nach durch Schnitte zur Darstellung zu bringen.

Betonausschuß. Dieses Thema hat durch die von Jahr zu Jahr wachsende Bedeutung der Betonbauten ein allgemeines Interesse. Um dem Mangel an zweckentsprechenden Handelsnormen abzuhelfen, sind bekanntlich vorläufig Leitsätze aufgestellt worden, mit denen man sich einstweilen begnügen muß, bis man sich über diesen wichtigen Punkt allseitig vereinbart und Vorschriften ausgearbeitet hat, die so zuverlässig sind, daß man ihnen einen amtlichen Charakter beizulegen vermag.

Die mit der Ausarbeitung beauftragte Kommission tagte als „Deutscher Ausschuß für Eisenbeton“ am 8. und 9. Januar zum erstenmal und zwar in Berlin. Die 45 Mitglieder dieser Versammlung gehörten nicht nur preußischen, sondern auch bayrischen, badischen und württembergischen Behörden an. Das Protokoll betont, daß die Ministerien, die Reichsämter, das Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde, der Betonverein, der Verband deutscher Architekten und Ingenieure, sowie der Verein deutscher Portland-Zement-Fabrikanten zugegen gewesen seien. Die Kommission wählte einen engeren Ausschuß von 17 Mitgliedern, der mit der Ausarbeitung eines umfangreichen Arbeitsplanes betraut wurde.

Das Arbeitsprogramm bezieht sich auf alle diejenigen Aufgaben auf dem Gebiet des Eisenbetonwesens, die zum Aufstellen allgemein gültiger Normen notwendig sind.* Auch sollen durch diese Arbeiten die zum größten Teil noch fehlenden Grundlagen für die statische Berechnung der Betonbauwerke gewonnen werden. Denn da die neue Betonbauweise mit Eisen einlagen nach jeder Richtung die größten Vorteile bietet, ist es sehr mißlich, daß die Behörden die ihnen vorgelegten Berechnungen nicht nachprüfen können und aus diesem Grunde leicht geneigt sind, der Ausführung von Eisenbetonbauten ihre Genehmigung zu versagen.

* Vergl. auch „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 10 S. 355. Der Verein deutscher Eisenhüttenleute hat dank der ihm durch den Stahlwerks-Verband gewordenen Unterstützung zu den erheblichen Kosten dieser Versuche auch einen Beitrag von 10000 M zur Verfügung gestellt. Ferner hat der Verein deutscher Eisen-Portlandzementwerke e. V. beantragt, den Eisen-Portlandzement in die Versuchsreihe einzufügen, und sich auch erboten, hierzu entsprechende Mittel zur Verfügung zu stellen.

D. Red.

Die Arbeiten der Meerwasserkommission. Bekanntlich ist auf Sylt im Jahre 1894 eine Versuchsstation errichtet worden, die den Einfluß des Meerwassers auf Portlandzement, Roman- und Puzzolan- und Traßkalk durch eine Prüfung von zehnjährig im Meerwasser gelagerten Probekörpern feststellen soll. In den vergangenen Jahren sind diese Versuche durch verschiedene Hindernisse vereitelt worden. Daher sind die diesjährigen, vom Königlichen Materialprüfungsamt vorgenommenen Prüfungen die ersten. Sie haben im Gegensatz zu den in ähnlicher Weise in Frankreich gemachten und auf dem internationalen Kongreß in Brüssel vorgelegten Erfahrungen gezeigt, daß man mit gutem Portlandzement bei sachgemäßer Verarbeitung dauerhafte Seebauten ausführen kann. Die aus Traßkalkmörtel, aus Puzzolan- und Romanzement gemachten Probekörper versagten dagegen mehr oder minder.

Tätigkeit des Laboratoriums und die Schlackenmischfrage. Im Vereinslaboratorium wurden im vergangenen Jahre 88 aus dem Handel aufgekaufte Vereinszemente untersucht. Unter diesen befand sich eine Marke, die auch bei einer Wiederholung der Zug- und Druckfestigkeit an einer zweiten und dritten Probe die Normalfestigkeit nicht erreichte. Im allgemeinen aber ergab die mittlere Zugfestigkeit der Vereinszemente bei einem Vergleiche mit den vorjährigen eine Steigerung von rund 18 v. H. Möglicherweise steht dieser Aufstieg mit der zunehmenden Verbreitung des Drehofens in Zusammenhang.

Vergleichen wir, wie im Vorjahre, die Durchschnittsergebnisse der im Vereinslaboratorium deutscher Portland-Zement-Fabrikanten angestellten Portlandzement-Untersuchungen mit den Prüfungen, die in gleicher Weise und zu gleicher Zeit mit den Eisen-Portlandzementen angestellt wurden, so zeigt sich kein Unterschied zwischen dem Verhalten dieser beiden hydraulischen Bindemittel. Die nachstehende, in Mittelwerten aufgestellte Tabelle zeigt im Gegenteil, daß beide Zementmarken auf der nämlichen Stufe stehen. Diese Tabelle ist, soweit sie den Portlandzement betrifft, dem Protokoll entnommen. Die Ziffern des Eisen-Portlandzementes stammen aus dem Journal des Laboratoriums des Vereines deutscher Eisen-Portlandzementwerke.

| 1906 | Portlandzement | Eisen-Portlandzement | |
|--------------------------------------------------|---------------------|----------------------|--------|
| Spez. Gewicht im Anlieferungszustande | 3,058 | 3,028 | |
| Litergewicht { | lose | 1135 g | 1111 g |
| | gerüttelt | 1784 g | 1598 g |
| Bindezeit | 6 St. 49 M. | 6 St. 53 M. | |
| Wasserszusatz | 8,72 % | — | |
| Zugfestigkeit 1:3 | 25,52 | 24,5 | |
| Druckfestigkeit 1:3 | 250,8 | 272 | |
| Verhältnis von Zug- zu Druckfestigkeit | 1:9,7 | 1:11,1 | |

Außer der alljährlich einmal vorgenommenen Normenprüfung der Vereinszemente hatte das Laboratorium auch in dem verflossenen Jahre eine Fülle anderer Aufgaben zu erledigen. Es hatte nicht weniger als 344 Prüfungsanträge auszuführen. Sodann beteiligte es sich an den Arbeiten des Ausschusses des Deutschen Verbandes zur Auffindung abgekürzter Verfahren zur Prüfung der Volumenbeständigkeit hydraulischer Bindemittel und an den Vorarbeiten der Kommission zur Revision der Normen.

Auch unterwarf es die Vereinszemente vergleichenden Festigkeitsprüfungen und beendete den 1905 begonnenen Arbeitsplan Dyckerhoffs zur Beleuchtung der Schlackenmischfrage.

Diese letztgenannte, völlig verfehltete Arbeit beanspruchte viel Zeit und war sehr mühevoll. Die Zeitschrift „Zement und Beton“ behauptet Heft 6 1907 S. 78, sie sei erfolgreich gewesen. Sie sagt, „das Gesamtergebnis dieser Versuche gipfelte darin, daß die mit Hochofenschlacke gemischten Zemente sich grundlegend in ihrem ganzen Verhalten und ihrer Zusammenstellung nach von den Portlandzementen unterscheiden und dem Portlandzement gegenüber erhebliche Nachteile bei ihrer Verwendung zeigen“. Ich habe in den Referaten der Protokolle von 1905 und 1906* die Behauptung, daß der Eisen-Portlandzement infolge seines dreißigprozentigen Hochofenschlackengehaltes auf dem Markt nicht mit dem Portlandzement der Portland-Zement-Fabrikanten konkurrieren könne, mit zahlreichen Belegen so eingehend zurückgewiesen, daß ich mir diesmal die Erwiderung sparen kann, zumal die Handelserfolge dieses bisher vergeblich von dem Verein deutscher Portland-Zement-Fabrikanten angefochtenen Fabrikates auf festem Untergrunde stehen. Auch über die Bestrebungen, die der Leiter des Laboratoriums zur Verbesserung der Schwebeanalyse gemacht hat, brauchen wir kein Wort zu verlieren, da er selbst zugibt, daß er nur negative Resultate erzielt habe.**

Volumbeständigkeit und Bindezeit des Portlandzementes. Direktor Schindler, Weisenau, erstattete einen sehr interessanten Bericht über die Erfahrungen, die er in Betreff des sogenannten Umschlagens der Abbindezeit des Portlandzementes gesammelt hat. In der Regel schiebt man dieses Umschlagen auf Temperatureinflüsse, und daß diese einen bedeutenden Einfluß darauf haben, ist ohne Frage. Doch werden auch häufig andere Ursachen dafür angegeben, z. B. der elektrische Spannungszustand der Luft, starker Sonnenschein sowie Ozon- und Kohlensäuregehalt der Luft. Ferner soll das Vorhandensein von Leichtbrand das Abbinden beschleunigen.

Direktor Schindler berücksichtigte bei seinen Arbeiten alle genannten Faktoren und fertigte anschauliche Kurven- und Zahlentabellen an. Er kam aber trotz der sorgfältigsten Forschungen zu keinem befriedigenden Ergebnis. Doch wäre es in hohem Grade wünschenswert gewesen, hätte er die Gründe des beim Portlandzement häufig, beim Eisen-Portlandzement dagegen fast nie beobachteten Umschlagens der Abbindezeit gefunden. Liegt es doch im Interesse der Portlandzementverbraucher und der Lieferanten, die Ursache dieses bisher unberechenbaren und in der Praxis sehr unangenehmen Vorganges kennen zu lernen und feste Regeln zu seiner Verhinderung aufstellen zu können.

Die Kommission hat nun beschlossen, den Schwerpunkt ihrer Arbeiten nach einer andern Richtung zu verlegen. Sie will erstens untersuchen, ob man aus der Bindezeit eines Zementes entnehmen kann, während welcher Zeit ein Mörtel in angemachtem Zustande in der Verarbeitung lagern kann, ohne daß die Endfestigkeit leidet. Zweitens hofft sie eine Methode ausfindig zu machen, mit deren Hilfe man die Zemente so zu charakterisieren vermag, daß es jedem Verbraucher möglich ist, sich das in betreff seiner Anfangsfestigkeiten zu seinen Bauzwecken am besten eignende Fabrikat auszuwählen. Sodann richtet sie

an die Kommission zur Revision der Normen die Bitte, sich mit der bis jetzt noch nicht wirklich vorhandenen Feststellung des „Begriffes“ der Bindezeit zu befassen.

Die Verhandlung über die Revision der Normen nimmt in dem vorliegenden Protokoll etwa sieben Seiten ein, ohne jedoch den eigentlichen Zweck der Sache auch nur im geringsten zu fördern. Es ist mit den Normen eine eigene Sache. Allüberall hört man die Klage, daß sie den jetzigen Anforderungen nicht mehr entsprechen, und auch der Verein deutscher Portland-Zement-Fabrikanten hat den dringenden Wunsch, sie durch zeitgemäße Vorschriften ersetzt zu sehen. Dennoch benutzt gerade dieser Verein im Kampfe gegen diejenigen hydraulischen Bindemittel, die sich ihm auf dem Markte zur Seite stellen, die Normen unausgesetzt, als wären sie im Nachweis für die Berechtigung seiner Sonderstellung ein ganz untrüglicher Maßstab. Immer aufs neue behaupten die Portland-Zement-Fabrikanten, man könne ihren Portlandzement sehr wohl nach den Normen prüfen; sobald man diese aber auf Eisenportlandzement anwende, so komme man zu Trugschlüssen. Bei dieser Gelegenheit sagte der Zentraldirektor Pierus, Wien: „Die normengemäße Prüfung gilt nur für den Portlandzement, und wenn man schon ein anderes hydraulisches Bindemittel auch nach dieser normengemäßen Prüfung prüft, so möge man es meinetwegen tun. Die so ermittelten Qualitätsziffern verschiedener Bindemittel darf man dann aber niemals miteinander vergleichen.“ Diese, im Lager der Portland-Zement-Fabrikanten bald über die Brauchbarkeit, bald über die Unbrauchbarkeit der Normen ausgesprochenen Ansichten stehen nicht im Einklang miteinander.

Daß aber die Revision der Normen, besonders wenn man sie nicht nur auf Deutschland beschränken, sondern sie auch noch außerdem für internationale Zwecke brauchbar machen will, auf außerordentliche Schwierigkeiten stößt, liegt auf der Hand. Daher ist es begreiflich, daß die Arbeiten der mit dieser Revisionsaufgabe betrauten Kommission keine nennenswerten Fortschritte machen.

Einen sehr mutvollen Ton schlägt die Kommission in ihrem Bericht nicht an. Aber dennoch bestrebt sie sich, und das ist anerkennenswert, ihre Vorarbeitsversuche nicht fallen zu lassen. Sie hat einen großen Arbeitsplan ausgearbeitet, demzufolge 42 000 Probekörper zur Untersuchung gelangen sollen. Dieser Arbeitsplan ist noch in seinen Anfängen begriffen. Die bis jetzt erzielten Ergebnisse sind nicht über 90 Tage alt. Interessant ist es, daß die Kommission, weil die Luftlagerung in den Einzelwerten auch bei größter Vorsicht Schwankungen zu ergeben pflegt, einen Kasten konstruiert hat, mit dem sie gleichmäßigere Ergebnisse zu erzielen glaubt. Der Deckel dieses Kastens taucht in eine Oelschicht, so daß die äußere Luft nicht in den Innenraum eindringt. Die betreffenden Probekörper werden nach siebentägiger Erhärtung unter Wasser in den Kasten gebracht und lagern in demselben auf einer Schicht von 15 kg frisch gebranntem Kalk. Auf diese Weise soll man eine in den Einzelwerten recht gute Uebereinstimmung erhalten.

Gewinnung und Darstellung des Siebfeinsten in hydraulischen Bindemitteln. Professor Gary zeigte der Versammlung einen Windsichter, den er in Gemeinschaft mit einem ehemaligen Assistenten des Kgl. Materialprüfungsamtes Dr. Lindner, erfunden hat. Mit diesem sehr kunstvoll konstruierten Apparat können die Fabrikanten ihren Kunden zeigen, bis zu welchem Feinheitsgrad ihr Fabrikat vermahlen ist, und das ist für alle Zementfabrikanten von großer Wichtigkeit. Namentlich aber ist es für die Eisen-Portland-Zement-Fabrikanten wertvoll, denn alle Fabrikate, zu denen Hochofenschlacke verwendet wird, be-

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1905 Nr. 16 S. 971, 1906 Nr. 18 S. 1145.

** Wir werden an anderer Stelle dieser Zeitschrift auf die Angelegenheit ausführlich zurückkommen.

dürfen zur Entfaltung ihrer vollen Leistungsfähigkeit einer besonders feinen Mahlung. Daher wird ein, den äußersten Feinheitsgrad des zu verkaufenden Zementes angegebender Apparat, falls er leicht zu handhaben ist und durchaus zuverlässig arbeitet, eine überaus günstige Aufnahme in der Zementindustrie finden. Das Protokoll gibt nicht an, wo er zu beziehen ist und was er kostet.

Der Windsichter Gary-Lindner unterscheidet sich von seinen Vorgängern in vielfacher Hinsicht. Bei allen bisherigen zur Ausscheidung des Siebfeinsten aus dem Zement benutzten Methoden erreichte man bei jeder Scheidung nur eine Zerteilung des zu trennenden Stoffes; man erhielt Rückstand und Abgeschlämmtes. Der neue Windsichter dagegen bewirkt in wenigen Minuten und ohne umständliche Vorbereitung oder nachträgliche Trocknung der Materialien eine Zerteilung des Zementes in vier verschiedene Feinheitsgrade. Doch betont Prof. Gary ausdrücklich, daß diese verschiedenen Feinheitsgrade nicht, wie man eigentlich erwarten sollte, ausschließlich nach ihrer Korngröße gesichtet sind. Prof. Gary glaubt, daß man durch diesen Apparat neue Unterscheidungsmerkmale für die verschiedenen Zemente gewinnen und ein ziemlich genaues Bild von der granulometrischen Zusammensetzung eines Zementes erhalten kann, und daß es vielleicht auch möglich ist, unter Zugrundelegung ein und desselben Materials die Wirkungsweise verschiedener Mahlapparate zur bildlichen Darstellung zu bringen. Schließlich bietet noch die auf die vier verschiedenen Siebfeinheitsgrade angewendete chemische Analyse ein Mittel zur Erkennung von Fremdkörpern im Zement.

Ueber neue Anlagen in der Zementindustrie. Mit der ihm eigenen Gewandtheit hielt Dr. Bruhn, Charlottenburg, einen längeren Vortrag über die Entwicklung der Zementfabrikation. Er wies darauf hin, daß die Eisenindustrie bereits sehr früh zu Macht und Ansehen gelangt ist, während die Portlandzement-Fabrikation lange Zeit ganz und gar im Hintergrunde gestanden hat. Noch vor kurzer Zeit war der Eindruck, den man beim Durchschreiten eines großen Eisenwerkes erhielt, ein weit imponierender als der, den man bei der Besichtigung einer in den achtziger Jahren erbauten Zementfabrik erhielt. Ein großer Fortschritt in der Entwicklung der Portlandzement-Fabrikation trat ein, als der Uebergang von den alten Oberläufermahlängern zu den Unterläufern und den heute viel wirksameren Zerkleinerungsmaschinen für die Rohmaterial- und Klinkervermahlung gemacht wurde. Wurde hierdurch das Mahlverfahren für den harten Zement bedeutend rationeller und einfacher, so wurde dem Verfahren zum Brennen des Zementklinkers durch die Einführung des Drehofens eine neue und an Erfolgen reiche Richtung gegeben. Es gibt jetzt in Deutschland etwa 125 Drehöfen, die teils im Betrieb, teils im Bau sind. Wohl hat der Drehofen im Vergleich zu den älteren Öfen die Nachteile höheren Kohlenverbrauchs und einer schwereren Mahlbarkeit des Klinkers. Aber diesen beiden Nachteilen stehen viele Vorteile gegenüber. Vor allen Dingen erspart er durch seine leichte Bedienung eine große Schar von Arbeitern. Zum Schluß seines Vortrages teilte der Redner der Versammlung mit, daß sich Werke mit veralteten Maschinen sehr gut so umwandeln lassen, daß sie allen Anforderungen der Neuzeit vollkommen entsprechen.

Einwirkung von Zementmassen auf feuerfeste Steine. Hierzu gab Dr.-Ing. Löser einen Beitrag, indem er über den Einfluß von Zementmasse auf feuerfeste Ziegel berichtete und den Rat gab, die Ziegel zum Schutze gegen das Ausbrennen mit einem Ueberzug von Diamantine zu versehen.

Die Erhärtung der hydraulischen Bindemittel. Dr. Michaëlis, Berlin, stellte in einem Vortrage

über dieses Thema eine Theorie auf, die er die „Gel-Theorie“ nennt. Sein Vortrag enthielt mineralogische Untersuchungen und synthetische Darstellungen von Kalktonerdesilikaten, d. h. von granulierter, glasiger und unter Zusatz von Kalkhydrat hydraulisch erhärtender Hochofenschlacke, die er als ein Kolloid bezeichnet. Sodann folgten Beobachtungen zahlreicher Quellungserscheinungen von glasig geschmolzenen Tonerdesilikaten, sowie Mitteilungen aus einem vor 33 Jahren und einem vor zehn Jahren gehaltenen Vortrag, die beweisen sollen, daß Dr. Michaëlis sich schon damals auf dem Wege zu seiner jetzigen Theorie befunden habe, deren Kernpunkt in der Behauptung bestehe, daß nur Kieselsäure, Kalk und Wasser nötig sei, um ein vorzügliches hydraulisches Bindemittel zu erzeugen, und daß dieses Kalkhydroxilikat eine erstarrte Gallerte sei. Er betonte, daß er schon 1874 das reine Kalkhydroxilikat als den Urvater des Zementes bezeichnet habe, und bedauert, daß trotz dieser schon damals von ihm gegebenen Belehrung noch sehr oft unrichtige Ansichten ausgesprochen würden. So habe z. B. Dr. Rohland in der „Tonindustrie-Zeitung“ Nr. 18 d. J. den längst veralteten Satz aufgestellt: „Bisher ist es wenigstens noch nicht mit Sicherheit gelungen, ein Silikat, Aluminat oder eine Mischung derselben herzustellen, die auch nur annähernd die Fähigkeit des Erhärtens und die Eigenschaften in bezug auf Zug und Druck besitzen, wie sie der Portlandzement hat.“ Zum Schluß seines Vortrages zeigte Dr. Michaëlis einen interessanten, aus dem Kunststein Ransomes vor 33 Jahren hergestellten Fenstersturz sowie ein ganz eigenartiges, ungemein festes neues Fabrikat, die Zementpappe Eternit, und wies sodann auf den bereits rühmlichst bekannten Erzeuger hin. Aus allen diesen Mitteilungen zog er die Schlußfolgerung, daß die Erhärtung des Zementes und aller hydraulischen Bindemittel in der Hauptsache das Ergebnis einer Gel-Bildung sei, wobei die Härte und Festigkeit des Gel, abgesehen von den Kristallisationsprozessen nebenher, von der dichten Zusammenlagerung der Gel-Teile und von der ursprünglichen Dichte des Bindemittels abhängen. Dr. Michaëlis ist der Meinung, daß die Bildung einer erstarrten Gallerte als Grundmasse der hydraulischen Bindemittel das Eigenartige und das allein Wesentliche an dem hydraulischen Erhärtungsvorgange sei, und daß infolgedessen die Kolloide, von deren Wesen man früher fast nichts kannte, und von dem man auch jetzt nur sehr wenig wisse, dabei eine große Rolle spielen.

Debatte über den Vortrag von Dr. Michaëlis. Daß ein Vortrag, der ein lebhaftes Interesse für das Studium der Hochofenschlacke voraussetzt und in dem der Portlandzement nur gestreift wird, nicht den unbedingten Beifall der deutschen Portlandzement-Fabrikanten finden würde, ist begreiflich. Es war vielmehr natürlich, daß er auf scharfen Widerspruch stieß. Der Vorsitzende bemerkte, er sei nicht der Meinung, daß der ganze Erhärtungsvorgang der hydraulischen Bindemittel durch die Kolloidtheorie vollkommen und endgültig erklärt werde, doch müsse er zugeben, daß die Kolloide eine große Rolle bei den Erhärtungsvorgängen spielen. Dr. Kanter, München, ging noch einen Schritt weiter. Er behauptete, es sei allerdings möglich, daß Kolloide im Schlacken-zement eine Rolle spielen; bewiesen sei das aber nicht. Sodann fügte er, wohl sehr zur Freude der vielen in der Versammlung anwesenden Gegner der Hochofenschlacke, hinzu: „Auf Grund wissenschaftlicher Forschungen ist bisher niemand berechtigt, die Erhärtung von Portlandzement und Schlacken-zement in einen Topf zu werfen. Das von Dr. Michaëlis heute mitgeteilte tatsächliche Material gibt auch dafür gar keinen Grund und deshalb darf seine Theorie auch nicht ohne Widerspruch ins Land gehen, schon der Konsequenz wegen, die das haben könnte.“

Die Konstitution des Portlandzementes. Den Schluß des Protokolls bilden zwei Vorträge, die das nämliche Thema von verschiedenen Seiten beleuchten.

Dr. Kanter, München, gab einen klaren Ueberblick über alles, was bisher über die Konstitution des Portlandzementes geschrieben ist. Die Angabe der betreffenden Fachliteratur und die Mitteilung der aus den verschiedenen, zum Teil sehr gelehrten Arbeiten sich ergebenden Schlußfolgerungen ist verdienstlich. Dr. Kanter hält keine dieser Arbeiten für einwandfrei. Er teilt der Versammlung mit, er habe zur Entdeckung der Portlandzementkonstitution im Verein mit Dr. Jordis einen ganz neuen Weg eingeschlagen. Er beabsichtige die definierten, zum Teil kristallisierten Portlandzementminerale mittels Abkühlungskurven in der Art zu ermitteln, wie es Vogt in seiner Arbeit über die Silikatschmelzlösungen angegeben habe.

Sehr interessant war der Vortrag von Dr. Otto Schott, Offenbach. Dr. Schott wies darauf hin, daß die Erforschung der Konstitution des Portlandzementes bisher so geringe Fortschritte gemacht habe, weil es bis vor kurzem beinahe unmöglich gewesen sei, die zur Herstellung hochbasischer Kalksilikate unbedingt notwendigen hohen Temperaturen zu erzielen, und weil es an Tiegeln fehle, die eine starke Hitze vertragen können. Dr. Schott war in der glücklichen Lage, einen für seine Untersuchungen passenden Ofen, einen elektrischen Lichtbogenofen mit senkrecht stehendem Schnitt, benutzen und dabei ohne Tiegel arbeiten zu können. Es gelang ihm auf diese Weise, zwei Monokalziumsilikatmodifikationen zu gewinnen. Die Eigenschaften des ersten Schmelzproduktes stimmten vollständig damit überein, was bisher über das Monokalzium mitgeteilt ist. Es ist nicht hydraulisch und erhärtet bei Kohlensäureabschluß überhaupt nicht. An der Luft nimmt es eine geringe Festigkeit an, löst sich aber, unter Wasser gelegt, zu einem Brei auf. Unter dem Mikroskop wies es eine stenglige Struktur auf. Die zweite Modifikation hat zwar im allgemeinen die nämlichen Eigenschaften wie die erste, unterscheidet sich aber äußerlich wesentlich dadurch von dieser,

daß sie nicht mehr kristallinisch ist, sondern eine vollständig glasige Struktur angenommen hat. Im Portlandzementklinker kann also das Monokalziumsilikat keine Rolle spielen.

Sodann gelang es Dr. Schott, nach vielen Mißerfolgen festzustellen, daß tatsächlich ein Bikalziumsilikat existiert, das ebenso wie der Portlandzement hydraulische Eigenschaften hat. Auch über das Trikalziumsilikat, das viele Forscher für den Hauptbestandteil des Portlandzementes erklärt haben, glaubt er Auskunft geben zu können. Er behauptet nämlich mit großer Sicherheit, er halte es für ausgeschlossen, daß es ein wesentlicher Faktor beim Erhärtungsprozeß des Portlandzementes sei, weil es stark treibende Eigenschaften habe. Das Gesamtergebnis dieses Vortrages ist in dem Satze zu finden: „Es spricht alles dafür, daß wir es im Portlandzementklinker mit einer festen Lösung von $\frac{1}{2}$ Äquivalent CaO im Bikalziumsilikat und Bikalziumaluminat oder mit einer entsprechenden Doppelverbindung zu tun haben.“

Blankenese, den 5. November 1907.

Dr. Hermann Passow.

Wasserwirtschaftlicher Verband der westdeutschen Industrie.

Der Verband beabsichtigt, auf die Bildung eines Vereines hinzuwirken, der die gewerblichen Abwässerungsverhältnisse in rechtlicher, wirtschaftlicher, technischer und wissenschaftlicher Beziehung studieren soll, um sowohl unberechtigten Anforderungen auf dem bewegten Gebiete entgegenzutreten zu können, als auch um Mittel und Wege zu suchen, damit Schädigungen in wirksamer, wirtschaftlich ausführbarer Weise vermieden werden. Alle Kreise, die sich für dorartige Vereinsbestrebungen interessieren, ersucht der wasserwirtschaftliche Verband, eine zustimmende Erklärung an die von ihm zur vorläufigen Bearbeitung der einschlägigen Fragen eingerichtete „Auskunfts- und Untersuchungsstelle für gewerbliche Abwasser-Angelegenheiten“ in Düsseldorf, Karlstor 6, gelangen zu lassen.

Referate und kleinere Mitteilungen.

Umschau im In- und Ausland.

Finland. In jüngster Zeit wurde in Fachkreisen wiederholt die Frage des Härtens der Stahlschienen erörtert, und verschiedene große Werke haben auch bereits einschlägige Versuche angestellt. Sie scheiterten indessen in der Regel daran, daß es an einem geeigneten

Ofen zum Schienenhärten

bisher gefehlt hat. Da es bei Anwendung von Generatorgas schwer, wenn nicht gar unmöglich ist, die Wärme so zu regeln, daß sie stets konstant bleibt und sich gleichmäßig über die ganze Schiene verteilt, so mußte versucht werden, den gewünschten Zweck auf anderem Wege als bisher zu erreichen.

Ingenieur A. von Forselles, der sich schon seit einer Reihe von Jahren mit der Ausgestaltung der Petroleumfeuerung beschäftigt hat, und dessen Naphthavergaser mittlerweile auf verschiedenen Werken zur Anwendung gekommen sind, hat diese Feuerungsart nunmehr auch zum Betriebe eines Schienenhärteofens in Vorschlag gebracht und die vollständigen Zeichnungen eines solchen der finischen Eisenbahndirektion vorgelegt. Die nebenstehende Abbildung, welche eine verkleinerte Wiedergabe der Zeichnungen darstellt, die von Forselles in den in Helsingfors erscheinenden Verhandlungen des Technischen Ver-

eines für Finland veröffentlicht hat,* läßt die Einrichtung des neuen Härteofens zur Genüge erkennen. Wie man aus dem Schnitt C ersieht, besteht der ganze Ofen aus zwei Abteilungen, von denen die obere A zum Erhitzen der Schienen vor dem Härten und die untere B zum Anwärmen der bereits gehärteten Schienen dient. Der Arbeitsgang ist kurz folgender: Die Schienen werden auf maschinelle Weise von ihrem Lager auf einen Rollgang gebracht, mittels dessen sie in den Ofenteil A gelangen (vergl. die Pfeilrichtung im Grundriß der Anlage). Hier werden sie mit Hilfe einer zweiten, mit Wasserkühlung und konischen Rollen C versehenen Rollbahn weiterbewegt. Die Konizität der Rollen bewirkt, daß die Schienen nicht von der Rollbahn herabfallen, sich vielmehr etwas gegen die Wand zu neigen. Die Querbewegung der Schienen im Ofen besorgt eine Vorstoßvorrichtung, die aus einem schmiedeeisernen Rahmen D besteht, der sich über die ganze Ofenlänge erstreckt und mit fünf symmetrisch angeordneten Zahnstangen E versehen ist. Letztere ruhen, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, auf einem Rost von Trägern. Vier Dampfwinden F, die an eine gemeinsame Längswelle G gekuppelt sind, bewegen diese und damit gleichzeitig die in die fünf Zahnstangen

* „Tekniska Föreningens i Finland Förhandlingar“ 1907, Oktoberheft, S. 167 bis 169.

eingreifenden Zahnräder H. Die Zahnstangen sind so lang, daß sie bis an die andere Längswand des Ofens A reichen. Der gemauerte Ofenboden ruht auf gußeisernen Platten, welche von kleinen Gewölben gestützt und so gleichzeitig gekühlt worden; er ist außerdem mit schräglaufenden Ziegelbalken J versehen, auf denen sich in der Mitte angeordnete Rohre K befinden, in welchen das zum Kühlen des unteren Rollganges L benutzte Wasser zum Rollgang C hinaufgepreßt wird; von dort gelangt es in den Wasserbehälter N.

Nachdem der obere Ofen A mit Schienen gefüllt ist und die zuerst eingelegten Schienen bis auf 900 bis 1000° C. erwärmt sind, werden diese mit Hilfe der Vorstoßvorrichtung D auf den unteren Rollgang L geschoben, der sie in der Pfeilrichtung aus dem Ofen bringt. Ein mit L in Verbindung stehender zweiter, aber nicht mit Kühlung versehener Rollgang M befördert die heißen Schienen zum Wasserbehälter N, in welchem das Härten erfolgt. Von hier aus gelangen die nunmehr gehärteten Schienen in die untere Ofenabteilung B. Diese steht durch den Kanal O mit A in Verbindung und wird durch die aus A abziehenden Verbrennungsprodukte geheizt. In diesen Ofenteil, der eine Temperatur von etwa 500 bis 600° C. besitzt, bringt man nun die abgeschreckten und beim Härten etwas krumm gewordenen Schienen. Das Einsetzen und Ausziehen der Schienen geschieht durch die breite Öffnung P, die durch eine entsprechend bewegliche Tür verschlossen ist. Aus dem unteren Ofen strömen die Gase durch die Züge Q und R in den Kanal S und so zum Schornstein.

Die Beheizung des ganzen Ofens erfolgt mit Rohöl. Wie man aus dem Schnitt ab ersieht, sind 12 Oelvergaser (System v. Forsselles) angeordnet, denen die erforderliche Luft von einem Roots-Gebläse geliefert wird. Die Flammen der Vergaser gelangen durch die Öffnungen U in den Ofen und verteilen sich gleichmäßig über die ganze mit dem Kopf nach unten gelagerte Schiene (vergl. die Detail-Skizze). Abteilung B wird durch eine besondere Hilfsfeuerung V gleichfalls mit Petroleum geheizt. Der Feuerungskanal W kann dabei an beiden Längsseiten verschlossen und sowohl die Luft- als auch die Petroleumzuführung von außen geregelt werden. —

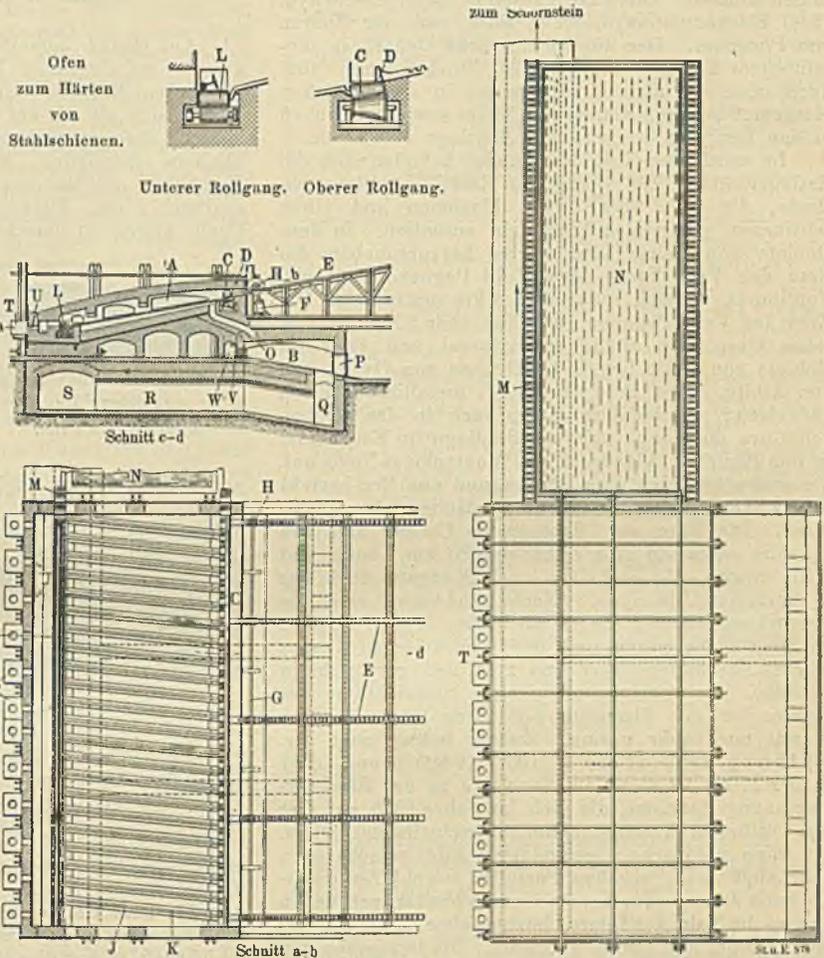
Portugal ist verhältnismäßig reich an Eisenerzen,* und die Lagerstätten sind mächtig genug, um während langer Jahre einen flotten Betrieb zu gestatten, der den Bedarf des Landes decken und noch sehr bedeutende Mengen zur Ausfuhr bringen könnte.

Aus diesem Grunde dürften einige Mitteilungen über die Entwicklung und den gegenwärtigen Stand der

Eisenindustrie Portugals

ganz angemessen erscheinen.

Nach einer Angabe aus dem Jahre 1900 sollen in Portugal 48 Eisenerzgruben und 68 Eisen- und Manganerzgruben bestehen, doch wurden damals nur die Eisenerze von Ayres und San Bartholomeo sowie die Mangangeruben von Freixal, Ferragudo und Cerro das Camas Freixas ausgebeutet.* Nach einer späteren Mitteilung von Wernecke** beschäftigte sich die in Dortmund ansässige Gewerkschaft Konstantin Graf mit dem Abbau einer Eisenerzlagerstätte bei dem



Orte Villa de Frades im Distrikt Beja der portugiesischen Provinz Alemtojo, eines Vorkommens, das, nach den vorhandenen Spuren zu schließen, schon zur maurischen Zeit abgebaut worden ist. Die Erze der Grube Pichoto, die seinerzeit auch auf rheinisch-westfälischen Hochofenwerken verschmolzen wurden, bestehen im wesentlichen aus kristallinisch-körnigem Magnetestein mit etwa 56% Eisen und 0,012% Phosphor. Im Ausgehenden treten die Erze als Roteisenstein auf.

Wie Eugen Ackermann nun kürzlich berichtet hat,** liegen die hauptsächlichsten Eisenerzgruben Portugals in der Sierra de Moncorvo (Provinz Trazos Montes), zwischen den Flüssen Sabor und

* Vergl. „Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen“ I. Bd. S. 144.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1901 Nr. 15 S. 838.
** Vergl. „Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen“ III. Bd. S. 199.

*** „The Mining Journal“ 1907, 2. Nov., S. 540.

Duero. Die betreffende Lagerstätte soll eine Längenausdehnung von 10 km bei 1 km Breite und eine Mächtigkeit von mindestens 130 m haben. Eine angesehene spanische Zeitschrift* hält indessen diese Angabe — insofern sie nicht auf einem Irrtum beruht — für eine starke Uebertreibung. Nach Dr. Ahlburg** soll der Vorrat an gewinnbarem Erz (Roteisenstein mit 40 bis 60% Eisen) 51 Millionen Tonnen betragen. Der größte Teil der Erze befindet sich im Besitze der Firma Schneider in Creusot. Die leichte Gewinnung der Erze im Tagebau und die günstige Lage zur Douro-Eisenbahn machen diese Erzvorkommen sehr aussichtsreich, immerhin wird ihre Gewinnung erst nach Ausgestaltung des dortigen Eisenbahnnetzes erfolgen können. Die Erze enthalten 66% Eisenoxyd, 13% Eisenoxyduloxyd, $\frac{1}{2}$ % Kalk und nur Spuren von Phosphor. Der durchschnittliche Gehalt an metallischem Eisen beträgt 50%. Zu erwähnen sind auch noch die Eisenerzvorkommen in den Bezirken Montemor-o-Novo, Vianna und Albito sowie die Gruben in den Bezirken Odemira und Santiago de Cacem.

Im nördlichen Teile des Landes befinden sich die Erzlagerstätten der Sierra de Rates, nördlich von Porto, die sich über 5 km hinziehen und einen schwarzen, glänzenden Eisenstein enthalten. In dem Gebiete von Leiria sind weiter hervorzuheben die Erze des Valli Verde, des Valli Pegneno und von Fontimhas, die sich sogar über 6 km erstrecken. Die Erze des Valli Pegneno enthalten über 60% metallisches Eisen. Im südlichen Portugal und zwar im Gebiete von Beije liegen die Gruben von Ovada und von Albito, deren Erze über 50% metallisches Eisen aufweisen; gleiche Erze treten auch in den Gruben von Cova do Monge und von Santiago do Escounmal in den Bezirken Alandroal und Montemor-o-Novo auf. Sie erstrecken sich über 15 km, und das Erz besteht in der Hauptsache aus Magneteisenstein nebst Eisenglanz. Die Erze von Santiago de Cacem und von Odemira umfassen eine Zone von 20 km Länge und 4 km Breite, sie enthalten auch Mangan, doch nur in geringeren Mengen. Nach Ahlburg sind die Erzvorkommen der Sierra de Rates, von Felgueira im Distrikt Braganza und bei Guadramir in Trazos Montes nur unbedeutend und zum Teil gar nicht in Betrieb. Trotz des geschilderten Erzreichtums des Landes ist die Eisenstein-Förderung und -Ausfuhr zurzeit noch sehr gering. Erstere betrug nach Dr. Ahlburg 1892 11330 t, 1900 19803 t und 1901 21599 t; sie ist somit im Vergleich zu der Eisenerzgewinnung Spaniens, die sich im Jahre 1905 auf fast $9\frac{1}{2}$ Millionen Tonnen belief, verschwindend klein.

Eine heimische Eisenindustrie gibt es sozusagen überhaupt nicht, obschon Portugal sowohl Anthrazit als auch Jura- bzw. Kreide-Kohlen besitzt, von denen erstere im Tale des Duero, letztere aber in der Gegend von Coimbra und Leiria auftreten. Die letztgenannten Kohlen wurden zur Zeit, als noch der Hochofen von Leiria in Betrieb stand, abgebaut; heute sind sowohl die dortigen Erz- und Kohlengruben als auch das Hüttenwerk außer Betrieb.

Die Errichtung von Hochofen bei Porto, die auf die Erze der Sierra de Rates zu gründen wären, würde sich aller Wahrscheinlichkeit nach lohnen, denn die Gesteungskosten des Roheisens dürften sich niedriger stellen, als der Preis für das eingeführte Material. Was die Eisenverarbeitung anbelangt, so ist auch diese in Portugal zurzeit noch sehr schwach vertreten; sie beschränkt sich auf eine Kleinbessermerei-Anlage in der Gießerei der Empreza Industrial Portugueza mit einem Konverter von 2 t Inhalt, ferner auf die Herstellung von Material für landwirtschaftliche Geräte und die Zementstahlerzeugung für den Maschinenbau. *Otto Vogel.*

Neuere Versuche mit Eisenbeton.*

Auf Veranlassung von Condron hat Professor De Puy in Chicago eine Reihe von Versuchen über die Haftfestigkeit des Eisens im Beton angestellt, von denen uns besonders die interessieren, die sich mit den verschiedenen Formen der im Eisenbetonbau verwendeten Sondereisen beschäftigen und einen Vergleich über ihre Wirksamkeit gestatten.



Abbildung 1. Knoteneisen von Thacher.

Auf Grund derselben kann man sagen, daß die älteste und einfachste Form der Sondereisen, die sogenannten Ransome-Eisen (Quadrat Eisen mit einem Drall), sich als die am wenigsten wirksamen erwiesen haben. Ihre schraubenförmige Form begünstigt eine ähnliche Bewegung, wie bei gewöhnlichen glatten Rundeisen, die auf den Beton in höherem Maße zerspaltend wirkt. Ferner kommt in Betracht, daß der Drall allgemein durch Handarbeit hergestellt wird



Abbildung 2.
Dorneseisen mit Drall.



Abbildung 3.
Universaleisen.

und daher höchst ungleichmäßig vorhanden ist. In gleicher Weise minderwertig haben sich die theoretisch ansprechenden Thacher-Eisen (Abbildung 1) gezeigt, indem man durch den gleichmäßigen Querschnitt besonders deutliche Keilflächen schafft und, wie auch Bach nachgewiesen hat,** die Zerspaltung begünstigt.

Besser als die vorgenannten haben sich die Dorneseisen mit Drall und die sogenannten Universaleisen



Abbildung 4. Johnson-Wulsteseisen.

erwiesen (Abbildung 2 und 3). Am besten haben die Johnson-Eisen (Abbild. 4), Quadrat Eisen mit Wulsten, und die neue Rundeisenform von Müser (Abbildung 5), die sogenannten „Diamanteisen“, sich bewährt. Wie ersichtlich, rührt dies daher, daß bei der Bewegung des Eisens im Beton eine keilförmige Wirkung tunlichst vermieden wird und in einem Fall das Eisen



Abbildung 5. Müser-Wulsteseisen.

in den Beton, in dem letzteren Falle umgekehrt in die Form einer Wulst mit deutlicher Ecke einschneidet. Condron sagt in seinen Schlußfolgerungen, daß er bei dieser Form der Eisen und einer vollen Ausnutzung der Verbundfestigkeit, welchen Namen v. Emporger als

* „Revista minera“ 1907, 8. November, S. 525.

** „Zeitschrift für praktische Geologie“ 1907 S. 199.

* Nach „Beton und Eisen“ 1907 Heft X S. 265.

** Siehe Heft 22 der „Forscherarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens“. Berlin, Verlag J. Springer.

Ersatz für die heute übliche Haftfestigkeit vorgeschlagen hat, bei lufttrockenem Beton einen dreißigfachen, bei Bauten im Wasser einen vierzigfachen Durchmesser als Uebergriß für nötig vorsieht. Es sei bei dieser Gelegenheit bemerkt, daß selbstverständlich auch glatte Rundeisen bei ihrer Bewegung im Beton diesen zersprengen müssen, weil sie keine mathematische Zylinderform haben. Der Unterschied läuft also darauf hinaus, daß gewöhnliche Rundeisen es nicht immer (siehe die weiter unten angeführten französischen Versuche), jedenfalls nicht immer deutlich tun, und es bliebe nur zu entscheiden, ob es besser sei, einen Fehler deutlich wahrnehmen zu können oder nicht.

Condron hat auch Versuche mit trockenem und nassem Beton vorgesehen, und ist es vielleicht bedauerlich, daß seine nassen Versuche 35 Tage alt sind, während die trockenen bereits nach 26 Tagen vorgenommen worden sind. Dieses Mißverhältnis ist jedoch dem Nachweis günstig, weil die nassen Versuche trotz des größeren Alters eine Minderfestigkeit gezeigt haben. Die Versuche blieben zwei Tage in ihren gußeisernen Formen, worauf die einen an der Luft, die anderen unter Wasser ihre Erhärtung fortsetzten. Der Beton war in allen Fällen 1:2:4, nur wurde bei der dritten Reihe eine andere Marke Portlandzement verwendet. Um eine Uebersicht über diese Resultate zu erzielen, die ungemein umfangreich und nicht sehr gleichmäßig sind, genügt es in der Folge, drei Versuche beispielsweise herauszugreifen.

Die naßgehaltenen Würfel zeigen im allgemeinen, da der Beton nicht durch Volumverminderung an das Eisen angepreßt wurde, einen baldigen Eintritt der Bewegung, größere Bewegungen und einen frühen Bruch. Die Quadrateisen geben entsprechend ihrer größeren Oberfläche bessere Resultate als die Rundeisen. Ein Vergleich der ersten zwei Formen aus Flußeisen (4200 kg/qcm) mit dem Johnson-Wulsteisen aus Stahl (etwa 7000 kg/qcm Zugfestigkeit) ist nicht ohne weiteres zulässig, da hier nicht die Form allein Schuld an den hohen Ziffern trägt. Die letzteren hätten, bei Flußeisen, die Werte von 6000 kg/qcm nie erreicht, sondern höchstens 3600 kg/qcm tragen können, d. h. die Eisenzugfestigkeit wird nie erreicht. Interessant ist ferner der bedeutende Abfall, der bei Versuchen mit den größeren Würfeln eintritt. Doppelt so hohe Würfel zeigen die halben Werte (siehe die erwähnten Versuche von Bach).

| Verbundfestigkeit für 1 qcm Oberfläche | | | | | | |
|----------------------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|
| Rundeisen 175 mm | | Quadrateisen 16 mm | | Johnson-Eisen 16 mm | | |
| Querschnitt: | | | | | | |
| 8,28 qcm | | 8,52 qcm | | 8,52 qcm | | |
| bei 30 cm Einbetonierung | | | | | | |
| Fläche: | | | | | | |
| 168,4 qcm | | 192,2 qcm | | 192,2 qcm | | |
| Bewegung mm | trocken kg/qcm | naß kg/qcm | trocken kg/qcm | naß kg/qcm | trocken kg/qcm | naß kg/qcm |
| 0,125 | 27,2 | 22,3 | 31,8 | 24,8 | 52,2 | 47,0 |
| 0,25 | oder 1880 | 25,5 | oder 2460 | 30,5 | 60,1 | 52,7 |
| | kg/qcm | | kg/qcm | | | |
| 0,5 | Quer- schnitt | 26,9 | Quer- schnitt | oder 2440 | 71,7 | oder 1450 |
| | | | oder 1860 | kg/qcm Quer- schnitt | | oder 5050 |
| Zugspannung | | | | | | |
| bei 61 cm Einbetonierung | | | | | | |
| Fläche: | | | | | | |
| 336,7 qcm | | 384,4 qcm | | 384,4 qcm | | |
| Bewegung mm | trocken kg/qcm | naß kg/qcm | trocken kg/qcm | naß kg/qcm | trocken kg/qcm | naß kg/qcm |
| 0,125 | 21,4 | 17,2 | 18,6 | 17,7 | 35,6 | 38,5 |
| 0,25 | oder 2950 | 17,9 | oder 2900 | 18,0 | 36,5 | oder 6000 |
| | kg/qcm | | kg/qcm | | | kg/qcm |
| 0,5 | Quer- schnitt | 18,0 | Quer- schnitt | 18,1 | 37,6 | 38,5 |
| | | | oder 2490 | | | |
| 1,0 | | kg/qcm Quer- schnitt | | kg/qcm Quer- schnitt | kg/qcm Quer- schnitt | |
| Zugspannung | | | | | | |

Bücherschau.

zur Nedden, F., Dipl.-Ing.: *Das praktische Jahr des Maschinenbau-Volontärs*. Berlin 1907, Julius Springer. 4 *M.*, geb. 5 *M.*

Das vorliegende Buch wird jedem Maschinenbau-Volontär sehr willkommen sein. Es bietet ihm neben der praktischen Arbeit in den Werkstätten die nötigen Erläuterungen in zweckmäßiger Kürze. Es regt zu eingehenden Beobachtungen an und gibt wertvolle Fingerzeige, die dem Volontär von seinen Vorgesetzten wegen Mangels an Zeit oder Interesse selten zuteil werden. Der Verfasser hat sehr eingehend die Notwendigkeit der praktischen Werkstatteinführung behandelt und auf die Nützlichkeit derselben für den Beruf des Ingenieurs hingewiesen, so daß die Anschaffung und das Lesen des Buches jedem, der Maschinenbau studieren will, auf das angelegentlichste empfohlen werden kann.

Franz Bötelführ.

Großmann, Dr. H., Privatdozent an der Universität Berlin: *Die Bedeutung der chemischen Technik für das deutsche Wirtschaftsleben*.

(Monographien über chemisch-technische Fabrikationsmethoden. Band VIII.) Halle a. S. 1907, Wilhelm Knapp. 4,50 *M.*

Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, auf verhältnismäßig kleinem Raume die Bedeutung der chemischen Technik und ihrer vielfachen ökonomischen und rechtlichen Beziehungen zu den verschiedenen Gebieten des wirtschaftlichen Lebens überhaupt zu schildern. Das hierbei zur Verfügung stehende Material ist natürlich an sich verschiedenartig und daher spröde, wenn es gilt, es nach einheitlichen Gesichtspunkten zu bearbeiten. Nach Auffassung des Referenten hat Verfasser das Ziel, dem er in den ersten sechs Kapiteln zustrebt — das ist die Schilderung der allgemeinen Verhältnisse — zu weit gesteckt; zweckmäßiger dürfte es vielleicht gewesen sein, dafür die einzelnen Zweige (Kapitel VII) eingehender zu behandeln, als dies jetzt der Fall ist, wo z. B. der Eisenindustrie nur drei Seiten gewidmet sind. Angehängt sind dem Buche eine kurze Produktionsstatistik für das Jahr 1906 und ein Literaturverzeichnis.

Penzler, Johannes: *Jugendgeschichte des Fürsten Bismarck (bis 1851)*. Berlin S. 1907, Eduard Trewendt. Geh. 4,50 *M.*, geb. 5,75 *M.*

In der auf 20 Bände angelegten Geschichte des Fürsten Bismarck in Einzeldarstellungen bildet die vorliegende Geschichte der Kindheit, Jugend und Vorbereitungszeit den zweiten Band. Er bezweckt — wie das ganze Werk — allen denen, die die teure Quellenliteratur über Bismarcks Leben nicht anschaffen wollen, zu billigem Preise — bei Abnahme des ganzen Werkes ist der Preis des einzelnen Bandes auf 3,75 *M.* festgesetzt — einen Ersatz zu bieten. Dies ist unserer Meinung nach auch in dem vorliegenden Bande voll- auf gelungen, der eine frisch geschriebene Darstellung der Jugendgeschichte des Altreichskanzlers bietet und an den wichtigsten Stellen reiche Auszüge aus den Quellen bringt. Der Unterzeichnete hat das Werk in einem Zuge gelesen, manches Bekannte, aber auch manches Neue gefunden, und im ganzen den erfreulichen Eindruck gewonnen, daß hier dem deutschen Volke eine vollwertige Gabo geboten wird, für die es dem Verfasser und dem Verleger aufrichtig dankbar sein kann. Daß die beiden Prüfungsarbeiten Bismarcks zum Examen als Regierungsreferendar in extenso als Anhang beigefügt sind, sichert dem Buche noch ein besonderes Interesse. Nicht minder die Darstellung seines Göttinger Studentenlebens, aus dem hier nur der eine humorvolle Zug erwähnt sei, daß Bismarck einmal nach damals üblicher Sitte beim Rempeln einen Studenten einen „dummen Jungen“ nannte und, als dieser dann zu ihm schickte, ihm sagen ließ, „mit dem dummen Jungen habe er ihn nicht beleidigen wollen, sondern bloß seine Ueberzeugung auszusprechen beabsichtigt“.

Dr. W. Beumer.

von Festenberg-Packisch, Hermann: *Der Brautscheier*. Bergmännisches Schauspiel in fünf Aufzügen mit Gesang. Waldenburg 1906,

P. Schmidts Druckerei. — *Betrachtungen und Erinnerungen eines alten Bergknappen*. Zweite Auflage. 6. bis 15. Tausend. Lissa i. P. 1907, Friedrich Ebbeckes Verlag. 0,30 *M.*

Diese aus ebenso starker poetischer Veranlagung wie tiefem Gemüte hervorgegangenen Dichtungen sind leider nicht so bekannt, wie sie es verdienen. Das erstgenannte Schriftchen wurde den Teilnehmern am Bergmannstag in Eisenach als besondere Festgabe überreicht. Wir nehmen hier nochmals Anlaß, die Werkchen, deren Verfasser uns überall als ein echter Bergmann und warmerziger Patriot entgegentritt, bestens zu empfehlen.

Bei der Redaktion sind nachstehende Werke eingegangen, deren Besprechung vorbehalten bleibt:

Görk, Friedrich, Buchhalter: *Lehrbuch der deutschen doppelten Buchführung*. Neue, einfachste und übersichtlichste Form der doppelten Buchführung. Zweite Auflage. Leipzig, Verlag der modernen kaufmännischen Bibliothek (vormals Dr. jur. Ludwig Huberti), G. m. b. H. Geb. 2,75 *M.*
Neue Preußische Jagdordnung vom 17. Juli 1907. Amtliche Fassung. Berlin S. (Dresdenerstraße 80), I. Schwarz & Co. 1 *M.*

Rzehulka, A.: *Die Tone und ihre Verwendung für den Hüttenbetrieb*. Sonderabdruck aus der „Berg- und Hüttenmännischen Rundschau“. (Sammlung Berg- und Hüttenmännischer Abhandlungen. Heft 8.) Kattowitz O.-S. 1907, Gebrüder Böhm. 1 *M.*
Weinschenk, Dr. Ernst, a. o. Professor der Petrographie an der Universität München: *Grundzüge der Gesteinskunde*. II. Teil: Spezielle Gesteinskunde mit besonderer Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse. Zweite, umgearbeitete Auflage. Mit 186 Textfiguren und 6 Tafeln. Freiburg i. B. 1907, Herdersche Verlagshandlung. 9,60 *M.*, geb. 10,30 *M.*

Nachrichten vom Eisenmarkte — Industrielle Rundschau.

Vom englischen Roheisenmarkte. — Aus Middlesbrough wird uns unterm 14. d. M. Nachstehendes berichtet: Die Preise für Gießereiroheisen haben sich auch in dieser Woche weiter gebessert. Die Warrantslager sind zurückgegangen bis auf 102 604 tons (davon nur 94 845 tons Nr. 3), und der Preis stieg seit Ende voriger Woche von sh 49/7¹/₂ d bis heute auf sh 51/2 d Kassa Käufer. Die Verschiffungen blieben nur um etwa 4000 tons gegen Oktober zurück. Zwei Hochöfen arbeiten weniger, und die Erzeugung der Hütten genügt nicht für die Nachfrage, denn der Bahnversand ist ebenfalls recht groß. Für spätere Lieferung ist die Lage unklar. In der Voraussetzung, daß die Ausfuhr zurückgehen muß, sind Warrants für Abnahme in 1 bzw. 3 Monaten unter dem Kassapreise zu haben. Hämatit-Qualitäten bleiben flau und sind in gleichen Mengen 1, 2 und 3 zu sh 70/— ab Werk käuflich.

Oberschlesisches Roheisensyndikat, Zahrze. — Die am 12. d. M. in Beuthen abgehaltenen Hauptversammlung des Syndikates hat beschlossen, dieses auf ein weiteres Jahr, d. h. bis Ende 1908, zu verlängern.

Vorsand des Stahlwerks-Verbandes im Oktober 1907. — Der Versand des Stahlwerks-Verbandes an Produkten A betrug im Berichtsmonte 438 933 t (Rohstahlgewicht) und übertrifft damit den Septemberversand (419 623 t) um 19 310 t, während er hinter dem Versande im Oktober 1906 (501 562 t) um 62 629 t zurückbleibt.

Versandt wurden im Oktober an Halbzeug 120 014 t gegen 125 291 t im September d. J und 158 284 t im

Oktober 1906, an Eisenbahnmaterial 188 998 t gegen 176 973 t im September d. J. und 176 974 t im Oktober 1906 und an Formeisen 129 921 t gegen 117 359 t im September d. J. und 166 304 t im Oktober 1906. Der Oktoberversand war somit in Eisenbahnmaterial um 12 025 t und in Formeisen um 12 562 t höher, in Halbzeug dagegen um 5277 t niedriger als im vorhergehenden Monate. Gegenüber dem gleichen Monate des Vorjahres wurden zwar einerseits an Eisenbahnmaterial 12 024 t mehr, andererseits aber an Formeisen 36 383 t und an Halbzeug 38 270 t weniger versandt. Der Halbzeugversand übertrifft die Beteiligung für Oktober noch um etwa 3¹/₂ %.

Auf die einzelnen Monate verteilt sich der Versand folgendermaßen:

| | 1906 | Halbzeug | Eisenbahnmaterial | Formeisen | Gesamtprodukte A |
|--------------|---------|----------|-------------------|-----------|------------------|
| | | t | t | t | t |
| Oktober . . | 158 284 | 176 974 | 166 304 | 501 562 | |
| November . | 150 077 | 181 331 | 155 885 | 492 793 | |
| Dezember . | 142 008 | 175 144 | 181 873 | 449 025 | |
| 1907 | | | | | |
| Januar . . | 154 815 | 188 386 | 146 370 | 489 571 | |
| Februar . . | 141 347 | 183 111 | 124 806 | 449 264 | |
| März . . . | 147 769 | 208 168 | 152 372 | 508 309 | |
| April . . . | 142 516 | 173 213 | 166 245 | 481 974 | |
| Mai | 130 363 | 183 916 | 175 028 | 489 307 | |
| Juni | 136 942 | 200 124 | 177 597 | 514 663 | |
| Juli | 121 574 | 187 151 | 179 701 | 488 426 | |
| August . . | 139 645 | 195 718 | 186 106 | 521 469 | |
| September. | 125 291 | 176 973 | 117 359 | 419 623 | |
| Oktober . . | 120 014 | 188 998 | 129 921 | 488 933 | |

Stahlwerks-Verband, Aktien-Gesellschaft in Düsseldorf. — In der am 14. d. M. abgehaltenen Hauptversammlung des Verbandes wurde über die Geschäftslage folgendes mitgeteilt: Der Versand ist im Oktober sowohl in Eisenbahnmateriale als in Formeisen um rund je 12 000 t besser gewesen als im vorhergehenden Monate, während in Halbzeug ein leichter Rückgang vorliegt. — Bei Halbzeug muß leider festgestellt werden, daß die den Abnehmern letzthin eingeräumten Ermäßigungen nicht den gewünschten Erfolg gehabt haben, weil die gegen unseren Wunsch durch die Presse erfolgte Veröffentlichung, wie von reinen Walzwerken mitgeteilt wird, den ihnen zugeachten Vorteil illusorisch gemacht hat. Andererseits halten unsere Inlandabnehmer in Halbzeug selbst mit ihrer Eindeckung für das letzte Vierteljahr außerordentlich zurück und zwingen dadurch die Stahlwerke, sich dementsprechend im Betriebe anders einzurichten, so daß es bei wiedereintretendem Bedarfe schwer werden dürfte, das nötige Halbzeug zu beschaffen. Im Zusammenhange damit wäre noch zu erklären, daß die im vorigen Berichte* enthaltene, nur bedingungsweise geltende Bemerkung über die angeblich vom Verbands verschuldete Notlage der reinen Werke gegen gewisse einseitige Preisausschlüsse gerichtet war, die in vernunftgemäßer Folgerichtigkeit die Dividendenpolitik der reinen Werke herabsetzen mußten. Diese Diskreditierung tritt um so klarer hervor, wenn man erwägt, daß der überwiegende Teil der Halbzeuglieferungen des Verbandes, d. h. die großen Mengen tatsächlich an solche Abnehmer gehen, die sehr reichliche Gewinne zahlen und die auch ebenso wie die Mitglieder des Stahlwerks-Verbandes einstweilen noch recht erhebliche Mengen Aufträge zu guten Preisen gebucht haben dürften. — In Formeisen wird die durch den hohen Goldstand begründete Zurückhaltung der Verbraucher von der allgemeinen gleich ungünstigen Lage auf dem Weltmarkte unterstützt. Nur der dringendste Bedarf wird gedeckt; um so mehr fällt die Tatsache, daß der Versand im Oktober gegenüber dem Vormonate zugenommen hat, ins Gewicht. Die Versteifung auf dem Goldmarkte ist von Anfang an vom Verbands nach Gebühr berücksichtigt worden; und wenn der Verband sich sonst nur darauf beschränkt, nackte Zahlen zu geben und unanfechtbare Tatsachen zu berichten, so haben ihn die Verhältnisse auf dem Geldmarkte wiederholt und schon sehr frühzeitig veranlaßt, im Gegensatz zu aller Schönfärberei vor Uebertreibungen in der Preissteigerung zu warnen und zur Mäßigung zu mahnen. Heute scheint man nun wieder umgekehrt von dem Stahlwerks-Verbands an mehreren Stellen zu erwarten, daß er kopflos den Preisnachlässen in B-Produkten vorseilen solle. Da er bislang seine Aufgabe, die Preisbildung mäßigend zu beeinflussen, während der herrschenden wirtschaftlichen Hochbewegung auch nach Ansicht grundsätzlicher Gegner des Syndikatsgedankens erfüllt hat, so dürfen die Mitglieder des Verbandes angesichts der Opfer, die dieser ihnen bei der günstigen Marktlage auferlegt hat, wohl mit Recht erwarten, daß er ihnen jetzt dafür den entsprechenden Nutzen bringt. Die Preisfestsetzung für das erste Vierteljahr 1908 soll in der nächsten Hauptversammlung unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden Umstände erfolgen. Der Verband wird es sich nach wie vor zur Pflicht machen, in seinem Geschäftsbereiche allen spekulativen Auswüchsen zu steuern, so daß das Trägorgeschäft gegen krisenhafte Erschütterungen gesichert bleibt. Hinzu kommt, daß die fast jede Woche einlaufenden Unglücksnachrichten über den Einsturz von Eisen-Betonbauten, die bisher, wie noch jetzt kürzlich in Stuttgart und Hamburg, zahlreiche Opfer an Menschen-

leben gefordert haben, den Verbrauch an Trägern bei Bauten leider nur zu sehr zu empfehlen geeignet sind. Schließlich ist noch zu bemerken, daß die im Oktober im Vergleiche zum vorhergehenden Monate zu beobachtende Steigerung der Trägersausfuhr beweist, wie berechtigt unser Hinweis auf den schädlichen Einfluß des Ausstandes der Antwerpener Hafnarbeiter auf die Ausfuhr im September gewesen ist. — In Eisenbahnmateriale ist die Beschäftigung infolge der jetzt einlaufenden großen Inlandsbestellungen derart, daß sie den Werken über den jetzigen stilleren Arbeitszeitabschnitt in Formeisen ohne größere Schwierigkeiten hinwegzukommen gestattet. Außerdem konnten in Oberbaumaterialien wieder mehrere größere außeruropäische Aufträge zu den alten, wesentlich über denen des Inlandes stehenden Preisen hereingenommen werden. Auch in Zukunft ist in Eisenbahnmateriale guter Absatz zu erwarten, da alle nicht unbedingt notwendigen und unaufschiebbaren Pläne wegen des gegenwärtigen hohen Geldstandes für spätere Zeit zurückgestellt werden.

Duisburger Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vormals Bechem & Keetman, Duisburg.* — Laut Geschäftsbericht erzielte die Gesellschaft im Rechnungsjahre 1906/07 bei einem Umsatze von 8 600 309,09 (i. V. 5 993 710,40) \mathcal{M} nach Abzug der Abschreibungen in Höhe von 170 383,53 \mathcal{M} einen Betriebsüberschuß von 377 071,39 \mathcal{M} . Die Verwaltung schlägt vor, hiervon 147 959,90 \mathcal{M} der Rücklage zu überweisen, 27 221,15 \mathcal{M} als Gewinnanteile an den Aufsichtsrat und Vorstand zu vergüten, 180 000 \mathcal{M} (6 %) als Dividende auszuschütten und die übrigen 21 890,34 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorzutragen.

Gasmotoren-Fabrik Deutz, Aktien-Gesellschaft Cöln-Deutz. — Nach dem Berichte des Vorstandes erzielte das Unternehmen im Geschäftsjahre 1906/07, bei 13 031 030 (i. V. 11 613 915) \mathcal{M} Umsatz des Deutzer Werkes, unter Einschuß von 179 459,36 \mathcal{M} Vortrag einen Rohgewinn von 4 727 116,65 (4 174 425,68) \mathcal{M} . Beigetragen haben hierzu die auswärtigen Unternehmen mit 601 627,29 \mathcal{M} , die Berliner Fabrik mit 41 293,36 \mathcal{M} , die Elektrische Blockstationen-Gesellschaft mit 37 500 \mathcal{M} und die Deutzer Werkstätten mit 3 867 236,64 \mathcal{M} . Nach Abzug aller Unkosten, Zinsen, Steuern usw. sowie nach Verrechnung von 580 520,27 (511 310,30) \mathcal{M} ordentlichen und 250 000 \mathcal{M} außerordentlichen Abschreibungen verbleibt ein Reinerlös von 1 679 180,52 (1 438 628,36) \mathcal{M} . Der Aufsichtsrat schlägt vor, aus diesem Ueberschusse 25 000 \mathcal{M} der Hilfskasse und 250 000 \mathcal{M} der Debitoren-Rücklage zu überweisen, 177 716 \mathcal{M} vertrags- und satzungsgemäß an Tantiemen zu vergüten, 1 048 320 \mathcal{M} (wie im Vorjahre 6 %) als Dividende zu verteilen und die übrigen 178 094,52 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorzutragen.

Hagener Gußstahlwerke, Hagen. — Wie der Bericht des Vorstandes mitteilt, waren die Werksbetriebe der Gesellschaft im abgelaufenen Rechnungsjahre gut, teilweise sogar bis an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt; da außerdem die Verkaufspreise der Erzeugnisse entsprechend der Marktlage stiegen, so stellte sich der Betriebsgewinn bei einem Umsatze von 1 868 794,55 (i. V. 1 628 606,84) \mathcal{M} mit 220 389,98 \mathcal{M} bedeutend höher als im Vorjahre (277 782,41 \mathcal{M}). An Miete wurden 687,39 \mathcal{M} vereinbart. Demnach ergibt sich ein Ueberschuß von 321 077,37 \mathcal{M} oder unter Hinzurechnung des letztjährigen Vortrages ein Gesamtrohertrag von 333 110,37 \mathcal{M} . Die gesamten Unkosten belaufen sich dagegen auf 132 147,20 \mathcal{M} , die Abschreibungen auf 106 732,62 \mathcal{M} , so daß ein Reinerlös von 94 230,55 \mathcal{M} verbleibt, von denen 4955,25 \mathcal{M} als Tantieme zu vergüten sind und 76 475 \mathcal{M} (5 %) als Dividende verteilt werden sollen,

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 42 S. 1516.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 46 S. 1674.

während die übrigen 12 800,30 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorzutragen wären. — Da die alte Martinofenanlage zu versagen drohte, so wurde im Berichtsjahre mit einem weiteren Ausbau der Ofenanlage begonnen und dabei durch eine vorteilhafte Verbesserung der Geleisanlagen eine Verbilligung des Betriebes angebahnt. Vorgesehen sind eine neue Generatorenanlage, ein basischer Martinofen von 15 t und der Ersatz des alten ohne Blockgerüst arbeitenden Walzwerkes durch ein vollständig modernes mit Blockgerüst.

Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Starke & Hoffmann in Hirschberg (Schles.). — Der Umsatz des Geschäftsjahres 1906/07 belief sich auf rund 1 402 000 \mathcal{M} . Das Gewinn- und Verlustkonto schließt nach Verrechnung von 46 460,19 \mathcal{M} ordentlichen und 40 999 \mathcal{M} außerordentlichen Abschreibungen mit einem Ueberschusse von 63 656,48 \mathcal{M} , der wie folgt verwendet wird: 31 03,33 \mathcal{M} für die Rücklage, 6419,65 \mathcal{M} zu Gewinnanteilen und Belohnungen, 51 930 \mathcal{M} ($4\frac{1}{2}\%$) als Dividende und 2203,50 \mathcal{M} als Vortrag auf neue Rechnung.

Nienburger Eisengießerei und Maschinenfabrik in Nienburg a. d. Saale. — Laut Rechenschaftsbericht war das Werk während des Geschäftsjahres 1906/07 in sämtlichen Betriebsabteilungen zu lohnenden Preisen vollauf beschäftigt, so daß der Umsatz nennenswert erhöht werden konnte. Der Reinerlös einschließlich 4030 \mathcal{M} Vortrag beläuft sich nach Abzug von 117 788,39 \mathcal{M} Unkosten sowie 24 031,18 \mathcal{M}

Abschreibungen auf 53 423,33 \mathcal{M} ; dieses Ergebnis erlaubt, neben der Vergütung von 2322,65 \mathcal{M} für Tantiemen und 20 360,18 \mathcal{M} Ueberweisung an die verschiedenen Rücklagen auf die Vorzugsaktien Lit. A eine Dividende von 24 080 \mathcal{M} (4%) zu verteilen und 6660,50 \mathcal{M} in neue Rechnung zu verbuchen.

Société Anonyme des Aciéries d'Angleur in Renory-Angleur (Belgien). — Wie der Verwaltungsrat in der Generalversammlung vom 11. d. M. berichtete, erzielte die Gesellschaft im letzten Geschäftsjahre (1. Aug. 1906 bis 31. Juli 1907) unter Hinzurechnung des Gewinnvortrages einen Rohgewinn von 2842 222,51 Fr. und nach Abzug von 381 267,55 Fr. für allgemeine Unkosten sowie 728 878,66 Fr. für geldliche Lasten einen Reinerlös von 1 732 076,30 Fr. Abgeschrieben werden 1 250 000 Fr. und der Rücklage überwiesen 24 103,82 Fr., so daß noch 400 000 Fr. (4%) Dividende verteilt und 57 972,48 Fr. auf neue Rechnung vorgetragen werden können. Die Bergwerke in Luxemburg und Audunle-Tiche förderten 258 727 (i. V. 240 862) t; die Abteilung Tilleur stellte 119 556 (100 782) t Koks, 145 225 (133 774) t Roheisen und 176 616 t Thomasstahlblöcke her; da außerdem noch 20 586 t Stahlblöcke in Renory erzeugt wurden, so belief sich die Gesamt-Rohstahlmenge auf 197 202 (135 148) t. An Halb- und Fertigfabrikaten aller Art wurden 181 223 (144 301) t hergestellt. Die Summe aller Verkäufe stieg von 21 121 698,96 Fr. im Vorjahre auf 31 200 973,50 Fr. im Berichtsjahre.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Protokoll

über die Vorstandssitzung am 13. November 1907
in der Tonhalle zu Düsseldorf.

Anwesend sind die HH.: Kommerzienrat Springorum (Vorsitzender), Geheimrat Baare, Baurat Beukenberg, Dr. Beumer, Kommerzienrat Brüggemann, Dowerg, Dr.-Ing. h. c. Gillhausen, Helmholtz, Kommerzienrat Kamp, Kintzlé, Geheimrat Krabler, Dr.-Ing. h. c. Fritz W. Lürmann, Macco, Meier, Reusch, H. Röchling, Dr.-Ing. h. c. Schrödter, Geheimrat Servaes, Weinlig, Vogel, Dr.-Ing. Petersen (Protokoll), später Dr.-Ing. h. c. Ehrenberger.

Entschuldigt sind die HH.: Asthöwer, Kommerzienrat Böker, Kommerzienrat Brauns, Geheimrat Dr.-Ing. h. c. Haarmann, Kommerzienrat Klein, Geheimrat Lueg, Massenez, Metz, Niddt, Schaltenbrandt, Scheidtweiler, Schuster, Tull, Kommerzienrat Ugé, Geheimrat Weyland.

Die Tagesordnung lautet:

1. Tag und Tagesordnung der nächsten Hauptversammlung.
2. Verleihung der Karl Lueg-Donkmünze für das Jahr 1907.
3. Kurzer Bericht über den Stand der verschiedenen Kommissionsarbeiten.
4. Verschiedenes.

Der Vorsitzende begrüßt die Anwesenden und beglückwünscht die HH. Geheimrat Baare, Dr.-Ing. h. c. Gillhausen, Generaldirektor Kintzlé namens des Vorstandes zu den ihnen kürzlich zuteil gewordenen Auszeichnungen. Hrn. Geheimrat Krabler wird anlässlich seines am 12. Oktober d. J. gefeierten 50jährigen Bergmanns-Jubiläums nochmals herzlicher Glückwunsch ausgesprochen.

Zu Punkt 1 wird beschlossen: Die Hauptversammlung soll am 8. Dezember d. J. nachmittags 12 $\frac{1}{2}$ Uhr in Düsseldorf abgehalten werden mit folgender Tagesordnung:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Wahlen zum Vorstand.
3. Die Eisenschwelle. Vortrag des Hrn. Geheimen Kommerzienrates Dr.-Ing. h. c. Haarmann.
4. Die Wärmetechnik des Siemens-Martinofens. Vortrag des Hrn. Professors Fr. Mayer.

Zu Punkt 2 wird ein Beschluß gefaßt.

Zu Punkt 3 berichtet Hr. Dr. Schrödter kurz über den Stand der Arbeiten der verschiedenen Kommissionen:

a) Kommission zur Untersuchung des Kraftbedarfes an Walzenstraßen. Die Versuchsarbeiten sind in vollem Gange und werden nach Ansicht der Kommission wertvolle Ergebnisse liefern. Zur Beschaffung von Meßzylindern zum Messen der an Walzenstraßen auftretenden Vertikaldrücke werden die nötigen Mittel vom Vorstande bewilligt.

b) Hochofen-Kommission. Der seinerzeit ausgesandte Fragebogen ist mit wenigen Ausnahmen beantwortet worden. Das darauf eingegangene Material wird jetzt bearbeitet. Zur Durchführung von Versuchen, die über weitere Verwendungsarten der Hochofenschlacke Aufschluß geben sollen, werden die von der Kommission beantragten Mittel bewilligt.

c) Brikettierungs-Kommission. Der von dieser Kommission herausgegebene Fragebogen hat schätzenswertes Material geliefert.

d) Chemiker-Kommission. Die jetzt fertiggestellten Berichte über die Schwefelbestimmung und den Einfluß fremder Beimengungen bei der Bestimmung des Eisens nach Reinhardt sollen demnächst in „Stahl und Eisen“ veröffentlicht werden. Weitere Arbeiten befassen sich mit vergleichenden Manganbestimmungen in Manganerzen und genauen Vergleichsuntersuchungen von Spezialstählen.

Zu Punkt 4 teilt Hr. Dr. Schrödter mit, daß die Neuauflage der „Gemeinfächlichen Darstellung des Eisenhüttenwesens“ so weit vorbereitet ist, daß ihr Erscheinen im Dezember erfolgen wird. Für die Errichtung eines Ledebur-Denkmales in Freiberg bewilligt Vorstand einen Betrag von 500 \mathcal{M} .

Oskar Hahn †.

Am 28. Oktober d. J. verschied nach längerem Leiden zu Berlin unser langjähriges Mitglied Oskar Hahn, Direktor der Hahn'schen Werke, Actiengesellschaft, und Mitinhaber der Firma Albert Hahn, Röhrenwalzwerk.

Geboren am 1. Mai 1860 zu Berlin, trat er nach Beendigung seiner Schulzeit auf dem Königlichen Wilhelms-Gymnasium zu Berlin schon frühzeitig in das Unternehmen seines Vaters, des Geheimen Kommerzienrats Albert Hahn, ein, um sich dem Kaufmannsstande zu widmen. Nachdem er seine Lehrzeit beendet hatte, ging er im Alter von 20 Jahren nach England. Während er dort in einem der bedeutendsten Exportgeschäfte tätig war, machte er sich nicht nur mit der Sprache, den Sitten und Gewohnheiten der Engländer eingehend vertraut, sondern legte auch den Grund zu seiner ausgedehnten Warenkenntnis.

In die Heimat zurückgekehrt, wurde der Verstorbene Teilhaber der Firma Albert Hahn, Röhrenwalzwerk, und begann damit, einen bestimmenden Einfluß auf die weitere Entwicklung des Unternehmens auszuüben. So errichtete dieses im Jahre 1885 eine Röhrenfabrik in Oesterreich-Oderberg, die, schon vorher mehrfach erweitert, im Jahre 1898 durch ein Puddelwerk nebst Martin-Stahlwerk und ausgedehnte Walzwerksanlagen wesentlich ausgebaut wurde und heute einen Betrieb darstellt, der etwa 1400 Arbeiter beschäftigt. Daneben beteiligte sich die Firma im Jahre 1888 an der Gründung der Russischen Gesellschaft für Röhrenfabrikation. Auch hierbei handelte es sich zunächst um eine Röhrenfabrik, die in Jekaterinoslaw (Südrußland) erbaut und bald durch die Anlage eines Martin-Stahlwerkes sowie eines Universal- und Blechwalzwerkes vergrößert wurde. Im gleichen Jahre mit dem Oderberger Werke durch die Errichtung eines Feinblechwalzwerkes ausgestaltet, zählen die russischen Unternehmungen im Lande zu den bedeutendsten Werken für die Herstellung von Feinblechen und Röhren. Aber nicht allein den Gründungen im Auslande, auch den deutschen Werken der Familie Hahn galt das lebhafteste Interesse und die Mitarbeit des Verstorbenen. Dahin gehört, daß neben dem bestehenden Röhrenwalzwerke in Düsseldorf-Oberbilk während der Jahre 1889 und 1890 das Puddel- und Stahlwerk in Großenbaum bei Duisburg erbaut und im Laufe der Zeit durch Anlage eines großen Martin-Stahlwerkes und neuer Walzwerksanlagen erheblich erweitert wurde. In Großen-

baum wurde ferner in den letzten Jahren eine ganz neue, modern eingerichtete Fabrik zur Herstellung von Gas- und Siederöhren errichtet.

Wenngleich der Verstorbene bei allen diesen Unternehmungen, da er von Haus aus Kaufmann war, seine Tätigkeit hauptsächlich der kaufmännischen Seite der Dinge zuwandte, so besaß er doch in hohem Maße technisches Verständnis, das ihm bei der Leitung der Werke sehr zustatten kam und seinem Rate auch in dieser Richtung jederzeit williges Gehör verschaffte.

An dem Einflusse, den Oskar Hahn auf die Geschäftsführung ausübte, änderte auch der Umstand, daß die deutschen Gründungen, denen er angehörte, im Jahre 1896 in eine Aktiengesellschaft unter der Firma Hahn'sche Werke, Actiengesellschaft, umgewandelt wurden, insofern nichts, als die Aktien ausschließlich in den Händen der Familie und der bisherigen Teilhaber blieben.

Der Heimgegangene widmete sich schon in jungen Jahren in hervorragender Weise allen Verbandsfragen, die für seine Werke nicht nur in Deutschland, sondern auch in Oesterreich und Rußland eine wichtige Rolle spielten, und namentlich für das deutsche Röhrensyndikat war er wiederholt in der Lage, durch seine große Sachkenntnis, Gewandtheit und umfassende Beherrschung der englischen und französischen Sprache die Verhandlungen mit Vertretern anderer Länder zu führen und an der Bildung der Verbände erfolgreichen Anteil zu nehmen. Somit verlieren

seine Berufsgenossen in Oskar Hahn einen stets tatkräftigen und liebenswürdigen Mitarbeiter, der unermüdlich auch für die gemeinsamen Bestrebungen der Industrie tätig war.

Sein frühzeitiger Tod hinterläßt eine große Lücke sowohl bei den von ihm geleiteten Unternehmungen, als auch an der Seite seiner Gattin, die er als junger Mann von vierundzwanzig Jahren heimgeführt hatte, sowie im Kreise seiner drei Söhne und sonstigen Familienglieder. Die zahlreichen Beamten und Arbeiter der Werke bedauern den Heimgang eines freundlichen, stets hilfsbereiten Vorgesetzten, der durch Fleiß und strenge Pflichterfüllung allen als Vorbild dienen konnte.

Vielen Mitgliedern unseres Vereines dürfte der Verewigte seit der gemeinsamen Fahrt nach Amerika, die ihm wie vielfache andere Auslandsreisen dazu diente, seine Kenntnisse immer mehr zu erweitern, noch in freundlicher Erinnerung stehen.



Änderungen in der Mitgliederliste.

Caro, Oskar, Geheimer Kommerzienrat, Generaldirektor, Hirschberg O.-Schl., Schloß Paulinum.
Heckel, M., Königl. Bergmeister, Halberstadt, Seydlitzstraße 6.
Jllies, Hermann, Technischer Direktor der Fa. de Wendel & Co., Hayingen, Kneuttingen i. Lothr., Großstr. 51.
Kleinheisterkamp, H., Ingenieur, Betriebsleiter der Dürener Metallwerke Akt.-Ges., Düren, Bismarckstraße 28.
Kleinschmidt, Theodor, Ingenieur, Hankow, China.
Kunz, Rudolf, Ingenieur, George-Marienhütte bei Osnabrück.
Lange, F., Hüttdirektor, Bredenev b. Essen a. d. R.
Long, Erich, Dipl. Hütteningenieur, Mülheim a. d. Ruhr, Augustastr. 12.
Panniger, Karl, Ingenieur der Fa. Thyssen & Co., Abt. V, Mülheim a. d. Ruhr.

Pogodin, Johann, Ingenieur, Hütten- u. Walzwerk Donetz-Jurjewka, Jurjewsky-Sawod, Gouv. Ekaterinoslaw.
Rehbock, Chr., Prokurist der Fa. Scheidhauer & Gießing, Akt.-Ges., Duisburg, Katharinenstr. 6.
Schüller, A., Dr. phil., Berlin W. 15, Umlandstr. 28.
Winter, W., Dr., Inhaber der Fa. Dr. Lohmann & Dr. Kirchner, Essen a. d. Ruhr, Herculesstr. 9.

Neue Mitglieder.

Becker, Hermann, Ingenieur, Düsseldorf, Ickbachstr. 1.
Essev, Ingenieur der Kalker Werkzeugmaschinenfabrik Breuer, Schumacher & Co., Kalk bei Köln.
Friederici, Oberingenieur der Kalker Werkzeugmaschinenfabrik Breuer, Schumacher & Co., Kalk b. Köln.
Gier, Ingenieur der Kalker Werkzeugmaschinenfabrik Breuer, Schumacher & Co., Kalk bei Köln.
de Temple, R., Direktor der Firma Hartung, Kuhn & Co., Maschinenfabrik Akt.-Ges., Düsseldorf, Sandträgersweg 7.

Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

am Sonntag, den 8. Dezember 1907, nachmittags 12 $\frac{1}{2}$ Uhr
 in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf.

Tagesordnung:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Wahlen zum Vorstande.
3. Die Eisenschwelle. Vortrag von Geh. Kommerzienrat Dr.-Ing. h. c. A. Haarmann, Osnabrück.
4. Die Wärmetechnik des Siemens-Martinofens. Vortrag von Professor Fr. Mayer, Aachen.

Zur gefälligen Beachtung! Nach einem Beschlusse des Vorstandes ist der Zutritt zu denjenigen Räumen der Städtischen Tonhalle, die der Verein am Versammlungstage belegt, nur gegen einen Ausweis gestattet, den die Mitglieder zugleich mit der Einladung erhalten werden. — Einführungskarten für Gäste werden wegen des gewöhnlich sehr starken Andranges zu den Versammlungen an die Mitglieder nur in beschränkter Zahl und nur auf vorherige schriftliche Anmeldung bei der Geschäftsführung ausgegeben; keinem Mitgliede kann mehr als eine Einführungskarte zugestanden werden. — Das Auslegen von Prospekten und das Aufstellen von Reklamegegenständen in den Versammlungsräumen und Vorhallen wird nicht erlaubt.

Der Hauptversammlung geht am 7. Dezember 1907, nachmittags 6 Uhr, in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf eine

Versammlung deutscher Gießereifachleute

voraus, zu der die Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute und des Vereins deutscher Eisengießereien hierdurch eingeladen werden.

Tagesordnung:

1. Ueber Verwendung von Preßluft im Gießereibetriebe. Vortrag von Dipl.-Ingenieur Otto S. Schmidt, Sterkrade.
2. Zur geschichtlichen Entwicklung des Eisenkunstgusses. Vortrag von Architekt Julius Lasius, Direktions-Assistent des Central-Gewerbevereins zu Düsseldorf.

Nach der Versammlung gemütliches Zusammensein in den oberen Räumen der Tonhalle.

Die nächste Hauptversammlung der Eisenhütte Südwest* findet am Sonntag, den 9. Februar 1908, statt.

* Laut Beschluß des Vorstandes jetzige Bezeichnung statt der bisherigen: „Südwestdeusch-Luxemburgische Eisenhütte“.