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

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Leiter des technischen Teiles Dr.-Ing. O. Petersen, stellvertr. Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Nr. 8. 20. Februar 1913. 33. Jahrgang.

Große elektrische Oefen, Bauart Helfenstein.

Von Dr. Max Oesterreich in Wien.

In neuerer Zeit finden auch die großen elektrischen Oefen zur Raffinierung des Stahls und zur direkten Gewinnung des Eisens aus den Erzen Anwendung. Hierdurch kommt die Elektrifizierung der Eisenindustrie einen bedeutsamen Schritt vorwärts, denn die Vorteile, welche die ganz großen elektrischen Oefen gegenüber den bisher verwendeten Ofeneinheiten mit höchstens 2500 PS bieten, sind so vielseitig, daß erst durch diese eine Großindustrie möglich wird. Auch bei andern Industrien hat man mit kleinen Ofeneinheiten begonnen, um dann nach und nach zu den großen Oefen schrittweise überzugehen. Dies war erst recht notwendig bei den elektrischen Oefen, weil die Handhabung so großer Strommengen Schwierigkeiten bot und Fehler oder Irrtümer große Gefahren für die Sicherheit der Arbeiter und des aufgewandten Kapitals mit sich bringen konnten. Im Laufe der letzten zehn Jahre haben nun andere Industrien die Technik der großen Oefen entwickelt, und die Eisenindustrie hat nur mehr nötig, diese ihren Zwecken anzupassen.

Es ist vielleicht erwünscht, hier einiges über die Entwicklung der großen elektrischen Oefen zu sagen, da hierüber nicht allzuviel veröffentlicht worden ist.* Um die Mitte des vorletzten Jahrzehnts begann die Einführung der elektrothermischen Prozesse. Man konnte zu jener Zeit nur Schmelzprozesse im Ofen durchführen, deren chemischer Verlauf möglichst einfach war und keinen Anlaß zu Verwicklungen geben konnte. Als ein solcher Prozeß kann besonders die Karbiderzeugung gelten, und sie war auch tatsächlich bahnbrechend für die Ausgestaltung des elektrischen Erhitzungsprinzips. Sie hat zur Einführung sehr großer Ofenbelastungen, vornehmlich durch Dr. A. Helfenstein, geführt. Hand in Hand mit der Karbiderzeugung ging dann die des Ferrosiliziums, die aus den bei der Karbiderzeugung gemachten Erfahrungen Nutzen zog. Als weiterer Ausbau trat später die Einrichtung für elektrische Raffinierung des flüssigen Roheisens hinzu und schließlich die direkte Herstellung von Eisen aus Erzen.

Auch die Helfenstein-Oefen waren im Anfang offene Oefen und erzielten als solche allein schon große Vorteile gegenüber den kleinen Oefen. Derartige Oefen von 3000, 5000, 8000, 10 000, 12 000 und 24 000 PS, letzterer in Hafslund, stehen in Jajce, Matrei, Meran, Lechbruck (Bayern), Visp, Gampel, Thusis (Schweiz) und in Hafslund (Norwegen). Helfenstein gelangte so bis zur größten Belastung elektrischer Einzelherde, d. h. der Belastung eines kompakten Elektrodenbundes von 2500 bis 3000 KW, und zwar 30 000 bis 40 000 Ampere bei 75 bis 90 Volt Herdspannung. Das bedeutet im Dreiphasenofen (solche Belastungen kommen zurzeit vornehmlich nur bei diesem Ofensystem zur Anwendung) eine Gesamtbelastung eines Ofens von 7500 bis 9000 KW bzw. 9000 bis 12 000 PS.

Be der Karbiderzeugung ist man noch weiter gegangen, indem man Doppel-Dreiphasenöfen baute, bei denen in demselben Kanalschacht statt drei sechs Elektrodenbündel untergebracht wurden, wodurch man die Kraftleistung eines Ofens auf 15 000 bis 18 000 KW steigerte. Hier kann man natürlich nicht von einer Belastungssteigerung im eigentlichen Sinne des Wortes reden, aber es ist interessant, zu sehen, daß durch einfache Aneinanderreihung von Dreiphaseneinheiten eine unbegrenzte Steigerung der Kraftleistungen solcher Oefen bewerkstelligt werden kann. Das führt Helfenstein nun auch bei den großen Eisenöfen durch.

Bei Anwendung dieser großen Leistungen im offenen Ofen machten sich im Betriebe nun verschiedene Mißstände bemerkbar. So war vor allem die Hitze und der Rauch so außerordentlich groß geworden, daß besondere Schutzvorrichtungen für die Arbeiterschaft und die Stromzuführungsvorrichtungen notwendig wurden. Anderseits wurden die Ofenbauer mit steigender Belastung der Ofenherde gezwungen, geschlossene Oefen zu bauen, um die zweckmäßige und wirtschaftliche Ausnutzung der sehr wertvollen Ofengase zu gestatten. Bei einem geschlossenen Ofen aber, wo man nicht mehr mit der

* Vgl. Conrad: St. u. E. 1908, 3. Juni, S. 793; 10. Juni, S. 836. Taussig: Zeitsch. f. Elektroch. 1909, 1. Aug., S. 542.

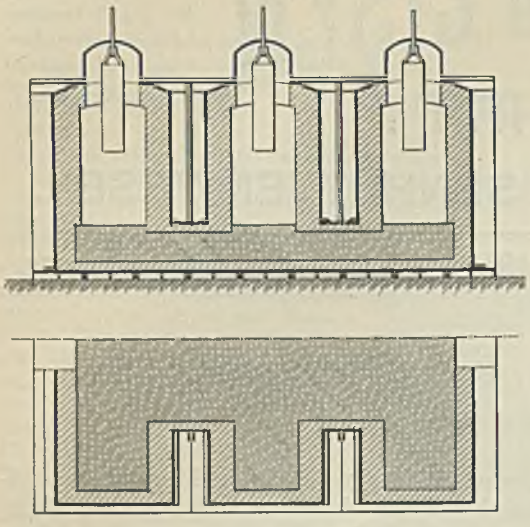


Abbildung 1 und 2. Dreiphasenofen mit Einzelschächten, Bauart Helfenstein.

hindernden Rauchplage und Hitze zu rechnen hatte, konnte man einerseits unmittelbar zu einer weiteren Steigerung der Herdbelastung sowie anderseits zu einer mechanischen und ununterbrochenen Begichtung übergehen. Letztere Frage bot bei den kleinen Oefen mit geringer Erzeugungsfähigkeit keine Schwierigkeit und wurde fast allgemein durch Schaufelbegichtung erledigt. Bei den größeren Oefen war diese Art der Begichtung bei der Hitze und dem Rauch immer schwerer und schließlich sogar zur Unmöglichkeit geworden. Waren aber bei schlechter Begichtung die Elektroden nicht richtig mit Material bedeckt, so waren Materialverluste infolge Ofendampfens die natürliche Folge.

Schon die Einführung großer Oefen hatte so bedeutende Vorteile mit sich gebracht, daß die kleinen Oefen den großen gegenüber nicht mehr wettbewerbsfähig waren bzw. sind. Die Ursache dafür liegt zunächst darin, daß die Anlagekosten bedeutend verringert wurden, da an Stelle vieler kleiner Oefen jetzt ein einziger großer arbeitet, so z. B. in Jajce, wo an Stelle von 36 Oefen ein einziger aufgestellt wurde. In Jajce waren ursprünglich Schuckert-Oefen errichtet, von denen 24 betrieben werden sollten, während zwölf Reserveöfen vorgesehen waren. Durch die Einführung eines großen Helfenstein-Ofens wurde die Reserve überflüssig, und der größte Teil des Ofenhauses wurde verfügbar. Bei dem großen Ofen ist keine Reserve notwendig, weil man die einzelnen Herde genügend groß bemessen kann, so daß stets die heiße Zone genügend weit von den Wänden entfernt bleibt, und diese durch verhältnismäßig kaltes Mischungsmaterial vor den Angriffen der höchsten Temperaturen geschützt bleiben. Tatsächlich arbeiten die Oefen jahrelang ohne Reserve, so z. B. auch der 24 000-PS-Ofen in Hafslund, der bereits seit 1907 dauernd im Betrieb ist. Diese Oefen sind sogenannte Oefen mit offener Brust, da diese von einer Kruste von erstarrtem Material, z. B. Karbid, gebildet wird. Der Abstich erfolgt mittels Lichtbogenerhitzung.

Weiter sinken naturgemäß bei einem großen Ofen die Betriebsunkosten, da an Ueberwachungspersonal und an der Vereinfachung der Stromzuführung namhafte Ersparnisse gemacht werden können. In einem großen Ofen entsteht außerdem ein viel reineres Erzeugnis durch Selbstraffinierung; besonders dieser Umstand ist wichtig, da er es ermöglicht, Erzeugnisse herzustellen, die man im kleinen Ofen entweder gar nicht oder schwierig

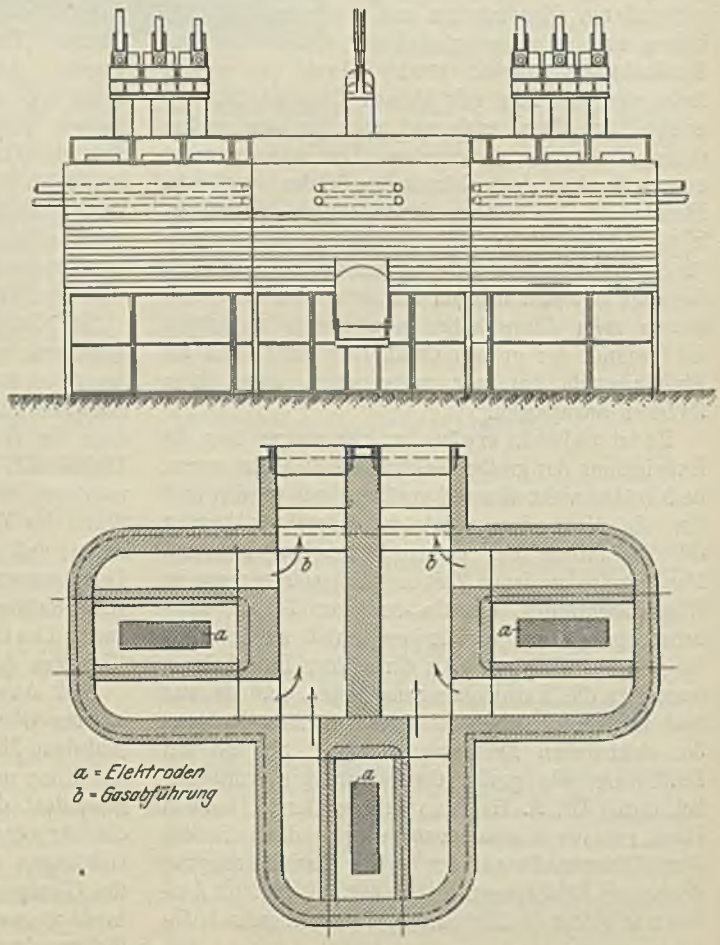


Abbildung 3 und 4. Dreiphasenofen mit im Dreieck angeordneten Herden, Bauart Helfenstein.

oder in unbefriedigendem Reinheitsgrad erzeugen konnte.

Infolge der oben erwähnten Uebelstände (Rauch, Staub und Hitze) ging Helfenstein zur Schließung der Oefen über. Die Schließung der kleinen Oefen bereitete keine Schwierigkeit; da man aber auf die Vorteile der großen Ofeneinheiten nicht verzichten wollte, so mußten Mittel gefunden werden, um die großen Spannweiten der Decken bei der herrschenden hohen Temperatur haltbar zu machen. Dies war nur durch Unterteilung der ganzen Decke durchführbar.

Das Prinzip des geschlossenen Helfenstein-Ofens beruht darauf, daß alle Schächte (selbständige Arbeitsherde bei der Karbid- und Ferrosiliziumerzeugung) ein gemeinsames stromleitendes Bodenmassiv haben. Abb. 1 und 2* geben ein deutliches Bild davon. Durch Anwendung des leitenden Bodenmassivs entfallen die unteren Stromanklemmungen

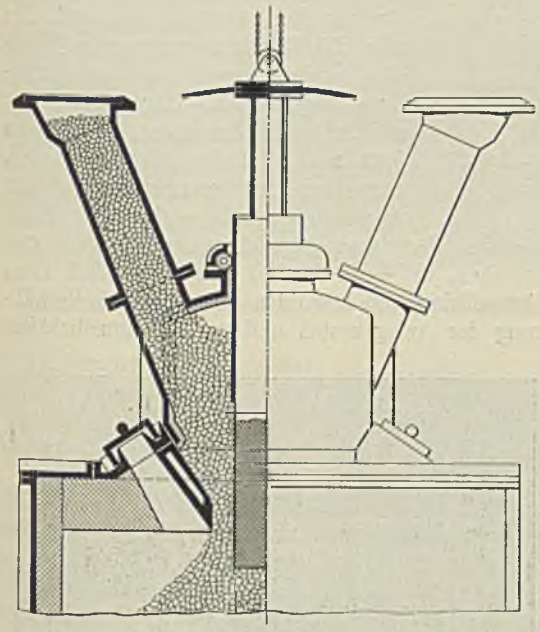


Abbildung 5. Beschickungsvorrichtung für elektrische Oefen, Bauart Helfenstein.

und die hiermit verbundenen Gefahren und Nachteile. Hierbei ist es gleichgültig, ob die einzelnen Arbeitsschächte in einer Reihe oder in Dreieckform angeordnet sind, wie Abb. 3 und 4 veranschaulicht. Bei der Karbid- und Ferrosilizium-Darstellung wird jetzt die Dreieck-Anordnung bevorzugt, weil die Gasabführung eine einfachere ist, während beim Eisenofen die Schächte nebeneinander angeordnet bleiben. Bei letzterem fallen auch die unteren Teile der Zwischenwände fort, da man ja hier nur ein Material im Dreiphasenofen herstellen will.

Abb. 5 zeigt die Beschickungsvorrichtung des Helfenstein-Ofens.** Ueber dem Ofen befindet sich ein geräumiger Mischungsbehälter, durch den die Elektroden hindurchgehen. Die Dichtung zwischen Elektroden und Beschickungsbehälter erfolgt mittels eines biegsamen Mantels, dessen oberes Ende an der beweglichen Stromzuführung befestigt ist. Zur Ueberwachung der Mischungszuführung zum elektrischen Schmelzherd und zur Erkennung

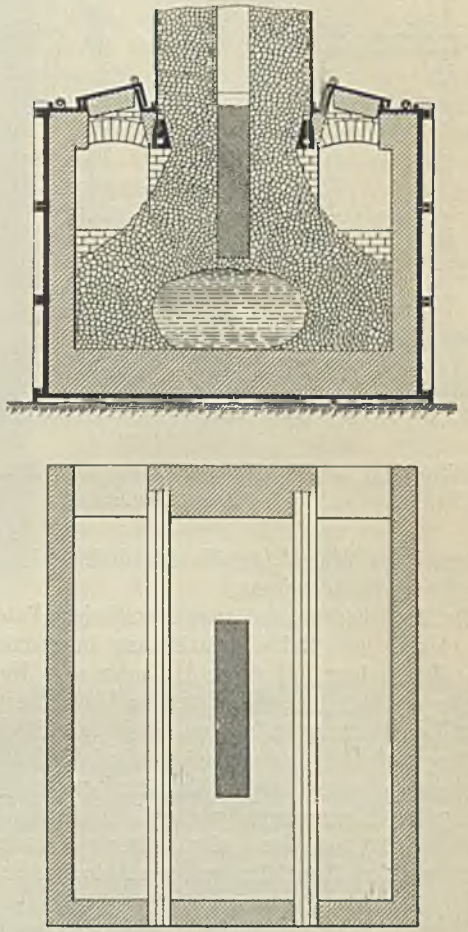


Abbildung 6 und 7. Deckenanordnung für elektrische Oefen. Bauart Helfenstein.

und Behebung von Störungen im Ofengang sind in der Ofendecke, an der Seite und rings um die Behältermündung breite Schlitze angebracht, die gasdicht absperrbar sind. Diese Einrichtung* gestattet, etwaige Störungen des Ofenganges sofort zu erkennen und diesen in gleicher Weise wie bei offenen Oefen zu regeln.

Eine Deckenanordnung** ist in Abb. 6 und 7 veranschaulicht. Ueber die ganze Länge des Ofenraumes erstrecken sich an der unteren Mündung des Beschickungsbehälters zwei wassergekühlte leistenartige Träger oder einfacher zwei wassergekühlte Röhren, die sich auf die Ofenwand aufstützen und

* D. R. P. 224 878.
** D. R. P. 226 956.

* D. R. P. 229 302.
** D. R. P. 235 061.

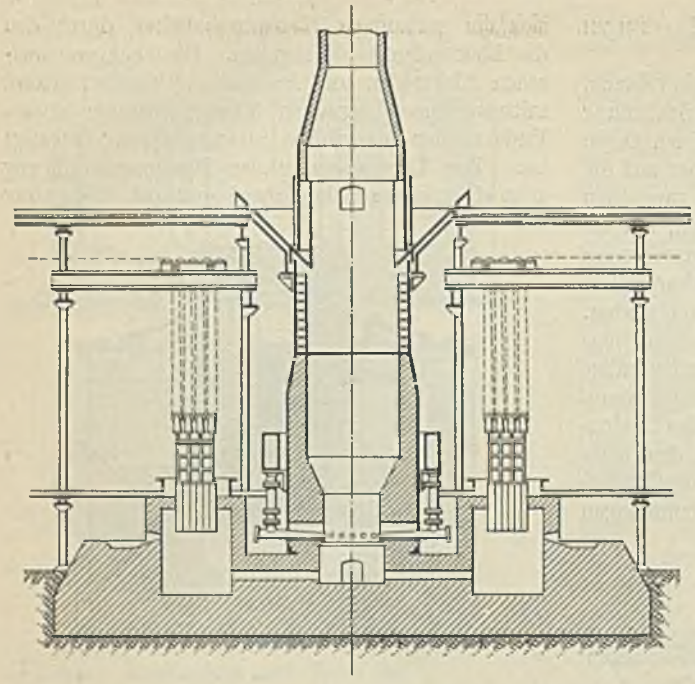


Abbildung 8. Kupolofen mit elektrischer Raffiniereinrichtung, Bauart Helfenstein.

ihrerseits als Stütze für die Ofendecke (Gewölbe oder flache Decke) dienen.

Dr. A. Helfenstein hat auch verschiedene Patente zur elektrischen Raffiniereinrichtung in unmittelbarer Verbindung mit einem Hochofen oder Kupolofen erworben. Besonders letzteres Verfahren wird überall da Eingang finden, wo es sich um die Herstellung großer Qualitätsgußstücke handelt. Bekanntlich wird bei einem solchen Guß eine größere Hitze der großen Eisenmengen verlangt. Dies ist nur durch Vorlagerung eines oder mehrerer elektrischer Herde vor dem Kupolofen, wie dies Abb. 8 andeutet, leicht erreichbar.

War der Fortschritt der großen offenen Oefen gegenüber den kleinen Oefen schon sehr groß, so zeigte sich ein weiterer großer Vorteil in der Schließung der Oefen. Als Beweis diene der Vergleich der Gestehungskosten von Karbid und Ferrosilizium im kleinen, im großen offenen und im großen geschlossenen Ofen: Im kleinen Ofen stellten sich die Kosten für Karbid auf 15 bis 17 ℳ, im großen offenen Ofen auf 12,75 bis 13,60 ℳ und im großen geschlossenen Ofen auf 10,20 bis 10,75 ℳ. Ferrosilizium konnte im kleinen Ofen nicht wirtschaftlich dargestellt werden. Im großen geschlossenen Ofen verringert sich der Gestehungspreis um ungefähr 17 ℳ gegenüber dem im großen offenen Ofen.

In Deutschland (Freyung) arbeitet seit drei Jahren ein geschlossener 6000-PS-Ofen und erzeugt je nach Bedarf Karbid oder Ferrosilizium. Abb. 9 zeigt diesen Ofen in Betrieb. Ein anderer, seit einigen Monaten im Betrieb befindlicher Ofen ist in Abb. 10 und 11 wiedergegeben. Dieser Ofen ist ein geschlossener Helfenstein-Ofen von 10 000 PS, der in Frankreich arbeitet.

Die Verwendungsgebiete für solche große elektrische Oefen sind nun alle metallurgischen Prozesse. Für die direkte elektrische Eisenerzeugung aus Erzen kommen von Natur aus zwei voneinander scharf getrennte Möglichkeiten in Frage. Einmal diejenigen Länder, welche billige Kohle zur Verfügung haben, denen dann fast immer billige Wasserkräfte fehlen, und zweitens die Länder, die keine Kohlen, dafür aber große Wasserkräfte besitzen. In den ersteren Ländern wird sich die elektrische Kraft verhältnismäßig teuer stellen und kaum unter 60 bis 80 ℳ für das Pferdekraftjahr zu beschaffen sein. Die Roheisenerzeugung im Hochofen wird hier wohl zunächst der billigere Weg bleiben. Dagegen kann der elektrische Raffinationsprozeß, der bis jetzt nur im kleinen betrieben wird, vervollkommnet werden. Von der Anwendung großer elektrischer Raffinieröfen darf man sich dieselben Vorteile versprechen, die beim Karbid und namentlich beim Ferrosilizium erzielt worden sind, nämlich Verbilligung der Anlagekosten und große Sammelbehälter

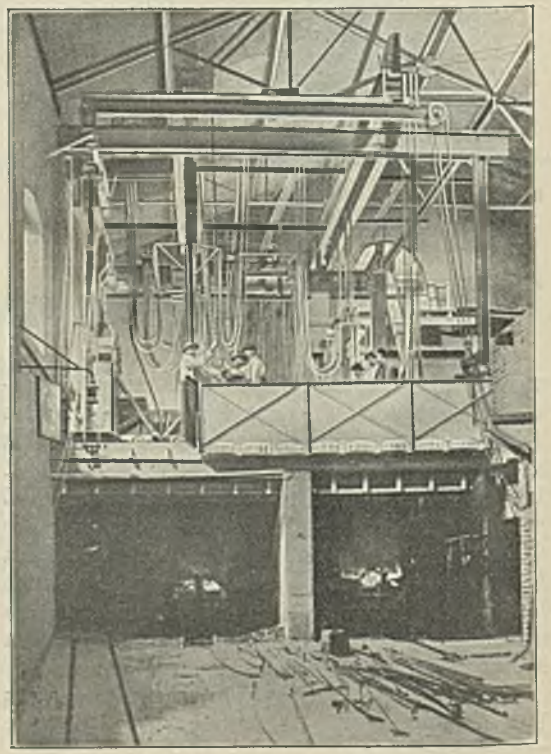


Abbildung 9. Helfenstein-Ofen von 6000 PS.

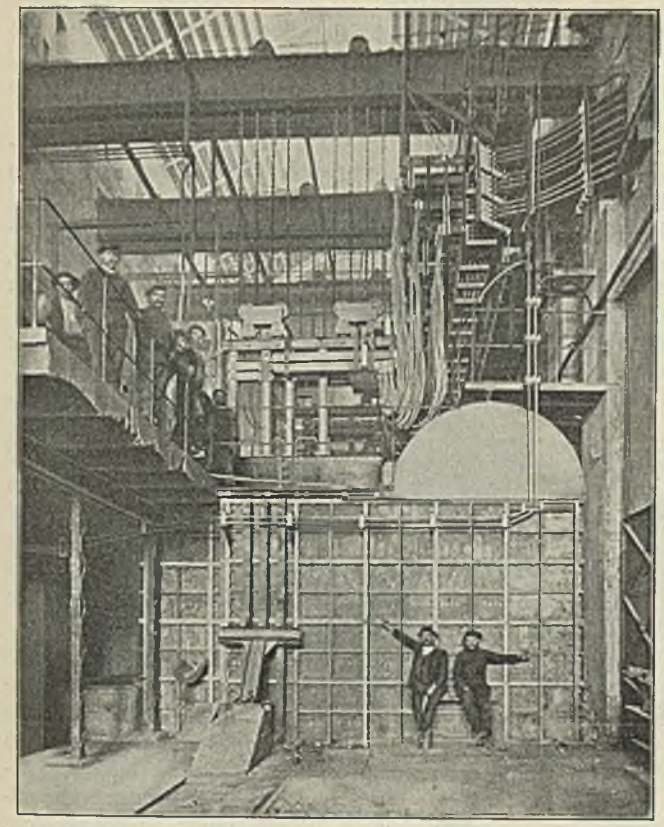


Abbildung 10. Helfenstein-Ofen von 10 000 PS (Ansicht).

geschmolzenen Metalls, aus denen ein Erzeugnis von hoher Gleichmäßigkeit abgezogen werden kann.

Für Länder mit billigen Wasserkräften kommt das direkte Erschmelzen von Eisen aus Erzen im elektrischen Hochofen in Betracht. Aber auch hier ist man sehr bald zur Erkenntnis gekommen, daß wirtschaftlich nur mit großen elektrischen Oefen gearbeitet werden kann. Bahnbrechend auf dem Gebiete der elektrischen Eisenerzeugung ist zweifelsohne das Werk Domnarfvet* in Schweden, wo man Roheisenöfen nach Grönwall, Lindblad und Stålhane erbaut und allmählich bis zu einer Leistung von 2000 PS ausgebildet hat. Der Grönwall-Ofen hat jedoch trotz seiner großen Vorteile, die ihn für kleine Einheiten zweckmäßig erscheinen lassen, auch seine Nachteile, die einem Weiterausbau über 2000 PS hinaus unbedingt entgegenstehen. Diese Nachteile liegen zunächst in dem hohen Schacht, der die In- und Außerbetriebsetzung sehr erschwert, ferner in der schrägen Lage der Kohlen, die eine leichte Regelbarkeit, wie eine solche bei den großen Helfenstein-Oefen möglich ist, nicht mehr gestattet. Weitere Nachteile sind die geringe Haltbarkeit der schrägen Deckengewölbe, die, durch die Elektrodeneinführung geschwächt, im Jahre mehrmals Ausbesserungen verlangen bei vollständiger Einstellung des Betriebes. Dazu kommt noch die Explosionsgefahr, die infolge des hohen Schachtes und der nur im untersten Teile des Ofens erfolgenden Erhitzung wesentlich größer ist als bei den gewöhnlichen Hochöfen. Aus diesem Grunde ist beim Grönwall-Ofen auch die Anwendung von reinem Koksbetrieb eine ganz beschränkte und die Verwendung von Schlich als nicht ratsam größtenteils aufgegeben worden. Auch die Gaszirkulation, die wesentlich nur zur Kühlung der Decke verwendet wird und als Vorreduktion des Erzes nicht die Bedeutung besitzt, die man ihr ursprünglich beigemessen hat, ist im Betriebe schwierig zu handhaben

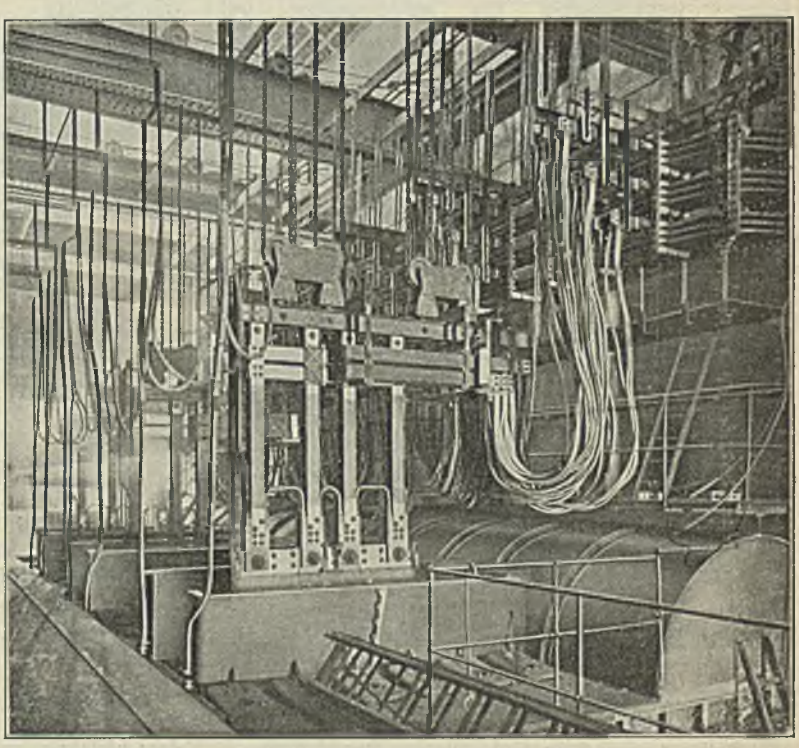


Abbildung 11. Helfenstein-Ofen von 10 000 PS (Draufsicht).

* Vgl. St. u. E. 1909, 17. Nov., S. 1801; 1911, 22. Juni, S. 1010 u. S. 1020.

und führt zu häufigen Störungen, die deren Ausschaltung aus dem Betriebe geboten erscheinen ließen, wenn nicht dadurch die Decke einem noch größeren Verschleiß ausgesetzt wäre. In Domnarfvet hat man die Nachteile erkannt und ist zum Bau eines großen Helfenstein-Ofens geschritten. Im Februar d. J. soll dieser 12 000-PS-Ofen in Betrieb kommen. Er besitzt im wesentlichen die Form eines Siemens-Martin-Ofens, auf den die drei Beschickungsschächte, wie Abb. 12 zeigt, aufgesetzt sind, durch welche die Elektroden der drei Phasen von oben hindurchgehen, und die im Betriebe mit Mischung gefüllt sind, so daß die Elektroden, vollständig von Mischung umgeben, in der Mittelachse über dem Schmelzherd hängen und frei beweglich, also leicht regelbar sind. Abb. 13 zeigt eine ähnliche Deckenanordnung wie Abb. 12; nur ist eine Unterteilung der Decke mit wassergekühlten Balken (Widerlagern) vorgesehen. Ueber den Mischungsschächten sind Materialsilos aufgestellt, aus denen die Mischung ununterbrochen in den Mischungstrichter hineinrutscht.

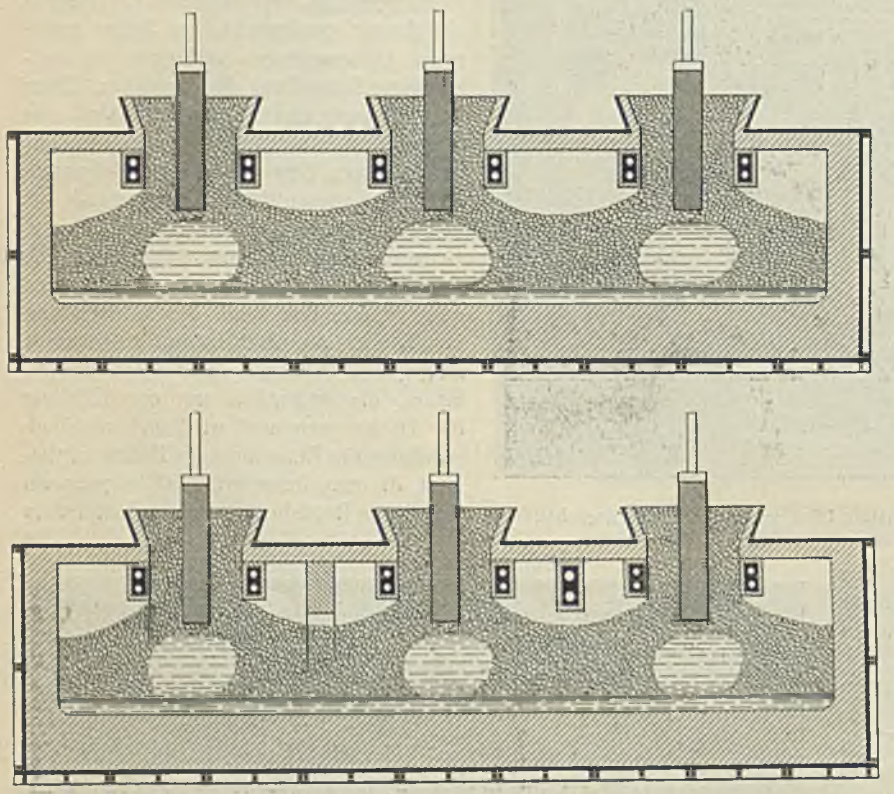


Abbildung 12 und 13. Dreiphasenofen mit Deckenanordnung, Bauart Helfenstein.

Der Helfenstein-Elektroofen-Gesellschaft, Wien, die sämtliche Patente von Dr. Helfenstein erworben hat, verdanke ich einige Angaben über die Abmessungen der Anlage. Die Ofenlänge beträgt rd. 11 m, die Breite 4 m und die Höhe bis zur Beschickungsbühne 5 m. Ueber dieser Bühne erheben sich dann noch die Materialsilos, die rd. 6 m hoch sind, sowie die Stromgehänge und Regelungsvorrichtungen, die ebenfalls 6 m über dem Ofen sich erheben, so daß die gesamte Höhe der Anlage 11 m beträgt. Das zu bewegende Gewicht für jede Phase bei der Elektrodenregelung beträgt rd. 10 t, hiervon sind 3 t Elektrodengewicht, so daß bei drei eingesetzten Elektroden 9 t Elektroden in den Ofen hineinhängen. Die Regelung dieser Elektrodenpakete samt Stromgehänge erfolgt durch elektrischen Motorantrieb, und die Ueberwachung dieser Regelung für den ganzen Ofen besorgt ein Mann.

Was die elektrischen Verhältnisse anbetrifft, so führt jedes Elektrodenpaket, also jede Phase, bei Vollast 30 bis 40 000 Ampere in den Ofen hinein, und die Spannung für jeden Herd beträgt 80 bis 100 Volt. Gerade die großen Helfenstein-Oefen lassen zum Unterschied von den andern bedeutend höhere Herdspannungen zu; so ist z. B. die Herdspannung bei den Grönwall-Oefen 35 bis 50 Volt, bei Koksbetrieb sogar nur 30 bis 35 Volt, während die Helfenstein-Oefen mit 80 bis 100 Volt beginnen und voraussichtlich noch auf höhere Spannungen kommen werden. Dieser Vorteil zeigt sich vor allem in einer günstigen Stromanordnung, wesentlich billigeren Anlagekosten und einer günstigen Phasenverschiebung, und es ist Tatsache, daß erst die durch Helfenstein eingeführte höhere Spannung wirtschaftlich arbeitende große elektrische Oefen gebracht hat. Der Ofen in Domnarfvet wird bei Vollast mit 12000 PS betrieben werden. Er ist aber ohne weiteres auf die doppelte Last zu vergrößern durch Verlängerung des Ofens auf 22 m und Angliederung dreier weiterer Elektrodenpakete.

Nach Ansicht von Dr. Helfenstein ist man aber auch in bezug auf die Herdbelastung bei 40 000 Ampere noch nicht an der Grenze des wirtschaftlich technisch Erreichbaren angelangt, sondern es werden vor allem, wenn es gelingt, die Herdspannung weiter zu steigern, auch die Amperebelastungen für jedes Elektrodenpaket noch über 40 000 Ampere hinaus mit Erfolg gesteigert werden können. Dies ist wohl ein Hauptvorzug des Systems, das bei größtmöglicher

Einfachheit der Bauart eine billige Erweiterung der Kraftleistung zuläßt, und zwar im Sinne von Einheiten, die dieselbe Massenerzeugung auf elektrischem Wege gestatten, wie sie heute die größeren Hochöfen der gewöhnlichen Roheisenerzeugung besitzen.

Es ist selbstverständlich, daß auch das Helfensteinsche Ofensystem sich zur Ausnutzung der Gase für die Vorreduktion des Erzes eignet, und gerade in dieser Richtung sind von der Helfenstein-Ofengesellschaft kürzlich neue Patente angemeldet worden, die eine wesentliche Vervollkommnung des Systems bedeuten. Anderseits ist aber Helfenstein der Ansicht, daß die wertvollen hochprozentigen Kohlenoxydgase mit der Zeit als solche ein Verwendungsgebiet in der chemischen Großindustrie finden werden, die dann auch für die Anwendung von Dampfelektrizität für die Eisenerzeugung eine wirtschaftliche Unterlage schaffen werden.

Zusammenfassung.

Nach Mitteilungen über die Entwicklung großer elektrischer Oefen werden die Vorteile dieser Oefen gegenüber kleinen Einheiten hervorgehoben. Beschreibung der Helfenstein-Oefen unter Wiedergabe mehrerer Bauarten zur Karbid- und Ferrosilizium-Erzeugung. Angaben über einen in Domnarfvet im Betriebe befindlichen Helfenstein-Ofen zur direkten elektrischen Eisenerzeugung unter Hinweis auf seine Vorteile gegenüber dem Grönwall-Ofen.

Fortschritte des Siemens-Martin-Ofens, Bauart Bernhardt.*

Von Oberingenieur Fr. Bernhardt in Königshütte.

Das Wesen der Neuerungen an dem Siemens-Martin-Ofen meiner eigenen, gesetzlich geschützten Bauart, die seit 1910 praktisch ausprobiert und in dieser Zeitschrift** veröffentlicht ist, setze ich als bekannt voraus, so daß ich mich bezüglich der Beschreibung der Bauart kurz fassen kann. In Abb. 1 ist die neueste Ausführung eines solchen 50-t-Ofens dargestellt, Abb. 2 und 3 zeigen ihn im Bau bzw. im Betriebe.

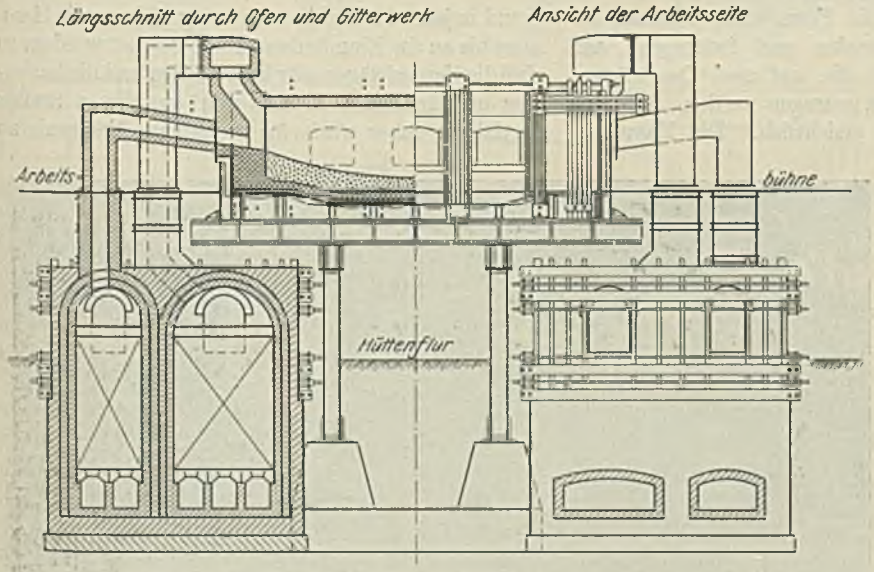


Abbildung 1. Ansicht eines neuen 50-t-Siemens-Martin-Ofens, Bauart Bernhardt, für flüssigen Einsatz.

Bauart. Der eigentliche Ofenkopf, wie er bei den bisher gebräuchlichen Martin-Oefen, wie in Abb. 4 links, vorhanden ist, fehlt vollständig. Die Luft- und Gaszuführungen werden unabhängig vom Ofen hochgeführt, wobei erstere in einen Luftsammelkasten münden, von dem aus die heiße Luft durch einen im Gewölbe befindlichen Schlitz in den Ofen eingeführt wird. Der Luftsammelkasten ruht unabhängig vom Ofen auf der Ofenarmatur der Seitenwände. Die gleichfalls vom Ofen getrennt aufgeführten und freistehenden Gas- und Luftzuführungen verbinden den Ofen mit den Kanalschächten derart, daß sie den durch Temperaturschwankungen bedingten Bewegungen des Ofenmauerwerks frei folgen können. Sie liegen an den Ofenteilen lose verschraubt an und stehen auf den Schächten frei auf, wobei der Spielraum mit Sand ausgefüllt ist. Luftkasten, Luft- und Gaszuführungen, die aus mehreren Teilen bestehen können, sind abnehmbar und aus Winkeleisengerippen gebildet, die einen Stein stark ausgemauert sind. Während zu Anfang die abgerundete Form bei den Gas- und Luftzügen in Anwendung war, hat die Erfahrung gelehrt, wegen des einfacheren Mauerwerks und der kleineren Reibungsflächen für die Abgase der eckigen Form den Vorzug zu geben. An Stelle des langen, massiven Brennkopfes tritt bei kleineren Oefen eine einfache Stirnwand von 600 mm, bei größeren eine solche

* Vortrag, gehalten vor der Hauptversammlung der Eisenhütte Oberschlesien in Gleiwitz am 10. November 1912.

** 1911, 13. Juli, S. 1117.

von 750 bis 1000 mm Stärke. Die Stirnwand hat meistens nur eine Durchbrechung für die Gaszuführung, wie aus Abb. 4 rechts ersichtlich; bei schmalen Oefen können aber auch mehrere Gaszüge ohne Einbuße der Dauerhaftigkeit der Stirnwand angelegt werden, wie Abb. 5 zeigt.

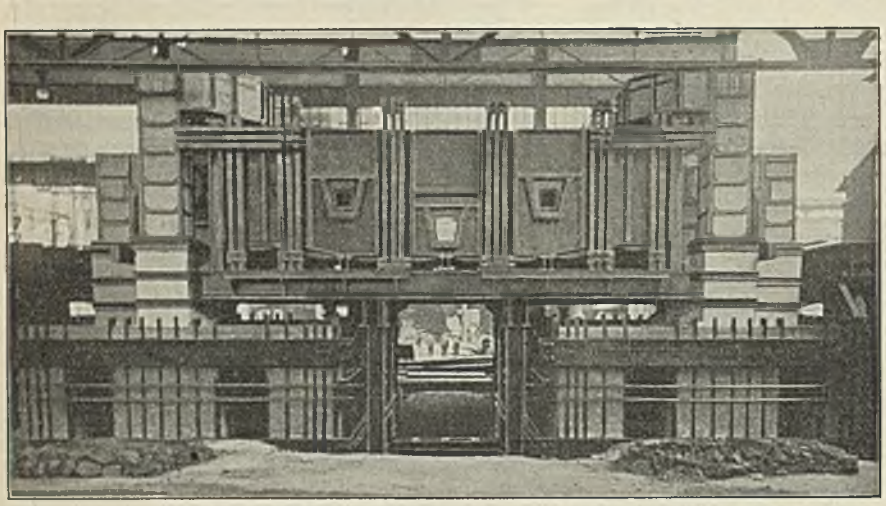


Abbildung 2. 50-t-Ofen für flüssigen Einsatz im Bau.

Der Oberofen hat die Form eines Prismas, ist unabhängig vom Unterofen und freitragend auf Längsträgern aufgebaut, die, auf zwei Querträgern ruhend, von vier Säulen getragen werden. Die Anordnung ist in Abb. 1 ersichtlich. Die Kammern sind paarweise unabhängig voneinander und unabhängig vom Oberofen angeordnet. Der Gesamtofen bildet also ein unstarres Bauwerk von einzelnen, voneinander unabhängigen Teilen.

Die Vorteile der Bauart sind folgende: Die bei den Oefen bisheriger Bauart schnell wegbrennende spitze Zunge fällt fort. Die Stirnwand bietet für die abziehenden Gase nur sehr wenig Angriffsfläche zur Beschädigung. Die Anordnung des Luftkastens ermöglicht einen sehr steilen, sogar senkrechten Einfall der Luft, wodurch die starke Flammenwirkung gleich in der Nähe der Stirnwand erreicht wird. Durch die gründliche Mischung von Gas und Luft gleich am Anfang des Bades verbrennen die Gase schon vollständig im Ofen und nicht erst zum großen Teil vor dem gegenüberliegenden Kopf. Stirnwand und Ofengewölbe sind daher viel weniger der Zerstörung der abziehenden Gase ausgesetzt. Der Treffpunkt von Gas und Luft kann sich kaum verschieben; daher ist von der ersten bis zur letzten Charge größte Gleichmäßigkeit in der Flammenführung und im Chargengang bewirkt. Infolge des scharfen Ofenganges kann der Gaseintrittsquerschnitt um ein Drittel kleiner ausfallen als bei den bisherigen Oefen; daraus folgt ein geringerer Gasverbrauch. Die Stirnwand liegt von außen vollständig frei und erfährt bei ihrer geringen Stärke eine wirksame Kühlung durch die kalte Außenluft. Die empfindlichen steilen Gewölbeknicke fallen ganz fort. Durch die vorhandene Möglichkeit, die Gaseinströmung in der Stirnwand in jeder Höhenlage anzubringen, kann die Herdzone bis an die Einmündungsstelle geführt werden, so daß die Herdschrägen sehr kurz werden und die laufenden umständlichen Reparaturen an diesen Stellen fortfallen; daher wird eine bedeutende Ersparnis an Dolomit und Magnesit erzielt. Die Unabhängigkeit zwischen den Zügen und dem Luftsammelkasten, der Stirnwand, dem eigentlichen Ofen und den Kammern ermöglicht einen gleichzeitigen Aufbau aller dieser Teile in kürzester Zeit und eine Vergrößerung des Ofens durch Verlängerung ohne große Kosten. Der Gesamtofenbau ist einfach und übersichtlich. Die Verankerung des einfacheren Ofen-

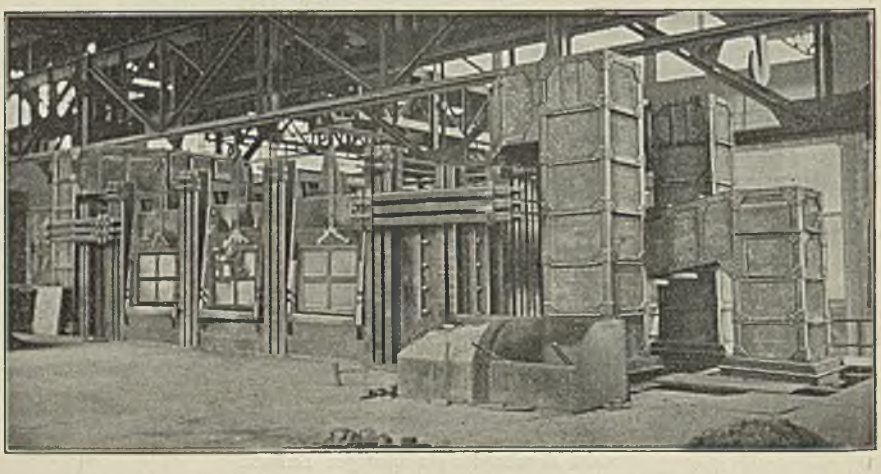


Abbildung 3. 50-t-Ofen für flüssigen Einsatz im Betrieb.

körpers wird leichter. Das geringe Gewicht des Oberofens läßt eine Vereinfachung des Unterbaues zu. Die Kammergewölbe sind infolge ihrer Entlastung bedeutend dauerhafter, und die Anordnung der Kammern ermöglicht für den Transport einen bequemen Durchgang unter dem Ofen. Die freiliegenden Herdplatten erfahren durch die kalte Außenluft die beste Kühlung. Die Verschlackung der Kammern ist bedeutend geringer, daher wird eine größere Haltbarkeit der Kammern, insbesondere der Luftkammern, erzielt. Durch die bequeme Zugänglichkeit wird eine große Vereinfachung aller Reparaturen bewirkt. Die Züge können ganz oder teilweise abgehoben werden; der Luftsammelkasten kann durch einen in Reserve liegenden jederzeit ersetzt werden. Bei Reparaturen des Oberofens werden die Züge durch eingeschobene Bleche oder Steinplatten abgedeckt, so daß die Kammern mit der Außenluft nicht in Berührung kommen und die aufgespeicherte Wärme erhalten bleibt; daher ist eine kürzere Zeit zum Anwärmen des Ofens erforderlich. Ein Abbruch und Aufbau der Stirnwand erfolgt in kürzester Zeit, da wenig Material hierzu erforderlich ist. Die einfache Reparatur entspricht dem Bau eines vollständigen neuen Kopfes gegenüber der bisherigen Ofenbauart. Alle Reparaturen können auch vorgenommen werden, ohne die einzelnen Teile abzuheben. Das ist für Stahlwerke wichtig, die keine geeigneten maschinellen Vorrichtungen besitzen. Bei einer großen Siemens-Martin-Anlage läßt sich die Anzahl der Reserveöfen verringern. Die Neuerungen lassen sich an jedem alten Siemens-Martin-Ofen vorteilhaft anbringen.

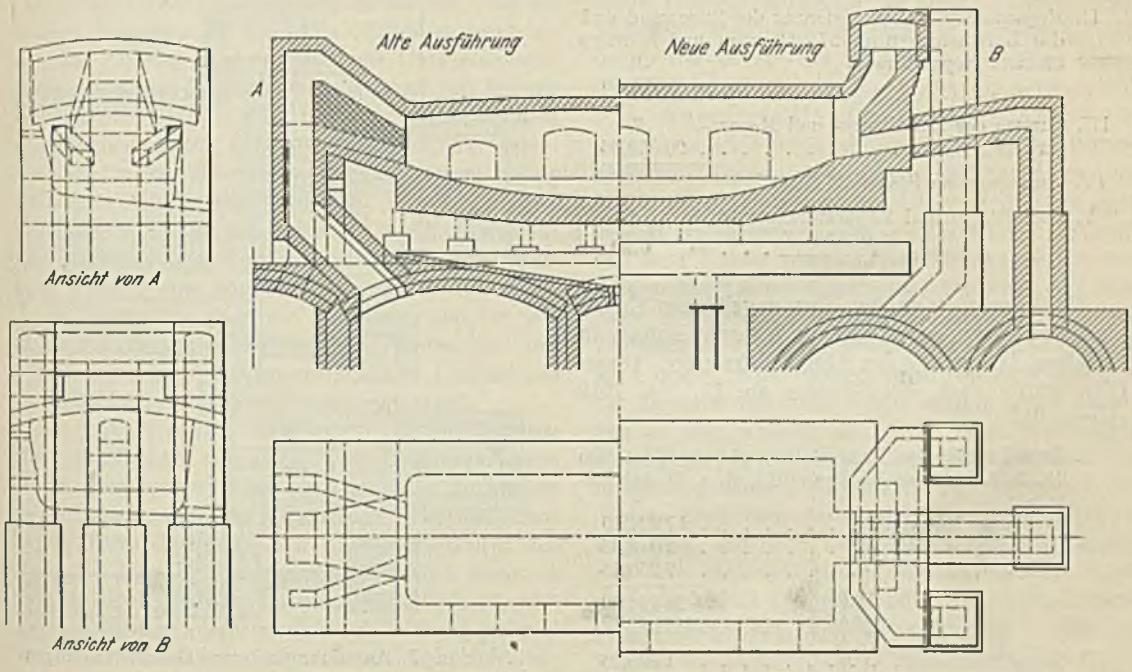


Abbildung 4. Alte und neue Ausführung der Züge.

Betriebsergebnisse. Die Haltbarkeit beträgt rd. 100 % mehr als bei Oefen früherer Bauart. 35-t-Oefen, die früher von Hauptreparatur zu Hauptreparatur 450 bis 500 Chargen erreicht haben, halten auf ein Gewölbe 700 bis 800 Chargen, nachdem nach 350 bis 400 Chargen die Stirnwand und der Luftkasten erneuert wird, was 2 bis 3 Tage in Anspruch nimmt. Unter Hauptreparatur ist die Zustellung des Oberofens bis zu den aufsteigenden Gas- und Luftschächten mit Ausnahme des Herdes verstanden, der mehrere Jahre hält. Die Hauptreparatur ohne Kammerauspackung nimmt 6 bis 8 Tage, mit Kammerauspackung 8 bis 10 Tage in Anspruch. Das Gitterwerk hält über 3000 Chargen. Gas- und Luftzüge erreichen eine Haltbarkeit von 1500 bis 1800 Chargen; die Betriebsdauer eines Ofens erhöht sich im Jahre um über 40 Arbeitstage.

Ein Qualitätsstahlwerk mit drei 35-t-Oefen lieferte bei festem Einsatz folgendes Ergebnis: In der Zeit vom 1. Januar 1912 bis 30. September 1912 hatte das Stahlwerk 229 Betriebstage, das sind 3 × 229 = 687 Ofentage. Es wurde

	[Arbeitstage
an 181 Betriebstagen mit drei Oefen gearbeitet . . . . . d. s. 3 × 181 =	543
an 48 Betriebstagen mit zwei Oefen gearbeitet . . . . . d. s. 2 × 48 =	96
Zusammen	639

Es waren demnach 687 — 639 = 48 Reparaturtage, das sind, auf die Ofentage bezogen, nur 6,99 %.

Die Erzeugungsmenge dieser drei Oefen betrug während dieser Zeit 87 072 t Rohblöcke, das sind bei 687 Ofentagen (einschließlich Zustellungs-, Anheiz- und Reparatur-Ofentage) $\frac{87\,072}{687} = 126{,}7$ t

Erzeugung je Ofen und Tag während eines Zeitraumes von neun Monaten.

Dieses Ergebnis der drei Oefen würde noch günstiger ausfallen, wenn auch der dritte Ofen nach dem neuen System gebaut wäre.

Für die Zustellungs- und Reparaturkosten sei als Beispiel ein Bernhardtscher 35-t-Ofen angeführt, der nach 672 Chargen am 19. Juni 1912 eingestellt wurde. Der Ofen ist in Abb. 4 rechts angedeutet.

I. Zustellungskosten (zugestellt und angeheizt vom 26. Oktober 1911 bis 11. November 1911, d. s. 13½ Arbeitstage):	ℳ
a) Saures Material	5 814,65
b) Basisches Material	2 946,20
c) Maurerlöhne	3 881,60
	12 642,45
II. Reparaturkosten (Erneuerung der Stirnwand und des Luftkastens nach 275 Chargen und sonstige kleinere Reparaturen):	ℳ
	8 270,50
III. Summe der Zustellungs- und Reparaturkosten	ℳ 20 912,95
IV. Erzeugung an Stahl: 24 292 t.	
V. Zustellungs- und Reparaturkosten f. d. t Stahl: $\frac{20\,912{,}95\ ℳ}{24\,292}$ . . . =	ℳ 0,89

Als Gegenstück zu dem oben angeführten Ergebnis diene das eines 35-t-Ofens früherer Bauart in derselben Anlage, wie ihn Abb. 4 links zeigt. Dieser Ofen wurde nach 496 Chargen am 11. Mai 1912 eingestellt.

I. Zustellungskosten (zugestellt und angeheizt am 19. Nov. 1911 bis 15. Dez. 1911, d. s. 21 Arbeitstage):	ℳ
a) Saures Material	17 224,10
b) Basisches Material	2 018,65
c) Maurerlöhne	7 250,15
	26 492,90
II. Reparaturkosten	ℳ 1 506,25
III. Summe der Reparatur- und Zustellungskosten	ℳ 27 999,15
IV. Erzeugung an Stahl: 17 220 t.	
V. Reparatur- und Zustellungskosten f. d. t Stahl: $\frac{27\,999{,}15\ ℳ}{17\,220}$ . . =	ℳ 1,61

Die beiden Beispiele zeigen zugunsten des Bernhardtschen Ofens: 1. eine um 24 292 — 17 220 = 7972 t höhere Erzeugung; 2. um 27 999,15 — 20 912,95 = 7086,20 ℳ niedrigere Zustellungs- und Reparaturkosten. Daraus ergibt sich f. d. t Stahl aus dem Bernhardtschen Ofen eine Material-, Zeit- und Lohnersparnis von 1,61 — 0,89 = 0,72 ℳ, so daß sich die Zustellungs- und Reparaturkosten um 44,7 % verbilligen. Die Ersparnis an Magnesit und Dolomit beziffert sich auf rd. 15 Pf. f. d. t Ausbringen. Der Kohlenverbrauch sinkt um 5 bis 10 %.

Abb. 5 zeigt einen Versuch, in einem Bernhardtschen Ofen mit zwei Gaseinströmungen den Gasstrom von allen Seiten mit Luft einzuhüllen, um die Lebhaftigkeit der Verbrennung noch zu steigern und dadurch den Kohlenverbrauch weiter herabzudrücken. Neben der steil einfallenden Luft von oben wird von den äußeren Luftzügen aus durch zwei in der Stirnwand liegende, schräg zur Gaseinströmung geneigte Kanäle auch Luft von den Seiten und von unten zugeführt. Die Kanalaustritte liegen mit der Hälfte ihres Querschnittes unterhalb der Gasaustrittsöffnungen. Da diese Luftkanäle bis zu 200 mm Breite ohne Wölbung angelegt werden können, bleibt der Aufbau der Stirnwand nach wie

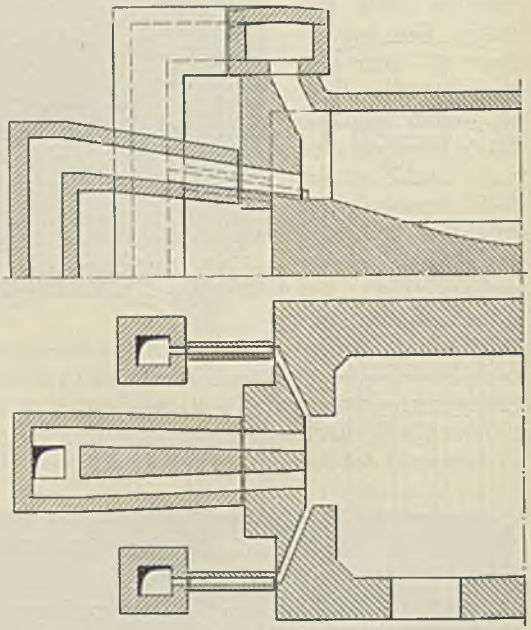


Abbildung 5. Anordnung mit zwei Gaseinströmungen und Luftzuführung von allen Seiten.

vor einfach, und die Haltbarkeit des Ofens kann in keiner Weise beeinträchtigt werden. Der Ofen befindet sich erst einige Wochen im Betriebe, so daß der Versuch noch nicht als abgeschlossen gelten kann. Bis jetzt sind aber die Ergebnisse günstig, und ich behalte mir vor, auf das Gesamtergebnis bei Gelegenheit zurückzukommen.

Zum Schlusse meiner Ausführungen sei noch erwähnt, daß sich bis jetzt neun Bernhardtsche Oefen im Betriebe befinden. Der vorstehend beschriebene 50-t-Ofen ist in zweifacher Ausführung für flüssigen Einsatz seit 8 bzw. 6 Wochen im Betriebe und erzeugt bei vorläufig festem Einsatz von Anfang an in 24 Stunden durchschnittlich 185 t Rohblöcke. Die Erzeugung einer neuen Siemens-Martin-Anlage mit zwei solcher Oefen betrug in ihrem ersten vollen Betriebsmonat 9434 t.

Ueber die Verfahren zur Untersuchung des Stahlwerksteeres.

Von Dr. R. Weißgerber in Duisburg-Meiderich.

(Mitteilung aus der Kokereikommission.)

Bevor man an die Beantwortung der Frage, von welcher Beschaffenheit ein für Stahlwerkszwecke am meisten sich eignender präparierter Teer sein muß, herantreten kann, wird es nötig sein, die Verfahren der Untersuchung eines solchen Teeres kritisch zu sichten und da, wo verschiedene Möglichkeiten der analytischen Prüfung bestehen, dasjenige Verfahren auszuwählen, welches am ehesten geeignet ist, den aus der Erfahrung gegebenen tatsächlichen Verhältnissen gerecht zu werden. Daß ein solches Vorgehen im Falle des Stahlwerksteeres in der Tat geboten erscheint, daß die Untersuchungsverfahren dieses Erzeugnisses keineswegs seit langem feststehende Normen sind, sondern an einer großen Unsicherheit leiden, ist eine Tatsache, die einzugestehen für den Fachmann zwar recht unerfreulich ist, die aber in dem Umstand begründet liegt, daß die Bezeichnungen der gerade in erster Linie interessierenden Bestandteile nicht scharf umrissen, sondern mehr oder weniger eine Sache der Uebereinkunft sind.

In folgendem seien die Verfahren, die zur Bestimmung der physikalischen Konstanten und der für Stahlwerkszwecke interessierenden Bestandteile in Betracht kommen, im einzelnen erörtert.

1. Spezifisches Gewicht. Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Stahlwerksteeren durch Auswägen oder etwa mit Hilfe der Mohrschen Wage führt wegen der dickflüssigen Beschaffenheit dieser Teere eine Reihe von Unzuträglichkeiten mit sich, die diese Bestimmungen, namentlich wenn sie von weniger geübten Laboratoriumsarbeitern ausgeführt werden, im vorliegenden Falle wenig geeignet erscheinen lassen. Dagegen hat es sich in der Teerproduktenpraxis eingebürgert, die dickflüssigen Teere im angewärmten Zustande und zwar bei 40 bis 50° C, mit der Spindel in der Ihnen allen bekannten einfachen Weise zu untersuchen. Die Umrechnung der so gefundenen Konstante auf die ja auch in der technischen Praxis allgemein üblichen 15° C erfolgt dann durch Addition von 0,0007 für jeden Grad über der letztgenannten Temperatur.

Das spezifische Gewicht der Stahlwerksteere hat für die Beurteilung ihrer Qualität bei Einkäufen und Lieferungen dieser Erzeugnisse von jeher eine große Rolle gespielt und spielt sie noch heute. Die Bedeutung dieser Konstante ist aber nur mit großer Einschränkung zuzugeben. Ihre Anwendung ist berechtigt bei dem Vergleich von Stahlwerksteeren, die ein und derselben Erzeugungsstelle entstammen; sie ist fast wertlos bei dem Vergleich von Stahlwerksteeren verschiedener Herkunft. Es ist dies darauf zurückzuführen, daß die spezifischen Gewichte der Rohteere in starker Abhängigkeit von dem Gehalt dieser Erzeugnisse an gewissen hochmolekularen Körpern unbekannter Konstitution, vielleicht auch von dem Gehalt an wirklichem freiem Kohlenstoff, stehen, und zwar so, daß in dieser Beziehung z. B. Gasteere und Kokereiteere, selbst wenn sie sich sonst, etwa durch ihren Oel- und Pechgehalt, gleichen, in recht erheblichem Maße voneinander abweichen können. Dies kann bewirken, daß zwei Stahlwerksteere, von denen der eine aus Gasteer, der andere aus Kokereiteer bereitet wurde, wohl das gleiche spezifische Gewicht aufweisen, in ihrer Konsistenz indessen so wesentlich voneinander abweichen, daß sie für die Zwecke der Stahlwerke von ganz unterschiedlichem Werte sind.

2. Wassergehalt. Der Wassergehalt der Stahlwerksteere wird wohl allgemein durch Destillation bestimmt. Da es sich meist um die Feststellung sehr kleiner Mengen Wasser handelt und die mit dem Wasser übergehenden Oele sich bisweilen schlecht von dem Wasser trennen, bedient man sich zweckmäßig eines kleinen Kunstgriffes und setzt dem Teer einen mit den Wasserdämpfen leicht übergehenden Bestandteil von einem spezifischen Gewicht geringer als 1 hinzu. Man verfährt dann wie folgt: 100 ccm der zu untersuchenden Probe werden unter Zusatz von 50 ccm wasserfreiem Xylol aus einer kleinen Metallblase bis 180° C destilliert. Das Destillat wird in einem graduierten Zylinder aufgefangen und das Wasser nach dem Absitzen in diesem unmittelbar abgelesen. Mit Recht kann der Abnehmer verlangen, daß der Stahlwerksteer wasserfrei geliefert wird, doch darf nicht unerwähnt bleiben, daß erfahrungsgemäß selbst bei peinlichster Sorgfalt in der Bereitung des Stahlwerksteers Spuren von Wasser nie völlig auszuschließen sind.

3. Bestimmung des Gehaltes an freiem Kohlenstoff. In dieser Bestimmung kommt bereits der in der Einleitung angedeutete Uebelstand zum Ausdruck, indem sich die Frage, was ist freier Kohlenstoff, vorläufig noch nicht einwandfrei beantworten läßt. Während man in früheren Jahren lange Zeit diejenigen Stoffe des Teeres oder Pechs als freien Kohlenstoff angesehen hat, welche bei der Extraktion dieser Erzeugnisse mit heißem Schwerbenzol oder mit Xylol zurückblieben, wurde vor etwa fünfzehn Jahren darauf aufmerksam gemacht, daß diese extrahierten Rückstände zum nicht geringen Teil in anderen Lösungsmitteln, vor allem in Anilin und Pyridin, löslich sind, also unmöglich aus Kohlenstoff allein bestehen konnten. Dies hat zur Ausarbeitung der „Anilinmethode" geführt, die auch heute noch in den Kreisen der deutschen Teerindustrie allgemein üblich ist. Ich persönlich möchte bezweifeln, daß damit wirklich eine Bestimmung des Kohlenstoffs allein im Teer geschaffen ist. Allein die Ar-

beiten, die inzwischen angeregt wurden, diese Fragen weiter aufzuklären, sind noch zu wenig abgeschlossen, um schon jetzt die Herausgabe einer neuen, genaueren Vorschrift berechtigt erscheinen zu lassen. Ich gebe daher in folgendem die jetzt übliche Ausführungsform der Anilinmethode:

Man wägt in einem kleinen Porzellanschälchen 1 g des Teeres ab, fügt 5 ccm Anilin hinzu und erwärmt das Ganze eine halbe Stunde auf siedendem Wasserbade. Die Mischung gießt man sofort auf einen Teller aus porösem Porzellan von 65 mm ϕ. Nachdem das Anilin vollkommen eingesogen ist, wäscht man das im Schälchen Verbliebene mit 2 ccm Pyridin (Denaturierungsbasen) sorgfältig nach und trocknet den Teller nach dem Einziehen des Pyridins im Wasserbadschrank mehrere Stunden. Der trockene Kohlenstoff wird mit einem Holzspatel vom Teller abgenommen und gewogen.

Die hiernach erhaltenen analytischen Ergebnisse weichen — was nach dem oben Gesagten ohne weiteres verständlich ist — recht erheblich von den Zahlen ab, die nach dem Xylolverfahren erhalten werden; sie entsprechen aber augenscheinlich auch noch nicht völlig dem Gehalt des Teeres an wirklich freiem Kohlenstoff. Um hierüber ein Bild zu geben, sind in Zahlentafel 1 drei Kohlenstoffbestimmungen eines Pechs wiedergegeben, die nach dem Xylolverfahren, nach der Anilinmethode und endlich nach einem Verfahren angestellt worden sind, das in einer erschöpfenden Behandlung desselben Pechs mit heißem Pyridin auf einem geeigneten Filter bestand.

Zahlentafel 1. Versuchsergebnisse bei der Bestimmung des Kohlenstoffs in einem Pech.

Verfahren	Gefundener Kohlenstoffgehalt in %		
Durch Ausziehen mit Xylol .	23,60	23,60	24,30
Nach der Anilinmethode . .	10,30	10,18	—
Durch Ausziehen mit Pyridin	8,00	8,12	8,40

Wie man sieht, wird der durch die Anilinmethode auf rd. 10 % bestimmte Gehalt des Pechs an Kohlenstoff durch weitere, erschöpfende Behandlung mit Pyridin auf rd. 8 % herabgedrückt. Da indessen das Versuchsmaterial nach dieser Richtung hin noch zu dürftig ist und der weiteren Bearbeitung bedarf, muß die den wirklichen Verhältnissen offenbar doch sehr nahe kommende Anilinmethode in obiger, allgemein gültiger Fassung vorläufig noch als die allein maßgebliche bezeichnet werden.

Der Gehalt des Teeres an freiem Kohlenstoff wird für Stahlwerkszwecke nicht ohne Bedeutung sein, denn er bildet, zum Teil wenigstens, das Gerüst, das später nach dem Brennen den Dolomit zusammenhalten soll. Ausschlaggebend kann er indessen im Hinblick auf diesen Zweck keinesfalls sein, denn beim Austreiben aller flüchtigen Bestandteile aus dem Teer-Dolomit-Gemisch durch starkes Erhitzen findet eine Neubildung von Kohlenstoff durch Zersetzung der hochmolekularen Teerbestandteile statt. Ueber dieses Verhalten gibt die nächstfolgende Bestimmung genauere Auskunft.

4. Bestimmung des Verkokungsrückstandes. Diese Bestimmung, die schon seit Jahren die Hersteller der Steinkohlenbriketts interessiert hat und noch heute bei den Pechuntersuchungen des größten Pechverbrauchers Deutschlands, des Kohlensyndikats, eine Rolle spielt, ist an sich nicht schwierig auszuführen, überläßt aber dem subjektiven Ermessen des Analytikers einen ziemlich weiten Spielraum und hat schon wiederholt zu den widersprechendsten Ergebnissen Veranlassung gegeben. Erst in den letzten Jahren hat man sich auf Grund der Laboratoriumserfahrungen auf eine Vorschrift geeinigt, die nach Möglichkeit all den in Betracht kommenden Umständen und kleinen Fehlerquellen gerecht zu werden sucht. Man verfährt hierbei wie folgt: Man erhitzt 1 g des Stahlwerksteeres in einem Platintiegel von guter Oberflächenbeschaffenheit und von 22 bis 35 mm Höhe mit übergreifendem, in der Mitte mit einem 2 mm weiten Loch versehenen Deckel in der nicht unter 18 cm hohen Flamme eines einfachen Bunsenbrenners, wobei der Boden des Tiegels sich 6 cm über der Brennermündung befindet. Man hört mit dem Erhitzen auf, wenn sich über der Oeffnung des Tiegeldeckels beim Annähern einer zweiten Flamme kein Flämmchen mehr zeigt, was schon nach wenigen Minuten der Fall sein wird.

Auf den ersten Blick erscheint die Bestimmung des Verkokungsrückstandes weitaus die wichtigste aller Untersuchungen des Teeres für Stahlwerkszwecke zu sein, denn der Teer unterliegt hier denselben oder doch annähernd denselben Bedingungen wie bei seiner späteren Verwendung. Bedenkt man indessen, daß der Teer in letzterem Fall mit reichlichen Mengen eines anorganischen, also unverbrennlichen Materials gemischt zur Verkokung gelangt, so ist hier seiner ganzen Natur nach ein von der Tiegelverkokung so wesentlich abweichendes Verhalten zu erwarten, daß die Bedeutung des Verkokungsrückstandes dadurch recht erheblich eingeschränkt wird. Es darf auch nicht vergessen werden, daß die Bestimmung des Verkokungsrückstandes nur Aufschluß über die Menge des beim Erhitzen entfallenden Kokses, nicht aber über dessen Beschaffenheit und Bindekraft gibt.

5. Bestimmung des Pechgehaltes und das Verhalten bei der Destillation. Sehr häufig begegnet der Hersteller bei den Abnehmern von präpariertem Teer, nicht bloß für Stahlwerkszwecke, dem Wunsch, über den Pechgehalt des Teers genauere Angaben zu erhalten, und es ist nicht angenehm, in solchem Fall erklären zu müssen, daß es eine genaue Bestimmung des Pechgehaltes nicht gibt. Daß es sie im strengen Sinne nicht geben kann, erhellt schon daraus, daß der Begriff „Pech" ungemein dehnbar ist, daß es ungefähr soviel Peche gibt, wie sich Erweichungspunkte zwischen 40 und 80° C ermitteln lassen, daß man vor allem sich also erst über die

Qualität des zu bestimmenden Pechs einigen müßte. Nehmen wir das am meisten gehandelte, sogenannte mittelweiche Pech von 60 bis 70° C Erweichungspunkt als normal an, so kann man allerdings den Gehalt des Teeres an einem solchen Pech innerhalb gewisser, nicht kleiner Fehlergrenzen durch eine Probedestillation ermitteln. Man verbindet eine derartige Destillation dann wohl häufig mit der Ermittlung der leichten und schweren Oele und verfährt etwa wie folgt:

In einer gußeisernen 2 l fassenden Blase wird 1 kg des zu untersuchenden Teeres mit gläsernem T-Stück und eingesetztem Thermometer unter gewöhnlichem Druck der Destillation unterworfen, wobei die einzelnen Destillate zweckmäßig in ausgewogenen Glasflaschen aufgefangen werden. Man nimmt ab

bis 200° C leichte Oele,
„ 250° C naphthalinhaltige Oele,
„ 340° C schwere Oele.

Der verbleibende Rückstand, dessen Menge sich am einfachsten aus der Differenz der Gewichte der Destillate und der Füllung ergibt, ist in den meisten Fällen ein mittelweiches Pech von einem zwischen 60 bis 70° C liegenden Erweichungspunkt. Man ermittelt seinen Erweichungspunkt und ist, falls dieser über 70 oder unter 60° C liegt, gezwungen, die Destillation zu wiederholen, indem man im ersten Fall die Endtemperatur entsprechend unter 340° C, im letzten Fall die Endtemperatur entsprechend über 340° C wählt. Auf keinen Fall dürfen bei Beendigung der Destillation schon Zersetzungsdämpfe, die immer ein Zeichen für eintretende Verkokung sein würden, auftreten.

Obwohl nicht recht einzusehen ist, welchen Einfluß der Gehalt des Teeres an kristallisierenden Bestandteilen, an Naphthalin und Anthrazen, auf das spätere Verhalten des Teeres für Stahlwerkszwecke haben soll, kann man dem Wunsch, dennoch diesen Gehalt zu bestimmen, entsprechen, wenn man die bei der Probedestillation erhaltenen Fraktionen 2 und 3 unter Umrühren eine halbe Stunde in Eiswasser abkühlt, hierauf möglichst schnell die ausgeschiedenen Kristalle von dem Oele durch Abnutschen trennt und erstere durch Abstreichen auf porösem Ton vollends trocknet. Ihr Gewicht ergibt annähernd den Gehalt des Teeres an diesen Bestandteilen im technisch reinen Zustand.

Den Erweichungspunkt des Pechs endlich ermittelt man nach dem jetzt allgemein üblichen Verfahren von Kraemer und Sarnow wie folgt:

In einem kleinen Blechgefäß mit ebenem Boden, das in einem Oelbade von ähnlicher Form hängt, schmilzt man bei etwa 150° C rd. 25 g von dem zu untersuchenden Pech, und zwar so, daß die Höhe der geschmolzenen Schicht etwa 10 mm beträgt. In diese taucht man das eine Ende eines etwa 10 cm langen, an beiden Enden glatt abgeschnittenen offenen Glasröhrchens von 6 bis 7 mm lichter Weite bis zum Boden ein, läßt es darin einen Augenblick stehen, bis das um das Röhrchen befindliche Pech geschmolzen ist, schließt beim Herausnehmen die obere Oeffnung mit dem Finger und setzt das mit Pech gefüllte Ende des Röhrchens auf eine kalte Glasplatte. Nach dem Erkalten entfernt man das an der äußeren Wand des Röhrchens haftende Pech und hat jetzt im Innern eine Pechschicht von etwa 5 mm Höhe. Auf diese gibt man 5 g Quecksilber aus einem mit Teilstrich versehenen Röhrchen und hängt das so beschickte Proberohr in ein mit Wasser von 40° C gefülltes Becherglas, das sich in einem zweiten, mit Wasser der gleichen Temperatur gefüllten Becherglase befindet. In das innere Becherglas taucht man ein Thermometer so ein, daß dessen Quecksilbergefäß in gleicher Höhe mit der Pechschicht im Röhrchen liegt, und erhitzt nun mit mäßiger Flamme so, daß die Temperatur in der Minute um einen Grad steigt. Die Temperatur, bei der das Quecksilber die Pechschicht durchbricht, gibt man als Schmelz- bzw. Erweichungspunkt des Peches an.

Die bisher beschriebenen Untersuchungsverfahren werden einer Eigenschaft des Stahlwerksteeres nicht gerecht, die dennoch im Handelsverkehr mit diesem Erzeugnis schon seit Anbeginn eine große, ja fast entscheidende Rolle gespielt hat; es ist dies der mit dem Namen „Konsistenz“ allgemein bezeichnete Flüssigkeitsgrad des Teeres. Leider muß auch hier festgestellt werden, daß ein einwandfreies Verfahren zur Bestimmung der Konsistenz es zurzeit weder gibt, noch im Handelsverkehr tatsächlich ausgeübt wird. Wohl hat man vorgeschlagen, als Maßstab für die Konsistenz des Teeres die Viskosität anzusehen, die in einfacher Weise sich z. B. mit dem Ausflußviskosimeter nach Engler bestimmen läßt; allein, es ist hervorzuheben, daß für eine derartige Anwendung des letztgenannten Apparates noch jede, durch ein geeignetes und umfangreiches Versuchsmaterial gestützte Grundlage fehlt, und daß es daher mindestens verfrüht wäre, etwa jetzt schon das Viskosimeter zur Untersuchung von Stahlwerksteeren zu empfehlen. Es wäre, um hier die ersten Schritte zu tun, meines Erachtens erforderlich, zunächst die Beziehungen zwischen Temperatur und Viskosität des Teers eingehend durch Versuche zu prüfen und diejenige Temperatur, bei welcher die mit steigender Temperatur schnell abnehmende Viskosität zweckmäßig zu bestimmen wäre, festzulegen. Sodann müßte versucht werden, über die wechselseitigen Beziehungen zwischen Viskosität und Kohlenstoffgehalt, vielleicht auch zwischen ersterer und Verkokungsrückstand, durch weitere Versuchsreihen Aufschluß zu erhalten; erst dann könnte man daran gehen, sich ein Urteil zu bilden, ob die Viskosität für die Beurteilung der Konsistenz geeignet erscheint.

Um wenigstens einen flüchtigen Blick auf diese Verhältnisse werfen zu können, seien in Zahlentafel 2 die Ergebnisse einiger Versuche angeführt, die mit Teeren verschiedener Herkunft, aber von gleichen

Zahlentafel 2. Versuchsergebnisse.

	Spez. Gewicht	Ausflußzeit für 250 ccm bei 90° C sek	Verkokungsrückstand %	Kohlenstoffgehalt %
Präp. Teer aus Gasteer . . .	1,225	313	29,9	17,76
Präp. Teer aus Kokereiteer .	1,225	1308	17,7	1,17

spezifischen Gewichten im Viskosimeter angestellt worden sind. Als Versuchstemperatur ist hierbei die am leichtesten einzuhaltende, nämlich die des siedenden Wasserbades, gewählt.

Man ersieht aus dieser kleinen Zahlentafel, daß in der Tat bei gleichem spezifischem Gewicht sehr erhebliche Unterschiede in der Viskosität bestehen können, so daß diese scheinbar ein Bild von der Konsistenz des Teeres gibt. Anderseits zeigen die großen Unterschiede, die der Verkokungsrückstand und Kohlenstoffgehalt beider Teere aufweisen, daß auch diese Zahlen in einen bemerkenswerten Zusammenhang mit der Konsistenz der Teere zu bringen sind, ohne daß sich indessen hieraus ein einfaches Verhältnis herleiten läßt. Es ist dies, wie schon oben erwähnt, ein Gebiet, das vorerst noch einer eingehenden Bearbeitung bedarf.

Zum Schluß mag nicht unerwähnt bleiben, daß auch andere Apparate in Vorschlag gebracht worden sind, um die Konsistenz des Teeres zu bestimmen. Insbesondere werden neuerdings für Teere zu Straßenbauzwecken in Amerika und England vielfach sogenannte Penetrometer verwendet, welche die Konsistenz des Teeres durch die Geschwindigkeit messen, mit der ein Senkkörper von bestimmten Abmessungen und unter bestimmter Belastung in den Teer einzudringen vermag, ein Prinzip, das seinerzeit schon von Lunge bei seinem „Teerprüfer" verwendet worden ist. Auch hier liegen Erfahrungen aus der deutschen Praxis noch nicht vor; insbesondere herrscht über die Verwendbarkeit dieser Meßgeräte bei Stahlwerksteeren noch gänzliche Unklarheit.

* *

An den Bericht schloß sich folgender Meinungsaustausch an:

Professor Dr. B. Neumann (Darmstadt): Ich möchte in betreff der Wasserbestimmung eine Frage stellen. Nach Angabe des Herrn Vortragenden geschieht sie dadurch, daß man dem Teer leichtflüchtige Substanzen zusetzt, wodurch die Abdestillation des Wassers erleichtert wird. Es ist vor einer Reihe von Jahren ein Verfahren von Becker angegeben worden, wonach man nicht 100 g, sondern ein Liter oder mehr Teer in Arbeit nahm und im Vakuum destillierte. Das Vakuum erzeugt man in einfacher Weise durch eine Wasserpumpe. Die Methode soll bequem sein und gute Ergebnisse liefern. Ich möchte fragen, ob diese Methode auch probiert worden ist, und welches Verfahren der Herr Vortragende für das bessere hält.

Dr. R. Weißgerber: Die Methode ist mir wohlbekannt; sie ist zum Teil schon vor etwa 20 Jahren im Großbetriebe zur Entwässerung von Rohteer ausgeführt worden. Man wird aber stets eine einfachere Methode vorziehen; einfacher ist nun entschieden die angegebene Methode, bei der die Destillation des Teers außerordentlich glatt und ruhig verläuft, indem man dem wasserhaltigen Teer Xylol zusetzt. Weiter wird hierbei der Vorteil erzielt, daß im Destillat das Wasser sich sehr leicht absetzt.

Dr. O. Johannsen (Brebach-Saar): Beim Destillationsversuch ist eine Einwage von 100 g wegen der Schwierigkeit der Probenahme zu gering. Man sollte wenigstens 1 l Teer abdestillieren.

Die Naphthalinbestimmung liefert wegen der Löslichkeit des Naphthalins im mitdestillierenden Oel und wegen der unscharfen Fraktionierung zu niedrige Zahlen. Bei der Untersuchung von Benzolwaschöl, wo ähnliche Verhältnisse vorliegen, fand ich z. B. bei einfacher Destillation 10 % und mit einem Fraktionieraufsatz 12 % Naphthalin.

Weiter bitte ich um Auskunft über die Frage nach der praktischen Prüfung des Stahlwerksteers. Wie bei der Zementprüfung wäre auch hier die Ausarbeitung von Prüfungsvorschriften anzustreben.

Dr. R. Weißgerber: Was die fraktionierte Destillation anbetrifft, so ist zuzugeben, daß sie den Naphthalingehalt mit größerer Genauigkeit wiedergibt als die einfache Destillation. — Die Ausführungen des Herrn Vorredners über die Untersuchung des Waschöls sind zu unterschreiben, aber man darf nicht vergessen, daß es ein Unterschied ist, ob man Waschöl destilliert, oder ob man einen dicken, 60 bis 70 % Pech enthaltenden Teer fraktioniert. Letzteres Verfahren wird jedesmal auf Schwierigkeiten stoßen. Selbst einfache Fraktionsaufsätze werden bewirken, daß eine Ueberhitzung des Rückstands eintritt und das Ergebnis nicht mehr einwandfrei ist. Was man für Waschöl tun kann, kann man noch lange nicht für Teer tun. Man muß dafür sorgen, daß die Destillation verhältnismäßig einfach und in möglichst kurzer Zeit erfolgt und nicht eine zu starke Kondensation in dem Destillieraufsatz eintritt. Sie muß einfach bleiben, um den Rückschlag nicht zu überhitzen.

Was die praktische Prüfung des Stahlwerksteers anlangt, bin ich zu meinem Bedauern nicht in der Lage, über diese Auskunft geben zu können, da sie zurzeit meines Wissens noch nicht ausgeführt wird. Ich muß auch gestehen, daß eigentlich alle Ihnen hier vorgetragenen Prüfungsmethoden noch nicht den Kern der Sache treffen, insofern sie keinen direkten Anhalt dafür geben, ob dieser oder jener Teer sich für Stahlwerkszwecke eignet oder nicht. Hierüber müßten erst noch weitere gründliche Untersuchungen angestellt werden, und ich stimme mit dem Herrn Vorredner darin überein, daß die sogenannte praktische Prüfung des Stahlwerksteeres vielleicht einmal die einzig entscheidende und maßgebliche werden wird.

Dr. W. Herwig (Dillingen): Herr Dr. Weißgerber sagte am Schlusse seiner Ausführungen, „auch bei dem Teerprüfer von Lunge liegen Erfahrungen über die Verwendbarkeit dieses Meßgerätes in der deutschen Praxis nicht vor". Hierzu erlaube ich mir zu bemerken, daß dieser Teerprüfer von mir zur Stahlwerksteeruntersuchung in folgender Weise herangezogen worden ist:

Von dem zu untersuchenden Teer wird bei 30° C das spezifische Gewicht bestimmt; alsdann läßt man in den Teer den Teerprüfer bei gleicher Temperatur eine bestimmte Anzahl von Minuten einsinken. Die Minutenzahl wird durch die Zeitdauer festgelegt, die der Teerprüfer braucht, um in einen vom Betriebe als besonders brauchbar erprobten Teer so tief einzusinken, daß seine Gradzahl mit dem spezifischen Gewichte des Teeres übereinstimmt. Fällt bei einer unbekannten Teerprobe die Gradzahl mit dem spezifischen Gewichte zusammen, so lehrt die Erfahrung, dies als ein günstiges Zeichen für die Brauchbarkeit des Teeres zu nehmen; bei einer kleineren Gradzahl ist der Teer verdächtig.

Ein von mir untersuchter Gasteer ergab bei fast gleichem spezifischem Gewicht eine kleinere Gradzahl als

unser Kokereiteer; das Wasser mußte erst abdestilliert werden. Durch eine große Anzahl von Bestimmungen ließe sich vielleicht festlegen, ob es durch den Teerprüfer möglich ist, Kokereiteer von Gasteer zu unterscheiden.

Was die praktische Prüfung von Stahlwerksteer anbetrifft, so wurde die Festigkeit von Steinen, aus Dolomit und verschiedenen Teeren hergestellt, durch ein Fallgewicht geprüft. Es wurde gefunden, daß bei Anwendung von Teeren der höheren Gradzahl die Steine weniger spröde waren und beim Aufschlagen des Gewichtes heller klangen. Es gelang nicht, andere wichtige Einwirkungen der Praxis, z. B. die Feuerbeständigkeit dieser Steine gegen flüssiges Roheisen, festzulegen. Ein heiß erblasenes, siliziumreiches Roheisen wird stets auch bei Anwendung des zum Verkitten der Dolomitkörner günstigsten Teeres das basische Material schneller zerstören als siliziumarmes Roheisen.

Dr. O. Johannsen: Vor einer Extrapolation der bei hohen Temperaturen ermittelten Zähflüssigkeiten auf weit niedrigere Temperaturen ist zu warnen, wie das Beispiel der Schmieröle zeigt.

Herrn Dr. Weißgerbers Bedenken gegen die Naphthalinbestimmung durch Fraktionierung sind begründet. In diesem Falle mußte das Mittelöl erst abdestilliert und dann auf Naphthalin fraktioniert werden. Man hat auch vorgeschlagen, das Naphthalin durch Wasserdampf abzutreiben, aber auch dieses Verfahren ist umständlich.

Dr. R. Weißgerber: Bezüglich Anwendung größerer Proben bei der Wasserbestimmung möchte ich erwidern, daß es selbstverständlich ist, daß die Wasserbestimmung auch mit 1 und 2 kg vorgenommen werden kann. Wenn die nötigen Apparate zur Verfügung stehen, ist die Anwendung einer solchen Menge sogar zu empfehlen, zumal wenn die Bestimmung von Arbeitern ausgeführt wird, die in der Ablesung kleiner Wassermengen nicht sehr geübt sind. Ich habe die Methode so geschildert, wie sie zurzeit in der deutschen Teerproduktenindustrie allgemein ausgeführt wird. Sie hat bisher zu Anständen und Schwierigkeiten keinen Anlaß gegeben.

Anreichern, Brikettieren und Agglomerieren von Eisenerzen und Gichtstaub.

Bericht von Dr. A. Weiskopf in Hannover.

(Schluß von Seite 281.)

B. Agglomerier- bzw. Sinterungsverfahren.

Nach dem Gröndal* - Verfahren, das sich insbesondere für feine Magneteisenerze und Purpererze eignet, wird das etwas feuchte Material durch eine Fall- oder Stempelpresse zu Ziegeln gepreßt, die dann auf besonderen Wagen fortlaufend durch einen Kanalofen befördert und dort gebrannt werden. Versuche mit diesem Verfahren in Salzgitter und Witkowitz endigten mit einem Mißerfolg.

Die Agglomerierung im Drehrohrofen** ist zuerst auf den Fernewerken bei Gießen für die dort vorkommenden mulmigen Brauneisensteine angewandt worden; die Anlage wurde von der Firma Fellner und Ziegler ausgeführt, von der auch das Verfahren ausgebaut worden ist. Das Agglomerieren erfolgt in einem aus der Zementindustrie bekannten, langsam umlaufenden Drehrohrofen, der lediglich aus einem, innen mit 200 mm starker, feuerfester Ausmauerung versehenen eisernen Zylinder besteht.

Das Feinerz, am oberen Ende aufgegeben, rollt sich überkugelnd dem unteren Ende zu, während die einer Kohlenstaubflamme entstammenden Heizgase sich ihm entgegen bewegen. Die 1200 bis 1400° C heiße Stichflamme des schräg gestellten Brenners wandelt das ankommende, hochvorerhitzte Material in der Sinterzone des Ofens — etwa 3 bis 4 m vom Auslaufe entfernt — fast momentan zu einer teigigen Masse um, die infolge der weiteren Ofendrehung herausrollt und dann abgekühlt wird.

Das Dellwik - Fleischer - Verfahren beruht in der Hauptsache darauf, daß das in Drehrohröfen durch die Abhitze vorerwärmte mulmige Erz mit Hilfe von scharfen Gasflammen (Wassergas) zu porösen Klumpen zusammensintert. Bei Anwendung armer Gase erzielt man eine Sinterung durch entsprechende Kompression der Gase oder durch Kombination der armen Gase mit einem reichen Gase, wie es insonderheit das Wassergas ist.

Die Vorteile der Erzsinterung nach diesem Verfahren liegen darin, daß die Erze durch keinerlei Verunreinigungen (durch Asche, Bindemittel oder dergleichen) in ihrer Qualität herabgesetzt werden, sondern im Gegenteil stets nur angereichert werden können. In erhöhtem Maße eignet sich das Verfahren für Erze, die schwefelhaltig, wasserhaltig oder kohlensäurehaltig sind, da diese Stoffe während des Sinterns aus dem Erze ausgetrieben werden. Die Entscheidung, welche Gasart für die Sinterung angewandt werden soll, hängt von der Brennstoffmarktlage des betreffenden Bezirkes ab. Steht Hochofengas zur Verfügung, so empfiehlt sich eine Kombination der Anwendung von Hochofengas mit Wassergas, und zwar würde das Hochofengas die Trocknung und Erhitzung bis zur Rotglut, das Wassergas dagegen infolge der intensiven Stichflamme das Sintern und Zusammenballen zu Klumpen übernehmen.

Die Versuche, welche die Dellwik-Fleischer-Wassergas-Gesellschaft zusammen mit der Witkowitzer Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft seinerzeit in Witkowitz durchgeführt hat, ferner die Versuche der Gesellschaft in ihrer Versuchsanstalt in Frankfurt a. M. haben den Beweis erbracht, daß jedes sandförmige oder mulmige Eisenerz mit Wassergas oder anderen, kombinierten Gasen vorteilhaft gesintert werden kann. Es wurden z. B. große Mengen mulmigen

* Franke, a. a. O. S. 41 ff.; St. u. E. 1908, 19. Aug., S. 1194/6. 1911, 5. Jan., S. 22/9; 6. April, S. 537/40.

** Franke, a. a. O. S. 45; St. u. E. 1910, 4. Mai, S. 755/60.

Brauneisensteins agglomeriert, wobei der Eisengehalt des Roherzes von 37,5 % auf 51,4 % im gesinterten Erz stieg. Der Schwefelgehalt ging von 0,85 auf 0,05 % zurück. Beim Sintern von Spateisenstein als Waschcerz wurde eine Eisenanreicherung von 28 % erzielt, und der Schwefelgehalt ging von 0,43 auf 0,00 % zurück. Aehnliche Ergebnisse wurden beim Agglomerieren von Krivoirog-Erzen, Gichtstaub und Magneteisenstein erzielt.

Die Handhabung von Agglomeriertrommeln, betrieben nach dem System Dellwik - Fleischer, ist äußerst einfach, da es sich hierbei um die Feuerung mit Gasen handelt. Die vollkommene Regulierungsmöglichkeit gewährleistet die dauernde genaue Einhaltung der gewünschten Hitzegrade, so daß ein ungenügendes Agglomerieren, d. h. Rohbleiben oder ein Einschmelzen des Erzes durch einen einfachen Handgriff am Gaszuführungsventil vermieden werden kann.

Das Verfahren der Metallbank und Metallurgischen Gesellschaft (Heberlein - J. Savelsberg),* Frankfurt a. M., auch Konvertersinterung genannt, benutzt ein gußeisernes, ovales Gefäß (Konverter), das seitwärts auf zwei Zapfen drehbar gelagert ist. Der Boden wird durch ein 20 mm starkes, gelochtes Blech gebildet, unter dem sich der Windkasten befindet. Bei der Durchführung des Prozesses wird zunächst etwas glühende Kohle, die Zündungskohle, in den Konverter eingetragen, alsdann das Gemisch von Erz, Gichtstaub und Koksklein bis zu drei Viertel der Höhe des Konverters. Nach etwa vierstündigem Blasen ist der Brennstoff herausgebrannt und der Inhalt infolge der erreichten hohen Temperatur zu einem festen Kuchen zusammengebacken. Der Konverter wird nun einfach durch Kippen entleert und neu gefüllt. Der Kuchen wird ohne Mühe in kleine Stücke zerschlagen.

Bei einigen Erzen stellten sich Schwierigkeiten dadurch ein, daß der Wind zu schnell Kanäle bildete, durch die er dann mit Gewalt entströmte. Man versuchte Abhilfe dadurch zu schaffen, daß man den Erzklumpen stark anfeuchtete, doch ohne Erfolg, bis man den Kuchen mit einer Eisensulfatlösung** tränkte, die als Abfallauge billig zu haben sein soll. Als man mehrmals beobachtete, daß mitten im gesinterten Erzklumpen vollständig reduzierte Eisenteilchen vorhanden waren, suchte die Gesellschaft das Verfahren dahin zu vervollkommnen,† daß der ganze Klumpen möglichst reduziert wird. Man will dies dadurch erreichen, daß man verhindert, daß das beim Blasen schon reduzierte Metall durch den Wind später wieder oxydiert wird. Zu diesem Zweck wird über dem ganzen Konverterboden eine starke Kohleschicht aufgehäuft, so daß die ins Erz eintretenden heißen Gase nur aus Kohlenoxyd, Kohlensäure und Stickstoff bestehen, also keinen freien Sauerstoff enthalten. Darüber kommt dann das Erz-Koks-Gemisch.

* St. u. E. 1911, 9. Febr., S. 244/6.
** D. R. P. 241 464.
† D. P. A. Sch. 42 867.

Die Leistungsfähigkeit einer Ofeneinheit wird bis zu 10 bis 30 t in 24 Stunden angegeben. Bei einem Brennstoffverbrauch von 10 % soll auch die schlechteste Kohle verwendet werden können, so daß die Gestehungskosten nach Angabe der Gesellschaft nur 1,20 bis 2 ℳ betragen. Die benötigte Betriebsarbeit beträgt etwa 10 PSst f. d. t Agglomerat. Guter Erfolg wurde sofort bei Kiesabbränden erzielt. Brauchbar erwies sich das Verfahren ferner bei Braun- und Raseneisenerzen, während bei Gichtstaub ohne Zusatz die Menge des durchsetzbaren Materials sehr klein war. Der Nachteil liegt überhaupt darin, daß ein Konverter nur sehr geringe Materialmengen im Tage verarbeitet (durchschnittlich 43 t). Für große Anlagen werden daher die Anlagekosten sehr hoch sein. Auch hat man bei diesem Verfahren kein Mittel in der Hand, die Temperatur während der Blasezeit irgendwie zu beeinflussen, so daß sich leicht Unregelmäßigkeiten einstellen können, die um so größer sein werden, je näher die Schmelz- und Sinterungstemperatur der Erze beieinander liegen.

Der Dwight- und -Lloyd-Sinterungs-Prozeß* läßt sich charakterisieren als eine Fortbildung des intermittierend arbeitenden Verfahrens der Metallbank in ein kontinuierlich arbeitendes.

Die Apparatur erinnert in ihrem äußeren Aufbau an die auf einigen Hüttenwerken in Anwendung befindlichen Uehlingschen Gießmaschinen. Das zu verarbeitende Erzklein wird so stark angefeuchtet, daß es plastisch wird (je nachdem mit 8 bis 20 % Wasser), mit 8 bis 20 % Kohlepulver vermischt und 130—180 mm hoch auf ein Transportband aufgestrichen. Dieses Transportband besteht aus schmiedeisernen, mit einem Rande versehenen Platten, in die eine große Zahl von Löchern eingestanzt ist. Die Anfeuchtung des Erzgemisches soll verhindern, daß das Material beim Auffüllen durch die Bodenlöcher hindurchfällt. Das Transportband bewegt sich über Windkästen, aus denen Wind durch die Löcher der Bodenplatten in den Erzhaufen hinauingeblasen wird. Dort, wo das Material den ersten Wind zugeführt erhält, wird es auf der obersten Schicht durch eine scharf oxydierend wirkende Stichflamme entzündet. Während sich nun das Transportband über die Windkästen hinbewegt, verbrennt der zugemengte Kohlenstoff langsam bis auf die untere Gurtfläche. Am Wendepunkte des Gurtes steht ein eiserner Eisenbahnwagen, in den das fertig agglomerierte Material hineinfällt.

Die Kosten des Verfahrens werden mit 39 bis 41 c f. d. t Material angegeben (1,64 bis 1,72 ℳ). Hiervon sollen entfallen auf Mischen 24 c, auf Kraft 9 c, auf Brennstoff 5 c, auf Reparatur 3 c. Amortisation und Verzinsung ist dabei nicht berücksichtigt.

Zweifellos bedeutet das Verfahren gegenüber dem der Metallbank einen großen Fortschritt, weil es

* American Institute of Mining Engineers 1912, S. 507; St. u. E. 1912, 25. Jan., S. 163.

bei denselben Fabrikationsbedingungen kontinuierlich arbeitet. Die Reparaturkosten dürften aber doch recht bedeutend sein, entsprechend dem immerhin komplizierten Mechanismus, der noch dazu mit ziemlich hohen Temperaturen in Berührung kommt.

Das Aussehen des Agglomerates an der Oberfläche soll im Gegensatz zu dem des Heberlein-Prozesses nicht glasig sein. Es wurden bis 12 % dem Möller zugefügt, ohne daß dabei eine Schädigung des Betriebes festzustellen gewesen wäre.

Das zweite Dwight- und -Lloyd-Verfahren entspricht im Prinzip dem ersten, nur werden die Erze in gleichmäßig dünner Schicht auf eine sich drehende Trommel mit durchlochtem Mantel aufgegeben. Im Innern der Trommel ist eine Kammer angeordnet, die mit einer Gebläseleitung in Verbindung steht. Auf dem Wege über die Luftkammer wird das Erz mit dem Brennstoff verblasen, sintert dadurch zusammen und wird von einem Abstreicher von der Trommel abgehoben und in Stücke gebrochen.

Bei einer Anlage mit einer Produktion von 90 bis 100 t f. d. Tag betrugen die Sinterungskosten etwa 2 ℳ f. d. t. Die Kosten einer Anlage, auf die Tonne Tagesleistung berechnet, betragen 80 bis 200 Dollar = 320 bis 800 ℳ, darin ist einbegriffen die gesamte maschinelle Einrichtung. Die Reparaturkosten sollen gering sein und nicht über 20 Pf. f. d. t betragen. Eine große Verbreitung hat das Verfahren bei Blei- und Kupfererzen gefunden* — in Deutschland ist bei der Gesellschaft Rhenania in Stolberg ein Dwight- und -Lloyd-Apparat für die Schwefelsäurefabrikation in Betrieb —, doch ist es auch für Eisenerze und Gichtstaub in Anwendung. Da das Erz dünn aufgetragen wird, so soll es beim Verblasen gleichmäßig porös und dadurch gut verhüttbar werden.

Das Prinzip des Greenawalt-Prozesses** besteht darin, daß das mit zerbröckelter oder gesiebter Kohle gemischte Erz in große, flache Pfannen gefüllt wird, in denen 10 bis 12 Roststäbe angeordnet sind. Das Gemisch wird in der Pfanne ausgebreitet und ein Brenner darüber angebracht. Durch einen hohlen Zapfen wird mittels eines Exhaustors Oel eingeblasen, das entzündet wird. In 15 Minuten bis zu einer Stunde, je nach der Natur des Materials, ist eine vollständige Sinterung erreicht, die Pfannen werden umgestürzt, und das Erzeugnis fällt unmittelbar in Eisenbahnwagen oder in die Vorratsräume. Ein gewisser Feuchtigkeitsgehalt soll von gutem Einfluß auf das Ergebnis der Brikettierung sein.

Ein ähnliches Ergebnis erzielt der West-Prozeß,† bei dem ein Ofen mit beweglichem Boden benutzt wird. Man verwendet dazu am besten einen auf Schienen laufenden Wagen, dessen Plattform aus einem, aus feuerfestem Material hergestellten Herd besteht. Die Zuführung des Materials kann auf verschiedenem Wege erfolgen, doch muß dafür gesorgt werden, daß es in einer dünnen Schicht der Hitze des Brenners unterworfen wird. Der Wagen wird in den Ofen geschoben, die Tore werden mit Rolläden verschlossen und die Brenner angezündet. Man kann die Temperatur so einhalten, daß die Sinterung anstandlos vor sich geht.

Die Brikettierungsverfahren haben sich demnach in zwei scharf getrennte Richtungen geschieden:

1. in die Verfahren der Brikettierung mit Zuhilfenahme von Bindemitteln,
2. in die Sinterungsverfahren.

Die Verfahren zur Brikettierung mit Hilfe von Bindemitteln haben bisher die Vorteile gezeigt, daß sie haltbare und zuverlässige Hüttenprodukte geben, und es sind durch das Scoria-Verfahren, durch die beiden Verfahren von Dr. Schumacher, durch die rein mechanischen Verfahren der Jlseder Hütte und von Ronay und Weiß große Mengen von Briketts hergestellt und in einer Reihe von Hüttenwerken auch gern angewendet worden bzw. werden es. Die Briketts sind infolge ihrer Porosität leicht reduzierbar, halten sich lange, können infolge ihrer passenden Form bequem gelagert, verladen und befördert werden. Insbesondere hat die Ziegelung von Flugstaub, in der Hauptsache durch Verwendung von flüssigen oder teigförmigen Bindemitteln, große Erfolge erzielt. Bei Erzeugung von Ziegeln aus Flugstaub macht sich die selbstbindende Eigenschaft des Flugstaubes bemerkbar, die jedoch in dem Maße abnimmt, als der Flugstaub älter wird; auch nach dieser Richtung hin sind schon sehr interessante Erfahrungen gemacht worden, die einer selbständigen Erörterung vorbehalten werden müssen. Es hat sich insbesondere gezeigt, daß der Gichtstaub, falls er mit Chlormagnesiumlauge oder einem anderen Bindemittel gepreßt wird, nur dann haltbar bleibt, wenn er sich während des Pressens erhitzt.

Die Nachteile der Verwendung von Bindemitteln bei Brikettierung von Eisenerzen liegen in der Verdünnung des Eisengehaltes und in der durch den Zusatz bedingten Volumvermehrung des Möllers und damit Hand in Hand gehend in dem erhöhten Koksverbrauch für die Schmelzung des Bindemittels, in dem verminderten Roheisenausbringen und in der erhöhten Schlackenmenge. Außerdem muß man bei der Wahl des Bindemittels sehr vorsichtig sein, um nicht schädliche Bestandteile einzuführen, die entweder den Gang des Hochofens oder die Qualität des Eisens oder das Mauerwerk und die Einrichtungen des Hochofens schädigen.

Interessant ist die Beobachtung, daß viele Hüttenwerke unter ihren eigenen Abfallprodukten Bindemittel gefunden haben, die sich für die Brikettierung von Erzen vorzüglich eignen, z. B. mit Wasser befeuchteten Gichtstaub eines auf Ferromangan betriebenen Ofens, bei der Naßreinigung der Gichtgase abfallenden Gichtschlamm, gewisse Sorten von Teer aus den Koksofenanlagen und gewisse Abfallaugen. Mit solchen Bindemitteln sind schon recht günstige Ergebnisse erzielt worden.

* VIII. Int. Kongreß New York, Sept. 1912.
** Iron Age 1912, 31. Okt. S. 1038.
† Iron Age 1912, 24. Okt.. S. 954.

Die Verfahren, Eisenerze durch Anwendung hoher Temperaturen aus dem feinen in den stückförmigen Zustand überzuführen, haben sich in den letzten Jahren besonders stark eingeführt. Seit längerer Zeit hat sich namentlich in den nordischen Ländern das Gröndal-Verfahren eingebürgert, nach dem angeblich eine Jahreserzeugung von 500 000 t erreicht wird. Welchen Fortschritt die Sinterungsverfahren im Drehrohrofen und Konverter genommen, geht aus der oben wiedergegebenen Zusammenstellung der einzelnen Anlagen hervor. Die Vereinigung der feinen Erzteile durch die hohe Temperatur erfolgt dadurch, daß man eine Wärmegrenze zu erreichen sucht, bei welcher das Material weich und teigig wird und aneinander klebt, ohne jedoch zu schmelzen. Dieses Verfahren wird sich also für alle diejenigen Erze gut eignen, bei denen der Unterschied zwischen der Sinterungs- und Schmelztemperatur groß ist; es scheint deshalb sehr verlockend, weil es, wie das Rösten der Eisenerze, eine vorbereitende Operation für den Hochofenprozeß bildet.

Die Sinterungs- und Agglomerierverfahren werden in allen Fällen dort anzuwenden und zu empfehlen sein, wo es sich um feine Eisenerze handelt, die erstens stark wasserhaltig sind (Raseneisenstein, Brauneisenstein, Produkte der nassen Aufbereitung, Purple-ores, Schlämme und andere Laugerückstände), oder zweitens flüchtige Bestandteile, wie Kohlensäure, Schwefel, Arsen usw., enthalten. Die Anhänger der Sinterungsverfahren vertreten den Standpunkt, daß bei Verwendung von derartigem Material folgende Vorteile zu erzielen sind: durch die Einwirkung der Wärme erfolgt eine teilweise Umwandlung des Materials, so daß es den Hochöfen in einer passenderen Form zugeführt wird. Ein Teil der Vorgänge, die im Hochofen vor sich gehen, sind schon durch den Sinterungsprozeß erledigt, Kohlensäure und Wasser sind ausgetrieben, das Eisen zum Teil als metallisches Eisen, zum Teil als Oxyd vorhanden, die schlackengebenden Bestandteile haben bereits einen Komplex gebildet und eine für den Hochofenprozeß günstige Form erlangt. Die Widerstandsfähigkeit des Materials ist im allgemeinen gegen Witterungseinflüsse und auch wohl beim Transport günstiger als bei den künstlichen Ziegeln. Die Amerikaner bezeichnen ein durch Sinterung vorbereitetes Material eine für den Hochofen vorverdaute (predigested) Nahrung.

Die Gegner der Sinterungsverfahren führen ins Feld die hohen Brennmaterialkosten, die Unzuverlässigkeit der Prozesse, bei denen oft ein großer Teil des Materials noch als Feingut vorhanden ist; bei Hochöfnern ist insbesondere die glasige Haut des Agglomerates unbeliebt, die auf den Hochofengang ungünstig einwirkt, weil sie ein Eindringen der Gase verhindert. Ausgedehnte Versuche haben ergeben, daß sich beim Sintern nicht Kalksilikate, sondern zum größten Teile Eisensilikate bilden. Durch Versuche, die an der Technischen Hochschule in Charlottenburg von Geheimrat Mathesius ausgeführt worden sind, soll weiter erwiesen sein, daß die Reduzierbarkeit der dem Sinterungsverfahren unterzogenen Erze ungünstiger ist als die der mit Bindemitteln hergestellten Ziegel (außer beim Gröndal-Brikett, das größtenteils aus Eisenoxyd besteht). Diese Reduktionsversuche wurden in einem elektrisch angeheizten Ofen in der Form ausgeführt, daß man bei 800° C Leuchtgas auf die heißen Briketts wirken ließ und dadurch die Reduzierbarkeit feststellte. Herr Geheimrat Mathesius behält sich vor, auf diese Arbeiten demnächst noch näher zurückzukommen.

Bei den Sinterprodukten kommt aber noch in Betracht, daß infolge des Fehlens des Bindemittels und der konzentrierten Form das Volumen des Hochofens besser ausgenutzt wird, wobei man die unter Umständen durch Verschlackung beim Brikettieren hervorgerufene schlechtere Reduktionsfähigkeit mit in Kauf nehmen muß. Für jeden Fall ist erwiesen, daß die Verhüttung von zu stark gesintertem Material besser ist als die Verarbeitung von mulmigem Erz.

Als Brennmaterial bei den Sinterungsverfahren werden die mannigfaltigsten Mittel gebraucht: Kohle und Holz, flüssiges Oel, Gasoline und Gas in seinen verschiedensten Formen, als Hochofengas, Wassergas oder auch Wasserstoffgas, wo dasselbe billig zu haben ist, jedes für sich allein, oder gemischt. In den meisten Fällen hat Gasoline seiner Einfachheit und Bequemlichkeit wegen eine große Anwendung gefunden. Man verbraucht etwa 2,2 l Gasoline f. d. t bearbeitetes Erz. Wo Elektrizität billig ist, könnte dieselbe auch zum Zusammenbacken feinkörniger Eisenerze in der Weise zur Verwendung kommen, daß das Material in einem elektrischen Ofen der Einwirkung des Lichtbogens ausgesetzt wird (s. Patent Nr. 156 152, 19. Juli 1901, von Marcus Ruthenburg,* Harissburg, Penn.).

Der günstige Einfluß der Eisenerzbriketts auf den Hochofengang ist in den letzten Jahren durch eine große Reihe von ausgedehnten Versuchen festgestellt; Berichte über solche Versuche sind in der Literatur, besonders in schwedischen Zeitschriften, von Arvid Johannsson** und in jüngster Zeit von J. A. Leffler†, veröffentlicht worden. Das Studium dieser beiden Arbeiten ist wegen der vorbildlichen Versuchsanordnung sehr empfehlenswert. Aus den veröffentlichten Zahlen geht hervor, daß man bei steigendem Brikettzusatz die Gesamtbeschickung erhöhen kann, während gleichzeitig der Kohlenverbrauch abnimmt und das Roheisenausbringen größer wird, und zwar verhält sich:

der Kohlenverbrauch vor und nach Zusatz von Briketts	wie 1 : 0,8
die Wochenerzeugung vor und nach Zusatz von Briketts	„ 1 : 1,2
der Preis für die Tonne Stückerz und Briketts	wie 1 : 1,4
die Erzeugungskosten des Roheisens vor und nach Zusatz von Briketts	„ 1 : 0,95

* Ueber das Ruthenburg-Verfahren vgl. „Jahrbuch f. d. Eisenhüttenwesen" 1902, S. 319.

** Jern. Kontorets Annaler 1908, S. 400/34.

† Jern. Kontorets Annaler 1912, S. 68/79.

Zahlentafel 2.

Versuchsergebnisse an einem mit Holzkohlen betriebenen Hochofen unter Verhüttung wechselnder Mengen von Briketts.

Versuchsperiode	Beschickung in %			Zusammensetzung des trockenen Gases										Gewicht von 1 cbm trockenem Gas	Wärme-Effekt von 1 cbm trockenem Gas	Roheisen-Ausbringen in %		Holzkohlenverbrauch auf 1000 kg Roheisen
				Volumen-%					Gewichts-%									
	Erz	Briketts	Kalkstein	CO_2	CO	H	CH_4	N	CO_2	CO	H	CH_4	N	kg	WE	aus dem Erz	aus dem Möller	hl
1	100	—	11,60	5,64	29,98	3,79	1,02	59,57	8,91	30,15	0,27	0,59	60,08	1,2445	1086	59,36	53,19	68,70
2	90	10	12,03	6,55	29,86	2,76	1,17	59,66	10,20	29,60	0,19	0,67	59,34	1,2621	1068	58,64	52,34	69,00
3	75	25	7,87	7,93	27,97	2,33	1,30	60,47	12,22	27,41	0,16	0,73	59,48	1,2763	1012	60,00	55,62	65,60
4	55	45	7,55	9,80	28,23	2,15	1,10	58,72	14,91	27,32	0,15	0,61	57,01	1,2928	998	62,80	58,39	58,60
5	35	65	6,71	10,77	25,33	1,87	1,03	61,00	16,25	24,32	0,13	0,57	58,73	1,3034	897	65,60	61,48	53,60
6	15	85	6,77	12,09	24,88	1,13	1,64	60,26	18,03	23,62	0,08	0,89	57,38	1,3182	917	66,08	61,89	52,60
7	—	100	2,18	11,55	25,60	2,32	1,18	59,35	17,43	24,59	0,16	0,65	57,17	1,3029	930	67,85	66,40	48,80

Leffler hat in 63 Tag- und Nachtschichten, und zwar in sieben verschiedenen Perioden, die Versuche derart ausgeführt, daß er in der ersten Versuchsperiode ohne Zusatz von Eisenerzbriketts arbeitete und nach und nach Briketts bis zu 100 % zusetzte. Da die Perioden jedoch von kurzer Dauer waren, kann den Angaben nur ein beschränkter Wert beigemessen werden. Ich habe die verschiedenen Tabellen in eine einzige (s. Zahlentafel 2) zusammengefaßt, die den ungefähren Zusammenhang zwischen der Beschickung, der Zusammensetzung der Hochofengase, dem Roheisenausbringen und dem Brennmaterialverbrauch zeigt. Aus den Zahlen ist der unzweifelhaft günstige Einfluß des Zusatzes von Briketts zu erkennen; daß der Wärmeinhalt der Gase ein geringerer ist, kann nicht weiter überraschen. Ebenso hat sich auf amerikanischen Hochofenwerken* ergeben, daß das Hochofenausbringen sich bei Brikettzusatz bedeutend erhöht hat, daß eine Verminderung der Flugstaubentwicklung eintrat und Hochofenstörungen seltener wurden. Vor allem soll der Brennstoffverbrauch wesentlich verringert worden sein, und zwar um 10 bis 30 %. Nach Dwight ist das in erster Linie darauf zurückzuführen, daß die Briketts infolge ihrer porösen, zellularen Struktur den Hochofengasen eine große Oberfläche bieten. Auch bei einer Reihe deutscher Hochöfen sind längere Versuchsperioden mit Eisenerzbriketts ausgeführt worden.

Auf der Ilseder Hütte wurden vom 21. bis 27. Mai 1912 an einem Hochofen Versuche mit erhöhtem Brikettzusatz ausgeführt. Der Möller bestand zunächst aus 15 500 kg Briketts und 5000 kg armen Kalkerzen. Auf diese Erzgicht von 20 500 kg kam ein Kokssatz von 7600 kg. Da das Material viel lockerer lag, wurde die Windpressung von Anfang an erniedrigt und im Laufe der beiden ersten Tage auf rd. die Hälfte der normalen Windpressung vermindert. Der Ofengang war entsprechend warm, aber sonst ganz normal. Am dritten Tage wurden in die Formen kleinere Futter eingebaut und die Windpressung entsprechend gesteigert. Nach vorübergehender Erniedrigung der Gichten wurde der Erzsatz allmählich gesteigert und betrug zum Schluß 22 000 kg (16 000 kg Briketts, 6000 kg armes Kalkerz) auf 7600 kg Koks. Die Versuche mußten eingestellt werden, da der Brikettvorrat aufgebraucht war.

Der Brikettzusatz zum Möller betrug während der Versuchstage rd. 72 %, der Ofen ging damit sehr gut. Die Windpressung wurde erheblich erniedrigt, die Roheisenerzeugung stieg, ebenfalls das Ausbringen, während der Koksverbrauch f. d. t Roheisen erheblich geringer war. Die Gichtstaubmengen in den senkrechten Rohren waren sehr gering, wurden jedoch nicht näher bestimmt.

Insgesamt ergibt sich für die Versuchstage folgendes Bild:

Verbraucht wurden:

2 639 840	t	Briketts
887 980	t	armes Kalkerz
129 250	t	Kalkerz
3 657 070	t	

von folgender durchschnittlicher Zusammensetzung:

	Fe %	Mn %	P %	Ca O %	$Si O_2$ %
Briketts	43,8	1,30	1,50	7,11	9,70
Armes Kalkerz .	17,5	3,11	—	32,10	4,13
Kalkerz	31,1	4,65	1.15	18 50	5,00

Die Roheisenerzeugung betrug 1 406 530 t, der Gesamtkoksverbrauch 1 302 560 t. Daraus berechnet sich das Möllerausbringen zu 38,46 % und der Koksverbrauch f. d. t Roheisen zu 926 kg. Im gleichen Monat betrug dagegen bei einem Brikettzusatz von 17 % — der gewöhnliche Satz — das Ausbringen 33,48 % und der Koksverbrauch f. d. t Roheisen 992 kg. Es sollen nach Angabe der Ilseder Hütte die reinen Selbstkosten bei dem erhöhten Brikettzusatz um 6,39 ℳ niedriger gewesen sein als im Jahresdurchschnitt bei dem sonst üblichen Brikettverbrauch.

Der hauptsächlichste Erfolg bei der Verwendung von Eisenerzbriketts im Hochofen ist die Beseitigung der Störungen im Hochofen, deren Ursache zum großen Teil die Feinerze sind,* und damit die Möglichkeit, die Windpressung wesentlich herabzusetzen. Die wirtschaftliche Folge dieser einen Tatsache ist

* Bulletin of American Institute of Mining Engineers 1912, S. 534 ff.

* St. u. E. 1904, 1. Nov., S. 1225/30.

nicht hoch genug einzuschätzen, da durch die Verminderung des Windbedarfs f. d. t Erzeugnis die Einrichtungen des Hochofens für eine größere Erzeugung ausreichen. Infolge des geringeren Winddruckes und des langsamen Ausströmens wird ferner die Wärme besser ausgenutzt, die Gichtgastemperatur erniedrigt, durch die verminderte Entwicklung von Gichtstaub auch das Mitreißen von Kokksstückchen im hohen Grade verringert und durch den regelmäßigen Gang und die hohe Temperatur in den unteren Teilen des Ofens eine Verbesserung der Roheisenqualität erzielt. Alle diese Erscheinungen sind für den Hochofenbetrieb von so großer Bedeutung, daß die Frage der Brikettierung der Eisenerze zu einer der wichtigsten der Eisenhüttentechnik geworden ist, und daß es sich jetzt nicht mehr darum handelt, zu wissen: wieviel kostet die Tonne Erz zu brikettieren? sondern: welches sind die Gestehungskosten für die Tonne Roheisen bei Verwendung von Eisenerzbriketts?

* * *

An obige Berichte schlossen sich folgende Ausführungen an:*

Dr. Gröndal (Stockholm): Nach den Ausführungen des Herrn Direktors Sorge ist die magnetische Aufbereitung starkmagnetischer Erze leicht durchführbar. Das ist an sich sehr richtig, doch muß man dabei in Betracht ziehen, daß die Anreicherung nicht zu teuer wird. Die Apparate, die für die Anreicherung edler Erze gebraucht werden, können aus wirtschaftlichen Gründen nicht in Anwendung kommen, man hat daher für diesen Zweck fast durchweg Sondermaschinen und Anordnungen treffen müssen, teils um die Aufbereitung genügend billig zu machen, teils um die großen Massen, die hier gewöhnlich in Betracht kommen, zu bewältigen.

Was der Vortragende über die magnetische Aufbereitung von schwachmagnetischen Eisenerzen geäußert hat, hat mich einigermaßen gewundert. Ich weiß wohl, daß man Eisenspate und dergleichen mit Erfolg auf trockenem Wege magnetisch aufbereitet, daß aber in Deutschland größere Anlagen sind, die andere schwachmagnetische Eisenerze naßmagnetisch aufbereiten, ist mir völlig fremd.

Ich möchte sagen, daß es fast unmöglich ist solche schwachmagnetische Eisenerze mit Erfolg naßmagnetisch aufzubereiten, und zwar aus folgenden Gründen: Die meisten derartigen Erze müssen, um aufgeschlossen zu werden, sehr fein zerkleinert werden. Bei der naßmagnetischen Aufbereitung von schwachmagnetischem Erz entzieht sich aber alles, was annähernd Schlamm ist, dem magnetischen Einfluß. Die kleinen Teilchen haben eine relativ große Oberfläche, und der Widerstand, den das Wasser bietet, ist größer als die magnetische Anziehungskraft. Somit kann man nicht ohne sehr große Verluste derartige Erze aufbereiten. Dagegen läßt sich dies aber erreichen, wenn man die Erze vorher durch eine partielle Reduktion magnetisch macht, worauf ich später noch zurückkommen werde.

In Schweden dürfte die magnetische Aufbereitung von Eisenerzen eine größere Verbreitung gefunden haben als sonst irgendwo, und die Ursache davon ist leicht zu finden. Obwohl Schweden im Verhältnis zu seiner Bevölkerung, was Eisenerz betrifft, eine hervorragende Stellung einnimmt, und die Erze im allgemeinen sehr reichhaltig sind — haben doch die größeren Vorkommen in Grängesberg, in Kiiruna und Gellivara, um nur die drei größten Eisenerzfelder zu nennen, Erze mit fast durchweg über 60 %, gewöhnlich aber bis 68 % Fe —, sind diese Erze für die schwedischen Eisenhütten bis jetzt von ziemlich untergeordneter Bedeutung. Die schwedischen Eisenhütten liegen, wie bekannt sein dürfte, fast durchweg im mittleren Schweden und können schon der Frachtkosten halber Erze von Kiiruna und Gellivara nicht beziehen. Abgesehen davon ist aber die Beschaffenheit der Erze nicht für die schwedische Eisenindustrie geeignet. In Schweden wird, wie bekannt, fast nur Qualitätseisen hergestellt, und der hohe Phosphorgehalt der norrländischen Erze legt somit ihrer Verhüttung ein ernstes Hindernis in den Weg. Nun können aber die Gruben im mittleren Schweden, die bis jetzt phosphorarme Erze für die Eisenindustrie lieferten, den Bedarf nicht mehr decken, teils weil die Eisenerzeugung entsprechend gestiegen ist, teils auch, weil die Eisenpreise verhältnismäßig niedrig sind, und es deshalb nicht mehr wirtschaftlich ist, so arme Erze wie früher zu verhütten.

Den Hütten, die noch Lancashire-Roheisen erblasen, steht wohl noch genügend Rohmaterial zur Verfügung, da man hierzu Erze mit einem Phosphorgehalt bis zu 0,1 % in Mischung mit phosphorarmen Erzen gebrauchen kann. Auch für die Werke, die basisches Martineisen herstellen, gibt es genügend Erze, aber für die Stahlwerke, die Qualitätsstahl machen, und die Hütten, die sogenanntes Exportroheisen mit garantiert 0,02 % Phosphor erblasen, herrscht Erzmangel. Um diesem vorzubeugen, sind verschiedene magnetische Aufbereitungswerke gebaut worden. Man glaubte allerdings anfangs, daß es nicht durchführbar wäre, arme Eisenerze, und zwar stark verwachsene, aufzubereiten. Die meisten Eisenerze im mittleren Schweden sind nämlich derart fein verwachsen, daß eine Zerkleinerung bis zu 0,1 mm notwendig ist, um sie einigermaßen vollständig aufzuschließen. Es hat sich aber gezeigt, daß eine solche Aufbereitung unter sonst günstigen Verhältnissen gut durchführbar ist; ja, es ist sogar sehr lohnend, Gruben, die früher wegen ihrer armen Erze und Verunreinigungen vollständig wertlos waren, wieder in Betrieb zu setzen, obwohl nur Aufbereitungserze gewonnen werden.

* Nachstehend wird mit dem Abdruck der Erörterung begonnen, die leider aus Mangel an Zeit vorzeitig abgebrochen werden mußte, die aber vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute in diesem Frühjahr wieder aufgenommen werden wird. *Die Red.*

Da die schwedischen magnetischen Aufbereitungswerke anfangs nur für schwedische Hütten, die Qualitätseisen erzeugten, berechnet waren, wurden nur Haldenerze und Erze von solchen Gruben, die gute, phosphorreine Erze lieferten, benutzt. Die Ergebnisse dabei waren im allgemeinen gleich befriedigend und wurden mit der Zeit immer besser. Man sträubte sich wohl dagegen, die Erze so fein, bis zu $^1/_{10}$ mm, zu zerkleinern, man hat sich aber schließlich darin finden müssen, und zwar nicht zum eigenen Schaden.

Eine typische, schwedische Aufbereitungsanlage besteht aus folgenden Maschinen und Apparaten:

Erzbrecher, gewöhnlich in zwei Größen, der eine um die Erzstücke von 3- bis 400 mm Größe bis zu etwa 100 mm vorzubrechen, und ein anderer Brecher, um die Stücke bis zu 25 bis 30 mm zu zerkleinern. Die so vorgebrochenen Erze fallen in eine Erztasche und werden von dieser selbsttätig der Kugelmühle aufgegeben. Die hierfür gebrauchte Sondermaschine besteht aus einer Trommel, gwöhnlich aus Gußeisen mit einem Durchmesser von etwa 2 m bei einer Länge von 4 m, und ist auf zwei Hohlzapfen gelagert, die einen inneren Durchmesser von 450 mm haben. Der innere Teil der Mühle ist mit Rosten und Platten, meist aus Hartguß, ausgekleidet, die auf ganz einfache Weise festgesetzt werden, und die bei der Montierung durch den Hohlzapfen eingeführt werden. Das Erz wird durch einen der Hohlzapfen aufgegeben unter gleichzeitiger Einspritzung von Wasser. Durch den anderen Hohlzapfen fließt das gemahlene Material heraus. Wie Sie sehen, meine Herren, ist es eine ganz einfache Einrichtung, die zu keinen Betriebsstörungen Veranlassung gibt, und ich kann sagen, daß solche Mühlen monatelang ohne Unterbrechung gelaufen sind. Der Vorgang bei diesen sieblosen Mühlen ist eine kombinierte Schlamm- und Mahlarbeit. Sobald die Körner genügend zerkleinert sind, werden sie von dem Wasserstrom gehoben und herausgeschlemmt. Da die reinen Bergerzkörner kleineres spezifisches Gewicht haben als die erzhaltigen Körner, werden die ersteren nicht so weit zerkleinert, wodurch sehr an Mahlarbeit gespart wird. Bei dem jetzt üblichen Betrieb ist die mittlere Korngröße bei einer solchen Vermahlung $^3/_4$ bis $^1/_3$ mm, kann aber durch Veränderung der Rotationsgeschwindigkeit und des Wasserzuflusses einigermaßen geregelt werden. Der Erzschlamm fließt unmittelbar zu den magnetischen Scheidern, die gewöhnlich bei dieser Korngröße ein Konzentrat mit 55 % und einen Abgang mit weniger als 1 % Eisen in der Form von Magnetit liefern.

Das gewonnene Konzentrat fließt direkt in eine Rohrmühle, welche ähnlich wie die Kugelmühle gebaut ist; nur hat sie einen kleineren Durchmesser und eine bedeutend größere Menge. Dieselbe ist mit Quarzplatten ausgekleidet, und die Vermahlung geschieht vermittels Flintkugeln.

In dieser Mühle wird das Konzentrat auf $^1/_6$ mm bis $^1/_{10}$ mm vermahlen, und die Trübe wird ähnlich wie bei der Kugelmühle direkt auf magnetische Separatoren geleitet, wobei ein Konzentrat je nach der Beschaffenheit des Erzes mit einem Eisengehalt von 65 bis 70 % gewonnen wird. Das Konzentrat wird in Schüttelkasten geleitet und hier bis auf 7 bis 9 % Feuchtigkeit — d. h. auf den zum Brikettieren geeigneten Gehalt an Feuchtigkeit — entwässert. Die Betriebskosten wechseln je nach örtlichen Verhältnissen, bewegen sich aber im allgemeinen innerhalb ziemlich enger Grenzen um eine Krone f. d. t Roherz.

Es hat sich herausgestellt, wie schon oben angedeutet, daß es in vielen Fällen lohnend ist, selbst Gruben, die nur Aufbereitungserz liefern, auszubeuten, und zwar gibt es schon verschiedene deutsche Unternehmungen, die solche Gruben betreiben und das erhaltene Konzentrat nach Deutschland ausführen. Unter welchen Umständen ein solcher Betrieb lohnend ist, möchte ich mit einigen Worten zeigen.

Falls bei einer Grube das Aufbereitungserz mit 35 % Eisengehalt 2,50 K f. d. t kostet, lassen sich die Kosten f. d. t Konzentrat wie folgt berechnen:

2 t Erz zu K 2,50	5,—
Aufbereitung	2,50
Amortisation, Zinsen usw.	2,—
Eisenbahnfracht und Seefracht nach Stettin	7,—
	K 16,50

16,50 K (18,50 ℳ) dürfte für ein Konzentrat von 65 % Eisen nicht allzu teuer sein. Die größte Anlage nach diesem System ist in Sydvaranger, Norwegen, gebaut. Die Erze enthalten dort im Durchschnitt 34 % Eisen; 2,3 t Roherz ergeben 1 t Konzentrat mit 66 % Eisen. Die gegenwärtige Leistung beträgt 300 000 t Konzentrat und Briketts, aber man ist schon damit beschäftigt, die Anlage zu verdoppeln. An dieser Anlage ist ein deutsches Bankinstitut stark beteiligt, und es unterliegt keinem Zweifel, daß das Unternehmen ein zukunftreiches ist.

Einige gleichartige Unternehmungen in Norwegen haben aber ein weniger befriedigendes Ergebnis erzielt, doch ist dies auf die minderwertigen Erze zurückzuführen. Wenn man Erze mit weniger als 20 % Eisen verarbeitet, muß man auf einen Mißerfolg gefaßt sein. In Schweden sind über 20 derartige Aufbereitungswerke nach dem gleichen System gebaut, die insgesamt etwa eine Million Tonnen Roherz verarbeiten und daraus rd. 500 000 t Konzentrat erzeugen. Ein großer Teil dieser Werke brikettiert das Konzentrat und erzeugt somit ein weiter veredeltes und leichter verkaufbares Hüttenmaterial.

Die Brikettierung geschieht fast ohne Ausnahme nach dem Gröndal-Verfahren, das für schwedische Verhältnisse wenigstens große Vorzüge hat. Das Verfahren ist ja bekannt und von Herrn Dr. Weiskopf in den Hauptzügen angedeutet worden. Man wirft dem Verfahren vor, daß es zu kostspielig sei; es wäre ja sehr erfreulich, wenn man auf billigere Weise ein gleichwertiges Produkt erzielen könnte, und dies scheint allerdings nicht unmöglich zu sein. Aber auch bei der jetzigen Herstellungsweise ist das Verfahren wenigstens für schwedische Verhältnisse noch wirt-

schaftlich. Das Verfahren zielt ja nicht nur darauf hin, ein stückförmiges Material zu schaffen, sondern ein Material, das neben der Stückigkeit schwefelfrei, hochoxydiert und porös ist. Was dies für Schweden bedeutet, ist leicht zu erkennen. Die schwedischen Holzkohlenhütten können kein schwefelhaltiges Material vertragen. Ein Material mit einem Schwefelgehalt von $^1/_{10}$ % ist nur als Mischerz mit schwefelreinen Erzen zu gebrauchen, und deshalb konnten Gruben, die schwefelhaltige Erze führten, nicht ausgebeutet werden, falls nicht gleichzeitig schwefelreine Erze ausgeschieden werden konnten, wobei die schwefelhaltigen Stücke bei der Scheidung rücksichtslos zur Seite geworfen wurden. Durch die magnetische Aufbereitung ist darin ein Umschlag eingetreten, und Erze mit mehr als 3 % Schwefel werden heute ohne Schwierigkeit verarbeitet. Kommt der Schwefel als Schwefelkies vor, wird er zum allergrößten Teil bei der Aufbereitung abgeschieden. Der Magnetkies dagegen läßt sich nicht auf diese Weise entfernen. Durch das Brikettieren kann man aber den Schwefelgehalt bis zu Spuren austreiben und somit ein für die schwedischen Hütten brauchbares Material erzeugen.

Die Porosität, d. h. die Gasdurchdringlichkeit und der hochoxydierte Zustand des Briketts haben für die schwedischen Hütten eine sehr große Bedeutung, weil dadurch sehr an Holzkohle gespart wird. Verschiedene Versuche haben dies zur Genüge gezeigt. Man rechnet im allgemeinen, daß die Briketts, gewöhnlichen dichten, schwedischen Stückerzen gegenüber, 25 % weniger Kohle erfordern. Ich kann die Ergebnisse bei einem schwedischen Werke, auf dem fast ausschließlich Briketts verhüttet werden, als Beispiel angeben. Der Holzkohlenverbrauch beträgt dort etwa 45 hl/t, d. h. 600 bis 650 kg/t. Das erscheint vielleicht zu günstig, aber dennoch ist es so. Da nun die Holzkohlen im Durchschnitt etwa 40 K die Tonne kosten, hat die Ersparnis an diesem teuren Rohmaterial eine große Bedeutung, ganz abgesehen davon, daß die Erzeugung an Holzkohle eine sehr beschränkte ist.

Für deutsche Hüttenwerke, die mit Koks arbeiten, spielt eine solche Ersparnis keine allzu große Rolle, ist aber immerhin nicht zu übersehen. Eine Ersparnis an 20 % Koks würde rd. 3 bis 4 ℳ f. d. t aus Briketts erzeugtem Eisen, oder 2 bis 2,75 ℳ f. d. t Briketts ausmachen. Hierzu kommt aber noch ein anderer Punkt, der für die deutschen Hüttenwerke im allgemeinen größere Bedeutung hat als für die schwedischen Hütten. Durch Verhüttung der Briketts kann man die Erzeugung ganz bedeutend vergrößern. Man wird deshalb berücksichtigen müssen, daß die Brikettierungskosten nicht nur im absoluten Preis, sondern, bezogen auf die Qualität des Produktes, zu suchen sind. Es könnte deshalb dieses Brikettierungsverfahren für Deutschland auch von Interesse sein. Doch ist dies von den Kosten abhängig. In Schweden betragen die Brikettierungskosten f. d. t, ausschließlich Zinsen und Amortisation, rd. 3 bis 3,50 K (3,40 bis 3,20 ℳ), falls mit Generatorgas geheizt wird. Bei Verwendung von Hochofengas aber, abgesehen von dessen Wert, rd. 2 K (2,25 ℳ). Nun sind aber die Steinkohlenpreise in Deutschland im allgemeinen niedriger als in Schweden, so daß dadurch eine Ersparnis für deutsche Verhältnisse eintreten dürfte. Nach Aussage eines hervorragenden deutschen Hüttenmannes, der in Schweden die Brikettierungsanlagen studierte, sollen die Brikettierungskosten in Oberschlesien 2 bis 2,50 ℳ nicht übersteigen. Ich glaube, daß dies zutrifft, besonders wenn auf der Hütte selbst brikettiert wird. Unter solchen Umständen hat man nämlich nicht nötig, so widerstandsfähige Briketts zu erzeugen, als wenn die Briketts lange Transporte und viele Umladungen ertragen müssen. Da die deutschen Hütten lange nicht so empfindlich betreffs des Schwefelgehalts wie die schwedischen sind, kann auch dieser Umstand zu einer Ersparnis führen. Die Briketts dürfen nämlich der Entschwefelung halber nicht allzu große Abmessungen haben, und es ist klar zu ersehen, daß es relativ teuer ist, eine Menge kleiner Briketts zu pressen und aufzustapeln. Falls man aber nicht allzu genau mit der Entschweflung bis zu Spuren rechnen muß, kann man den Briketts nicht allein größere Abmessungen geben und dadurch an Arbeit sparen, sondern man kann auch die Handarbeit fast ganz vermeiden. Ich bin gerade dabei, ein Verfahren auszuarbeiten, um dieses zu ermöglichen. Die bis jetzt gewonnenen Ergebnisse sind soweit gut ausgefallen, daß ich hoffen darf, hiermit einen neuen Schritt zur Verbreitung meines Verfahrens machen zu können.

Zum Schluß möchte ich noch eine Frage anregen, die für Deutschland vielleicht von Interesse sein könnte: ich meine die magnetische Aufbereitung für deutsche Erze. In Deutschland gibt es eine Menge armer Eisenerze, die aber fast ausschließlich von nichtmagnetischer Beschaffenheit sind. Derartige Erze lassen sich manchmal mit Vorteil magnetisch aufbereiten, nachdem sie durch eine partielle Reduktion in Magnetit umgewandelt sind. Eine conditio sine qua non für die Aufbereitungsfähigkeit dieser Erze ist aber, daß man beigemengte, taube Bestandteile makroskopisch erkennen kann. Sind die Erze von kieseliger Beschaffenheit, so lassen sie sich in der Regel anreichern; die kalkigen und noch mehr die tonigen sind dagegen in der Regel nicht aufbereitungsfähig. — Die Umwandlung dieser magnetischen Erze in magnetische ist natürlich mit einigen Mehrkosten verbunden, die für die magnetischen Erze nicht in Frage kommen. Jedoch ist die Zerkleinerung in der Regel weniger kostspielig als bei den magnetischen, fein verwachsenen schwedischen Erzen, so daß die Mehrkosten für die magnetische Aufbereitung von Brauneisenstein nicht so sehr ins Gewicht fallen. Dagegen ist es im allgemeinen nicht möglich, bei den Brauneisensteinen ein so reiches Konzentrat zu er-

zeugen wie bei den natürlichen Magneteisensteinen, hauptsächlich wohl aus dem Grunde, weil die Mineralindividuen nicht aus reinem Eisenoxyd bestehen. Auch kommt es vor, und zwar sehr häufig, daß sich bei einer Zerkleinerung selbst bis weit unter $^1/_{10}$ mm keine mineralogisch einheitlichen Teilchen ergeben. Die vielfachen Versuche, die ich mit solchen Erzen gemacht habe, zeigen, daß man in der Regel nur mit einem Eisengehalt im Konzentrat von 56 bis 58 % rechnen kann. Die Gesamtausbeute an Eisen ist ebenfalls bei diesen Erzen gewöhnlich geringer als bei Magnetiten. Bei den letzteren kann man, vorausgesetzt, daß das Nebengestein nicht aus Eisensilikaten besteht, mit einem Ausbringen von 90 % und mehr rechnen, dagegen bei dem Brauneisenstein nur mit 70 bis 80 %. In einzelnen Fällen ist allerdings auch bei letzteren ein weit höheres Ausbringen erzielt worden. Auch ein Teil der quarzigen Minetten dürfte sich, rein technisch betrachtet, mit Vorteil aufbereiten lassen. Wieweit es aber wirtschaftlich mit Erfolg möglich ist, kann ich nicht beurteilen.

Diese Frage dürfte immerhin für die deutsche Hüttenindustrie von ziemlich großem Interesse sein, darum habe ich sie hier angeregt. Auch stehe ich jedem, der sich hierüber näher informieren will, gern zur Verfügung.

Bevor ich schließe, möchte ich noch auf einen Irrtum in bezug auf mein Brikettierungsverfahren aufmerksam machen. Man bezeichnet dieses als eine Sinterung in einem Kanalofen. Dies ist insofern falsch, als die eigentliche Bindung der Erzteilchen durch eine momentane Oxydation von Fe_3O_4 zu Fe_2O_3 unter gleichzeitiger Kristallisation vor sich geht. Daß bei der Umwandlung von Fe_3O_4 in Fe_2O_3 eine große Temperatursteigerung stattfindet, die Veranlassung zu teilweiser Sinterung sein kann, will ich gern zugeben, doch kann man auch haltbare Briketts finden, die keine Spuren von Sinterung aufweisen. Ich habe mikroskopische Untersuchungen über diesen Gegenstand angestellt, die meine Aussage vollkommen bestätigen. Ich will Sie jedoch, meine Herren, mit dieser Sache nicht langweilen, bin aber stets bereit, denjenigen, die ein Interesse für die Sache haben, ausführliche Unterlagen zu unterbreiten. —

Direktor Kurt Sorge (Magdeburg): Schon die Aeußerungen der wenigen Diskussionsredner, welche heute zum Worte gekommen sind, haben bewiesen, daß die Aufgabe, die sich unser Verein mit der Erörterung der vorliegenden Frage gestellt hat, eine außerordentlich wichtige und dankbare ist.

Es ist zu wünschen und zu hoffen, daß die ausgiebigere Diskussion, die im Frühjahr stattfinden soll, nicht nur besonders interessant wird, sondern auch die Lösung des Problems der Brikettierung und Agglomerierung praktisch fördert.

Heute veranlassen mich nur die Worte, die Herr Dr. Gröndal zu meinen Ausführungen betreffs der Scheidung schwachmagnetischer Eisenerze auf nassem Wege gesprochen hat, zu einer kurzen Erwiderung.

Wenn ich recht verstanden habe, bezweifelt Herr Dr. Gröndal, daß die Trennung schwachmagnetischer Erze technisch und wirtschaftlich möglich bzw. praktisch durchführbar sei. Ich muß demgegenüber entschieden feststellen, daß die technische Frage der nassen schwachmagnetischen Scheidung einwandfrei gelöst ist, und kann als Beweis dafür anführen, daß bereits eine Reihe von Magnetscheidern für nasse Scheidung schwachmagnetischer Erze erfolgreich arbeitet, und daß ausgedehnte große Versuche mit verschiedenen nordischen schwachmagnetischen Eisenerzen sehr gute Resultate erzielt haben. Es ergab z. B. ein großer Versuch mit schwachmagnetischem Eisenerz von 26 bis 35 % Eisengehalt und über 0,2 % Phosphorgehalt ein Konzentrat von 65 % Eisen bei Herabsetzung des Phosphorgehalts auf 0,025 % und bei einem Eisenausbringen von 80 % und mehr des Eisengehalts im Roherz.

Ich glaube, bei solchen Ergebnissen nicht zu viel zu behaupten, wenn ich die technische Frage als gelöst unter allen Umständen bezeichne. Inwieweit die Ausbeutung armer schwachmagnetischer Eisenerzlager wirtschaftlich durchführbar ist, hängt selbstverständlich von dem Eisengehalt des Erzes, von den Gewinnungskosten, den örtlichen Verhältnissen, den Kosten der Brikettierung und ähnlichen Fragen ab, jedenfalls aber nicht mehr von Fragen der magnetischen Aufbereitung.

Umschau.

Zur Frage der Riffelbildung bei Schienen.

Vor kurzem erschien der Zwischenbericht über Riffelbildung eines Ausschusses, der aus Mitgliedern der Municipal Railway Association und der Tramways and Light Railway Association im Jahre 1908 gebildet wurde. Der Arbeitsausschuß bestand aus den Herren Hadfield, Holt, Mattinson und J. Ferguson. Wegen der großen Wichtigkeit, die die Frage der Riffelbildung auch für Deutschland besitzt, soll über die Arbeiten im folgenden kurz berichtet werden.

Ende 1909 wurden Fragebogen an eine große Anzahl von Straßenbahngesellschaften geschickt, deren Beantwortung in mancher Hinsicht einiges Licht brachte. In bezug auf die Schienen ergaben die Antworten folgende wichtigere Gesichtspunkte: Ohne Einfluß auf die Riffelbildung erscheinen die Vergrößerung der Schienenlänge, die Art des Schienenstoßes, die Verlegung der Schienen und deren Einbettung, die Art des Schienenprofils und der Herkunftsort sowie die Schienenverankerung. Insbesondere soll auch die Unterbettung, ob starr oder elastisch, ohne Einfluß sein, was im Widerspruch zu sehr vielen anderen Beobachtungen (s. St. u. E. 1912, S. 1792/4) steht, die erwiesen, daß starre Unterbettung die Riffelbildung stark begünstigt. Die Hauptschuld an der Riffelbildung wird den Radbandagen zugeschoben, wobei deren Herstellung, chemische Zusammensetzung, Härte, Form sowie der Durchmesser ohne Einfluß sind (die drei Straßenbahnen mit den größten Raddurchmessern zeigen sehr starke Riffelbildung). Die Art des Materials

der Bremse und deren Anwendung hat nach Ansicht der Mehrzahl der Straßenbahner keinen Einfluß auf die Riffelbildung, ebenso nicht der Umstand, ob die Schienen gesäubert oder mit Sand bestreut werden. Alle Straßenbahnen zeigen Riffelbildungen, die manchmal schon seit einem Jahrzehnt oder auch erst seit ein bis zwei Jahren beobachtet wurden, zuweilen konnten Riffeln schon nach dem Befahren weniger Wagen, dann wieder erst nach 900 000 Wagen beobachtet werden. Die Wellenlänge wird von 85 % der befragten Bahnen zu 50 bis 75 mm etwa angegeben, die kleinste und größte Länge betrug 38 bzw. 188 mm. Eine Beziehung zwischen der Riffelbildung und der Wagengeschwindigkeit konnte meist nicht festgestellt werden. Im allgemeinen trat sie stärker auf bei Geschwindigkeiten über etwa 17 km in der Stunde. Der wellenartige Verschleiß wurde am meisten bei den Schienen eingleisiger Bahnen beobachtet, und zwar sowohl in Kurven als in den Geraden, seltener auf den Radbandagen. Häufig wurden Riffeln auf nicht gewalztem Material beobachtet, wie gegossenen Schienen aus Tiegel-, Manganstahl oder dergleichen. Festgestellt wurde, daß auf den durch Pferde betriebenen Bahnen Riffeln nicht auftraten. Auf den Gleisstrecken der Birmingham Handsworth Cable Tramways, deren Wagen durch Kabel gezogen werden, konnte festgestellt werden, daß, während die Gleise innerhalb der Stadt, die mit 11,2 km Geschwindigkeit befahren wurden, riffelfrei waren, die Gleise außerhalb der Stadt bei Fahrgeschwindigkeiten von etwa 14,4 km stündlich sehr starken wellenförmigen Verschleiß aufwiesen. Als dann die Geschwindigkeit auch innerhalb der Stadt auf 14,4 km stündlich gesteigert wurde, zeigten auch diese Schienen Riffelbildung. Die kritische Geschwindigkeit bei diesem System lag demnach zwischen 11,2 und 14,4 km.

Eine merkwürdige Erscheinung wurde auf den meist eingleisigen Strecken der Bexley Haeth Tramways beobachtet. Hier traten Riffeln erst auf, als Wagen einer anderen Gesellschaft bestimmte Strecken abfuhren. Als nach 12 Monaten die erste Wagenart wieder fuhr, verschwanden die Riffeln innerhalb 14 Wochen wieder und erschienen aufs neue innerhalb von 8 Wochen, als die zweite den Betrieb wieder aufnahm. Dabei sind beide Wagenarten in bezug auf Gewicht und Ausführung sehr ähnlich. Als wesentliche Unterschiede werden angegeben, daß die ersten Wagen Stahlguß-, die zweiten Schmiedestahlbandagen haben, und weiter, daß die zuerst beobachteten Wagen infolge verbesserter Wagenfedern besser laufen.

In Manchester wurde auf einer ebenen Strecke sehr starke Riffelbildung beobachtet, die nach sieben Jahren nach Befahren durch 281 000 Wagen am schlimmsten war. Sie verschwand von selbst wieder in den nächsten 12 Monaten und erschien in den darauf folgenden 12 Monaten aufs neue.

Der Ausschuß konnte keine bestimmte Beziehung zwischen der Form der Wellenlänge und dem Aussehen der Riffeln von der Geschwindigkeit, dem Gleisgefälle und dem Kurvenhalbmesser, dem Verkehr oder der Art des Antriebes feststellen. Bezüglich der Struktur riffliger Schienen wurde festgestellt, daß das Material in den Riffelbergen weniger von Säure angegriffen wurde als in den Tälern, ferner daß das Material, das 0,16 mm unter der Oberfläche liegt, durch die Riffelbildung nicht beeinflußt wird, und weiter daß die Aetzungen von nicht riffligen Schienen eine Struktur aufwiesen, die ähnlich der in den Riffeltälern ist. Als Ursachen der Entstehung der Wellentäler werden folgende drei angegeben: a) die hämmernde Wirkung der Radbandagen, b) das Fließen des Materials, das an einigen Stellen aufgehäuft wird, c) die schleifende Wirkung der Bandagen, die nur an den allmählich zu Tälern ausgeschliffenen Stellen auftritt. Falls die erste Ursache zutrafe, müßte das Material in den Wellentälern dichter und härter sein als in den Bergen Der Augenschein lehrt jedoch, daß das Gegenteil der Fall ist, da das Material in den Vertiefungen weicher und weniger dicht als in den Erhöhungen ist. Es erscheint dem Ausschuß unwahrscheinlich, daß die Ursachen a) oder b) allein die Vertiefungen hervorrufen. Das Fließen des Materials ist jedoch Tatsache, und falls dieses mit einer gewissen durch die gleitende Reibung bedingten Abnutzung zusammenarbeitet, wird das Ergebnis in Uebereinstimmung mit der durch Versuche bestimmten Struktur des Materials stehen. Der Ausschuß erachtet das Entstehen von Riffeln infolge Kaltfließens des Materials durch die Einwirkung der rollenden Radbandagen ohne gleichzeitiges Schleifen als unwahrscheinlich (vgl. hierzu Beaumont, St. u. E. 1912, S. 21/3).

Der Ausschuß hat festgestellt, daß gleitende Reibung der Bandagen auf den Schienen fortwährend auftritt und eine rein rollende Reibung nur selten auch nur während einer einzigen Umdrehung vorhanden ist. Der Ausschuß hat die feste Ueberzeugung gewonnen, daß die fortwährende gleitende Reibung die Abnutzung und das Fließen des Schienenmaterials bedingt, hinzu tritt noch das Fließen in der Querrichtung. Aus den erhaltenen Mitteilungen in Verbindung mit dem wellenförmigen Aussehen der riffligen Schienen geht hervor, daß die Riffelbildung erzeugt wird durch das abwechselnde Gleiten und Rollen der Bandagen auf den Schienen. Die gleitende Reibung möglicherweise in Verbindung mit rollender besteht in den Tälern, und rein rollende Reibung verbunden mit vermehrter Flächenpressung auf den Bergen. Im Anschluß an diese Ausführungen wendet sich der Bericht gegen die von verschiedenen Seiten aufgestellte Theorie, daß das Fließen des Materials, eine Folge zu hoher, die Fließgrenze überschreitender Flächenpressungen, die Riffelbildung verursacht.

Von Interesse sind noch die von dem Ausschuß durchgeführten Versuche, von denen einige hier erwähnt werden sollen. Versuch Nr. 1 sollte Aufschluß über die Bewegungen der Wagen und Achsen in bezug auf die Schienen geben. Zu diesem Zweck wurden vorn und hinten in einem Versuchswagen Behälter mit roter und weißer Flüssigkeit angebracht, die durch ein dünnes Rohr während der Fortbewegung des Wagens dauernd ausfloß und Kurven auf den Pflastersteinen hinterließ. Je zwei Kurven zeigten die Stellung jeder der beiden Achsen an und zwei Kurven die Stellung des Wagens selbst zu den Gleisen. Es zeigte sich, daß die Wagen Neigung zum Schlingern haben, doch ohne bestimmte Regelmäßigkeit und Abhängigkeit von dem Vorhandensein von Riffeln. In Strecken mit Gefälle ist das Schlingern stärker und am stärksten in den Kurven. In bezug auf die Achsen ergab sich, nicht immer in geraden Strecken, stets jedoch in Kurven, daß sie nicht rechtsondern schiefwinklig zur Fahrtrichtung standen.

Versuch Nr. 2 wurde unternommen, um die Arbeitsweise der Räder auf den Schienen zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurde die Lauffläche der Hinterräder dauernd mit weißer Farbe bestrichen, bzw. wurden die Schienen selbst angestrichen. Häufig gelang es so, Zeichen ähnlich denen der Rifelbildung in entsprechendem Abstande zu erhalten, doch konnte nicht festgestellt werden, warum sie manchmal auftraten und andermal nicht. Auf einer Versuchsstrecke der London County Council Bahn zeigten sich nach 30maligem Befahren durch einen Wagen, dessen Räder ganz genau abgedreht waren, stellenweise Riffeln von etwa 44 mm Länge, die jedoch nach 150 Fahrten allmählich verschwanden.

Ein weiterer Versuch war dem Studium des Verhältnisses von Umdrehungszahl und Raddurchmesser zur zurückgelegten Wegstrecke gewidmet. Es ergab sich, daß bei Motorwagen oder gezogenen Wagen die zurückgelegte Strecke kleiner war, als dem mittleren Umfang und der Drehzahl der Räder entsprochen hätte, woraus sich die Tatsache eines stets vorhandenen Gleitens der Bandagen auf den Schienen ergibt. Bei geschobenen Wagen entsprach die zurückgelegte Strecke dagegen fast genau dem Umfange des kleinen Rades. Immer zeigte sich, selbst unter den günstigsten Bedingungen, in bezug auf die Räder, Wagen, Schienen usw. ein bestimmtes

Gleiten. Dieses muß aber eine schleifende Wirkung zwischen Bandagen und Schienenfahrkopf hervorrufen, wodurch die Durchmesser der Räder verändert werden und das Uebel vergrößert wird.

Der Bericht beschreibt dann eine Reihe weiterer Versuche über den Einfluß des Antriebes, der Spurweite der Kurven, der verschiedenen Raddurchmesser usw. in bezug auf letztere ist von Interesse, daß die Riffelbildung stets auf den von dem größeren Rade befahrenen Schienen am schnellsten und deutlichsten auftritt. Um zu sehen, ob sich durch sehr sorgfältiges dauerndes Nachdrehen der Bandagen die Riffelbildung vermeiden läßt, machte die Straßenbahn in Glasgow auf einer Versuchsstrecke von etwa 3,4 km diesbezügliche Versuche während zwei Jahren. Es ergab sich jedoch, daß auch dann die Riffelbildung nicht vermieden werden konnte.

Ausgedehnte Beobachtungen, die sich auf 30 000 t Schienen verschiedener Stahlart und Herkunft erstreckten, ergaben, daß in keinem Fall auf den unbefahrenen Schienen Anzeichen von Riffelbildung vorhanden waren.

Metallographische Versuche mit riffligen Schienen von Professor Carpenter ergaben, daß die kristallinische Struktur der Schienenoberfläche zerstört war und amorphen Charakter zeigte, aber nur bis in ganz geringe Tiefen. Die veröffentlichten Mikrophotographien zeigen eine ausgeprägte Streckung der Kristalle unmittelbar unter der Oberfläche, während in den Wellenbergen nur geringe, auf das Kaltwalzen zurückzuführende Zerstörungen bemerkbar sind. Der Ausschuß stellte fest, daß das Fließen des Materials in den Tälern am stärksten ist und nach den Bergen zu abnimmt, sowie daß es möglich ist, daß dieses Fließen in Verbindung mit der Abnutzung eine Ursache zur Bildung der Wellentäler ist.

Die vorläufigen Ergebnisse der Untersuchungen werden in folgenden Sätzen zusammengefaßt: Riffelbildung kommt in großem Umfange auf Bahnen mit elektromotorischem Antrieb vor, der eine verhältnismäßig niedrige Lage des Schwerpunktes bedingt, ferner auf Kabelbahnen und in verhältnismäßig geringem Umfange auf Dampfbahnen. Auf beinahe allen Bahnarten kommt Riffelbildung häufig an Stellen vor, wo die Bremse sehr selten angewandt wird, und sie ist weder häufiger noch deutlicher an Stellen, wo die Bremse regelmäßig angewendet wird, wie an Haltestellen. Hieraus kann geschlossen werden, daß Riffelbildung nicht auf irgendwelche Wirkungen der Bremsen zurückgeführt werden kann. Das Auftreten des wellenförmigen Verschleißes ist unabhängig von der Wagenzahl, die die Schienen passieren. Um Riffeln hervorzurufen, ist es nicht nötig, daß der Oberbau oder das rollende Material oder die Radprofile abgenutzt oder in einem beschädigten Zustande sind. Wenn alles dies in bester Verfassung ist, wird ein Kraftwagen unter gewöhnlichen Bedingungen bald Riffelbildung erzeugen. Riffelbildung erscheint auf den Schienen unabhängig davon, ob die Räder durch Motoren angetrieben werden oder nicht. Der Ausschuß erklärt die Erscheinung durch das fortwährende Gleiten der Räder, das durch die verschiedenen Raddurchmesser bedingt wird, die ihrerseits durch ungleichmäßige Abnutzung entstehen. Riffelbildung, die durch eine bestimmte Wagenart hervorgerufen wurde, kann durch eine andere Wagenart entfernt werden. Auch durch die gleichen Wagen kann wellenartiger Verschleiß unter den gleichen Verhältnissen entstehen und beseitigt werden. Die Wellenlänge ist unabhängig von der Wagengeschwindigkeit. Die Riffeln sind auf den unbefahrenen Schienen nicht vorhanden. Die Riffelbildung entsteht durch jede Art elektrischer Straßenbahnwagen, und die Wellenlänge und Erscheinungsform sind unabhängig von der Wagenart. Es wird angenommen, daß das im Vergleich zu den Tälern glänzende Aussehen der Wellenberge durch rein rollende Reibung bei vermehrter Pressung entsteht, und daß andere Teile der Schiene nicht einer rein rollenden, sondern einer gleitend rollenden Bewegung der Bandagen zu widerstehen haben.

Der Bericht führt weiter aus, daß die Ursache der Riffelbildung nicht in den Schienen, sondern in der Art der Beanspruchung zu suchen ist, und schlägt eine Reihe weiterer Versuche vor, die geeignet sind, noch mehr Aufklärung zu bringen. Eine Uebersicht über die wichtigsten Veröffentlichungen über Riffelbildung bildet den Schluß des durch eine Anzahl Abbildungen vervollständigten Berichtes, der allen Interessenten wegen der überaus gründlichen und objektiven Behandlung der Frage empfohlen werden kann. Für den Eisenhüttenmann ist die Feststellung von besonderem Interesse und Wert, daß in dem Material der Schienen selbst und der Vorbehandlung bei der Herstellung der Grund der unliebsamen Erscheinung nicht zu suchen ist. *J. Puppe.*

Bericht über die Tätigkeit des Königl. Materialprüfungsamtes im Jahre 1911.

(Schluß von Seite 289.)

Häufig wurde auch die Entscheidung des Amtes über die Art des Materials angerufen. Es galt zu entscheiden, ob Flußeisen oder Schweißeisen, Grauguß oder Temperguß, Stahlguß oder Temperguß vorlag. Sichere und in allen Fällen zutreffende Unterscheidung zwischen Thomasmaterial und Siemens-Martinmaterial ist zurzeit nicht möglich. Anträge, die diese Feststellung bezweckten, mußten daher abgewiesen werden.

Vielfach wurden von im Betrieb gerissenen gußeisernen Konstruktionsteilen kleine Bruchstücke zwecks Aufklärung der Bruchursache eingesandt. Das Gefüge war in allen Fällen fehlerfrei. Ob in den Gußstücken vom Guß herrührende Eigenspannungen vorhanden waren, ließ sich an den eingesandten kleinen Bruchstücken nicht mehr feststellen. Es ist immer wieder darauf hinzuweisen, daß zur Aufklärung der Bruchursache, wenn irgend angängig, das ganze Stück einzusenden ist; an einem kleinen, an beliebiger Stelle entnommenen Bruchstück läßt sich in den meisten Fällen der gewünschte Aufschluß nicht mehr erbringen.

Bei einer im Betrieb gebrochenen Königstange einer Förderschale konnte folgendes festgestellt werden: Die Königstange war aus Stahlguß hergestellt und das Gußstück nur unvollkommen oder gar nicht ausgeglüht. Die spezifische Schlagarbeit war dementsprechend im Zustand der Einlieferung ins Amt nur sehr niedrig. Sie betrug nur 1,2 mkg/qcm. Durch ½stündiges Ausglühen bei 900 ° C wurde sie auf 2,1 mkg/qcm gesteigert. Nach dem Ausschmieden eines Stückes aus obiger Stange mit nachfolgendem Ausglühen erreichte sie den Wert von 5,7 mkg/qcm. Das Beispiel ist kennzeichnend dafür, wie stark die mechanischen Eigenschaften durch geeignete Wärmebehandlung beeinflußt und verbessert werden können. Aehnlich lagen die Verhältnisse bei einer geplatzten Laufrolle. Außerdem waren hier noch Hohlräume und Lunkerstellen vorhanden, die den Bruch der Laufrolle begünstigt haben müssen.

Auch in diesem Jahr wurden wieder mehrfach Eisenbahnradreifen, die auf den Laufflächen Abschilferungen aufwiesen, untersucht. Gröbere Materialfehler waren in keinem der untersuchten Fälle vorhanden. Die in der Nähe der Abschilferungen auftretenden Kennzeichen starker Kaltreckung ließen auf starke Beanspruchung bei gewöhnlichen Wärmegraden (Stoßen, Schlagen, Bremsen usw.) schließen.

Ueber einen Fall von Seigerungen in Flußeisenröhren ist bereits an anderer Stelle* berichtet. Starke Zonenbildung infolge Seigerungen ließ sich auch noch an verschiedenen zu Bruch gegangenen Konstruktionsteilen aus kohlenstoffarmem Flußeisen feststellen.

Bei einem mit der Kaltsäge abgeschnittenen Zahn eines Stahlgußzahnrades traten auf der

* St. u. E. 1912, 7. März, S. 402/3.

Schnittfläche parallel zur Zahnflanke verlaufende Streifen auf. Der Antragsteller nahm an, daß diese Streifen „auf die innere Struktur" des Zahnes hindeuteten. Versuche ergaben, daß ein Trugschluß vorlag. Die Entstehung der Streifen beim Sägen mit der Bogensäge erklärt sich durch die Aenderung des Widerstandes gegenüber dem Schnitt infolge der wechselnden Schnittlänge im Werkstück.

Die Untersuchung eines im Betriebe gerissenen Drahtseiles ergab, daß das Seil im Zustand der Einlieferung ins Amt zahlreiche Drahtbrüche außerhalb der Seilbruchenden aufwies. Ob die Zerstörungen der Drähte bereits vor dem Bruch vorhanden waren oder während des Bruches, z. B. durch Schlagen, entstanden sind, ließ sich nicht mehr feststellen.

Spindeln aus hochprozentigem Nickelstahl zeigten nach einjähriger Betriebsdauer zahlreiche Anbrüche und Risse. Schmiedeversuche ergaben, daß das Material im Zustand der Einlieferung ins Amt empfindlich gegen Schmieden war. Am günstigsten schien die Schmiedetemperatur von 1000 ° C zu sein. Bei höherer Schmiedehitze wurde das Material brüchig und riß auf. Auch das Schmieden bei etwa 800 ° C ergab kleinere Anrisse. Die chemische Zusammensetzung des Materials war für hochprozentigen Nickelstahl ungewöhnlich, wegen des hohen Gehaltes an Kohlenstoff und Mangan, wegen der gleichzeitigen Gegenwart von Chrom und wegen der Ausscheidung von Graphit. Vergleichende Untersuchungen mit Nickelstahl (etwa 9,5 % Nickel und 0,12 % Kohlenstoff) und Kohlenstoffstahl (etwa 0,54 % Kohlenstoff) ergab bezüglich der Rostsicherheit unter den besonderen Versuchsbedingungen eine deutliche Ueberlegenheit des Nickelstahles.

Vergleichende Angriffsversuche wurden mit Kupfer, Aluminium und Gußeisen (emailliert und nicht emailliert) bezüglich der Widerstandsfähigkeit gegenüber der Einwirkung anorganischer und organischer Säuren ausgeführt. Ueber die Versuchsergebnisse darf nicht berichtet werden.

Ueber die Wirksamkeit des Harmetverfahrens zur Verhinderung des Lunkerns in Blöcken wurde ein Gutachten ausgearbeitet. Die Herstellung des Probenmaterials geschah in der Gewerkschaft Deutscher Kaiser in Bruckhausen unter Aufsicht von zwei Angehörigen des Amtes.

In einem anderen Falle wurde durch praktische Versuche im Betrieb unter Aufsicht eines Angehörigen des Amtes mit nachfolgender Untersuchung im Amt ein Einsatzhärteverfahren nachgeprüft.

Zwei verbleite Eisenbleche wiesen im Zustand der Einlieferung ins Amt einen teils rotbraunen bis roten, teils olivgrünen Ueberzug auf. Er bestand in der Hauptsache aus Bleiglätte (Bleioxyd). Es gelang, durch Auftragen eines Breies von gelöschtem Kalk auf Blei einen roten Ueberzug künstlich zu erzeugen, der sowohl äußerlich wie auch seiner chemischen Zusammensetzung nach ganz ähnliche Beschaffenheit hat wie der auf den verbleiten Blechen beobachtete Belag. Vermutlich waren daher die Bleche mit irgendeinem die Entstehung von Bleioxyd begünstigenden Stoff in Berührung gekommen.

In der Abteilung für allgemeine Chemie wurden 594 Anträge mit 1106 Untersuchungen erledigt. Eine erhebliche Anzahl der Untersuchungen betraf das Eisen und seine Legierungen. In den meisten Fällen war die Bestimmung von Kohlenstoff bzw. Graphit Silizium, Mangan, Phosphor, Schwefel und Kupfer auszuführen, bei Sonderstählen außerdem die Bestimmung von Nickel, Kobalt, Chrom, Wolfram, Vanadin. Ein prähistorischer eiserner Pfriem enthielt außer Kohlenstoff kleine Mengen Kobalt und Nickel. Eine Probe sollte auf ihren Vanadingehalt untersucht werden. Die Analyse ergab in 5 g des Materials keine nachweisbaren Vanadinmengen, obwohl nach den Angaben des Fabrikanten Vanadin zugesetzt worden war. In verschiedenen Proben von grauem Gußeisen wurden kleine Mengen Vanadin (neben Chrom) ermittelt. Eine Probe Grauguß enthielt z. B. 0,08 % Cr und 0,13 % V.

Durch Untersuchung sollte festgestellt werden, weshalb eine Sorte Weißblech dunkle Färbungen annimmt, wenn sie einige Zeit mit Fleischkonserven in Berührung geblieben war. Durch Analyse der Verzinnung ließ sich kein Anhaltspunkt gewinnen, dagegen führten vergleichende Versuche, auf chemischem Wege die dunklen Färbungen auf dem Weißblech hervorzurufen, zur Aufklärung der Ursache der Dunkelfärbung.

In einer Probe Ferrowolfram war der Gehalt an gebundenem Sauerstoff zu bestimmen. Unter der Annahme, daß der gefundene Sauerstoffgehalt von 0,05 % ausschließlich aus Wolframoxyden stammt und diese als Trioxyd vorliegen, würde sich hieraus der Gehalt der Probe an WO_3 zu 0,25 % berechnen.

Von den wissenschaftlichen Arbeiten, die im Laufe des Etatsjahres in der Abteilung durchgeführt wurden, sind folgende hervorzuheben:

Da das Aetherverfahren nach Rothe sich zur Trennung des Vanadins von Eisen nicht als hinreichend genau erwiesen hat, so wurde das Verfahren der verschiedenen in Betracht kommenden Vanadinverbindungen gegen Aether geprüft und auf Grund dieser Untersuchung das Aetherverfahren so abgeändert, daß in allen Fällen die quantitative Trennung von Vanadin und Eisen durchführbar ist. Sodann wurden die Verfahren für die Eisen- und Stahlanalyse einer eingehenden Durcharbeitung unterzogen.

In der Abteilung 6 für Oelprüfung wurden 841 Proben zu 515 Anträgen untersucht (gegenüber 810 Proben zu 548 Anträgen im Vorjahr). Von den auf Antrag ausgeführten Untersuchungen ist folgendes hervorzuheben: Bei der Benutzung von Oelen als Treibstoff für Dieselmotoren wird auf Kenntnis des Heizwertes, des Kältepunkts, der Feuergefährlichkeit, des Schwefel- und Paraffingehaltes Wert gelegt. Zwei als Dieselmotortreiböle benutzte Rohöle wurden dementsprechend geprüft, sie waren bei — 20 ° C noch flüssig, entflammten bei etwa 70 ° (Pensky-Martens), enthielten 1 % Paraffin sowie 0,2 % Schwefel. Der Heizwert betrug bei beiden Proben nahezu 10 300 WE.

Eduard Sulzer †.

Ueber die Grenzen des engeren Vaterlandes hinaus hat die Kunde von dem Hinscheiden von Dr. Eduard Sulzer-Ziegler, des Chefs der weltbekannten Maschinenfabrik, Trauer und Teilnahme erweckt. Am 23. September 1854 in Winterthur geboren, wuchs er als Jüngster im Kreise seiner Geschwister auf und durfte eine sonnige Jugend im Elternhaus verleben. Von 1873 widmete er sich zunächst in Genf juristisch-nationalökonomischen und naturwissenschaftlichen Studien, hielt sich dann mehrere Semester an der Berliner Universität auf und bezog 1876 das Polytechnikum zu Dresden, um sich besonders in das Gebiet der Maschinentechnik einführen zu lassen. 1877 bereiste er England und Schottland und kehrte dann 1878 reich ausgerüstet für seine künftige Tätigkeit nach Winterthur zurück, um ein rastloser Arbeit gewidmetes Leben im väterlichen Geschäfte zu beginnen. Er beteiligte sich vor allem an der kaufmännischen Leitung und übernahm sie später ganz. Aber auch technischen Fragen wandte er immer sein Interesse zu, besonders bei der Erbauung des Simplontunnels, mit dessen Bau sein Name unauflöslich verknüpft bleibt.

Einen großen Teil seiner Zeit widmete er dem politischen Leben. 1880 wurde er in den großen Stadtrat gewählt, dem er 22 Jahre lang angehört hat. 1892 bis 1902 war er Mitglied des Kantonrates und seit 1900 des Nationalrates. Vor allem beschäftigten ihn soziale Fragen, besonders das Verhältnis des Unternehmertums zu den Arbeitern. Er war ein entschiedener Gegner der sozialistischen Grundsätze, wie er es in einer Reihe von Auf-

sätzen niedergelegt hat. Nichtsdestoweniger hatte er ein warmes Herz für seine Arbeiter; er gestaltete in seinem Betriebe eine Reihe vorbildlicher Einrichtungen aus, so 1891 die sogenannte Arbeiterkommission, in demselben Jahre die Herabsetzung der Arbeitszeit von elf auf zehn Stunden und ähnliches. Die vorzüglichen Wohlfahrtseinrichtungen der Firma Gebrüder Sulzer und die guten Beziehungen zwischen Arbeitgeber und der übergroßen Mehrzahl der Arbeiter sind ja bekannt und sprechen für sich selbst.

Sulzer gehörte zum Vorstand des Vereins schweizerischer Maschinenindustrieller und war Mitglied des internationalen Kongresses der Handelskammern und industriellen Verbände. Die Universität Genf und die Eidgen. Technische Hochschule Zürich ernannten ihn zu ihrem Ehrendoktor. Ein arbeits- und erfolgreiches Leben hat mit dem Tode Eduard Sulzers am 31. Januar seinen Abschluß gefunden. In der Erinnerung all der vielen Kreise, mit denen er in Berührung kam, wird sein Andenken fortleben als das eines ganzen Mannes.

Aus Fachvereinen.

Eisenhütte Südwest,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Die Eisenhütte Südwest hielt am Sonntag, den 9. Februar d. J., im Zivilkasino zu Saarbrücken unter ungewöhnlich reger Beteiligung ihre diesjährige Hauptversammlung ab mit nachstehender Tagesordnung:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Vorlage der Jahresrechnung.
   Aufstellung des Voranschlages für das Jahr 1913 und Entlastung des Vorstandes.
3. Vorstandswahl.
4. Vorträge.
5. Mitteilungen und Anfragen aus der Praxis.

Der Vorsitzende Direktor Saeftel, Dillingen (Saar), eröffnete die Versammlung um 11¼ Uhr, indem er die aus allen Bezirken des Vereins so zahlreich erschienenen Mitglieder, insbesondere aber die Ehrengäste: Landrat v. Miquel, Beigeordneter Schlosser, Kommerzienrat Louis Vopelius als Vertreter der Handelskammer, Kommerzienrat Louis Röchling als Vertreter des Stahlwerksverbandes, Gewerbeinspektor Hartig, Oberingenieur Nottebohm, Betriebschef Ackermann, sowie Dr.-Ing. Petersen als Vertreter des Vereins deutscher Eisenhüttenleute herzlich willkommen hieß.

Sodann berichtete der Vorsitzende zu Punkt 1 der Tagesordnung, daß die Zahl der Mitglieder Ende Dezember 1912 insgesamt 408 gegen 401 im Vorjahre betrug. Der Verein hatte im abgelaufenen Jahre den Tod von sechs Mitgliedern zu beklagen. Verstorben sind Louis Gans, Saarbrücken; Ferdinand Staub, Trier; v. Haniel; Karl Hane, Brebach, Oskar Krämer, St. Ingbert, und Dr. Alexander Tille, Saarbrücken. Um das Andenken der Verstorbenen zu ehren, erhoben sich die Anwesenden von ihren Plätzen.

Hierauf gab der Vorsitzende einen Ueberblick über die wirtschaftliche Entwicklung des Jahres 1912, wobei er etwa das Folgende ausführte:

Betrachten wir das abgelaufene Jahr 1912 als Wirtschaftsjahr, so finden wir, daß es eine besonders gewaltige Weiterentwicklung unserer Eisenindustrie gebracht hat neben einer Anspannung aller Kräfte auf den übrigen wirtschaftlichen Gebieten. Das Jahr 1912 ist ein Jahr der Hochkonjunktur gewesen, wenn auch mehr in Beziehung auf die Höhe der Erzeugung als auf die Höhe der Preise. Wir wollen hoffen, daß die politischen Wirren auf dem Balkan weiter ohne schwerschädigenden Einfluß bleiben, ebenso die anhaltende Spannung auf dem Geldmarkte. Einen guten Anhaltspunkt für die Beurteilung der günstigen Wirtschaftsverhältnisse des Jahres 1912 bieten uns die Eisenbahneinnahmen aus dem Güterverkehr. Die Jahreseinnahmen beliefen sich 1912 auf 1991 Millionen Mark (ohne Bayern), sie sind gegenüber 1911 also um fast 138 Millionen Mark oder um 7,4 % gestiegen. Bei Beurteilung dieser Zunahme darf nicht außer acht gelassen werden, daß sie noch beträchtlich höher gewesen wäre, hätte nicht der in alle Wirtschaftsgebiete aufs empfindlichste störend eingreifende Wagenmangel geherrscht, der starke Einnahmeverluste brachte. Ein Nachtragsetat für das Rechnungsjahr 1912, der dem Abgeordnetenhause bereits zugegangen ist, fordert 60 Millionen Mark für Bahnanlagen aus Anlaß der bestehenden Betriebsschwierigkeiten im Westen. Es ist zu erwarten, daß der erste Schritt zur Behebung der genannten Betriebsschwierigkeiten sich bald günstig bemerkbar machen wird und weitere Schritte folgen werden.

Dank der günstigen Absatzverhältnisse im Inlande wie im Auslande ist die Roheisenerzeugung Deutschlands im Jahre 1912 weiter bedeutend gewachsen; sie hat die

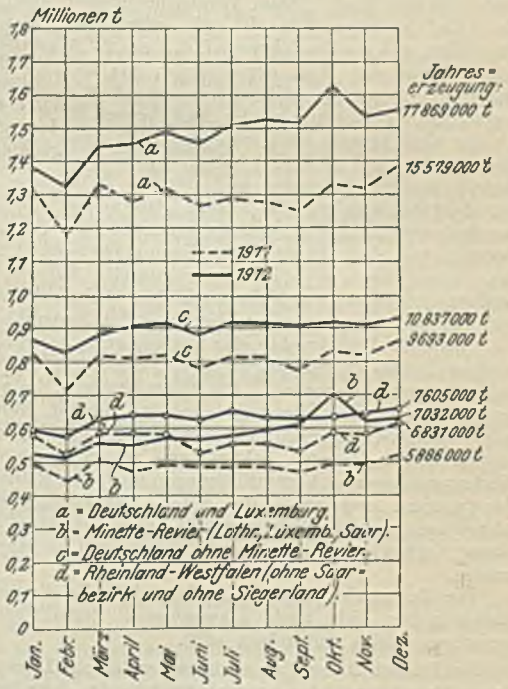


Abbildung 1. Roheisenerzeugung Deutschlands und Luxemburgs im Jahre 1911 und 1912.

Höhe von 17,87 Millionen Tonnen erreicht, dies bedeutet gegen 1911 eine noch nicht dagewesene Steigerung um rd. 2,3 Millionen Tonnen oder 14,7 %. Im Jahre 1911 betrug der Anteil des Minettegebietes (mit 5,86 Millionen Tonnen) an der Gesamt-Eisenerzeugung 37,6 %, im Jahre 1912 mit 7,03 Millionen Tonnen dagegen 39,3 %, der Anteil des genannten Bezirkes ist also um 1,7 % gestiegen (vgl. Abb. 1). Im Gegensatze hierzu ist der Anteil Rheinlands-Westfalens von 44 % auf 42,6 % gefallen, oder um 1,4 %. Diese Verschiebung wird sich wohl im laufenden und den folgenden Jahren in noch höherem Maße bemerkbar machen, weil die neuen Hüttenwerke in Lothringen und Luxemburg und die Erweiterungen der Anlagen im Saargebiete 1912 noch nicht mit ihrer vollen Leistungsfähigkeit vorhanden waren.

Die Welterzeugung an Roheisen stand im Jahre 1900 auf 35 Millionen Tonnen, und Deutschlands

damaliger Anteil mit 8,52 Millionen Tonnen machte etwa 21 % aus. Die Welterzeugung des Jahres 1912 wird geschätzt auf 71 bis 72 Millionen Tonnen, wir ersehen also, daß Deutschlands Anteil an der Welterzeugung mit 17,85 Millionen Tonnen auf 25 % angewachsen ist. Nordamerika hat 1912 30,2 Millionen Tonnen Roheisen erblasen oder 6 Millionen = 25,8 % mehr als im Vorjahre, welches allerdings einen Rückgang von 3¾ Millionen Tonnen zu verzeichnen hatte. Dieses Land wird also weiter an der Spitze der Roheisenerzeugung marschieren. Die Erzeugung Englands dagegen wird auch 1912 von der Deutschlands überflügelt bleiben. Wohl liegen bisher erst die Ziffern für das erste Halbjahr vor, welches durch den Bergarbeiterstreik ungünstig beeinflußt war und gegen das erste Halbjahr des Vorjahres einen Rückgang von fast 30 % erlitt, aber es läßt sich mit Sicherheit sagen, daß die angespannteste Tätigkeit im zweiten Halbjahre den Ausfall nicht mehr wird wettmachen können.

Wie vorhin bereits erwähnt, waren nicht nur im Inlande, sondern ganz besonders auch gleichzeitig im Auslande die Marktverhältnisse in allen Eisenerzeugnissen äußerst günstig; so ist der Wert der gesamten Eisenausfuhr von 1012 Millionen Mark im Jahre 1911 auf 1174 Millionen Mark im Jahre 1912 gestiegen, also um 160 Millionen Mark. Beim Vergleiche unserer Ausfuhr- und Einfuhrziffern läßt sich die erfreuliche Tatsache feststellen, daß der Ausfuhrwert f. d. t um 24 ℳ gestiegen ist, während der Wert der Einfuhr, die an sich eine weitere Verringerung erfahren hat, um 12 ℳ f. d. t gesunken ist. 1912 war also der Ausfuhrwert 36 ℳ höher als der Einfuhrwert; noch im Jahre 1910 stand dagegen die Einfuhr um 1 ℳ f. d. t höher. Trotz des steigenden Anteils unseres Roheisens und unseres Halbzeuges an der Ausfuhr beweisen die Zahlen, daß unsere Ausfuhr aus höherwertigen Erzeugnissen gegenüber der Einfuhr besteht, und daß die deutsche Eisenindustrie nicht nur den Inlandmarkt so gut wie vollständig beherrscht, sondern in steigendem Maße auch den Weltmarkt mit weit über einem Drittel seiner Eisen- und Stahlerzeugnisse.

Das Jahr 1912 brachte eine Verlängerung des Stahlwerksverbandes in veränderter Form, indem die B-Produkte freigegeben wurden. Die Befürchtungen, die von verschiedenen Seiten deswegen gehegt werden, haben sich bisher als ungerechtfertigt erwiesen. Freilich soll es sich in der weiteren Zukunft erst zeigen, wenn die Werksneuanlagen und -vergrößerungen im vollen Betriebe sein werden, und wenn die guten Marktverhältnisse schlechteren werden Platz gemacht haben, ob dann die neuen Verbandsverhältnisse sich ebenso gut bewähren werden.

Die Zuversicht haben wir aber, daß die deutsche Eisenindustrie sich auch schwierigeren Zeiten völlig gewachsen fühlen und zeigen wird.

Zu Punkt 2 der Tagesordnung erstattete Direktor Turk, Neunkirchen, den Kassenbericht für das Jahr 1912, aus dem hervorgeht, daß das verzinslich angelegte Gesamtvermögen der Eisenhütte am 31. Dezember 1912 5111,20 ℳ betrug. Nachdem von den Herren Hoekmann und Lux die Kassenrevision vorgenommen war, wurde auf deren Antrag dem Schatzmeister Entlastung erteilt.

Zu Punkt 3 der Tagesordnung wurde von Oberingenieur Nottebohm, Saarbrücken, der Vorschlag gemacht, die bisherigen Vorstandsmitglieder durch Zuruf wiederzuwählen, womit die Versammlung sich einstimmig einverstanden erklärte.

Zu Punkt 4 ergriff Geheimrat Professor Dr. Dietzel, Bonn, das Wort zu dem Vortrage:

„Die Ursachen der Konjunkturschwankungen".

Der Redner wies eingangs seiner Ausführungen auf die Marxsche Erklärung hin, welche die Ursache der Konjunkturschwankungen in der Hauptsache auf die Planlosigkeit der Erzeugung zurückführe, eine Theorie, die durch die Praxis schon längst als unhaltbar erwiesen sei. Es gebe nicht weniger als 260 solcher Erklärungen über die Ursachen der Konjunkturschwankungen, auf die er hier natürlich nicht eingehen könne. Redner ist der Ansicht, daß sich die Konjunkturschwankungen ziemlich einfach erklären lassen, und daß sich ein Gesetz, das die Wechselwirkungen im wirtschaftlichen Leben reguliere, sich nicht formulieren lasse. Es handle sich bei den Konjunkturschwankungen um das Eingreifen außergewöhnlicher Ereignisse und Zufälle. Jede Konjunkturschwankung habe daher ihre besondere Ursache, wie Krieg, Erdbeben, Epidemien, Ueberschwemmungen, technische Fortschritte usw., die das Eintreten eines außerordentlichen Extrabedarfes infolge der Vernichtung früherer bereits vorhandener Werte usw. zur Folge hätten. Je mehr nun dieser Extrabedarf in die Erscheinung trete, um so mehr mache sich in der Marktlage eine Umbildung bemerkbar, d. h. es trete eine Hochkonjunktur ein, deren notwendige Folge nach der Deckung des Extrabedarfs eine Rückbildung, eine Tiefkonjunktur sein müsse. Doch würden die Leiden dieser Rückbildung durch die vorherigen Mehrerlöse in natürlicher Weise ausgeglichen. Für die Volkswirtschaft hingegen aber bedeute die durch solche Ereignisse hervorgerufene Hochkonjunktur keinen Gewinn, da es sich ja um die Neuersetzung bereits vorhanden gewesener, aber verloren gegangener Werte handelt. Für die Industrie aber führe der Umbildungsprozeß zu Extrapreisen, deren notwendige Folge Extralöhne sein müßten, denn, wäre dies nicht der Fall, dann ließe sich ein Uebergang der verschiedenen Branchen zueinander gemeinhin weder rechtfertigen, noch ermöglichen. Dieser Extraerlös bedeute also einen Mehrverdienst für Unternehmer und Arbeiter, für den Handel aber ein Risiko, da dieser von der Marktlage überrascht werde, weil ihm gegenüber solch plötzlichen Ereignissen Erfahrungen nicht zur Seite stehen. In Hinweis auf den Balkankrieg führt Redner erläuternd aus, daß eine Anleihe von 1,6 Milliarden Mark unterzubringen versucht werde. Diese 1,6 Milliarden Mark bedeuten also einen Extrabedarf in gleicher Höhe, der gleichbedeutend sei mit einer Blütezeit der Industrie. Ist dieser Extrabedarf aber gedeckt, d. h. die hierfür bereitgestellte Summe verausgabt, dann muß ein Rückschlag eintreten. Genau das gleiche sei bei der Landwirtschaft der Fall, die erhebliche Werte anlegt. Seien hier einmal eine Reihe guter Erntejahre zu verzeichnen, so müßte der Niederschlag der verlustreichen Mißernten ausgeglichen werden und notwendigerweise auf die Industrie zurückwirken, denn diese komme in Blüte, sobald die Agrarstaaten durch gute Ernten Extrabedarf in Materialien, Maschinen usw. erforderten. Und dieses sei zweifellos der Fall, da durch den Eintritt für die Landwirtschaft günstiger Ereignisse diese Extragewinne zu verzeichnen habe und infolgedessen an Neuanschaffungen, Neubauten und Neuerwerb von Bau- und Ackerland denken könne. Nachdem Redner sodann noch an der Hand eines gutgesichteten Zahlenmaterials die durch die Erdbebenkatastrophen von San Franzisko, Messina und durch die letzten Kriege in Afrika und Asien hervorgerufenen Mehrbedürfnisse und deren Einwirkungen auf den Weltmarkt besonders erläutert hatte, schloß er, das Vorhergesagte in seinen Grundzügen noch kurz zusammenfassend, seine mit großem Beifall aufgenommenen Ausführungen.

Hieran schloß sich der Vortrag von Dipl.-Ing. Karl Ellingen, Bochum, über „die Verwendung von Hochofen- und Koksofengasen in anderen Betrieben", über den später an dieser Stelle eingehend berichtet werden wird.

Der Vorsitzende sprach den beiden Vortragenden für ihre sehr interessanten Ausführungen den Dank der Versammlung aus.

Zu Punkt 5 der Tagesordnung wurden von dem Vorsitzenden folgende Fragen aufgeworfen:

a) Welche Einrichtungen zum Absaugen der Füllgase haben sich bei Koksöfen in der Praxis am besten bewährt?

b) Die Verwendung von Stahlkokillen im Stahlwerksbetrieb,

die eine lebhafte Erörterung auslösten. Wir kommen auf diesen Punkt der Tagesordnung in einer der nächsten Nummern noch eingehender zurück. —

Im Anschluß an die Hauptversammlung vereinigten sich die Teilnehmer in der üblichen Weise zu einem gemeinschaftlichen Mittagsmahle. Im Verlauf der Festtafel ergriff zunächst der Vorsitzende, Direktor Saeftel, das Wort zu einem zündenden Kaisertoast. Der Redner wies besonders darauf hin, daß unser Monarch es verstanden habe, dem Lande eine lange Friedensperiode zu erhalten, welche der Entwicklung von Industrie und Handel in Deutschland dienlich war. Die Schaffung einer achtunggebietenden Flotte sei das Werk unseres Kaisers, der damit dem Handel und der Industrie auf dem Weltmarkte einen wirksamen Schutz gewährt habe, so daß der Deutsche, um an ein Bismarcksches Wort zu erinnern, es nicht mehr nötig habe, mit dem Hute in der Hand auf dem Weltmarkte zu erscheinen. Das Kaiserhoch fand in der Versammlung lebhaften Widerhall.

Hüttenbesitzer Hermann Röchling begrüßte die Ehrengäste und sprach den Vortragenden den Dank der Eisenhütte Südwest aus. Beigeordneter Schlosser, Saarbrücken, widmete seine Worte einem einträchtigen Zusammenwirken von Industrie und Stadtverwaltung und versicherte, daß die Stadt Saarbrücken als der gegebene Mittelpunkt eines aufstrebenden Wirtschaftsbezirkes die guten Beziehungen zur Industrie zu pflegen bestrebt bleiben werde. Gewerbeinspektor Hartig sprach auf das Fortbestehen eines guten Verhältnisses zwischen Industrie und Arbeiterschaft.

Kommerzienrat L. Vopelius ergriff als Vorsitzender der Handelskammer das Wort und brachte in längerer Ausführung interessante Mitteilungen über die Verhältnisse der Eisenindustrie an der Saar in früheren Zeiten.

In geistreicher und humorvoller Form brachte dann zum Schluß Direktor Seidel, Esch, ein Hoch auf die abwesenden Hüttenfrauen und solche, die es werden wollen, aus.

Der Verlauf der diesjährigen Hauptversammlung der Eisenhütte Südwest war nach jeder Beziehung hin der denkbar beste; den Teilnehmern werden die in Saarbrücken verlebten Stunden noch lange in angenehmer Erinnerung bleiben.

Internationaler Verband für die Materialprüfungen der Technik.

VI. Kongreß in New York, 2. bis 7. September 1912.

(Fortsetzung von Seite 293.)

Dr. Walter Rosenhain, Teddington, erstattete den offiziellen Bericht zur Aufgabe 43 über

Schlackeneinschlüsse in Stahl.*

Die Untersuchung der Schlackeneinschlüsse hat in den letzten Jahren in den beteiligten Forscherkreisen große Aufmerksamkeit gefunden. Der neue persönliche Beitrag des Berichterstatters beschränkt sich auf einige besondere Versuche und auf die Sammlung der Ergebnisse seiner laufenden Praxis.

Die Arbeit zerfällt in folgende Hauptabschnitte: 1. Nomenklatur, 2. Untersuchung der Konstitution der Einschlüsse, 3. Bildungsweise und Ursprung der Einschlüsse und Vorschläge zu ihrer Verhütung, 4. Verteilung der Einschlüsse im Stahl und ihre Wirkung auf die Eigenschaften des Stahles, 5. Vorschläge zur weiteren Untersuchung des Stoffes.

1. Gegen den Ausdruck „Schlackeneinschlüsse" sind von verschiedener Seite Einwände erhoben worden; so wurde hauptsächlich diesem Ausdruck vorgeworfen, daß er nicht allgemein genug ist, da doch z. B. Einschlüsse von Mangansulfid nicht als Schlacke bezeichnet werden können, weil es Schlacken von der Zusammensetzung des Schwefelmangans nicht gebe. Hibbard* schlägt für die Benennung der Schlackeneinschlüsse das neugeprägte Wort „Sonims" vor, das aus der Zusammenziehung der Anfangsbuchstaben einiger der Wörter „The solid nonmetallic impurities in steel", die festen, nicht metallischen Verunreinigungen im Stahl, entstanden ist. Gegen diese neue Bezeichnung ist außer anderen Einwänden insbesondere der zu erheben, daß auch sie nicht die Gesamtheit der Einschlüsse im Eisen umfaßt. Wenn Hibbard die Sulfide zu den Nichtmetallen rechnet, ist es schwer einzusehen, warum die Phosphide und selbst die Karbide zu den Metallen gerechnet werden. Der Verfasser hält daher vorläufig noch an dem Ausdruck „Schlackeneinschlüsse" fest; für den Text des vorliegenden Berichtes ist es sogar, ohne Mißverständnisse befürchten zu müssen, zulässig, das einfache Wort „Einschlüsse" zu gebrauchen.

2. Die Untersuchung der Konstitution der Einschlüsse ist durch die Untersuchungen von Matweieff** und die von Levy† wesentlich gefördert worden. Der erstere behandelt hauptsächlich die brauchbaren Verfahren zur Feststellung der verschiedenen Arten von Einschlüssen, während der letztere einige wichtige Einschlüsse synthetisch untersucht. Der Wert der ersteren dieser Untersuchungen soll nicht bestritten werden, doch erscheint dem Verfasser der Gebrauch gasförmiger Reagenzien bei mäßig hoher Temperatur von einer etwas umständlichen Handhabung, und er drückt die Hoffnung aus, daß zukünftige Forschungen einfachere Reagenzien auffinden werden. Levy untersuchte besonders die Sulfide des Mangans und des Eisens sowie die Silikate dieser beiden Metalle. Der Schmelzpunkt des Schwefelmangans liegt nach Levy bei mindestens 1450 ° C; eigene Versuche des Verfassers ergaben, daß er nicht erheblich höher liegt als 1350 ° C. Fay†† fand den Schmelzpunkt des Schwefelmangans bei 1162 ° C. Die Angabe von Levy, daß auf der Abkühlungskurve beim Erstarrungspunkt keine Wärmetönung auftritt, deutet darauf hin, daß diese Substanz wie Glas oder glasige Schlacke erstarrt. Hierzu im Widerspruch steht die weitere Angabe Levys, daß die Substanz nach der Erstarrung ein gut kristallisiertes, glänzendes, metallisches Aussehen besaß. Der Verfasser prüfte daher auch diesen Punkt durch besondere Versuche nach; er fand, daß bei 1315 ° C eine deutliche Wärmeentwicklung auftritt; während das Kleingefüge der von Levy untersuchten Probe aus Polyedern bestand, zeigte die vom Verfasser hergestellte Probe deutlich primäre Kristalle in einer eutektischen Grundmasse.

Ohne auf die Erklärung dieser Abweichungen der Versuchsergebnisse näher einzugehen, kann man sagen, daß aus den genannten Untersuchungen die Notwendigkeit einer genauen Untersuchung des Systems Mangansulfid-Eisensulfid hervorgeht, dessen Kenntnis von grundlegender Bedeutung für die ganze Frage der Sulfideinschlüsse ist. Aus den einleitenden Untersuchungen Levys über dieses System geht hervor, daß Schwefelmangan bis zu 50 % Schwefeleisen in fester Lösung aufnehmen kann. Levy untersuchte ferner die Silikate des Mangans und beschrieb drei verschiedene Formen, die alle glasiges Aussehen, jedoch ausgeprägte Haltepunkte bei der Erstarrung zeigen. Auch diese widersprechenden Angaben bedürfen noch einer Erklärung. Auch das Verhalten der

* Vgl. St. u. E. 1909, 22. Sept., S. 1414.

* Bulletin of the American Institute of Mining Engineers 1911, April, S. 325; vgl. St. u. E. 1911, 29. Juni, S. 1059.

** Rev. de Mét. 1910, Okt., S. 848; vgl. St. u. E. 1910, 28. Dez., S. 2214.

† Rev. d. Mét. 1910, Juni, S. 447; Journ. Ir. Steel Inst. 1911, Carnegie Scholarship Memoirs, S. 260; vgl. St. u. E. 1912, 2. Mai, S. 754.

†† Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 1908, S. 74.

Silikate zu den Sulfiden des Mangans hat Levy einer vorläufigen Untersuchung unterzogen, die, wenigstens in großen Zügen, die Natur dieser Doppeleinschlüsse aufklärt. Eine wichtige, bisher wenig untersuchte Frage ist die der Löslichkeit der Schlackeneinschlüsse im erhitzen oder geschmolzenen Stahl. Mit ihrer Beantwortung wird es möglich sein, auch an die Lösung weiterer Aufgaben heranzutreten, deren Hauptsache und praktisch wichtigste wohl die Aufstellung von Mitteln zur Beseitigung der Schlackeneinschlüsse sein wird.

3. Nach Hibbard ist die Bildung der Schlackeneinschlüsse beinahe ganz auf die reinigende Wirkung der Zusätze, die im Stahl am Ende des Schmelzganges vor dem Manganzusatz vorhanden sind, zurückzuführen, besonders des Mangans, das sich mit den gelösten Oxyden, Sulfiden und Silikaten verbindet. Da der größere Teil des Mangans von den Zusätzen herrührt, die in der Pfanne gegeben werden, so folgt, daß die Hauptmenge der Einschlüsse auch in der Pfanne gebildet wird. Stead ist dagegen der Ansicht, daß die Einschlüsse noch später, und zwar durch Oxydation des Mangans und Siliziums an der Luft, gebildet werden. Die einfache Untersuchung des Metalles zu verschiedenen Zeiten während des Schmelzganges wird über diesen Punkt Aufschluß geben können. In Verbindung hiermit steht die wichtige Frage über die Löslichkeit oder Unlöslichkeit von Eisenoxyd im Stahl, eine Frage, die wenig untersucht ist, und über die sehr geteilte Meinungen herrschen.

Aus dem bisher Gesagten ergibt sich, daß unsere Kenntnisse über die Bildungsart der Einschlüsse noch nicht hinreichend sind und daher Mittel zu ihrer Entfernung vorläufig nicht angegeben werden können. Jedenfalls wird man aber, um die Menge der Einschlüsse zu mindern, dasjenige Verfahren anwenden müssen, das zur Abscheidung sonstiger flüssiger, kugelförmiger Einschlüsse aus dichteren Flüssigkeiten bekannt ist. Die Bedingungen hierfür bestehen darin, daß die kleineren Kugeln zum Zusammenfließen gebracht werden, so daß einige große Kugeln an Stelle der zahlreichen kleineren Kugeln treten, und daß diesen Kugeln Zeit gelassen wird, an die Oberfläche zu steigen. Der letztere Punkt ist eine Frage der Wirtschaftlichkeit, die erstere Frage dagegen wird unter Zuhilfenahme praktischer Versuche über den Einfluß der Zeit und der Temperaturen, bei denen die Zusätze gegeben werden, auf die Größe der Mangansulfid- und -silikatkügelchen zu lösen sein.

4. Es scheint festzustehen, daß kleinere Kügelchen weniger gefährlich, kleine Häutchen an den Kristallgrenzen dagegen sehr schädlich sind. Nach Ziegler* ist die Rolle der Schlackeneinschlüsse eine sehr bedeutungsvolle, da die Einschlüsse als Kristallisationskeime bei der Ausscheidung des Ferrits wirken. Damit hat Ziegler eine einleuchtende Erklärung für die Tatsache gegeben, daß der Ferrit in etwas untereutektischen Stählen hauptsächlich in Form eines Netzwerkes angeordnet ist, das die Korngrenze der vorher vorhanden gewesenen Austenitkristalle darstellt. Eine Schwierigkeit jedoch bleibt auf einwandfreie Weise zu erklären: Bekanntlich lagern sich die Schlackeneinschlüsse bei der Erstarrung zwischen den Korngrenzen des Austenits ab. Die Austenitkörner erfahren nun aber durch die thermische und mechanische Behandlung des Stahles große Veränderungen. Es ist nun nicht recht einzusehen, daß die Einschlüsse durch den Stahl hindurchwandern und sich den jeweiligen Austenitkorngrößen anpassen können. Ziegler nimmt an, daß die Einschlüsse bei hoher Temperatur im Stahl löslich sind, ohne jedoch einen Beweis für diese Tatsache zu bringen.** Der häufig in gewalztem Stahl beobachtete zeilenartige Aufbau von Ferrit und Perlit, der darauf zurückzuführen ist, daß der Ferrit sich bei der Auskristallisation an den durch das Walzen langgestreckten Schlackeneinschlüssen absetzt, kann durch Wärmebehandlung nur dann zerstört werden, wenn die Zeit zu allmählicher Wanderung der Einschlüsse bei hohen Temperaturen hinreichte; dagegen können die in gewalztem Eisen häufig vorkommenden langen Schlackenstreifen (cinders) durch Wärmebehandlung nicht verändert werden.

Bezüglich des Einflusses der Einschlüsse auf die Festigkeitseigenschaften scheint die Ansicht von der Gefährlichkeit dieser Einschlüsse immer mehr Verbreitung zu finden, wie der Verfasser an Hand der seit dem letzten Kongreßjahre erschienenen Arbeiten nachweist. Es erfordert nichtsdestoweniger einige Vorsicht, entstandene Fehler in allen Fällen der Anwesenheit von Einschlüssen zuzuschreiben, die in dem zerbrochenen Gegenstande gefunden worden sind. Der Verfasser verweist hier auf die sogenannte interkristallinische Brüchigkeit des Stahles, für die kürzlich Humfrey* einige Fälle veröffentlichte.

5. Die Vorschläge für weitere Untersuchungen ergeben sich aus dem bereits Gesagten.

Der vorstehende Bericht von Rosenhain wurde gleichzeitig mit dem Vortrage von Henry D. Hibbard, Plainfield N. Y., über

die festen, nichtmetallischen Verunreinigungen im Stahl (sonims)

erörtert; über diese Arbeit haben wir bereits früher berichtet.**

Rosenhain berichtigt zunächst die in seinem Vortrage angezogene Beobachtung bezüglich des in der Schwefelmanganschmelze gefundenen Eutektikums. Es stellte sich nachträglich bei der Analyse heraus, daß das Schwefelmangan 6 % Kalzium enthielt. Das erwähnte Eutektikum sei wahrscheinlich ein solches von Schwefelmangan und Schwefelkalzium. — Sodann entspinnt sich ein längerer Meinungsaustausch zwischen Rosenhain und Hibbard um den von letzterem vorgeschlagenen neuen Ausdruck „Sonims" für die festen, nichtmetallischen Verunreinigungen im Stahl. Rosenhain begründet seine Kritik des genannten Ausdruckes mit den bereits in seinem Bericht enthaltenen Einwürfen, wogegen Hibbard seinen Standpunkt verteidigt und dem von Rosenhain vorgeschlagenen Ausdruck „Einschlüsse" die Eindeutigkeit abspricht. — Saniter mißt dem etwaigen Vorhandensein eines Eutektikums Schwefelmangan-Schwefelkalzium große Bedeutung für den Mischerprozeß zu und bespricht sodann die Zusammensetzung der Einschlüsse in Stahlblöcken. In gewöhnlichem weichem Stahl, der vor dem Erstarren kocht, fand er meist Eisenoxydul, etwas Manganoxydul und Schwefelmangan; in gewöhnlichem Stahl, dem Silizium und Mangan zugesetzt wird, finden sich Doppelsilikate von Eisen und Mangan und etwas Schwefelmangan. Wird endlich Aluminium zugesetzt, so sind die Einschlüsse tonerdehaltig.

Heyn verweist auf die Bedeutung einer älteren, anscheinend wenig beachteten Arbeit von Ruhfus† über diesen Gegenstand und geht sodann zur Frage der Löslichkeit von Eisenoxydul im Stahl über, die noch immer ungelöst ist. Es ist nicht ausgeschlossen, daß das Oxydul löslich ist, doch wäre es auch im Zustande der Emulsion, wie Oel in Wasser, denkbar. Da sich im letzteren Falle Oel von Wasser durch Zusatz von Seife trennen läßt,

* Rev. de Mét. 1911, Sept., S. 655; vgl. St. u. E. 1911, 2. Nov., S. 1810.

** Oberhoffer bewies vielmehr in einer kürzlich erschienenen Abhandlung über die Bedeutung des Glühens von Stahlformguß, daß in einem Stahl mit 0,2 % Kohlenstoff die Einschlüsse sich noch nach Abschrecken bei 1450° C zwischen den Austenitkorngrenzen vorfanden. Dies deutet darauf hin, daß die um die Einschlüsse gebildeten Ferritmaschen mit den zuletzt gebildeten Austenitkorngrenzen übereinstimmen. [St. u. E. 1912, 30. Mai, S. 889.]

* Carnegie Scholarship Memoirs, Journal of the Iron and Steel Institute 1912.

** St. u. E. 1911, 29. Juni, S. 1059.

† St. u. E. 1897, 15. Jan., S. 41.

müßte man auch für das Eisenoxydul nach einem solchen Trennungsmittel suchen. Die Gefährlichkeit der Einschlüsse ist ihrer Größe nicht direkt proportional (Schweißeisen), vielmehr scheinen die Einschlüsse um so gefährlicher zu sein, je feiner sie verteilt sind. Heyn erwähnt zwei Beispiele dieser Art; im ersteren Falle handelte es sich um ein Silikat, im zweiten Falle um Tonerde. In beiden Fällen konnten größere Einschlüsse mit Hilfe des Mikroskopes nicht nachgewiesen werden. — Als das beste Mittel, um den Stahl von Schlackeneinschlüssen zu befreien, bezeichnet J. W. Richards das Abstehen des Stahls im Elektroofen. Die Kosten sollen sich auf 1 bis 2 ℳ f. d. t belaufen. — R. W. Hunt macht einige Mitteilungen über den Erfolg dieses Verfahrens bei der Herstellung von Schienen. Es sind 5000 t Schienen, die auf die von Richards angedeutete Weise behandelt waren, im vorigen Jahre verlegt worden. Trotz des strengen Winters trat kein einziger Bruch auf, während die gleichzeitig verlegten, nach dem gewöhnlichen Verfahren hergestellten zu Hunderten brachen. — Rosenhain bemerkt zum Schluß, daß man in Teddington die Frage der Löslichkeit von Oxydul in Eisen durch die Untersuchung der Erniedrigung des Schmelzpunktes lösen will.

(Fortsetzung folgt.)

3. Internationaler Kältekongreß.

Der 3. Internationale Kältekongreß wird vom 14. bis zum 24. September d. J. in den Vereinigten Staaten abgehalten. Die Kongreßteilnehmer treffen am 14. September in New York zusammen, um nach Washington zu fahren, wo am 15. September die offizielle Eröffnung des Kongresses und ein Empfang der Teilnehmer durch den Präsidenten der Vereinigten Staaten erfolgt. Die Arbeiten des Kongresses beginnen am 17. September in Chicago und dauern bis zum 24. September. Der 23. September wird durch einen Ausflug nach Milwaukee in Anspruch genommen. Während des Kongresses findet eine Ausstellung von Material zur Kälteerzeugung und Nahrungsmittelkonservierung statt. Anfragen sind zu richten an das Sekretariat der Association Internationale du Froid in Paris, 9, Avenue Carnot.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.*

10. Februar 1913.

Kl. 10 c, B 63 245. Verfahren zur unmittelbaren Gewinnung von Kohle in Pulverform aus Torf. Dr. Friedrich Bergius, Hannover, Tiedgestr. 3.

Kl. 24 e, C 21 035. Gaserzeuger. William Climie, Borrowstounneß, Linlithgowshire, Schottl.

Kl. 24 e, R 34 219. Gaserzeuger mit Wasserverschluß am unteren Schachtende und unterem Gasabzug. Eugène Ragot, Bettaincourt, u. Paul Pierre-Hervotte, Joinville, Frankreich.

Kl. 24 k, R 35 761. Vorrichtung zur Rauchverhinderung und Brennstoffersparnis in Verbindung mit Dampfkesseln. Joseph Rothwell, Brentwood, Engl. Priorität aus der Anmeldung in England vom 20. 6. 11 anerkannt.

Kl. 48 c, V 10 362. Verfahren zur Herstellung weißer Emaillen unter Verwendung von Metalloxydhydrat als Trübungsmittel. Vereinigte chemische Fabriken Landau, Kreidl, Heller & Co., Wien. Priorität aus der Anmeldung in Oesterreich vom 30. 9. 11. anerkannt.

13. Februar 1913.

Kl. 4 a, G 35 159. Vorrichtung zur Brennstoffzuführung zu Gebläsebrennern für flüssige Kohlenwasserstoffe. Fa. Edward Grube, Alt-Rahlstedt.

Kl. 10 a, St 17 668. Auf der Ofenbatterie fahrbare Türhebevorrichtung mit schwenkbarem Ausleger für das Zugglied. Stettiner Chamotte-Fabrik, Akt.-Ges. vormals Didier, Stettin.

Kl. 12 e, D 27 008. Verfahren zur Regelung der Temperatur der mittels Trockenfilter zu reinigenden Gichtgase. Emil Dänhardt, Algringen i. Lothr.

Kl. 18 c, D 27 630. Wendevorrichtung für zu wärmende Brammen. Deutsche Maschinenfabrik, A. G., Duisburg.

Kl. 31 b, G 36 844. Entklammerungsvorrichtung für Formkasten an Formpressen mit drehbarem Modellträger. Gießereimaschinenfabrik Kirchheim-Teck, G. m. b. H., Kirchheim-Teck, Württemberg.

Kl. 31 c, P 28 579. Modell für Gießereizwecke mit zurückziehbaren Teilen zum Abformen vorspringender Ansätze. Edward Pipher, Port Hope, Ontario, Canada.

Kl. 35 b, S 34 524. Steuerung für elektrisch betriebene Hebezeuge Siemens-Schuckert Werke, G. m. b. H., Berlin.

Kl. 35 b, Sch 42 225. Elektrische Fernsteuerung für Kabelkrane. Heinrich Schulte, Dortmund, Stiftstr. 21.

Kl. 48 c, Sch 40 557. Verfahren zum Mattieren von Email. Alfred Schüler, Hamburg, Andreasstr. 20.

Kl. 81 e, M 46 594. Schaufel zum selbsttätigen Aufnehmen großer Mengen von Massengut. Maison Beer (Société Anonyme), Jemeppe sur Meuse, Belgien.

Kl. 81 e, P 28 388. Kippvorrichtung für Eisenbahnwagen mit einer die Wagen aufnehmenden Plattform. J. Pohlig, Akt.-Ges., Cöln-Zollstock.

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

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

10. Februar 1913.

Kl. 7 a, Nr. 539 829. Mehrteilige Kuppelspindel. Franz Drenda, Bobrek, O. S.

Kl. 10 a, Nr. 540 215. Gaseinströmdüse für Koksöfen u. dgl. dadurch gekennzeichnet, daß von dem Düsenunterteil die Düsenabdeckung abhebbar und auswechselbar angeordnet ist. Schroeder & Comp., Bochum.

Kl. 18 a, Nr. 539 692. Vorrichtung zum Löschen und Granulieren von Schlackenkuchen mit einer durch eine Winde betätigten und höher als diese gelagerten Zugstange. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk.

Kl. 19 a, Nr. 540 120. Schienenbefestigung, insbesondere für Grubenbahnen. Ferdinand Schrader, Westenfeld b. Wattenscheid.

Kl. 19 a, Nr. 540 125. Vorrichtung zur Befestigung von Eisenbahnschienen auf Holzschwellen. Holzersatz-Industrie-Gesellschaft Weber, Kahn & Co., G. m. b. H., Straßburg i. E.

Kl. 21 h, Nr. 540 243. Stromanschluß für elektrische Oefen. Gebrüder Siemens & Co., Berlin-Lichtenberg.

Kl. 21 h, Nr. 540 244. Stromanschluß mit Kühleinrichtung für elektrische Oefen. Gebrüder Siemens & Co., Berlin-Lichtenberg.

Kl. 21 h, Nr. 540 245. Wasserkühlung für elektrische Oefen. Gebrüder Siemens & Co., Berlin-Lichtenberg.

Kl. 21 h, Nr. 540 246. Stromzuführung für elektrische Oefen. Gebrüder Siemens & Co., Berlin-Lichtenberg.

Kl. 24 b, Nr. 539 847. Oelfeuerung für Kessel u. dgl. mit Vorwärmung des Oels. Westfälische Maschinenbau-Industrie Gustav Moll & Cie., Akt.-Ges., Neubeckum.

Kl. 24 f, Nr. 539 734. Drehrostscheibe mit hohlen Buckeln. J. Keidel u. Co., Potsdam.

Kl. 24 f, Nr. 539 879. Kettenrostglied. Gußwerk Aachen, G. m. b. H., Aachen.

Kl. 24 g, Nr. 539 712. Vorrichtung zum staubfreien Ascheausziehen. Hermann Fröse, Insterburg, Gartenstraße 2.

Kl. 24i, Nr. 539 718. Vorrichtung zur Verstärkung des Zuges in Schornsteinen und zur Verhütung des Zurückschlagens von Rauch und Flammen. Jules Ledieu, Bassin-Rond b. Bouchain, Frankr.

Kl. 24i, Nr. 539 833. Dampfkesselfeuerung mit Oberluftzuführung. Leo Friedländer, Berlin, Markgrafenstraße 84.

Kl. 24k, Nr. 539 899. Selbsttätiger Luftregulierungsapparat zum Rauchverhütungsapparat nach Gebrauchsmuster 494 081. Hans Schmidt, Neukölln, Hermannstraße 223.

Kl. 31a, Nr. 540 045. Schmelzofen mit Oelfeuerung ohne Tiegel. Friedrich Hundt, Geisweid b. Siegen i. W.

Kl. 31b, Nr. 540 520. Abhebeformmaschine. Gießereimaschinenfabrik Kirchheim-Teck, G. m. b. H., Kirchheim-Teck, Württ.

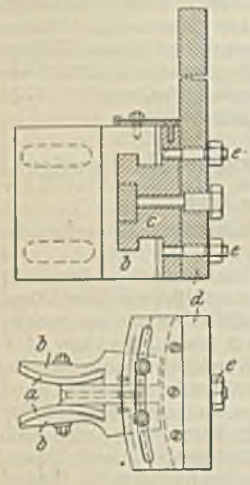
Kl. 31c, Nr. 540 220. Vorrichtung zur Herstellung von gegossenen Ketten. Leonhard Treuheit, Elberfeld, Varresbeckerstr. 39.

Kl. 35b, Nr. 539 982. Fahrbarer Turmkran. Fritz Moser, Zollikon b. Zürich.

Kl. 35b, Nr. 540 217. Muldentransportkran mit am Kran- oder Katzengerüst einhängbarem Gehänge. Deutsche Maschinenfabrik, A. G., Duisburg.

Kl. 49f, Nr. 539 626. Vorrichtung zum Biegen von Profileisen. Emil Beck, Altona-Bahrenfeld, Burgstr. 5.

Deutsche Reichspatente.

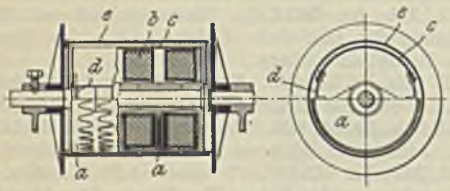


Kl. 31b, Nr. 250 451, vom 3. Januar 1912. Wilhelm Meyer in Lindon a. d. R. *Verstellbares Zahnstück zum Formen von Zahnrädern, Radkränzen usw.*

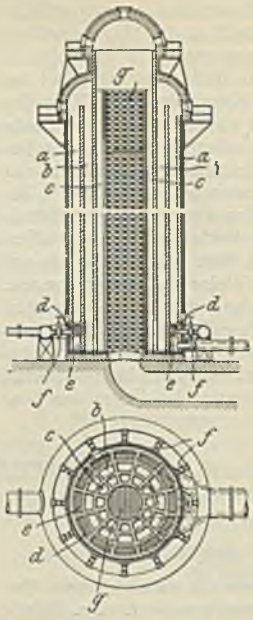
Das Zahnstück besteht aus den beiden der Zahnkurve entsprechend ausgebildeten Kurvenstücken a, die verstell- und feststellbar auf den beiden Schiebern b angeordnet sind. Letztere wiederum gleiten auf dem Grundschieber c, auf dem sie festgestellt werden können. Der Grundschieber c ist mittels der beiden Schrauben e auf der Platte d befestigt.

Kl. 1b, Nr. 254 260, vom 8. Oktober 1907. Ernst Heinrich Geist, Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft in Köln-Zollstock. *Magnetischer Erzscheider mit Magnetwalze, die auf der einen Hälfte des Umfanges magnetisch wirksam ist.*

Um bei magnetischen Erzscheidern mit Magnetwalzen, die nur auf der einen Hälfte des Umfanges magnetisch wirksam sein sollen, Streukraftlinien und damit magnetische Kräfte von den unmagnetischen Teilen der Walze fern zu halten, wird ein aus magnetisch gut leitendem Stoffe bestehendes Zwischenstück c mit Winkeln d auf dem feststehenden Magnet a so befestigt, daß es in der magnetisch nicht wirksamen Zone die Spule b überdeckt und die Streukraftlinien auffängt. Das Ganze ist von dem sich drehenden Mantel e umgeben.

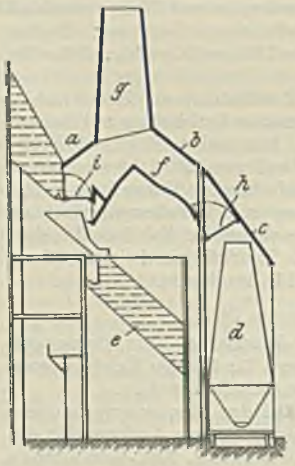


Kl. 18a, Nr. 250 707, vom 18. Mai 1911. Stettiner Chamotte-Fabrik Akt.-Ges. vorm. Didier in Stettin. *Winderhitzer mit gleichachsig ineinanderliegenden Ringkammern, die nacheinander von den Gasen bzw. dem Winde im Schlangenwege durchströmt werden und durch radiale Wände in Ringausschnitte bildende Züge unterteilt sind.*



Die Züge der konzentrisch ineinanderliegenden Ringkammern a b c sind, um eine möglichst gleichmäßige Beanspruchung und Abnutzung derselben zu erzielen, gegeneinander vollkommen abgeschlossen. Jede Kammer a besitzt eine eigene Gas- und Luftzufuhr d bzw. e. Beide sind schlitzförmig gestaltet. Jede Gaszuleitung ist mit einem Regulierschieber f versehen. Der Mittelschacht g, durch den die Abhitze abzieht und die zu erhitzende Gebläseluft einströmt, ist mit Gitterwerk ausgestattet.

Kl. 10a, Nr. 250 877, vom 10. Oktober 1911. Ofenbau-Gesellschaft m. b. H. in München. *Einrichtung an Kammerofenanlagen zum Absaugen und Auffangen von Rauch, Staub, Dampf usw. beim Löschen des Kokses.*



Das Dach des Ofenhauses ist doppelwandig ausgebildet und überragt mit seinen äußeren Wänden a b c den Löschturm d, in den die Kammern e den glühenden Koks entleeren. Die so gebildete Kammer f ist mit Schornsteinen g und Klappen h und i versehen, die für gewöhnlich geschlossen sind, aber nach Bedarf geöffnet werden. Der aus dem Löschturm d aufsteigende, mit Staub usw. beladene Wasserdampf zieht in die Kammer f und verlangsamt hier so seine Geschwindigkeit, daß Staub usw. dort zur Ablagerung gelangen und auch ein großer Teil des Wasserdampfes sich kondensiert.

Kl. 1b, Nr. 252 143, vom 2. November 1911. Georg Rietkötter in Hagen i. W. *Elektromagnetischer Trommelscheider mit aus sehr dünnem Stoffe bestehendem Trommelmantel und mit zwangläufigem Antrieb der beiden Seitenschilder der Trommel.*

Dieser Scheider gehört zu jener Gattung von elektromagnetischen Trommelscheidern mit feststehendem Magnetsystem und rotierender Trommel, bei der der Trommelmantel aus sehr dünnem Material besteht und der Antrieb von den beiden Seitenschildern der Trommel aus erfolgt. Während bei der bekannten Art der Antrieb außen liegt, ist er der Erfindung gemäß in das Trommelinnere verlegt, wodurch der Uebelstand vermieden wird, daß der Mantel zur Kraftübertragung benutzt wird. Er kann deshalb sehr dünn gehalten werden und z. B. aus Leinwand, Papier o. dgl. bestehen.

Kl. 18b, Nr. 252 160, vom 7. Februar 1911. Dr.-Ing. Georg Lang in Kattowitz, O.-S. *Verfahren zur Erzeugung von phosphorarmem Ferromangan aus phosphorhaltigen Manganerzen bzw. aus phosphorhaltigem Ferromangan.*

Die Erfindung bezweckt, die Verschmelzung von phosphorhaltigem Manganerz auf phosphorarmes Ferromangan möglich zu machen. Das aus diesen in bekannter Weise erhaltene phosphorhaltige Ferromangan wird bei einer Temperatur von etwa 1200° C einem Oxydationsprozesse unterworfen, bei dem der Phosphor ohne namhafte Manganverluste verbrennt. Die Verarbeitung auf phosphorhaltiges Ferromangan und dessen Entphosphorung kann in einem ununterbrochenen Arbeitsgange zweckmäßig in einem elektrischen Ofen vorgenommen werden, wobei dann das Metall nach seiner Erzeugung bis auf 1200° C abgekühlt wird. Als Oxydationsmittel wird mit Vorteil Braunstein benutzt.

Kl. 10a, Nr. 252 437, vom 30. Januar 1912. Ernst Chur in Dahlhausen, Ruhr. *Koksofen mit senkrechten Heizzügen, in denen außer der oberen oder unteren Verbrennungsstelle noch eine mittlere Verbrennungsstelle angebracht ist.*

Der mittleren Verbrennungsstelle in den senkrechten Heizzügen werden Gas und Luft durch zwei konzentrisch ineinander steckende Röhren zugeführt, von denen das innere das Heizgas und das äußere die Verbrennungsluft zuleitet. Diese Röhren werden von oben oder von unten in die Heizzüge eingeführt. Zweckmäßig wird der obere oder untere Brenner durch ein diese Röhren ebenfalls konzentrisch umgebendes Rohr gebildet, durch das das Heizgas zuströmt, während die Luft dieser Verbrennungsstelle in bekannter Weise z. B. durch seitliche Düsen zugeführt wird.

Kl. 12e, Nr. 252 431, vom 27. Mai 1911. Firma W. F. L. Both in Lübeck. *Verfahren zur Verhütung feuchter Niederschläge an Staubfängern.*

Das zum Reinigen der Filter im Gegenstrom dienende Gas, Luft o. dgl. wird vor seinem Eintritt in die Filterkammer mindestens so weit vorgewärmt, daß eine wesentliche Abkühlung der Filterfläche und des Innern der Kammer dadurch nicht stattfindet und so die schädliche Ausscheidung von Feuchtigkeit nicht eintreten kann.

Kl. 18b, Nr. 252 504, vom 1. Dezember 1911. Armand François dit Armand Pasquier in Dijon. *Verfahren zur Entphosphorung des Eisens beim Bessemern unter Verwendung von Eisenoxyd und Kalk.*

Eisenoxyd und Kalk werden in Mischung durch den Gebläsewind durch das Metallbad getrieben. Das Eisenoxyd soll den Phosphor des Eisens zu Phosphorsäure oxydieren, die dann sofort durch den anwesenden Kalk zu phosphorsaurem Kalk gebunden werden soll.

Statistisches.

Oesterreich-Ungarns Außenhandel im Jahre 1912.*

	Einfuhr t	Ausfuhr t
Eisenerze; Schwefelkiesabbrände zur Eisengewinnung (392, 393**)	682 012	148 276
Manganerze (395)	62 082	534
Chromerze (399)	4 329	95
Steinkohlen (364)	11 848 535	655 10
Braunkohlen, Lignite (363)	34 871	7 442 392
Koks (365)	915 547	349 384
Briketts (366)	188 884	150 336
Roheisen (1209—1212)	207 677	28 647
Bruch- und Alteisen, Eisenfeilspäne usw. (1213, 1214)	36 183	21 456
Weißblechabfälle zur Entzinnung (1215)	672	226
Luppeneisen, Rohblöcke, Brammen, Platinen usw. (1216—1219)	10 243	1 774
Eisen und Stahl in Stäben, geschmiedet, gewalzt oder gezogen (1220—1224)	17 900	25 491
Bleche, roh und dressiert (1225—1234)	9 829	16 183
Bleche, verzinnt, verzinkt, verbleit, verkupfert, vernickelt usw. (1235—1239)	2 524	421
Bleche, lackiert usw. (1240)	80	11
Bleche, gelocht, vertieft, zugeschnitten (1241—1243)	1 394	242
Draht, roh (1244—1246)	4 972	4 184
Draht, verzinnt, verzinkt, verbleit, verkupfert, vernickelt, plattiert, poliert, auch gehärtet (1247—1252)	1 196	1 601
Stahlsand (1253)	91	16
Walzen aus nicht schmiedbarem Guß (1254—1255)	1 259	42
Röhren und Röhrenverbindungsstücke (1256—1269)	20 895	1 356
Eisenkonstruktionen (1270)	2 279	1 151
Schienen (1281, 1282)	549	7 379
Eisenbahnschwellen, Schienstühle usw. (1283)	529	552
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (1284—1287)	706	109
Sonstiges Eisenbahnmaterial (1288, 1289)	527	362
Alle übrigen Eisenwaren (1271—1280, 1290—1416)	37 785	37 179
Eisen und Eisenwaren im Jahre 1912	357 290	148 382
Maschinen, Apparate usw. aus Holz, Eisen od. unedlen Metallen „ „ 1912	139 886	33 214
Insgesamt	497 176	181 596
Eisen und Eisenwaren im Jahre 1911	†198 772	†224 550
Maschinen, Apparate usw. aus Holz, Eisen od. unedlen Metallen „ „ 1911	†115 277	†32 004
Insgesamt	†314 049	†256 554

* Wegen der genauen Einzelheiten verweisen wir auf die vom Handelsstatistischen Dienste des K. K. Handelsministeriums herausgegebenen Statistischen Uebersichten betreffend den Auswärtigen Handel des Vertragszollgebietes der beiden Staaten der österr.-ung. Monarchie, Heft XII, Dezember 1912.

** Die in Klammern stehenden Ziffern bedeuten die Nummer des statistischen Warenverzeichnisses.

† Endgültige Ziffer.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1912.*

Nach den Angaben des Statistischen Bureaus des American Iron and Steel Institute** belief sich die Erzeugung von Roheisen aller Art in den Vereinigten Staaten während des Jahres 1912 auf 30 202 771 t gegen 24 027 940 t im Jahre 1911; die Zunahme beträgt demnach 6 174 831 t oder mehr als 25,6 %. In den Zahlen für beide Jahre sind einige tausend Tonnen von Ferrophosphor-, Ferrotitan, Ferrovanadium und anderen Legierungen enthalten. Die Angaben für das erste Halbjahr 1912 wurden noch von der American Iron and Steel Association ermittelt, während sie für das zweite Halbjahr von dem oben genannten Statistischen Bureau gesammelt wurden. Die Erzeugung der ersten Hälfte des Berichtsjahres von 14 297 430 t wurde von der Erzeugung des zweiten Halbjahres (15 905 341 t) um 1 607 911 t oder 11,2 % übertroffen. Auf die einzelnen Staaten der Union verteilte sich die Roheisenerzeugung des Berichtsjahres, verglichen mit den Jahren 1910 und 1911, wie in obenstehender Zusammenstellung angegeben. Diese gibt auch die Zahl der am 31. Dezember 1912 in den Vereinigten Staaten in und außer Betrieb befindlichen Hochöfen an.

Staaten	Hochöfen am 31. Dez. 1912		Erzeugung von Roheisen (einschl. Spiegeleisen, Ferromangan, Ferrosilizium usw.) in Tonnen		
	im Betriebe	außer Betrieb	1912	1911	1910
Massachusetts, Connecticut	5	—	17 644	9 803	16 847
New York	19	10	1 970 259	1 587 760	1 969 422
New Jersey	1	6	37 466	41 314	269 017
Pennsylvanien	128	35	12 752 790	9 963 986	11 452 680
Maryland	3	2	223 059	259 909	331 433
Virginia	7	18	260 265	298 340	452 096
Georgia, Texas	—	7	—	1 219	14 961
Alabama	25	24	1 892 715	1 739 607	1 970 173
Westvirginien	3	1	278 750	296 136	177 456
Kentucky	3	5	69 860	96 725	102 117
Tennessee	7	12	343 650	329 842	403 930
Ohio	58	17	6 911 479	5 395 474	5 844 146
Illinois	22	4	2 933 557	2 141 730	2 718 456
Indiana, Michigan	22	4	1 798 958	1 182 555	1 270 105
Wisconsin, Minnesota	6	2	308 224	281 236	312 115
Missouri, Colorado, Oregon, Washington, Kalifornien	4	6	404 095	402 304	435 470
Zusammen	313	153	30 202 771	24 027 940	27 740 424

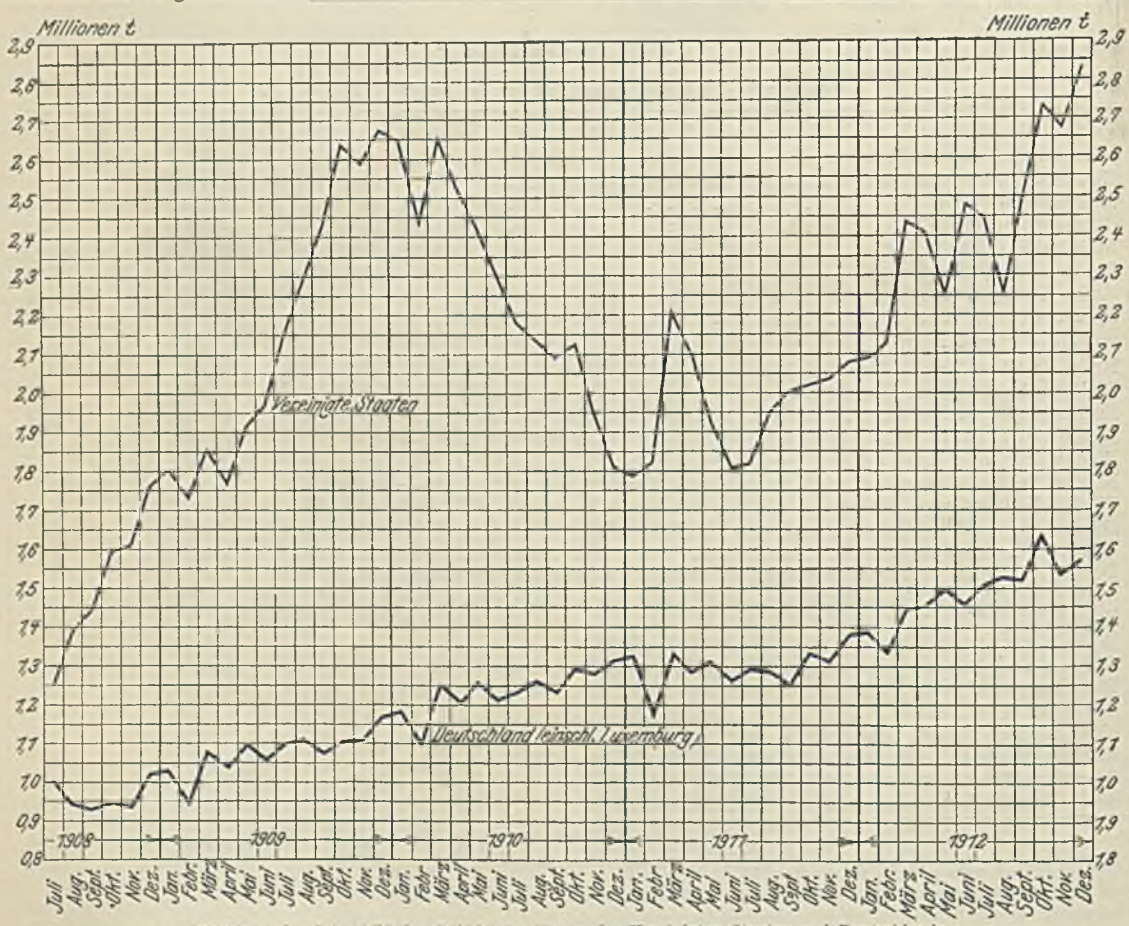


Abbildung 1. Schaubild der Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten und Deutschlands.

* Vgl. St. u. E. 1912, 22. Febr., S. 326/7; 1913, 23. Jan., S. 171.

** Statistical Bulletin Nr. 1, 1913, 30. Januar.

Nach den beim Hochofenbetriebe verwendeten Brennstoffen entfallen von der Roheisenmenge des Jahres 1912 auf Roheisen, mittels bituminöser Kohle und Koks erblasen, 29 601 695 t* gegen 23 511 557 t* im Vorjahre (+ 25,9 %), mit Anthrazit und Koks erblasen, 237 615 t gegen 215 949 t (+ 10 %), nur mit Anthrazit erblasen, 10 883 t gegen 17 299 t (— 59 %), und auf Holzkohlenroheisen 352 577 t** gegen 283 135 t** (+ 24,5 %).

Besonders bemerkenswert ist die Steigerung in der Erzeugung von Roheisen für die Stahlerzeugung. Es betrug

die Erzeugung an	1912 t	1911 t	1910 t
Bessemer-Roheisen und phosphorarmem Roheisen	11 854 338	9 559 852	11 425 572
Roheisen für das basische Verfahren (ohne Holzkohlenroheisen).	11 576 789	8 656 340	9 229 962

* Einschließlich Eisenlegierungen, erzeugt mittels Koks im elektrischen Ofen, mittels Koks und Naturgas usw.

** Einschließlich kleiner Mengen von Roheisen und Eisenlegierungen, erzeugt mittels Holzkohle im elektrischen Ofen.

Danach hat die Erzeugung von Bessemer- und phosphorarmem Roheisen während des Jahres 1912 gegenüber dem vorhergehenden Jahre um 2 294 486 t oder mehr als 24 % und gegenüber dem Jahre 1910 um 428 766 t oder 3,7 % zugenommen. An phosphorarmem Roheisen allein wurden im Jahre 1912 286 877 t erzeugt gegen 326 979 t im Jahre 1911. An Roheisen für das basische Verfahren (ohne Holzkohlenroheisen) wurden im Berichtsjahre 2 920 449 t oder 33,7 % mehr als im Vorjahre und 2 346 827 t oder 25,4 % mehr als in 1910 erzeugt; die Erzeugung für 1912 war die bisher höchste des Landes. Die Herstellung von Spiegeleisen und Ferromangan bezifferte sich auf 225 273 t gegen 187 673 t (+ 20 %); auf Spiegeleisen entfallen 97 888 t gegen 112 000 t (— 12,6 %) und auf Ferromangan 127 385 t gegen 75 674 t (+ 68,3 %).

Am 31. Dezember 1912 befanden sich sieben neue Hochöfen, die alle mineralische Brennstoffe verwenden werden, im Bau. Außerdem war noch ein Kokshochofen in Virginia teilweise errichtet, dessen Bau seit mehreren Jahren eingestellt ist. Acht alte Hochöfen wurden an dem genannten Zeitpunkte umgebaut. Insgesamt acht Hochöfen wurden während des Berichtsjahres aufgegeben, darunter ein Holzkohlenhochofen.

Um unseren Lesern ein anschauliches Bild von der Entwicklung der Roheisenerzeugung in den Vereinigten Staaten in den letzten Jahren zu geben, fügen wir noch ein Schaubild (Abb. 1) bei, in das zum Vergleich auch die Linien für die Roheisenerzeugung Deutschlands und Luxemburgs eingezeichnet sind.

Wirtschaftliche Rundschau.

Vom Roheisenmarkte. — Deutschland. Auf dem Roheisenmarkte ist seit unserem letzten Berichte eine Aenderung nicht eingetreten. Der Auftragseingang ist auch für weitere Fristen befriedigend. Der Abruf auf die abgeschlossenen Mengen ist weiterhin außerordentlich stark und nicht immer zu befriedigen. Die Preise sind unverändert geblieben.

England. Aus Middlesbrough wird uns unter dem 15. d. M. geschrieben: Die Kauflust für Warrants bleibt gering. Nach einem erst allmählichen Nachgeben trat am 14. d. M. — besonders für Warrants für sofortige Lieferung — ein schwerer Preisfall auf sh 63/— bis sh 63/1 d Kasse ein. Hämatit wird zu sh 82/6 d bis sh 83/— gehandelt und ist recht knapp. Die Warrantlager enthalten 228 496 tons.

Vom belgischen Eisenmarkte wird uns unter dem 15. d. M. geschrieben: Die feste Stimmung des belgischen Eisenmarktes, die seit Anfang Februar nachgab, ist in den letzten acht Tagen noch merklich erschüttert worden. Schuld hieran ist nicht nur die äußere politische Lage, die seit Ende 1912 den Auftragseingang aus den überseeischen Absatzgebieten bei den auf diese Märkte angewiesenen belgischen Eisenwerken verringert hat, sondern auch die innere Lage. Die belgische Arbeiterschaft plant unter Führung der Sozialisten zwecks Erlangung des allgemeinen Wahlrechts den Gesamtausstand. Der endgültige Entschluß hierzu ist in dieser Woche gefaßt, und der Streikbeginn, zwecks Einhaltung der gesetzlichen Kündigung, auf den 14. April d. J. festgelegt worden. Die Regierung ist fest entschlossen, nicht nachzugeben. Obgleich man trotzdem stark mit der Möglichkeit einer Vermittlung und der Vermeidung des Ausstandes rechnet, hat die Besorgnis vor den Ereignissen der nächsten Zeit die Unsicherheit merklich gesteigert. Bereits in dieser Woche war ein Nachlassen der Kauftätigkeit der inländischen Abnehmer festzustellen, und man fürchtet namentlich, daß die ausländischen Käufer, die etwa 75 % der Beschäftigung der Eisenindustrie Belgiens sichern, in den nächsten Wochen ihre Bestellungen vorläufig deutschen und englischen Herstellern überschreiben. Zum ersten Male seit Beginn der bisherigen guten Konjunktur sind in den letzten Tagen auch am Inlandsmarkt keineswegs vereinzelte Unterbietungen der Tagespreise festgestellt worden. Augenscheinlich ist der Handel ängstlich geworden und versucht, einen Teil der meistens ziemlich großen, für das Frühjahr angelegten Lagerbestände zu veräußern. Sollten diese Unterbietungen anhalten, so dürften sehr bald auch die Werke ihre Inlandspreise niedriger stellen, wie man seit kurzem überhaupt bemerken konnte, daß infolge der fühlbarer werdenden Arbeitsbedürfnisse eine Anzahl Werke den Inlandsaufträgen stärker nachgeht. Trotz alledem ist die Grundstimmung des Marktes noch keineswegs allgemein schlecht geworden. So groß auch der Unterschied der jetzigen Preise zu den Mitte Dezember gültigen Ausfuhrnotierungen sein mag, so ist doch hervorzuheben, daß noch eine Reihe von Werken überhaupt keine niedrigeren Preise angenommen haben, weil sie auf Grund mäßigerer Ansprüche im November und Dezember ihre Auftragsbestände auf eine sehr befriedigende Höhe bringen konnten. Am Roheisenmarkt ist die Fortdauer der Preisfestigkeit hervorzuheben. Von der belgischen Presse ausgehend, sind Mitteilungen in das Ausland gelangt, wonach in Gießereiroheisen ein Preisrückgang von 3 bis 5 fr f. d. t eingetreten wäre. Diese Meldung ist nur in sehr beschränktem Umfange richtig. Der von uns zuletzt aufgeführte Preis von 90 bis 92 fr für Gießereiroheisen ist unverändert geblieben, dagegen haben einzelne Hochöfen, die für ihre Erzeugung 93 bis 95 fr forderten, angesichts der nachgebenden Markttendenz und namentlich auf Grund der seit kurzem festzustellenden zahlreicheren und billigeren Angebote in englischem Gießereieisen, ihren Verkaufssatz auf 90 bis 92 fr zurückgeführt. Alteisen wird neuerdings zusehends stärker angeboten, während Halbzeug sich fest behauptet. Am Fertigeisenmarkt ist in Blechen erneut stärkeres Arbeitsbedürfnis zutage getreten, und die Verkaufssätze zur Ausfuhr sind um 1 bis 2 sh niedriger gestellt worden, teilweise auf Grund des stärker werdenden deutschen Wettbewerbs. So hat man in dieser Woche Grobbleche zu £ 6.12./— bis 6.13/—, Bleche von $^1/_8$" zu £ 6.16/— bis 6.17/—, Bleche von $^3/_{32}$" zu £ 6.19/— bis 7.1/— und Feinbleche von $^1/_{16}$" zu £ 7.1/— bis 7.3/— f. d. t fob Antwerpen getätigt. In Stabeisen, Streifen und Bandeisen sind trotz eines nicht zu verhehlenden Arbeitsbedürfnisses die Notierungen vorläufig nicht niedriger gestellt worden.

Versand des Stahlwerks-Verbandes. — Der Versand des Stahlwerks-Verbandes betrug im Januar 1913 insgesamt 535 625 t (Rohstahlgewicht); er war damit 3175 t höher als im Dezember v. J. (532 450 t) und 57 038 t höher als im Januar 1912 (478 587 t). Im einzelnen wurden versandt: an Halbzeug 162 734 t gegen 173 860 t im Dezember und 182 568 t im Januar 1912; an Formeisen 143 070 t gegen 138 610 t im Dezember und 118 709 t im Januar 1912; an Eisenbahnmaterial 229 821 t gegen 219 980 t im Dezember und 177 310 t im Januar 1912. Der Versand des Monats Januar war also in Halbzeug 11 126 t niedriger, dagegen in Formeisen 4460 t und in Eisenbahnmaterial 9841 t höher als der Versand im Dezember 1912. Verglichen mit dem Monat Januar 1912 wurden im Berichtsmonate an Halbzeug 19 834 t weniger, dagegen an Formeisen 24 361 t und an Eisenbahnmaterial 52 511 t mehr versandt. In den letzten 13 Monaten gestaltete sich der Versand folgendermaßen:

1912	Halbzeug	Formeisen	Eisenbahnmaterial	Gesamtprodukte A
	t	t	t	t
Januar. . .	182 568	118 709	177 310	478 587
Februar . .	173 013	139 436	194 823	507 272
März . . .	158 690	244 723	266 511	669 924
April . . .	130 047	186 970	151 276	468 293
Mai	147 747	214 300	173 679	535 726
Juni . . .	167 647	230 432	214 824	612 903
Juli	154 083	211 805	175 726	541 614
August. . .	163 949	195 815	193 680	553 444
September .	152 449	178 483	179 152	510 084
Oktober . .	164 380	177 639	198 567	540 586
November .	148 150	144 060	200 437	492 647
Dezember .	173 860	138 610	219 980	532 450
1913				
Januar. . .	162 734	143 070	229 821	535 625

Oberschlesische Kohlenkonvention. — Die Konvention beschloß der „Bresl. Ztg." zufolge, den Gruben für das laufende Vierteljahr die vollen Verhältniszahlen zur Verladung freizugeben und die Winterpreise auch den Sommer über beizubehalten, was für Grobkohlen einen Preisaufschlag von mindestens 50 Pf. f. d. t bedeutet.

Vereinigung rheinisch-westfälischer Bandeisenwalzwerke. — Die vor einigen Tagen abgehaltene Mitgliederversammlung beschloß, den Verkaufspreis für das zweite Vierteljahr 1913 unverändert auf 145 ℳ netto Kasse ab Oberhausen bestehen zu lassen. Bei Abschlüssen unter 50 t treten je nach den Abschlußmengen wie bisher Erhöhungen bis zu 155 ℳ ein. Die Beschäftigung wurde als im allgemeinen noch befriedigend bezeichnet.

Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Aktien-Gesellschaft zu Bochum. — In der Aufsichtsratssitzung vom 11. d. M. wurde beschlossen, die Erzkonzession in Oberfranken durch Einrichtung einer Förderung aufzuschließen. Die erforderlichen Mittel von etwa 500 000 ℳ wurden bewilligt. Die in Oberfranken gewonnenen Erze sollen zunächst nach Mülheim und Dortmund gebracht werden und als Ersatz für ausländische Erze dienen.

Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf. — Der zwischen den Mannesmannröhren-Werken und einer Anzahl von Röhrenwerken bestehenden Verkaufsgemeinschaft* sind die Gewerkschaft Käfernburg in Elisenhütte bei Nassau a. d. Lahn und das Röhrenwerk Raunheim, G. m. b. H. in Raunheim a. M., mit Wirkung vom 1. Februar 1913 ab beigetreten. In diesem Zusammenhange ist die Nachricht von Interesse, daß die der Verkaufsgemeinschaft ebenfalls angehörende Aktiengesellschaft Gustav Kuntze in Worms mit Wirkung ab 1. Januar d. J. die Firma M. Würfel & Neuhaus in Bochum erworben hat, deren Betrieb als Zweigniederlassung unter der Firma G. Kuntze, Werk Bochum, in erweitertem Umfange fortgeführt werden soll.

* Vgl. St. u. E. 1912, 17. Okt., S. 1767/8.

Schantung-Eisenbahn-Gesellschaft, Berlin — Schantung-Bergbau-Gesellschaft, Berlin. — In den am 12. d. M. abgehaltenen Hauptversammlungen wurde die Verschmelzung der beiden Unternehmungen beschlossen. Demnach geht das Vermögen der Bergbau-Gesellschaft im ganzen auf die Eisenbahn-Gesellschaft gegen Gewährung von 5 400 000 ℳ neuen Eisenbahn-Aktien mit Gewinnberechtigung vom 1. Januar 1913 ab über. Beim Umtausch entfallen auf je 20 000 ℳ Bergbau-Anteile mit Dividendenscheinen, Talons und 100 Genußscheinen 9000 ℳ neue Aktien. In der Versammlung der Schantung-Eisenbahn-Gesellschaft wurde ferner beschlossen, das Grundkapital um 6 000 000 ℳ zu erhöhen, wovon die Anteilseigner der Bergbau-Gesellschaft 5 400 000 ℳ erhalten, während die restlichen 600 000 ℳ nicht unter 110 % ausgegeben werden sollen.

Lohnaufbesserung beim amerikanischen Stahltrust. — Wie die „Köln. Ztg." mitteilt, wurde in Uebereinstimmung mit einem vor kurzem gefaßten Beschluß des Finanzausschusses der United States Steel Corporation, auf die Aufbesserung der niedrigsten Löhne 1 000 000 $ monatlich aufzuwenden, am 31. Januar in den Anlagen der Carnegie Steel Co. angekündigt, daß von der folgenden Woche an der Tagelohn für ungeschulte Arbeiter, Tagelöhner und Handlanger von 1,75 $ auf 2 $ für zehnstündige Arbeit erhöht werde, und daß den geschulten Arbeitern an den Hochöfen und bei den Walzwerken je nach der jetzigen Lohnhöhe und der Arbeitszeit eine Zulage von durchschnittlich 10 % zukomme. Für die Carnegie Steel Co. allein bedeutet die Lohnaufbesserung eine Mehrausgabe von 350 000 $ monatlich, und es werden davon in den Stahlwerken in Homestead, Braddock und Rankin etwa 38 000 Arbeiter betroffen.

Zollbehandlung von Schamottesteinen in Frankreich.* — Wie wir seinerzeit mitgeteilt hatten,** waren die französischen Zollbehörden angewiesen, auf feuerfeste Steine den Zollsatz der Nr. 332 Abs. 1 des Tarifs (1 fr — Mindesttarif — für 100 kg) bis auf weiteres erst dann anzuwenden, wenn sie einen Gehalt von mehr als 40 % Tonerde aufweisen. Die endgültige Regelung sollte von einem bestätigenden Gutachten des Comité Consultatif des Arts et Manufactures abhängig gemacht werden. Dieses Gutachten ist nunmehr abgegeben und spricht sich dahin aus, daß als feuerfeste Erzeugnisse mit Tonerdebase grundsätzlich solche anzusehen sind, die mehr als 30 % Tonerde enthalten. Um jedoch die Schwierigkeiten zu vermeiden, welche durch die wechselnde Beschaffenheit der feuerfesten Erzeugnisse, durch die Probeentnahme (etwa 1 %) und infolge von etwaigen Irrtümern bei der Analyse (0,5 %) entstehen können, ist für zulässig erachtet worden, die Grenze für den Tonerdegehalt auf 32 % hinaufzusetzen, wobei alle etwaigen Ungenauigkeiten, bei der Probeentnahme und der Analyse, eingerechnet sind. Hiernach haben die zuständigen Ministerien entschieden, daß nach Nummer 331 des Zolltarifs behandelt werden sollen einerseits alle Erzeugnisse mit einem Tonerdegehalt bis zu 30 %, ferner solche mit einem Gehalte bis zu 32 %, bei denen keine Analyseschwankungen festgestellt sind, und unter Umständen auch Erzeugnisse mit mehr als 32 % Tonerdegehalt, bei denen solche Schwankungen vorgekommen sein möchten.

Eisenbahngütertarife für Eisen nach Rumänien.† — Im Anschluß an unsere früheren Mitteilungen machen wir noch darauf aufmerksam, daß, wie wir erfahren, die Kgl. Eisenbahndirektion Breslau jetzt schon in der Lage ist, über die besonderen für Eisenartikel mit dem 1. August d. J. eintretenden Frachterhöhungen nach den vorläufigen Berechnungen den Interessenten für einzelne Stationsverbindungen unter dem üblichen Vorbehalt Aufschluß zu erteilen.

* Nachrichten für Handel, Industrie und Landwirtschaft 1913, 13. Febr., S. 10.

** St. u. E. 1911, 7. Sept., S. 1483.

† Vgl. St. u. E. 1912, 11. Jan., S. 83; 1913, 23. Jan., S. 174.

Harzer Werke zu Rübeland und Zorge, Aktiengesellschaft zu Blankenburg am Harz. — Wie der Bericht des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1912, dessen Abschlußziffern wir bereits mitgeteilt haben,* ausführt, konnte die Gesellschaft aus der günstigen Lage des Eisenmarktes nur insofern Nutzen ziehen, als diese vermehrte Beschäftigung brachte. Dagegen entsprach die Erhöhung der Verkaufspreise im allgemeinen nur der Verteuerung der Rohmaterialien. Sämtliche Gießereibetriebe waren während des ganzen Jahres gut beschäftigt. Das Ergebnis des ersten vollen Betriebsjahres des Blankenburger Werkes entsprach den Erwartungen. Besonders günstig entwickelte sich die Gießerei in Rübeland infolge einer ständigen Verfeinerung der Erzeugnisse. Von der erfolgten Vereinigung der Gießereibetriebe in Zorge in dem erweiterten Neubau des Unterzorger Werkes erwartet die Gesellschaft eine Vereinfachung und Verbilligung des Betriebes. Die Verkaufspreise für die Haupterzeugnisse des Pachtwerkes Sangerhausen (Ofenartikel) sind noch immer nicht günstig. Das Ergebnis der Abteilung für Holzverkohlung war infolge der besseren Marktlage für einzelne Erzeugnisse etwas günstiger. Im Bergbau konnte die Förderung weiter gesteigert werden. Die Verkäufe für das laufende und das nächste Jahr sind inzwischen getätigt. — Auf der Tagesordnung der am 28. Februar stattfindenden Hauptversammlung steht der Antrag, die gewöhnlichen Aktien (3008 Stück zu je 300 ℳ) durch Zuzahlung von 50 % des Nennwertes, gleich 150 ℳ auf jede Aktie, in Vorzugsaktien umzuwandeln, die den bereits vorhandenen Vorzugsaktien gleichgestellt sein sollen.

Lindener Eisen- und Stahlwerke, Aktien-Gesellschaft, Linden. — Das Ergebnis des am 31. Dezember 1912 abgelaufenen Geschäftsjahres war nach dem Berichte des Vorstandes befriedigend, trotz eines Streiks, der das Werk drei Monate fast völlig brachlegte. Der Umsatz des Vorjahres konnte nahezu erreicht werden. Die Durchschnittspreise für die Erzeugnisse der Eisengießerei besserten sich gegen das Vorjahr um 4 % und die der Stahlgießerei um 4½ %; die Erhöhungen entsprechen nach dem Berichte jedoch nicht den gestiegenen Rohmaterialpreisen und erhöhten Löhnen. In der Abteilung für hydraulische Pressen wurde der Umsatz des Vorjahres um ein geringes überholt. — Unter Einschluß von 94 653,39 ℳ Vortrag und nach Abzug von 204 436,63 ℳ allgemeinen Unkosten, Zinsen usw., 66 704,44 ℳ Abschreibungen auf Anlagewerte und 14 390,75 ℳ auf Anleihe-Unkostenkonto sowie nach Rückstellung von 1000 ℳ für Talonsteuer verbleibt ein Reingewinn von 246 816,90 ℳ. Hiervon werden 27 389,43 ℳ Tantieme an Vorstand und Beamte und 12 593,66 ℳ desgleichen an den Aufsichtsrat vergütet, 100 000 ℳ Dividende (10 % wie i. V.) verteilt und 106 833,81 ℳ auf neue Rechnung vorgetragen.

Stahlwerk Mannheim in Rheinau bei Mannheim. — Der Bericht des Vorstandes über das am 31. Dezember 1912 abgelaufene Geschäftsjahr teilt mit, daß wieder die zweite Hälfte des Berichtsjahres in der Hauptsache zu dem Ergebnis beigetragen hat. Der Beschäftigungsgrad war bei stark schwankender Preislage durchweg befriedigend. — Die Gewinn- und Verlustrechnung ergibt bei 53 656,97 ℳ Vortrag, 5832,08 ℳ Zinseinnahmen und 374 184,88 ℳ Betriebsgewinn einerseits, 123 442,14 ℳ allgemeinen Unkosten, Steuern, Versicherungen usw. und 84 926,15 ℳ Abschreibungen anderseits einen Reingewinn von 225 305,64 ℳ. Der Aufsichtsrat schlägt vor, hiervon 67 094,18 ℳ zu außerordentlichen Abschreibungen auf Maschinen zu verwenden, 8000 ℳ Tantieme an den Aufsichtsrat zu vergüten, 96 000 ℳ Dividende (8 % gegen 6 % i. V.) auszuschütten und 54 211,46 ℳ auf neue Rechnung vorzutragen.

Société Anonyme des Usines Métallurgiques „La Brugeoise" in Saint-Michel-les-Bruges (Belgien). — Die Gesellschaft erzielte in dem am 30. September 1912 abgelaufenen Geschäftsjahre einen Fabrikationsüberschuß von 453 967,48 fr, wozu noch 745 962,40 fr Gewinn bei Ausgabe von 2000 neuen Aktien sowie 43 274,23 fr Vortrag aus dem Vorjahre kommen, so daß also insgesamt 1 243 204,11 fr zur Verfügung stehen. Hiervon dienen zu Abschreibungen 600 000 fr, den Rücklagen fließen insgesamt 288 496,50 fr zu, als Tantiemen werden 7872,34 fr vergütet und an Dividende 320 000 fr (35 fr auf 8000 alte und 20 fr auf 2000 neue Aktien) verteilt. Auf neue Rechnung können somit noch 26 835,27 fr vorgetragen werden. Nach dem Geschäftsberichte war das Berichtsjahr für den Geschäftszweig, dem das Unternehmen angehört, nicht günstig, insbesondere nicht für die Herstellung von rollendem Material. Die Verteuerung der Rohmaterialien machte sich sehr stark fühlbar, während infolge des immer lebhafter werdenden Wettbewerbs die Verkaufspreise nicht entsprechend erhöht werden konnten. Der Auftragsbestand bezifferte sich am 15. November 1912 auf mehr als 11 000 000 fr bei höheren Preisen als im vorhergehenden Geschäftsjahre. Die Erweiterungsbauten sind fertiggestellt; die Gesellschaft rechnet mit der Inbetriebnahme der Neuanlagen im laufenden Geschäftsjahre.

Société Minière et Métallurgique de Nicopol-Marioupol in St. Petersburg. — Die Gesellschaft erzielte in dem am 30. Juni 1912 abgeschlossenen Geschäftsjahre einen Rohgewinn von 8 399 789,23 Rbl., darunter 8 018 963,18 Rbl. aus dem Verkauf der Erzeugnisse des Werkes, 197 736,52 Rbl. aus dem Verkauf von Manganerz und 173 514,89 Rbl. aus dem Wiederverkauf von Eisenerz. Da anderseits die Betriebskosten des Werkes 5 095 677,44 Rbl. und die Manganerzförderung 167 711,79 Rbl. erforderten, ferner für Eisenerz 166 457,17 Rbl., für allgemeine Unkosten 493 148,16 Rbl. und für Zinsen, Schuldverschreibungszinsen usw. 248 145,61 Rbl. verausgabt wurden, so verbleibt ein Reingewinn von 2 228 649,06 Rbl. Hieraus wird eine Dividende von je 12 Rbl. auf 99 000 Aktien (Vorzugs- und gewöhnliche Aktien) der ersten vier Ausgaben und von je 4 Rbl. auf 33 000 Aktien der fünften Ausgabe ausgeschüttet.

* Vgl. St. u. E. 1913, 13. Febr., S. 299.

Bücherschau.

Le Chatelier, Henri, Membre de l'Institut, Professeur à l'École des mines et à la Sorbonne: *Introduction à l'étude de la métallurgie.* [P. 1:] Le chauffage industriel. Paris: H. Dunod et E. Pinat 1912. (528 S.) 8°. 12 fr.

Eine „Feuerungskunde" von Le Chatelier, ein Buch, das auf jeder Seite neue Gedanken in kleidsamem Gewande bringt. Als wissenschaftliches Buch will der bekannte Verfasser sein Werk aufgefaßt wissen, das den ersten Teil seiner Vorlesungen über allgemeine Metallurgie und industrielle Wissenschaft an der „École des Mines" wiedergibt. „Wissenschaft und Industrie sind", wie in dem ausführlichen Vorwort dargelegt wird, „als Zwillingsschwestern Seite an Seite in Schmieden, Gußhütten und Apotheken aufgewachsen. Kaum waren sie zu unterscheiden, ja, sie kannten sich selber kaum. Als sie älter wurden, gingen die Schwestern ihrer Eigenart gemäß ihre besonderen Wege. Die Wissenschaft in dem prächtigen Bau der Universität führte das große Wort und machte von sich reden, während die Industrie in Fabriken und Hütten bescheiden, aber mit nie erlahmendem Eifer ihrer Arbeit nachging. Keiner wollte mit der andern etwas gemein haben, und harte Worte flogen hin und her. Die neuere Zeit hat Wandel geschaffen: Trotz der geringen Meinung der Industrie von ihrer Zwillingsschwester wendet sie mehr und mehr ihre Hilfsmittel an, und die Wissenschaft ist

gezwungen, in der Industrie neue Anregungen zu schöpfen, um ihren Lebenszweck erfüllen zu können." Diesen Zwiespalt weiter zu überbrücken, muß sich das technische Unterrichtswesen zur Aufgabe machen, und das ist der Geist, der dem Buche seine Eigenart gibt.

Durch einen Schüler Le Chateliers, Emilio Damour, war schon die klare Darstellungsweise thermischer Berechnungen allgemein bekannt geworden.* Alle Reaktionen sind auf das Molekular-Volumen der Gase, 22, 32 Liter, bezogen, wodurch z. B. das häufige Umwandeln der Gewichte in Raummaße wegfällt und die Rechnungen erheblich vereinfacht werden, eine Methode, die in wissenschaftlichen Arbeiten schon lange als selbstverständlich angesehen wird. — In den ersten Kapiteln sind die einfachen Verbrennungsvorgänge und ihre kalorimetrische Messung beschrieben, wobei stets die Fragen der Praxis in leicht verständlicher, aber streng wissenschaftlicher Weise Beantwortung finden. Die Lehre vom chemischen Gleichgewicht, das Massenwirkungsgesetz usw. sind in ihrer Anwendung auf die Dissoziation der Kohlensäure, des Wasserdampfes und des Kohlenoxyds sowie auf die Wechselwirkung zwischen Kohle und Wasserdampf dargestellt. — Die Verbrennung gasförmiger Körper, die im zweiten Kapitel behandelt wird, ist von besonderem Interesse, sowohl wegen der wissenschaftlichen Grundlagen als auch wegen ihrer vielseitigen Anwendung. Gasbeleuchtung, Regenerativöfen, Gasmaschinen, schlagende Wetter finden hier ihre begründete Erklärung. — Von dem Grundsatz der Erhaltung der Energie ausgehend, sind im dritten Kapitel die theoretischen Verbrennungstemperaturen von einfachen Gasen und Gasgemischen berechnet. Die bei der Verbrennung entwickelte Wärme muß sich in den verbrannten Gasen wiederfinden, und durch Gleichstellung der beiden Werte läßt sich die Verbrennungstemperatur rechnerisch oder zeichnerisch in einfachster Weise bestimmen. Weiter ist der Begriff des Wirkungsgrades (mechanischer und thermischer) erklärt und Anleitung zu Berechnungen gegeben. Bei der großen Bedeutung der Wirtschaftlichkeitsberechnung in der Wärme- und Krafterzeugung ist dieser Abschnitt von besonderem Wert. — Das vierte Kapitel handelt von den natürlichen Brennstoffen, wobei in der Hauptsache die französischen Verhältnisse berücksichtigt worden sind. Mit Recht weist der Verfasser bei der Besprechung der Steinkohlen auf die große Bedeutung der Schmelzbarkeit der Asche für die Feuerungstechnik hin und gibt eine Zusammenstellung der Schmelztemperaturen verschiedener Steinkohlenaschen. — Hieran anschließend, wird im fünften Kapitel die Verkohlung von festen Brennstoffen, also die Herstellung von Holzkohle und Koks, besprochen. Nicht Beschreibungen der Einzelheiten aller Ofensysteme sind hier zu finden, sondern Angaben über die Eigenschaften des Kokses, über Gewinnung der Nebenerzeugnisse, Regeneration usw. — Nachdem in den beiden folgenden Kapiteln Azetylen, Wassergas und Leuchtgas eingehend behandelt worden sind, werden auf den 50 Seiten des achten Kapitels die Vorgänge im Gaserzeuger erklärt. Auch hier sind den einzelnen Bauarten nur wenige Seiten eingeräumt und nur folgende besprochen: Siemens, Duff, Taylor, Kerpely, Wilson, Talbot und Sépulchre. Das System Le Chateliers: wissenschaftliche Gründlichkeit, keine Spezialisierung, spiegelt sich in diesem Abschnitt besonders klar wider. Die inneren Vorgänge im Gaserzeuger finden eine interessante Erklärung, bei der auch die Wärmeleitung von einer Horizontalschicht zur andern zugezogen wird. Dem in der Praxis stehenden Ingenieur werden die Angaben über die Berechnung der Gebläse, das Stochen und Abschlacken willkommene Anregung geben. — Als Ueberleitung zu dem Schlußkapitel über die Oefen finden wir eine Abhandlung über die feuerfesten Steine, ihre Grundstoffe, Herstellung und Eigenschaften. Wertvoll ist hier namentlich eine Aufstellung über spezifisches Gewicht, Porosität, Wasserdurchlässigkeit und Wärmeleitfähigkeit verschiedener Steinsorten. — Das letzte Kapitel endlich gibt eine gedrängte Uebersicht über sämtliche Ofensysteme der metallurgischen Industrie. In übersichtlicher Weise sind die Oefen vor uns aufgestellt, und die Worte des Verfassers betonen das Wesen jedes Systems in einer solch selbstverständlichen und klaren Weise, daß die Vorzüge des Werkes auf den letzten Seiten noch einmal in ein besonders helles Licht gestellt werden.

Dr.-Ing. *Karl Quasebart.*

* Vgl. Emilio Damour: Le chauffage industriel et les fours à gaz. Paris 1898.

Sauveur, Albert, Professor of Metallurgy and Metallography in Harvard University: *The Metallography of iron and steel.* (With numerous ill.) Cambridge (Mass.), Sauveur & Boylston 1912. (Getr. Pag.) 4°. Geb. 6 $.

Nach der Vorrede ist das Werk ein Lehrbuch, und zwar sowohl für Universitätsstudierende als auch für den Selbstunterricht; es wendet sich gleichermaßen an den Gelehrten wie an den Praktiker. Diesen Zwecken entspricht auch die äußere Form der Darstellung so sehr in der Betonung des Lehrmäßigen, daß sie den Deutschen ungewohnt, ja fast unangenehm berührt; denn bei uns wird auch in Lehrbüchern für Studierende das wissenschaftliche Moment in den Vordergrund gerückt, und man vermeidet es, das Schulmeisterliche zu sehr zu betonen. In dem vorliegenden Werke ist alles in „Lektionen" eingeteilt, und am Schlusse einer jeden erfolgt gar ein kleines Examen. Dagegen ist das Buch inhaltlich recht gut.

Die Einleitung bildet eine ganz ungewöhnlich reichhaltige Beschreibung der in den metallographischen Laboratorien gebräuchlichen Apparate. Neben den Mikroskopen und photographischen Kameras bieten besonderes Interesse die angegebenen Vorrichtungen, um Metallproben jeder Größe in der geeigneten Stellung vor dem Mikroskop festzuhalten. Ein zweiter, noch ausführlicherer Abschnitt über Apparatenkunde in der Metallographie findet sich im Anhang, und es dürfte kaum ein anderes Werk geben, in dem dieser Gegenstand so eingehend unter Berücksichtigung der in den verschiedenen Ländern benutzten Arbeitsverfahren behandelt wäre.

Wie schon erwähnt, ist der Stoff in Lektionen gegliedert, deren jede sogar ihre eigene Seitenzählung besitzt. Der Aufbau dieser Abschnitte erfolgt durchweg nach gleichem Schema: Erläuterung des Gegenstandes, Anleitung zu praktischen Versuchen und zum Schluß Fragen, die der Lernende zu beantworten hat. Die Anordnung des Gesamtstoffs ist in pädagogischer Hinsicht recht interessant. Der Verfasser setzt zunächst sehr kurz die Kristallisationsvorgänge im allgemeinen bei Metallen auseinander und bespricht im Anschluß hieran das Gefüge des reinen Eisens. Es folgen Schmiedeisen, unter- und übereutektische Stähle. Dabei vermeidet der Verfasser peinlich jede theoretische Betrachtung, er berichtet nur von den Tatsachen, die der Studierende schließlich zu sehen bekommt. Praktisch wichtige Erscheinungen, wie Schlackeneinschlüsse usw., sind dagegen berücksichtigt. Nach einem kurzen Abschnitt über die gewöhnlichen Verunreinigungen der Stähle und ihren Nachweis auf metallographischem Wege kommt die theoretische Vorbereitung auf die Kapitel, die den Einfluß der Wärmebehandlung zum Gegenstande haben. Erläutert wird hier zunächst die Allotropie des Eisens, die Bedeutung und experimentelle Bestimmung von Haltepunkten usw. Die Klarheit, mit der der Verfasser diese Dinge auseinandersetzt, so z. B. die graphische Auftragung von Abkühlungskurven, ist mustergültig. Die Abschnitte über Wärmebehandlung enthalten die Vorgänge beim Ausglühen, Härten, Anlassen und Tempern, und zwar werden auch hier wiederum zunächst nur die Tatsachen beschrieben, und erst zum Schlusse folgt übersichtlich zusammengestellt die reiche Zahl der Theorien. Bemerkenswert ist hier die Objektivität des Verfassers und die besonders vorsichtige und zurückhaltende Kritik, die in metallographischen Werken

nicht stets zu finden ist. Eingeschoben sind noch Abschnitte über Gußeisen, Einfluß der mechanischen Behandlung, Zementierung und Einsatzhärtung, sowie über Sonderstähle. Der Artikel über Sonderstähle ist jedoch in Anbetracht der großen Bedeutung derselben recht kurz geraten. Erst dann beginnt die Besprechung der thermischen Analyse, und zwar in einer nicht gewöhnlichen Reihenfolge. Zunächst werden die Vorgänge bei der Erstarrung eines Systems erläutert, das eine ununterbrochene Reihe von Mischkristallen bildet (Typus I nach Roozeboom), und darauf folgen erst die Systeme, deren Komponenten in festem Zustande gar nicht oder nur teilweise ineinander löslich sind. In der Auswahl des Stoffes beschränkt sich der Verfasser auf das, was zum Verständnis des Eisenkohlenstoffdiagramms durchaus notwendig ist, bei dessen Besprechung die geschichtliche Entwicklung und die verschiedenen Auffassungen wohl berücksichtigt werden. Den Schluß bildet eine kurze Besprechung der Phasenregel, die der Verfasser augenscheinlich für das Schwierigste hält.

Bei den großen Vorzügen, die das Werk besitzt, kommen einige kleinere Versehen des Verfassers kaum in Betracht. Auf einen wichtigen Punkt muß jedoch hingewiesen werden. Gleich zu Beginn (Lektion I, S. 5) soll dem Lernenden der Begriff der festen Lösung (solid solution) klargemacht werden; als besonderes Kennzeichen wird eine so vollständige gegenseitige Durchdringung beider Bestandteile angegeben, daß sie auch bei schärfster Vergrößerung nicht erkennbar sind. Als Beispiel für eine derartige feste Lösung führt der Verfasser das Glas an, in dem weder Kalk noch Alkali und Kieselsäure durch mikroskopische Beobachtung nachgewiesen werden können. Hier liegt augenscheinlich eine ganze Reihe von Mißverständnissen vor. Zunächst sind im Glas Kalk und Alkali nicht nur gelöst, sondern als Silikate chemisch gebunden; sodann ist Glas eine unterkühlte Flüssigkeit, die vollkommen verschieden ist von der festen Lösung mehrerer Kristallarten, und nur diese kommt für die Metalle in Betracht. Den Ausdruck „Mischkristalle" lehnt aber der Verfasser ab, da er zu leicht mit Kristallgemisch verwechselt werden könne. Es handelt sich hier um eine Auseinandersetzung von grundlegender Bedeutung, und die verkehrte Heranziehung des Glases als Vergleich kann im Kopf des Anfängers eine erhebliche Verwirrung anrichten. Weiterhin könnte man vielleicht beanstanden, daß in den Abschnitten über die Wärmebehandlung der Stähle zwar die Veränderung des metallographischen Gefüges, nicht aber die der physikalischen Eigenschaften, z. B. Härte, Zerreißfestigkeit, beschrieben werden. Gerade hierin liegt aber doch das Wesentlichste, denn man schreckt nicht einen Stahl ab um eines bestimmten metallographischen Bildes willen, sondern um die mechanischen Eigenschaften zu verändern, und die metallographische Beobachtung ist lediglich eine bequeme und an sich nicht wesentliche Kennzeichnung. Selbst wenn nach der Fassung des Titels das Werk nur die Metallographie von Eisen und Stahl behandeln will, so ist doch ein gewisses Eingehen auf die mechanischen Eigenschaften für den Studierenden wichtig und auch anregend. *Siegfried Hilpert.*

Lewin, C. M., Industrie-Revisor in Berlin: *Die Inventarisierung von Industrie- und Gewerbebetrieben.* 2., verb. Aufl. Berlin (W 50, Ansbacherstraße 28): Selbstverlag des Verfassers (1912). (48 S.) 8°. 2,50 ℳ.

In zweiter Auflage erscheint hiermit vom Verfasser der bestens bekannten Schriften „Theorie und Praxis der industriellen Selbstkostenberechnung" und „Werkstättenbuchführung für moderne Fabrikbetriebe" ein kleines Handbuch für Leute, „die Industriebilanzen aufmachen, lesen und kritisieren müssen".

In der Inhaltsübersicht sind neun Abschnitte angegeben. In Wirklichkeit handelt es sich aber nur um zwei Themata: einmal um ins einzelne gehende Inventarienbücher, nach denen die Inventarisierungen vorgenommen werden sollen, und dann um Abschreibungen bzw. um die buchtechnische Behandlung von Zu- und Abgängen der einzelnen Werte. — Wenn der Verfasser mit dieser Schrift anstrebt, durch geeignete und genaue Inventarienbücher eine ausreichende Inventarisation für die Bilanzierung zu erreichen und die Wertbestimmung der einzelnen Vermögensgegenstände durch genaue Kalkulation, Prüfung der Zeitwerte und Kontrolle der Zu- und Abgänge durchzuführen, so ist das vom rein theoretischen Standpunkte aus wohl zu begrüßen. Ob er aber in seinem Verlangen nicht zu weit geht, indem er nämlich durch seine Forderung Kosten verursacht, die in keinem Verhältnis zu dem Gewinn stehen, möchte ich dahingestellt sein lassen; ebenso bin ich nicht der Ansicht des Verfassers, daß die einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen eine derartige Einzelbewertung fordern. Lewin verlangt für sämtliche Werte, nicht nur für Grundstücke, Gebäude und Maschinen, wie das bei den meisten Unternehmungen schon immer der Fall war, sondern auch für Werkzeuge, Modelle usw. Einzelwertbestimmungen durch Inventarienbücher. Große, gut geleitete Werke, ich nenne nur z. B. die Mustereinrichtungen der Fa. Ludwig Loewe, gehen so weit nicht, und wohl aus dem Grunde nicht, weil die Kosten für eine derartige Sonderaufschreibung sehr bedeutend sein würden. Lilienthal, der die Organisation der Fa. Ludwig Loewe in seinem ausgezeichneten Buche über die Fabrikorganisation dieser Firma* behandelt hat, sagt wörtlich: „Die Bewertung der Inventarien ist eine summarische, d. h. es werden die laut Bilanz übernommenen Buchwerte des Vorjahres angesetzt, ohne eine Verteilung der Buchwerte für die nach vielen Tausenden zählenden Maschinen, Werkzeuge, Utensilien usw. vorzunehmen." Wenn demgegenüber Lewin verlangt: „Es muß alljährlich ein Werkzeug-Inventarium angefertigt werden, woraus der Wert jedes einzelnen Werkzeugs zu ersehen ist", so ist diese letzte Auffassung theoretisch vielleicht die bessere, praktisch dürfte sie aber nicht immer durchführbar sein. Wie in allem, so streben wir auch in der Fabrikbuchführung nach Vervollkommnung, und da die Lewinsche Methode immerhin eine Vervollkommnung darstellt, so ist sie, sofern sie im Rahmen des praktisch Möglichen bleibt, wohl auch zu beachten. — In weiterer Folge beschäftigt sich die Schrift in sehr lesenswerten Ausführungen mit der Abschreibungsfrage, offenbar in dem Bestreben, die Wahrheit der Bilanz auch in bezug auf die Abschreibungen zu suchen und die Wege dazu zu ebnen.

Das kleine Werk ist nach vieler Richtung hin zu empfehlen. Es liest sich angenehm und behandelt Fragen, die gerade zurzeit in handelswissenschaftlichen Kreisen lebhaft erörtert werden; dem Zweck, den der Verfasser selbst angibt, nämlich ein Führer bei der Aufstellung von Bilanzen zu sein, dient es in recht ausgiebiger Weise. *A. Pfeifer.*

Ferner sind der Redaktion folgende Werke zugegangen:

Evert, Georg, Präsident des Kgl. Preußischen Statistischen Landesamts: *Taschenbuch des Gewerbe- und Arbeiterrechts.* 4., umgearb. Aufl. Berlin: C. Heymanns Verlag 1913. (VII, 202 S.) 8° (16°). Kart. 2 ℳ.

❋ Das handliche Buch bietet in gedrängter, übersichtlicher und leicht faßlicher Weise die wichtigeren gesetzlichen Bestimmungen aus den im Titel genannten Rechtsgebieten. ❋

Kollbach, Karl: *Deutscher Fleiß.* Wanderungen durch die Fabriken, Werkstätten und Handelshäuser Westdeutschlands. Bd. 2.** Köln: J. P. Bachem 1912. (XV, 241 S.) 8°. 3,50 ℳ., geb. 4,30 ℳ.

❋ Aus den insgesamt 25 Abschnitten des Buches heben wir die folgenden als hier in erster Linie interessierend hervor: Das Klein-Stahlgewerbe der Gegend von Solingen und Remscheid (S. 1/16). — Das Nadel-

* Vgl. St. u. E. 1909, 10. März, S. 372/3.

** Bd. 1 vgl. St. u. E. 1909, 30. Jan., S. 118.

großgewerbe von Aachen und seiner Umgebung (S. 16/23.) — Rheinische Schiffswerften (S. 90/9). — Die Hohenzollernbrücke zu Köln, ein Werk deutschen Fleißes und eine Weltstraße (S. 109/19). ❋

Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Hrsg. vom Verein deutscher Ingenieure. Berlin: J. Springer in Komm. 4° (8°).

H. 126. Preuß, Dr.-Ing. E.: *Versuche über die Spannungsverminderung durch die Ausrundung scharfer Ecken.* — Preuß, Dr.-Ing. E.: *Versuche über die Spannungsverteilung in Kranhaken.* — Preuß, Dr.-Ing. E.: *Versuche über die Spannungsverteilung in gelochten Zugstäben.* 1912. (2 Bl., 57 S.) 2 ℳ (für Lehrer u. Schüler techn. Schulen 1 ℳ).

Mitteilungen über Versuche, ausgeführt vom Eisenbeton-Ausschuß des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins. Leipzig u. Wien: Franz Deuticke. 4° (8°).

H. 3. *Versuche mit Eisenbetonsäulen.* Bericht erstattet von Joseph Ant. Spitzer, Ingenieur, Direktor der Bauunternehmung Westermann & Comp., Wien. Mit 300 Abb. u. 34 Tab. 1912. (268 S.)

Ries, Heinrich, Ph. D., Professor of Economic Geology in Cornell University: *Building Stones and Clay-products.* (With 49 pl.) New York: J. Wiley & Sons — London: Chapman & Hall, Ltd., 1912. (XV, 415 S.) 8°. Geb. 3 $.

Say, Adrien, Ingénieur, Chef de service des usines de la Compagnie des mines de l'Escarpelle (Nord): *La Fabrication du coke et les sous-produits de la distillation de la houille.* Paris (47 & 49, Quai des Grands-Augustins): H. Dunod & E. Pinat 1912. (3 Bl., 243 S.) 8°. 15 fr.

❋ Das Buch bildet eine erheblich vermehrte und bis in die neueste Zeit ergänzte Ausgabe einer Aufsatzreihe, die der Verfasser während des ersten Halbjahres 1909 in dem „Bulletin de la Société de l'industrie minérale" veröffentlicht* und für die ihm die genannte Gesellschaft im folgenden Jahre die goldene Medaille verliehen hat. Die Erweiterung des Inhaltes erstreckt sich vorwiegend auf die Frage der Aufspeicherung der Wärme in den Koksöfen, die Reinigung der Koksofengase, die Verwendung der Gase für die Zwecke der Städtebeleuchtung sowie die direkte Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak. Außerdem ist der Abschnitt über die Teerdestillation durch Mitteilungen über Versuchsergebnisse erweitert worden.

Schmidt, Dr. Oskar, Professor an der Königl. Baugewerkschule in Stuttgart: *Kurzes Lehrbuch der anorganischen Chemie.* Mit 27 Abb. 2., verb. Aufl. Stuttgart: K. Wittwer 1913. (VIII, 224 S.) 8°. 5, ℳ geb. 5,80 ℳ.

Schriften der Hauptstelle Deutscher Arbeitgeber-Verbände. Berlin (C. 19): Fr. Zillessen. 8°.

H. 6. Tänzler, Dr. jur.: *Englische Arbeitsverhältnisse.* Eine Skizze. 1912. (104 S.)

Teubner's, B. G., Verlagskatalog auf dem Gebiete der Mathematik, Naturwissenschaften, Technik nebst Grenzwissenschaften. Große (102.) Ausg. Mit o. Titelbilde Leonhard Eulers sowie Bildnistaf. zur Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften, der Kultur der Gegenwart und zur Reform des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts. April 1908 bis Juli 1912. Leipzig u. Berlin: B. G. Teubner 1912. (LXXXVII, 231 S.) 8°.

* Vgl. St. u. E. 1909, 31. März, S. 457; 30. Juni, S. 973; 29. Sept., S. 1508.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

Fuchs, Alfred, Dipl.-Ing., Obering. der Gutehoffnungshütte, Abt. Walzw. Oberhausen, Oberhausen i. Rheinl., Bismarckstr. 7.

Kröll, Rudolf, Direktor u. stellv. Vorstandsmitglied der Rümelinger u. St. Ingberter Hohöfen u. Stahlw., A. G., St. Ingbert.

Röber, Ewald, Direktor der Siegener Stahlröhrenw., G. m. b. H., Weidenau a. d. Sieg.

Schaefer, Carl, Dipl.-Ing., Friedenau bei Berlin, Sponholzstr. 26.

Neue Mitglieder.

Einicke, Emil, Gießereiingenieur, Düsseldorf-Oberkassel Lueg-Allee 9.

Kayl, Albert, Laboratoriumschef der Hanyanger Iron and Steel Works, Hanyang, China.

Rachals, Walter, Pittsburg, Pa., U. S. A., Crafton, Station.

Wehrmann, Karl, Fabrikant, Teilh. d. Fa. Gärtner & Wehrmann, G. m. b. H. in Lintorf, Düsseldorf-Gerresheim, Ikenstr.

Der nach den einzelnen Monatsausgaben in einheitlicher Form zusammengestellte sowie mit einer allgemeinen Inhaltsübersicht und einem besonderen alphabetischen Schlagwortverzeichnis versehene Jahrgang 1912 der

Zeitschriftenschau

von „Stahl und Eisen"* ist in der vergangenen Woche an sämtliche Besteller versandt worden. Weitere Exemplare des Bandes sind noch vorhanden und werden, solange der Vorrat reicht, vom „Verlag Stahleisen m. b. H.", Düsseldorf 74, Breite Straße 27, zum Preise von 4 ℳ abgegeben.

Auch nimmt der genannte Verlag schon jetzt Bestellungen auf den Jahrgang 1913 der „Zeitschriftenschau", dem wiederum die beiden halbjährlichen Inhaltsverzeichnisse von „Stahl und Eisen" angeheftet werden sollen, zum Vorzugspreise von 3 ℳ für das Exemplar entgegen; bei Aufträgen, die nach dem 15. Mai d. J. erfolgen, erhöht sich der Preis auf 4 ℳ.

In beiden Fällen ist anzugeben, ob die doppelseitig oder die einseitig bedruckte (für Kartothekzwecke bestimmte) Ausgabe geliefert werden soll.

Düsseldorf, den 20. Februar 1913.

Redaktion
von
„Stahl und Eisen".

* Vgl. St. u. E. 1912, 7. März, S. 423.