

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 24.

10. Juni 1908.

28. Jahrgang.

Deutsche Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908.

Am 2. Juni ist in Gegenwart des Kaiserpaars und seiner fürstlichen Gäste, des Königs und der Königin von Schweden sowie des Großherzogs von Baden, die feierliche Eröffnung der Deutschen Schiffbau-Ausstellung in der Ausstellungshalle des Zoologischen Gartens in Berlin vor sich gegangen. Der Vorsitzende des Ausstellungsausschusses, Geheimrat Busley, nahm das Wort zu einer die Feier einleitenden Ansprache, in der es u. a. hieß:

„Die jetzt vollendete Ausstellung verdankt ihr Entstehen der bald größeren, bald geringeren Beteiligung der deutschen Werften und Reedereien an den Weltausstellungen in Chicago 1893, Antwerpen 1894, Brüssel 1897 und Paris 1900. Insbesondere die letztere ließ auf die Anregungen Euer Majestät im Verein Deutscher Schiffswerften den Gedanken lebendig werden, durch eine geschlossene Ausstellung im Inlande zu zeigen, was bisher im Auslande immer nur bruchstückweise vorgeführt war. Die zuerst geplante Angliederung der Schiffbau-Ausstellung an die große Rheinisch-Westfälische Ausstellung im Jahre 1902 mußte aufgegeben werden, weil es die hierfür geltenden Bestimmungen nicht zuließen. Als Ausstellungsort wurde bald darauf die Reichshauptstadt ins Auge gefaßt, aber der Ausstellungsplatz blieb so lange unentschieden, bis in der hier geschaffenen Halle ein würdiger, wenn auch nur beschränkter Raum gefunden war. Dieser Raummangel verbot eine Vorführung der mächtigen vieltausendpferdigen Maschinenanlagen, wie sie in den letzten Jahrzehnten auf deutschen Werften für unsere Ozeanriesen entstanden sind, und verlangte gebieterisch eine mehr aus Modellen zusammengesetzte Ausstellung.

Durch die Allerhöchste Beteiligung Euer Majestät als ersten Ausstellers, durch die Uebernahme des Protektorats durch den Prinzen Heinrich sowie durch die Herleihung der alten kostbaren Schiffsmodelle seitens des Großherzogs von Oldenburg wurde der Ausstellung von vornherein eine weitgehende Bedeutung gesichert. Wenn aber der deutsche Schiffbau und die mit ihm oder für

ihn arbeitenden Industriezweige Hand in Hand mit der deutschen Reederei heute in der Lage sind, ein solches Bild ihres Schaffens und Könnens zu entrollen, wie es die hier stehende Ausstellung bietet, so verdanken sie dies in erster Reihe der nie versagenden und nie ermüdenden Fürsorge Euer Majestät.

Während der Große Kurfürst die brandenburgische Kriegsflotte schuf und Friedrich der Große durch die Gründung der Emdener Handelskompagnie die preußische Handelsflotte zu neuem Leben erweckte, haben Euer Majestät die Bemühungen Allerhöchstihrer beiden großen Ahnen vereinigt und unablässig an der Ausgestaltung der deutschen Kriegs- und Handelsflotte gearbeitet. Seit dem Antritt der Regierung Euer Majestät hat kein größeres Kriegsschiff und kein riesiger Handelsdampfer die vaterländischen Helgen verlassen, dessen Taufe nicht Euer Majestät durch Allerhöchstihre Gegenwart eine glänzende Weihe gaben. Alle Erfolge der deutschen Schiffbau- und der deutschen Reeder haben Euer Majestät jederzeit auf das eifrigste verfolgt und die Betreffenden oftmals durch anerkennende Kundgebungen hochbeglückt. Wir verehren daher in Euer Majestät den gewaltigen Schöpfer der deutschen Kriegsflotte, den kraftvollen Förderer des deutschen Schiffbaues, den mächtigen Schirmherrn der deutschen Schifffahrt, und aus dankbarem Herzen steigt unser Ruf empor: Seine Majestät der Deutsche Kaiser und König von Preußen Wilhelm II. Hurra, hurra, hurra!“

Nach diesen Worten erklärte der Kaiser die Ausstellung für eröffnet und trat mit seinem glänzenden Gefolge und einer großen Anzahl geladener Gäste einen mehr als einstündigen Rundgang durch die Ausstellung an.

Die Ausstellung ist als ein voller Erfolg zu bezeichnen: einmal ist sie im Gegensatz zu den schon vor etwa drei Wochen eröffneten Ausstellungen in München und London, die heute noch bei weitem nicht vollendet sind, fix und fertig, und das andere Mal zeigt sie sich als eine sachlich gediegene und vornehm gehaltene Ausstellung,

die sowohl dem Fachmann vieles Neue und Interessante bietet, als auch für die Aufklärung der Allgemeinheit ausgezeichnete Dienste leisten wird. Die Ausstellungsleitung beglückwünscht wir daher zu ihrem Werke auf das herzlichste.

Auf der Estrade hat der Kaiser seine silbernen Schiffsmodelle ausgestellt, dann folgen in der großen Halle in imposantem Aufmarsch die Sammlungen der Kaiserlichen Marine, der großen Werften fast ohne Ausnahme und unserer großen Reedereien, so daß sich schier zahllos Schiffsmodell an Schiffsmodell reiht. Dazu treten sehr reiche Schaustellungen der großen Elektrizitätsgesellschaften, auch ist die Eisenindustrie durch einige interessante Ausstellungen vertreten, obwohl für diese von vornherein kein Raum zur Entfaltung ihrer Kraft vorhanden war, auch die Zufuhr- und Aufstellungsmöglichkeit fehlte.

Um die Wechselbeziehungen zwischen Schiffbau und Eisenindustrie darzustellen, hat auf Wunsch der Ausstellungsleitung der Verein deutscher Eisenhüttenleute und der Bergbauliche Verein in Essen in Verbindung mit dem Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat und einigen Hüttenwerken eine Sonderausstellung veranstaltet.

Der Verein deutscher Eisenhüttenleute zu Düsseldorf zeigt in einer graphischen Uebersicht die Roheisenerzeugung verschiedener Länder (Deutschland, Vereinigte Staaten, Großbritannien, Frankreich, Rußland, Oesterreich-Ungarn), deren Wiedergabe hier erübrigt, weil sie unseren Lesern bekannt ist. In zwei weiteren Bildern werden Roheisen- und Stahlerzeugungen und der Handelsschiffbau von Großbritannien, den Vereinigten Staaten, Frankreich und Deutschland für die Jahre 1888 und 1907 verglichen. Man erkennt auf den ersten Blick die Vorrangstellung Großbritanniens im Handelsschiffbau, die den Handelsschiffbau Frankreichs fast verschwinden läßt und den Deutschlands im Jahre 1907 um fast das Sechsfache übertrifft. Vergleicht man allerdings die relativen Zahlen der Zunahme auf dem Gebiete des Handelsschiffbaues, so schneidet Deutschland etwas besser ab, da sein Schiffbau im Jahre 1907 gegenüber dem vom Jahre 1888 eine Zunahme um das Sechsfache aufweist, während der Großbritanniens nur um etwa das 2,4 fache gewachsen ist. In krasser Weise kommt zum Ausdruck, wieviel größer die Bedeutung des englischen Schiffbaues für die englische Eisenindustrie ist, als der deutsche für unsere einheimische Eisenindustrie. Während nämlich in England, wenn die übliche Annahme zutreffend ist, der Handelsschiffbau etwa 30% der Erzeugnisse der dortigen Eisenindustrie verbraucht, stellt sich bei uns dieser Prozentsatz auf nur etwa 3%. Der auffallende Unterschied in diesen Verhältniszahlen der beiden Länder liegt darin, daß einerseits die deutsche Rohstahl-

erzeugung doppelt so groß wie diejenige Englands ist und andererseits der deutsche Schiffbau weniger als ein Sechstel des englischen hervorbringt.

In dem Schaubilde „Stammbaum der deutschen Eisenindustrie im Jahre 1907“ (vergl. die Abbildung) wird eine Darstellung unserer Eisenindustrie gegeben, wie, vom Erz angefangen, das Rohmaterial, verschiedene Verfahren durchlaufend, zum Fertigfabrikat umgewandelt wird. Die Menge der einzelnen Erzeugnisse ist in Form von Würfeln dargestellt, so daß man sich auf den ersten Blick über die numerische Bedeutung der einzelnen Eisensorten und Fabrikate orientieren kann. Dadurch, daß in dem Aufbau des „Stammbaumes“ systematisch die Reihenfolge der Herstellungsverfahren festgehalten wird und die einzelnen Verfahren durch schematisch skizzierte, für sie typische Apparate (Hochofen, Bessemerbirne, Martinofen, Kupolofen usw.) gekennzeichnet werden, gewinnt auch der Laie einen klaren Einblick in den Zusammenhang unserer Eisenindustrie und die Bedeutung der einzelnen Verfahren innerhalb derselben. Die Zahlenangaben für die Erze und Roheisen sind der Reichsstatistik, diejenigen für die Rohstahlerzeugung der Statistik des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller entlehnt, während die Ziffern für die Fertigfabrikate auf Grund von besonderen Ermittlungen geschätzt sind.

Auch hier springt wieder bei Betrachtung der die Formeisen- und Blecherzeugung darstellenden Würfel, neben die entsprechende Würfel für den Materialbezug des Schiffbaues an diesen Fabrikaten gesetzt sind, in die Augen, wie verhältnismäßig gering der deutsche Schiffbau unsere Eisenindustrie beschäftigt und in quantitativer Hinsicht zurückgeblieben ist, obgleich er sich qualitativ ebenbürtig dem Schiffbau aller Länder an die Seite stellen darf.

Der Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen a. d. Ruhr bringt in drei Oelgemälden Szenen aus dem bergmännischen Leben zur Anschauung. Ein weitergehendes Interesse beanspruchen die von dem genannten Bergbauverein ausgestellten graphischen Darstellungen über die Kohलगewinnung der Welt von 1885 bis 1907, den Außenhandel des deutschen Zollgebietes in Kohle 1907, den Brennmaterialverbrauch der Stadt Berlin und ihrer Vororte, die englische Kohle in deutschen See- und Binnenhäfen 1907, die Gliederung des Kohlenabsatzes nach Verbrauchsgruppen im Jahre 1906, den Kohlenverkehr auf dem Rhein 1907 und endlich die Kohlenzufuhr nach Hamburg 1907.

Die Darstellungen geben in ihrer Gesamtheit eine treffliche Uebersicht über die hohe Bedeutung unseres heimischen Kohlenbergbaues; sie zeigen uns im Einzelnen eine Gliederung der

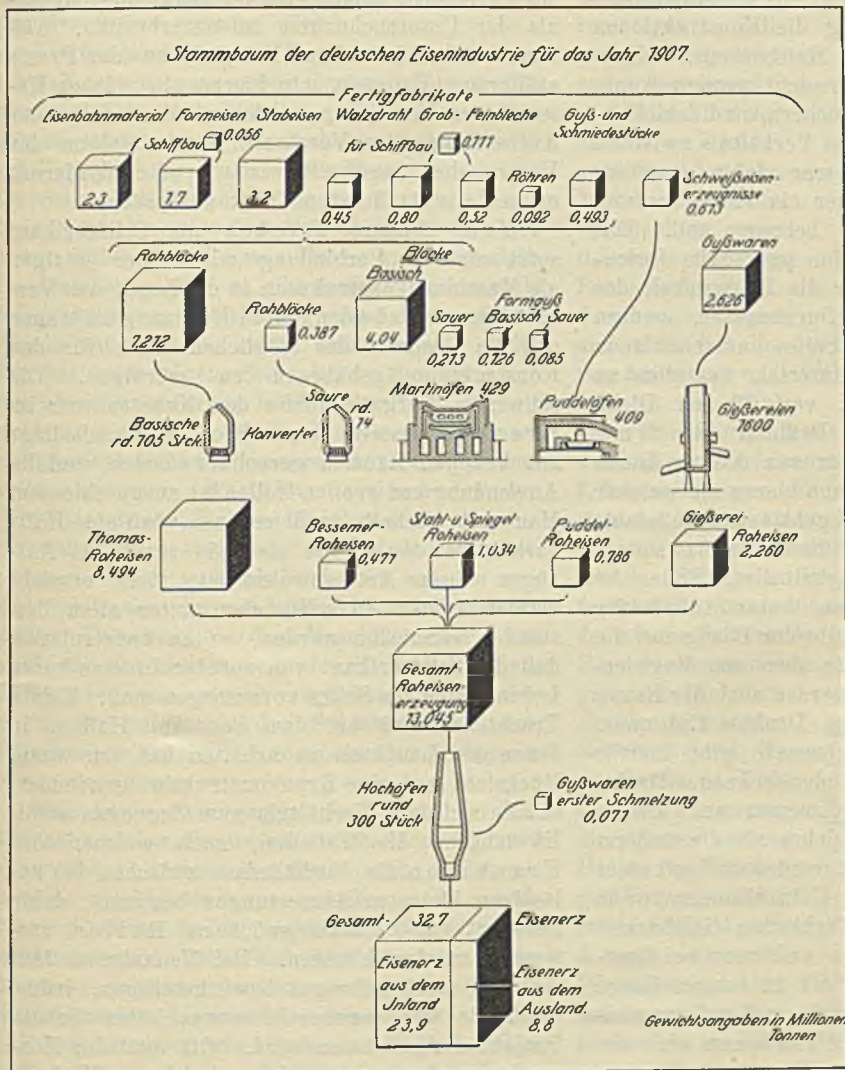
Verbrauchsgruppen für das Jahr 1906. Ferner erkennt man einmal, in welchem großen Umfange die Stadt Berlin mit ihren Vororten als Verbraucher der Kohle auftritt, andererseits, welche Bedeutung die Verwendung englischer Kohle in unserer Reichshauptstadt heute gewonnen hat. Die Tatsache des weitgehenden Verbrauches englischer Kohle in Deutschland, insbesondere natürlich in den Küstenbezirken, wird noch schärfer beleuchtet durch die Darstellung der Kohleneinfuhr

Ausstellungen in Düsseldorf 1902 und Lüttich 1905 bekannte, aber erweiterte, interessante und lehrreiche Modell der Flözlagerung des nieder-rheinisch-westfälischen Steinkohlenbeckens im Maßstab 1 : 10 000 sowie ein solches der Tagesanlagen der Zeche Zollern II (Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft) ausgestellt.

Die Buderusschen Eisenwerke bringen ein hübsches Modell eines Hochofens zur Ausstellung; des weiteren hat die Kgl. Bergakademie zu Berlin dankenswerter Weise eine Reihe hüttenmännischer Modelle vorgeführt.

Die Luxemburger Bergwerks- und Saarbrücker Eisenhütten-Aktien-Gesellschaft in Burbach zeigt in vollständiger Zusammenstellung eine Tafel mit Querschnitten von Schiffbauprofilen, mit deren Herstellung und Lieferung die Burbacher Hütte sich besonders befaßt.

Eine für den Fachmann interessante Neuheit sind I-Profile mit parallelen Flanschen, die von H. Sack, Ingenieur in Rath bei Düsseldorf, in einigen in Rombach gewalzten ganzen Walzträgern und Abschnitten ausgestellt sind. Bekanntlich haben unsere heute in Benutzung befindlichen Normalprofile ebenso wie die seit einigen Jahren eingeführten sogenannten breitflanschigen Grey-Träger an den Flanschen einen Anzug (Neigung), der von 13 bis 9% schwankt.



und -Ausfuhr in unseren Seehäfen. Es haben danach im Jahre 1907 die Ostseehäfen 3 904 000 t, die Nordseehäfen 6 233 000 t und die Rheinhäfen 1 744 000 t englischer Kohle aufgenommen und größtenteils in das ihnen benachbarte Hinterland abgeben.

In dankenswerter Weise hat das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat das von den

Daß es Sack nach jahrelangen Bemühungen gelungen ist, in praktisch durchführbarem Walzverfahren bis zu den größten Flanschenbreiten Profile herzustellen, deren Flanschen parallel sind, muß als ein Fortschritt begrüßt werden, der besonders im Schiffbau als ein Vorteil aufgefaßt werden dürfte.



Wie sollen Seil- und Kettentriebe mit Rücksicht auf die Haltbarkeit des Zugorgans konstruiert sein?*

Von Fabrikbesitzer Ernst Heckel in Saarbrücken.

Bei allen Hebezeugen und Förderanlagen ist dem Zugorgan eine bedeutende Rolle zugewiesen, die leider sehr oft unterschätzt oder doch nicht genug gewürdigt wird. Die Folge davon ist, daß sehr häufig die Konstruktionen so ausfallen, daß eine gute Haltbarkeit des Zugorgans überhaupt nicht erreicht werden kann. In den Ingenieur-Taschenbüchern wird dem Konstrukteur ein Anhalt für das Verhältnis zwischen Seil und Scheibendurchmesser dahin gegeben, daß der Scheibendurchmesser ein Vielfaches von der Seil- oder Drahtdicke betragen soll. Das erstere Verhältnis hat keine praktische Bedeutung, denn bestimmend für die Biegsamkeit des Seiles ist nicht allein der Durchmesser, sondern auch die Konstruktion des Seiles und somit auch die Drahtdicke und das Material, aus dem es hergestellt ist. Ein Seil von 30 mm Dicke z. B. kann ebensogut aus Drähten von 2 mm Dicke als auch aus Drähten von 0,5 mm Dicke hergestellt sein. Ebenso kann hierzu ein weicher Stahldraht oder auch ein gehärteter Gußstahldraht verwendet werden. Es ist ganz selbstverständlich, daß die Steifigkeit dieser Seile sehr verschieden sein muß. Den besten Anhalt für den Scheibendurchmesser gibt der Bezug auf die Drahtdicke. Hierbei müßte aber unbedingt ergänzend noch hinzugefügt werden auch der Bezug auf die Bruchfestigkeit des Drahtes f. d. qmm. Die Lehre der Maschinenelemente gibt hierfür als Mindestmaß das Vierhundertfache der Drahtdicke für die Scheibendurchmesser an. Leider wird dieses Verhältnis, welches als die äußerst zulässige Grenze bezeichnet werden muß, oft nicht genügend berücksichtigt. Kein Wunder, wenn alsdann die Klagen über schlechte Haltbarkeit der Seile kein Ende nehmen und wenn bei Laufkranen die Betriebsleiter, oft in banger Sorge um das Leben der unter einem Laufkran beschäftigten Arbeiter, immer von neuem eine viel zu geringe Sicherheit in dem Zugorgan erkennen. Wenn dann alle Stricke reißen, so kehrt man zurück zu dem, was man längst verlassen hatte, zur Kette, in der Hoffnung, hiermit größere Betriebssicherheit zu erreichen. Man gibt damit die großen Vorzüge des Seiles auf und nimmt die Mängel der Kette mit in Kauf, weil eben die Kette sich besser in dem meist sehr engen Raume unterbringen läßt, da sie um verhältnismäßig kleine Radien gebogen werden kann.

Ich habe mir nun zur Aufgabe gemacht, zu untersuchen, worin hauptsächlich die Mängel in den Konstruktionen zu suchen sind, und ich werde mir erlauben, Ihnen nachstehend das Ergebnis der Untersuchungen zu unterbreiten. Alsdann möchte ich einige Beispiele aus der Praxis anführen. Es steht mir hierzu ein reiches Material zur Verfügung, welches mir infolge der Aufforderung des Vereinsvorstandes seitens der Verbraucher zugestellt wurde, wofür ich hiermit meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

Meine frühere Tätigkeit als Seilfabrikant setzt mich in Verbindung mit meiner jetzigen als Maschinenkonstrukteur in die Lage, den Verhältnissen nach beiden Seiten Rechnung zu tragen und die Grenzen des Möglichen auch für den Konstrukteur gebührend zu würdigen. Die schwerste Aufgabe dürfte dem Konstrukteur im Kranbau gestellt sein. Hier muß unbedingt mit knappen Räumen gerechnet werden, und die Anwendung von großen Rollen ist ausgeschlossen. Man muß deshalb damit rechnen, daß eine Haltbarkeit der Seile, wie man sie sonst bei Aufzügen dieser Art gewohnt ist, nicht erreicht werden kann. Es sollte aber unter allen Umständen vermieden werden, so zu konstruieren, daß der Seilfabrikant von vornherein eine kurze Lebensdauer des Seiles voraussagen muß. Meines Erachtens wird bei dem Bau von Hallen, in denen ein Laufkran zu arbeiten hat, zu wenig Rücksicht auf eine Krankonstruktion genommen, die im richtigen Verhältnis zum Zugorgan steht. Es müßten die Tabellen, nach welchen der Kranbauer die Verhältnisse zwischen den zulässigen kleinsten Abmessungen bestimmt, dahin geändert werden, daß größere Rollen verwendet werden könnten. Bei Neuanlagen läßt sich dies auch sehr gut bewerkstelligen, indem die Halle von vornherein etwas höher in das Projekt aufgenommen wird. Oft muß der Konstrukteur aber auch sich vorhandenen Verhältnissen anpassen. Er kann nach oben die Konstruktion nicht entwickeln mit Rücksicht auf die Dachbinder, und nach unten ist er festgelegt durch den vorgeschriebenen Hub. Was bleibt da übrig? Man rechnet mit dem Raum und bekommt Verhältnisse, die direkt gefährlich für den Betrieb sind. Man bekommt Rollendurchmesser, die in krassem Widerspruch stehen mit allen Erfahrungen. Es treten Flächendrücke auf, die so groß sind, daß das beste Seil aus bestem Material einfach nicht halten kann. Ich habe die feste Ueberzeugung, daß mancher Kran-

* Vortrag, gehalten vor der Hauptversammlung der Eisenhütte Südwest, am 9. Februar 1908 in Saarbrücken.

konstrukteur schweren Herzens seinen Entwurf herausgehen läßt, da er sich von vornherein sagen muß, daß Reklamationen über die Haltbarkeit des Seiles bald nach Inbetriebsetzung kommen müssen. Was will er aber machen? Lehnt er den Auftrag ab, so läuft er Gefahr, daß sein Konkurrent ihn annimmt, womöglich noch mit Garantien in bezug auf die Haltbarkeit des Seiles! Es dürfte also Sache der Besteller sein, darauf hinzuweisen, daß bei den Konstruktionen auch genügend an die Haltbarkeit des Seiles gedacht wird.

Freihängend, nur auf Zug beansprucht, kann das Seil von keinem andern Zugorgan übertroffen werden. Um eine Scheibe geführt, tritt eine Biegungsspannung in Verbindung mit der Druck- und Zugspannung hinzu. Der Biegungsfähigkeit des Seiles wirkt entgegen die Seilsteifigkeit, und diese ist lediglich abhängig von der Konstruktion des Seiles. Da es unzählige Seilkonstruktionen gibt, so gibt es auch ebenso viele Seilsteifigkeiten. Bestimmte, wirklich zutreffende Regeln sind hierfür nicht aufzustellen. Jedes Seil hat seine eigene Steifigkeit. Man kann nun von einem schädlichen Einfluß der Seilsteifigkeit nicht mehr reden, wenn der Scheibendurchmesser eine gewisse Größe überschreitet. So z. B. verwendet man im Bergbau vielfach bei den Fördermaschinen Trommeldurchmesser, die bedeutend größer sind, als es die Seilsteifigkeit verlangt. Man will mit Rücksicht auf den verfügbaren Raum oder mit Rücksicht auf die zweckmäßige Konstruktion der Maschine oder, was wohl für die Haltbarkeit des Seiles am wichtigsten ist, um einen möglichst kleinen Ablenkungswinkel nach den Scheiben über dem Schachte zu erhalten, Trommeln von geringerer Breite bekommen.

Man kann wohl sagen, daß heute im Maschinenbau das Bestreben vorhanden ist, bei Verwendung kleiner Scheiben auch Seile mit geringer Steifigkeit zu verwenden. Die schädlichen Einflüsse, welche nicht ausreichende Scheibendurchmesser auch auf sehr biegsame Seile, die über Scheiben laufen, ausüben, sollen in Nachstehendem untersucht werden. Es ist der Fall angenommen, wie allgemein üblich, daß dem Seilfabrikanten die Aufgabe seitens des Kranbaukonstruktors gestellt wird, ein Seil vorzuschlagen, welches bei einer bestimmten Belastung bei einer vorgeschriebenen Sicherheit über eine Scheibe von bestimmtem Durchmesser laufen muß. Meist kommen hierbei Seile in sogenannter Kabelschlagkonstruktion mit vielen sehr dünnen Drähten und Hanfseelen in Vorschlag. Die Seilsteifigkeit kann hierbei mit Rücksicht auf die große Biegsamkeit der Seile vernachlässigt werden. Man kann bei diesen Seilkonstruktionen annehmen, daß durch das Biegen des Seiles um einen kleinen Radius die Widerstandsfähig-

keit des einzelnen Drahtes nicht beeinflußt wird, da für die Drähte der Krümmungsradius verhältnismäßig sehr groß ist. Der schädliche Einfluß ist vielmehr in dem ganz enormen Flächendruck zu erblicken, den einerseits die Litzen erleiden, welche gegen die Scheibe gepreßt werden, und andererseits in den ungleichen Geschwindigkeiten, mit denen sich die Litzen in dem den Kabelseilen eigenen Seilgefüge gegeneinander bewegen.

Abbildung 1 zeigt ein solches Kabelseil von 40 mm Φ , bestehend aus Gußstahldrähten von 0,7 mm und 120 kg Bruchfestigkeit f. d. qmm, gebogen um eine Scheibe von 300 mm Φ und belastet mit 4000 kg. Der Flächendruck würde hier, wenn man das Seil als Rundeisenstab betrachtet, rund 180 kg f. d. qcm betragen. Es ist aber zu berücksichtigen, daß die Konstruktion der Kabelseile sehr eckig ist und daß nur ein geringer Teil der Oberfläche mit der Scheibe in Berührung kommt. Ich habe festgestellt, daß bei einem Kabelseil nur ungefähr der zehnte Teil von der Oberfläche eines elastischen Rundeisens von der gleichen Dicke in Berührung mit der Scheibe kommt. Es würde also der Flächendruck gegen die dünnen harten Drähte unter obiger Voraussetzung rund 1800 kg f. d. qcm betragen. Wenn man bedenkt, daß sonst im Maschinenbau ein Flächendruck von etwa 100 kg nur in Ausnahmefällen noch zugelassen werden kann, so muß man zugeben, daß ein solcher von 1800 kg, unter Berücksichtigung der unvermeidlichen Bewegungen der Drähte gegen den Umfang der Scheibe, die hervorgerufen werden durch das Biegen des Seiles, direkt unzulässig ist. Ein solcher Flächendruck muß unbedingt zur raschen Zerstörung des Seiles führen.

Abbildung 2 zeigt die Abwicklung eines solchen Kabelseiles. Die Berührung der Drähte findet sozusagen nur in Punkten oder Linien

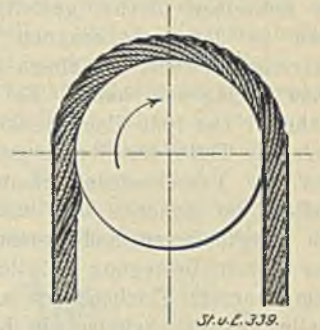


Abbildung 1.

Deformation eines um eine zu kleine Rolle gebogenen Seiles.

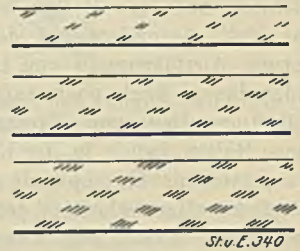


Abbildung 2. Auflagerfläche eines sehr biegsamen Kabelseils in der Rille unter verschiedenen Belastungen.

statt. Je nach der Größe des Seilzuges und je nach der Biegsamkeit des Seiles wird aber durch die Belastung eine Formänderung des Seiles eintreten, wodurch eine größere Anzahl der Drähte an der Berührung mit der Scheibe teilnehmen. Wenn man bedenkt, wie gering der Querschnitt eines Drahtes von 0,7 mm ist, und in Betracht zieht, welche hohen Anforderungen an denselben hierbei gestellt werden, so muß man zu der Ueberzeugung kommen, daß die Betriebssicherheit in einem solchen Seile nur ganz gering sein kann. Es kommt hinzu, daß, während das Seil über die kleine Scheibe läuft, sich alle Teile desselben gegeneinander bewegen. Bei der Verschiedenartigkeit der Krümmungsradien der inneren und äußeren Fasern muß ein Ausgleich zustande kommen, und dieser ist nur durch Bewegung möglich. Es tritt unter dem enormen Flächendruck an der Berührungsstelle mit der Scheibe ein Reiben auf, welches den so dünnen Draht zerstören muß. Es kommt noch ein Stauchen hinzu; durch dieses werden vor dem Einlauf in die Scheibe durch den hohen Druck in Anbetracht des losen Gefüges eines Kabelseiles Litzen herausgedrückt (vergl. Abbildung 1). Dieselben werden alsdann beim Laufen um die Scheibe zwischen diese und das Seil gepreßt, wodurch natürlich eine starke Beschädigung des Seiles herbeigeführt wird. Ganz besonders schädlich sind Anordnungen, bei denen das Seil nicht allein um kleine Scheiben, sondern auch bald in der einen, bald in der andern Richtung, also in S-Form, geführt wird. Obige Ausführungen dürften sich beim Kranbau hauptsächlich auf lose Rollen beziehen. Meist wird das Seil, besonders bei den komplizierten modernen Ausführungen von Laufkränen, den Verladeanlagen, auch noch außerdem über allerhand Führungsrollen zur Trommel geführt. Auch diese Rollen haben in der Regel einen zu kleinen Durchmesser. Es empfiehlt sich überhaupt, wenn möglich, allen Scheiben denselben Durchmesser zu geben, damit der Krümmungsradius immer derselbe bleibt.

Charakteristisch für die Ursache der Drahtbrüche ist immer die Art des Bruches. Ist der Bruch rechtwinklig, so kann auf Stauchungen oder Strukturveränderungen geschlossen werden. Sind die Zugenden zugespitzt, so ist der Bruch durch Zugbeanspruchung über die Elastizitätsgrenze erfolgt. Je härter der Draht ist, desto gefährlicher wird die Einwirkung der Stauchungen. Bei Scheiben mit einem der Seilkonstruktion entsprechenden Durchmesser tritt ja natürlich auch mit der Zeit ein Verschleiß der Drähte ein, jedoch zeigen die Drahtbrüche alsdann ein anderes Merkmal. Die Drähte sind durch den mechanischen Verschleiß des Drahtmaterials abgeflacht. Weil der Gußstahl mit der Zeit sehr leicht kristallinisch wird, so kommt es vor,

daß solche Drähte, wenn sie vielleicht auf den halben metallischen Querschnitt verschlissen sind, alsdann auch brechen. Ich mache ganz besonders darauf aufmerksam, daß die Erscheinungen um so schlimmer sind, je härter der Draht ist. Unter guter Haltbarkeit des Seiles verstehe ich, daß ein Seilverschleiß erreicht wird, bei dem möglichst das Seil auf seiner ganzen Oberfläche ein gleichmäßiges Abflachen der Drähte aufweist. Ein solches Seil wird bei sorgfältiger Beobachtung nicht plötzlich reißen. Durch die Biegungsbeanspruchung werden die Drähte nach der Abflachung in Verbindung mit allerhand Stauchungen allmählich zum Bruch kommen.

Wir kommen nun zur Konstruktion der Trommeln. Dieselben werden glatt oder auch, was meist der Fall ist, mit Rillen versehen verwendet. Abbild. 3 (obere Abbildung) zeigt schematisch eine Trommel mit Rillen. Der Vorteil der Rillen besteht darin, daß die einzelnen Seilumwicklungen sich nicht berühren können. Es ist hierbei zu beachten, daß die Rillenabstände groß genug sein müssen, damit das durch die Belastung deformierte Seil nicht daran reibt.

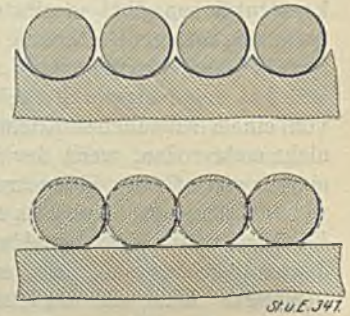


Abbildung 3. Seiltrommeln mit und ohne Rillen.

Unter Umständen kann aber die Anordnung von Rillen erst recht für das Seil zum Verhängnis werden, worauf ich nachstehend an Hand von Beispielen aus der Praxis zurückkommen werde. Abbild. 3 (untere Abbildung) zeigt eine Trommel ohne Rillen. Diese Konstruktion ist durchaus zu verwerfen, da naturgemäß die einzelnen Seilumschlingungen sich aneinander reiben.

Die Verwendung der Drahtseile als sogenannte Transmissionsseile kommt heute kaum noch in Frage, weshalb wir die Haltbarkeit dieser Seile nicht zu untersuchen brauchen. Es mag nur darauf hingewiesen sein, daß auch hier stets über die Haltbarkeit der Seile geklagt wurde, sobald kleinere Ablenkungs- oder Spannscheiben verwendet wurden.

Das wichtigste Arbeitsfeld für Seile ist der Bergbau. Ohne Seile ist dieser, einstweilen wenigstens, in wirtschaftlicher Weise nicht möglich. Hier finden wir das älteste Anwendungsgebiet für Drahtseile; kein Wunder, daß also hier, wo auch meist räumliche Hinderungsgründe nicht bestehen, der Konstrukteur den Bemühungen des Seilfabrikanten entgegenkommen konnte und große Scheiben verwendete, um so mehr, als dadurch die Konstruktion der Maschinen eine kom-

pendiösere und vor allen Dingen auch der Ablenkungswinkel über die Scheiben nach dem Schacht möglichst klein wurde. Eigentliche Konstruktionsfehler werden in der Maschinenanordnung bei Schachtförderungen heute in bezug auf Anwendung von Drahtseilen kaum mehr gemacht und man erreicht auch für den Fall, daß die Konstruktion der Seile und das zu verwendende Material den lokalen Anforderungen genügen, in der Regel eine Haltbarkeit der Seile bezw. einen Verschleiß, der als normal bezeichnet werden muß. Es können ja hier meist die Seile nicht so ausgenutzt werden, wie man es auf den anderen Anwendungsgebieten wohl tun würde, mit Rücksicht darauf, daß zu viel dabei auf dem Spiele steht. Es kommt bei Förderseilen auch noch besonders hinzu, daß durch Stöße, die teils unvermeidlich sind, auch das Material, besonders wenn es hart ist, Strukturveränderungen erleidet, die eine äußere Beschädigung des Seiles nicht herbeiführen und doch den vorsichtigen Betriebsleiter zwingen, das Seil abzulegen. Dieses bei den Trommelförderungen.

Bei den Koepeförderungen (benannt nach Bergdirektor Koepe in Bochum) ist natürlich ein sehr großer Scheibendurchmesser doppelt geboten mit Rücksicht auf den sehr großen Flächendruck. Da an jedem Seilende eine Schale hängt, so sind die Beanspruchungen eines Koepe-seiles allein in bezug auf die Stöße, die durch das Aufsetzen der Schalen in das Seil kommen, von vornherein schon bedeutend größer als die eines Trommelseiles. Hinzu kommt noch die zusätzliche Beanspruchung, hervorgerufen durch das mehr oder weniger unvermeidliche Gleiten des Seiles auf der Scheibe und durch das Arbeiten des Seiles in sich infolge der wechselnden Spannung. Es ist hier natürlich anzustreben, daß die tote Last ein Mindestgewicht nicht unterschreitet, damit der Mindestflächendruck gegen den Umfang der Scheibe so groß wird, daß auch das Gleiten auf ein Mindestmaß beschränkt wird. Die große tote Last bedeutet aber eine unproduktive Belastung des Seiles in ruhendem und bewegtem Zustande. In dem Fall, wo man diesen Nachteil nicht mit in Kauf nehmen möchte, kann eine vorgelagerte Scheibe zur Vergrößerung des umspannten Bogens angeordnet werden. Die Scheibe hat ja dann auch zu gleicher Zeit den Vorteil, daß Seilenden zum Zwecke der Untersuchung abgehauen werden können. Der Nachteil dieser Einrichtung besteht nun wieder darin, daß größere Biegungsbeanspruchungen des Seiles hervorgerufen werden. Es mag hier nochmals darauf hingewiesen werden, daß die Größe der Reibung nicht von dem Durchmesser der Scheibe abhängig ist, sondern in erster Linie von dem umspannten Bogen.

Die Verwendung der Drahtseile zu maschinellen Streckenförderungen hat in den

letzten Jahren dadurch an Bedeutung gewonnen, daß man in der Lage ist nach den modernen Ausführungen Kurven zu durchfahren. Mit diesem Vorteil sind natürlich auch Nachteile verbunden, darin bestehend, daß durch die Ablenkung der Seile an den Kurven ein beschleunigter Seilverschleiß herbeigeführt wird. Bei der Konstruktion von Seilförderungen muß in erster Linie angestrebt werden, daß durch die Umlenkung des Seiles mittels Kurvenscheiben einerseits möglichst geringe Flächendrücke und andererseits mit Rücksicht auf die zu verwendenden Mitnehmer möglichst kleine Ablenkungswinkel erreicht werden. Hieraus bestimmt sich der vorteilhafteste Durchmesser der Kurvenrollen, und nicht dadurch, daß man allein sagt, die Scheibe muß einen Durchmesser haben, der

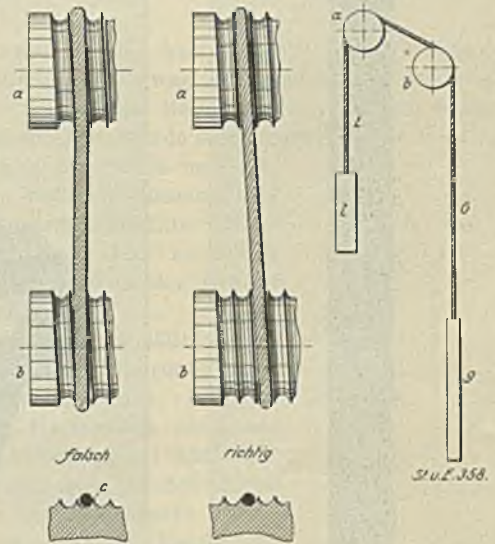


Abbildung 4. Falsche und richtige Seilführung bei Rillentrommeln.

ein Vielfaches vom Seil oder Drahte ist. Nur an der Stelle, wo die Mindestbeanspruchung des Seiles ist, kann unter Umständen der Seildurchmesser allein für die Größe der Scheibe bestimmend sein.

Bei allen Seilförderungen ist für die Haltbarkeit des Seiles von größter Wichtigkeit die Konstruktion des Antriebes. Wie derselbe konstruiert sein muß, um eine lange Haltbarkeit des Seiles zu erreichen, habe ich in einer andern Arbeit* schon vor einigen Jahren dargelegt, und kann ich mir wohl versagen, hierauf eingehend zurückzukommen. Ich möchte nur nochmals ganz besonders auf die große Bedeutung des Flächendruckes bei Verwendung von Drahtseilen hinweisen. Es ist unbedingt notwendig, ganz

* E. Heckel: „Wie soll der Antrieb einer maschinellen Seilförderung mit Rücksicht auf die Schonung des Seiles konstruiert sein?“ 2. Aufl. St. Johann-Saarbrücken 1905.

gleichgültig, zu welchem Zwecke das Seil verwendet wird, daß, sobald dasselbe über Scheiben geführt wird, der Flächendruck bei Bestimmung des Scheibendurchmessers mit in Betracht gezogen wird. Ebenso wie man heute dahin strebt, den Achsen, Lagern usw. große Auflageflächen zu geben, um ein Warmlaufen möglichst zu verhüten, ist es angebracht, den Seilen auf den Scheiben möglichst große Auflageflächen zu geben, damit der Flächendruck und auch der Druck der Drähte und Litzen gegeneinander möglichst gering wird.



Abbildung 5. Beschädigung des Seiles auf der ganzen Länge in Form eines Bandes.

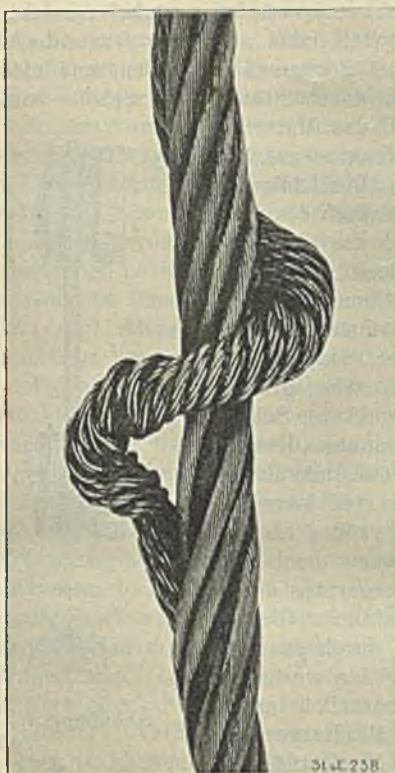


Abbildung 6. Heraustrreten der Drahtseele infolge Lockerns der Litzen.

Ich möchte jetzt zu der Besprechung des mir gütigst überlassenen Materiales aus der Praxis, von dem ich das Typischste herausgegriffen habe, übergehen.

Abbildung 4 zeigt uns die Anordnung der Winde eines Stahlwerkslaufkranes. An dem Seil L hängt die Last l, deren totes Gewicht durch das Gegengewicht g, welches an einem besonderen Seile G hängt, ausbalanciert wird. Es ist vorgekommen, daß das Seil G nach 14 tägiger Betriebszeit plötzlich gerissen ist, und es muß als ein ganz besonderes Glück bezeichnet werden, daß die Leute, welche darunter arbeiteten, nicht getötet wurden. Die Trommel a wurde durch den Elektromotor angetrieben,

wohingegen Trommel b nur zur Führung des Gegengewichtsseiles dienen sollte. Das Seil L hatte eine leidlich gute Haltbarkeit, wohingegen das Seil G nicht zum Halten gebracht werden konnte. Dieses Seil habe ich in der Abbild. 4 besonders hervorgehoben. Die Seilführung (in großem Maßstabe links) zeigt das Seil, wie es geführt wurde, und rechts, wie es hätte geführt werden sollen. Man ersieht auf den ersten Blick, daß die Trommel b schlecht montiert war. Die Trommel b hätte etwas mehr nach rechts gerückt werden sollen, so daß die Rillen der Antriebstrommel genau parallel den Rillen der Führungstrommel geblieben wären. Dadurch, daß dies nicht der Fall war, rieb sich das Seil, wie aus dem Querschnitt ersichtlich ist, an dem Punkte c der Rille.

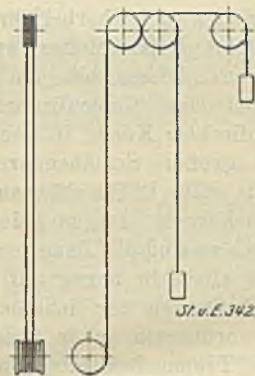


Abbildung 7.

Die Folge davon war eine Beschädigung des Seiles auf die ganze Länge, welche mit der Trommel in Berührung kam, und zwar in Form eines Bandes (Abbildung 5).

In einem andern Falle wurde ein Seil aus verhältnismäßig dicken Drähten verwendet, bei

welchem die sonst übliche mittlere Hanfseele durch eine Drahtseele ersetzt war. Es geschah dies deshalb, weil das Seil in einem heißen Raume arbeitete. Abbildung 6 zeigt, daß die Drahtseele an einer Stelle zwischen den Litzen herausgetreten ist. Die Erklärung hierzu ist darin zu suchen, daß bei Verwendung von zu kleinen Trommeln und Scheibendurchmessern offenbar infolge der starren Seilkonstruktion bei dem Umbiegen des Seiles ein Lockern der Litzen gegeneinander eingetreten ist, was zur Folge hatte, daß beim Nachlassen der Belastung die lockergelassene Seele heraustretet. Das Seil war nur ganz kurze Zeit im Betriebe, was man schon äußerlich wahrnehmen kann, da ein mechanischer

Verschleiß an der Oberfläche nicht zu beobachten ist. Früher verwendete man an derselben Stelle Seile mit Hanfseele, die wesentlich länger gehalten haben, und man beabsichtigt jetzt nach den schlechten Erfahrungen mit der Drahtseele, dieselbe durch eine Asbestseele zu ersetzen.

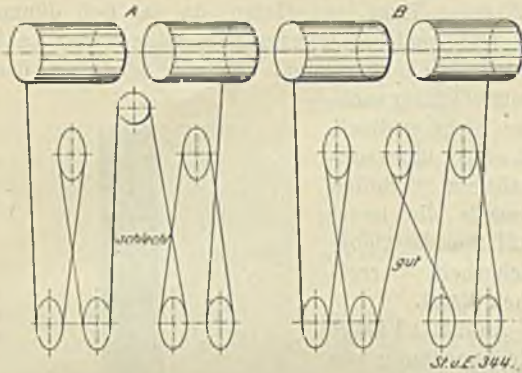


Abbildung 8. Anordnung der Ausgleichrolle bei einem Aufzug.

Abbildung 7 zeigt schematisch die Anordnung eines Koksaufluges. Die untere Trommel hatte eine gedrehte Rille. Oben wurde das Seil über zwei vor einander gelagerte Scheiben geführt. Das Seilstück, welches über diese oberen Scheiben lief, zeigte einen bandförmigen Verschleiß über die ganze Länge, sonst war das Seil vollkommen in Ordnung. Es hat sich hier das durch die Spiralen seitlich hin und her geführte Seil an dem Rande der oberen Scheibe gerieben, wovon die einseitige bandförmige Beschädigung herührt. Es kommt hier hinzu, daß auch die oberen Scheiben von 1 m ϕ zu klein waren, infolgedessen der Flächendruck bei der ziemlich großen Belastung von 6000 kg und der geringen Umspannung sehr groß wurde. In einem solchen Falle würde es sich empfehlen, statt der zwei kleinen Scheiben eine große zu nehmen. Dadurch würde der Flächendruck ganz bedeutend verringert, unter Voraussetzung einer genügenden Rillenbreite und sachgemäßer Montage, die ein Berühren der Scheibenränder durch des Seil ausschließt.

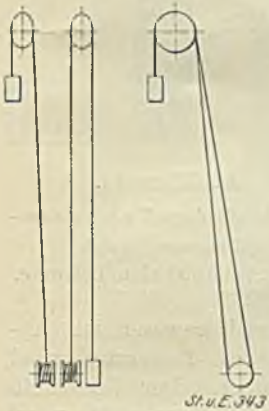


Abbildung 9.

Abbildung 8 zeigt die Anordnung eines Aufzuges, bei dem ebenfalls die Drahtseile nicht halten wollten. Die Ausführung, wie Anord-

nung A sie zeigt, mit der Anordnung einer Ausgleichrolle, die mit Rücksicht auf den vermeintlichen Platzmangel klein gewählt wurde, ist später durch die Ausführung nach Anordnung B,

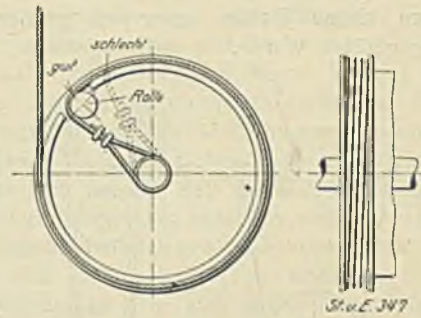


Abbildung 10. Seilbefestigung auf Trommeln.

bei welcher die Ausgleichrolle einen wesentlich größeren und zwar den gleichen Durchmesser wie die übrigen Rollen bekam, ersetzt worden. Seit der Zeit wurde eine wesentlich bessere Haltbarkeit des Seiles erreicht. Man hatte in diesem Falle außerdem schlechte Erfahrungen mit einer zu hohen Bruchfestigkeit der Drähte gemacht.

Abbildung 9 läßt wieder eine andere Anordnung von Seilen erkennen, bei der eine Haltbarkeit nicht erreicht wurde, mit Rücksicht darauf, daß das Seil durch die seitliche scharfe Ablenkung sich am Rande der Trommel gerieben hat und infolgedessen ebenfalls wieder bandförmig verschlissen wurde. In diesem Falle zeigte sich auch, wie aus der Abbildung 10 ersichtlich, daß die Seilbefestigung auf der Trommel ungeschickt vorgenommen war. Der Knick des Seiles war zu scharf und ist das Seil an dieser Knickstelle plötzlich gerissen. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, hat man, wie aus der Abbildung zu entnehmen ist, nachher eine Rolle eingebaut, und seit der Zeit verstummen die Klagen über Haltbarkeit des Seiles an dieser Stelle.

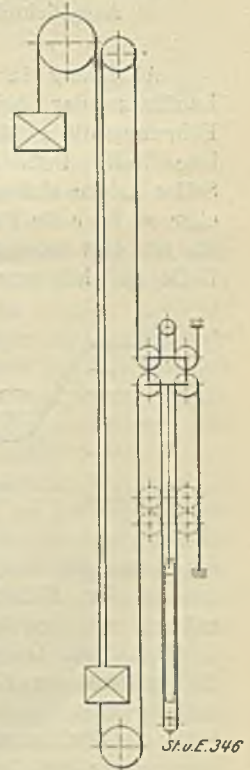


Abbildung 11.

Abbildung 11 zeigt die Verwendung eines Seiles bei einem hydraulischen Kran. Hier zeigten sich rundherum über die ganzen Längen

des Seiles, welche die losen Rollen zu durchfahren hatten, eine Unmenge stumpfer Drahtbrüche. Es ist dies charakteristisch dafür, daß das an und für sich gut geführte und an irgendwelchen Stellen Kanten nicht berührende Seil über zu kleine Rollen unter zu großer Belastung geführt wurde.

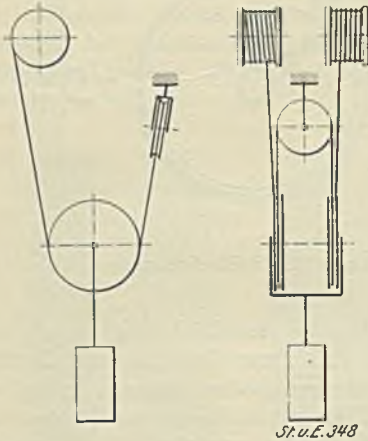


Abbildung 12. Anordnung einer zu kleinen Ausgleichrolle bei einer Laufkatze.

Abbildung 12 stellt die Anordnung einer Laufkatze dar, bei welcher das Seil über eine Führungsrolle geführt wurde, bevor es über die lose Rolle lief. Die größte Abnutzung des Seiles zeigte sich gerade an der Stelle, an welcher es über die Führungsrolle abgelenkt wurde. Es ist dies wieder ein Beweis dafür, daß die Rolle zu klein war. Es würde in diesem Falle



Abbildung 13. Ungünstige doppelte S-Kurve.

zum mindesten empfehlenswert sein, den Durchmesser der Führungsrolle etwa so groß zu nehmen, wie den der großen Flaschenrollen.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich bemerken, daß seitens der Kranbauunternehmen neuerdings der Seilfabrikant immer mehr dazu gedrängt wird, Seile aus Drähten mit sehr hoher Bruchfestigkeit, sogar über 200 kg f. d. qmm, zu verwenden. Wer irgendwie Erfahrungen in Gußstahlseilen hat, der muß zugeben, daß in der Verwendung solcher Seile kein Segen liegen kann. Der Draht ist zu hart. Je härter der Draht ist, desto weniger ist er biegsam, desto rascher wird er kristallinisch, desto schlechter verträgt er Stauungen und Stöße, desto unzuverlässiger ist er überhaupt im Material. Ich betrachte es also

als einen ganz direkten Fehler und durchaus nicht im Interesse des Verbrauchers, wenn solche Seile überhaupt bei Krananlagen in Vorschlag gebracht werden, es sei denn, daß sehr große Scheiben verwendet werden können. Die Verwendung solcher Seile ermöglicht dem Krankonstrukteur unter Umständen, einen verhältnismäßig billigeren Kran anzubieten, da das Seil dünner ist und somit die ganzen Dimensionen der Laufkatze kleiner werden. Damit ist aber dem Betriebsleiternachher nicht gedient, da er bei unzweckmäßigen Seilen niemals die unerlässliche Betriebs-sicherheit erreichen kann.

Abbild. 13 zeigt die Anordnung von Führungsrollen, die für die Haltbarkeit eines Drahtseilbahn-Zugseiles besonders verhängnisvoll wurden. Hier ist die Ursache zu Drahtbrüchen die S-förmige Seilführung mit geringen Abständen und kleinen Scheiben. Erschwerend kam noch hinzu, daß ein verhältnismäßig dicker Draht bei dem Seil Verwendung fand.

Als letztes Muster aus der Praxis erlaube ich mir Ihnen ein Seil vorzuführen, welches sieben Jahre als

Streckenförderseil im Betrieb gewesen ist (Abbildung 14). Dasselbe hat insgesamt rund 21 000 000 tkm zurückgelegt. Der Verschleiß des Seiles ist durchaus normal; man sieht, wenn man das alte Seil mit dem neuen vergleicht, auf den ersten Blick, daß der Verschleiß der nicht gebrochenen Drähte ein durchaus regelmäßiger und normaler ist. Das Seil wurde abgelegt, nicht weil es nicht mehr länger im Betriebe hätte bleiben können, sondern weil es ersetzt werden mußte durch ein wesentlich stärkeres infolge Verdopplung der Leistungsfähigkeit der Streckenförderung.

Zum Schluß möchte ich Ihre Aufmerksamkeit noch auf die Konstruktion von Förderketten lenken. Nach jahrelangen Untersuchungen von

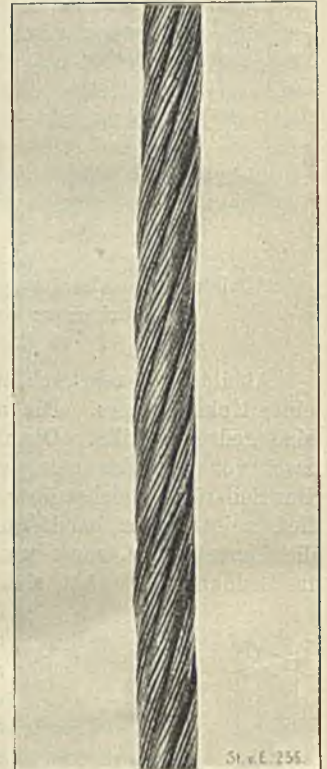


Abbildung 14. Streckenförderseil nach siebenjährigem Betrieb und 21 000 000 tkm Leistung.

verschlissenen Kettenstücken bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, daß es zweckmäßig sein würde, die Förderketten anders zu konstruieren,

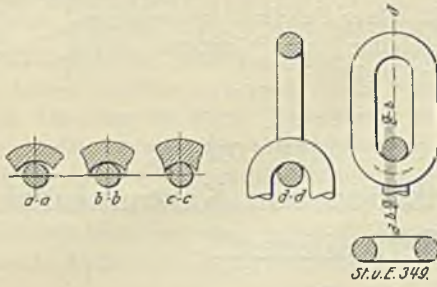


Abbildung 15.

Bisherige Ausführung von Förderketten.

als es bisher allgemein üblich war. Es ist bei der Kette genau wie beim Seil, so daß man an alten verschlissenen Stücken etwaige Mängel der Konstruktion untersuchen muß.

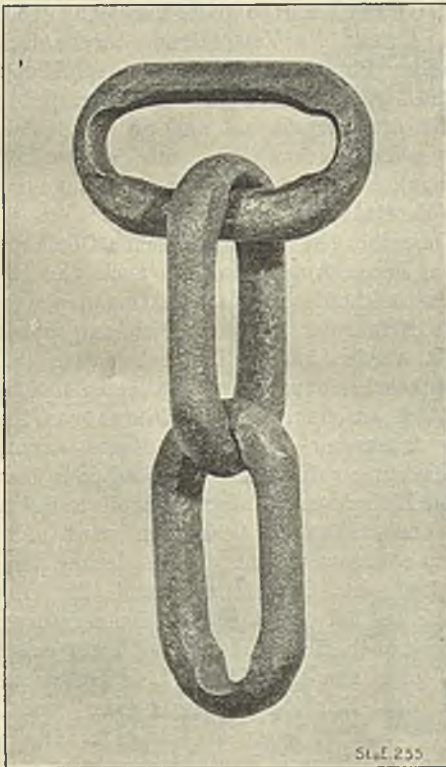


Abbildung 16.

Kette mit eingearbeiteten Gliedern.

Abbildung 15 zeigt eine Kette in neuem, und Abbildung 16 eine solche in altem Zustande. Auf den ersten Blick ersieht man, daß die Kettenglieder bei der alten Kette sich gewissermaßen nur in einem Punkte berühren. Unter Umständen sind diese Ketten kolossal stark belastet, mit

mehreren Tausend Kilogramm. Nun muß man sich die Vorstellung machen, wie gewaltig groß der Flächendruck der beiden sich berührenden Kettenglieder an der winzig kleinen Berührungsstelle sein wird. Man hat die Beobachtung gemacht, daß sich schon nach eintägiger Betriebsdauer solche Ketten nicht unwesentlich längen. Ich habe gefunden, daß dieses Längen in der ersten Zeit darauf zurückzuführen ist, daß der Hammerschlag an den Berührungsstellen abspringt. Nachdem die Kette einige Tage im Betrieb war, stellte sich heraus, daß die Glieder an den Berührungsstellen schon anfangen, sich einzuarbeiten. Bei dem unglaublich großen Flächendruck braucht man sich darüber nicht zu wundern. In dem Verhältnis, in dem sich die Glieder ineinander einarbeiten, wird auch ein Längen der Kette,

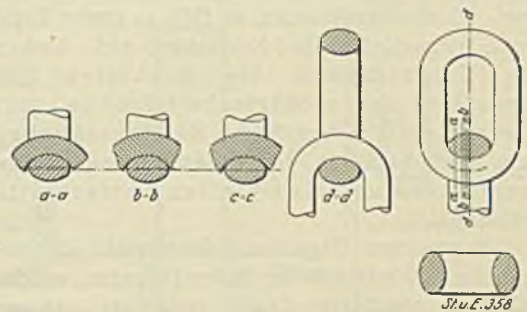


Abbildung 17.

Dem Verschleiß entsprechende vorteilhafte Ausführung von Förderketten.

welches unter Umständen für den Betrieb sehr lästig ist, beobachtet. Je mehr sich die Glieder ineinander einarbeiten, desto größer wird die Berührungsfläche, desto geringer wird der Flächendruck und desto weniger wird geklagt über das Längen der Kette. Es kommt zum Schluß so weit, daß die Glieder sich ineinander einarbeiten, wie das in Abbildung 16 dargestellte Muster zeigt. Man erkennt hier, daß das Rundeisen, aus welchem die Kette hergestellt wurde, an der Berührungsstelle einen ovalen Querschnitt angenommen hatte. Man sieht sofort, daß nunmehr relativ große Berührungsflächen vorhanden sind. Die verschlissene Kette zeigt also das Mittel, welches zu benutzen ist, um von vornherein einen geringen Flächendruck und somit geringeres Längen zu erhalten. Die theoretische Untersuchung ergab, daß es empfehlenswert sein muß, die Ketten von vornherein aus elliptischem Eisen zu konstruieren (Abbild. 17), und man kommt somit zu der Form, die auch die verschlissene Kette an den Berührungsstellen der Glieder zeigt. Auf der Königlichen Berginspektion II Luisenthal ist eine solche Kette versuchsweise in Betrieb.

Es ist natürlich, daß bei einer Kette, die in der bisherigen Konstruktion ganz bedeutenden Querschnittsveränderungen unterworfen ist, plötz-

lich Brüche zu erwarten sind, die ja auch der Kettenfabrikant ebenso, wie der Seilfabrikant dies für das Seil erstrebt, dem Verbraucher ersparen möchte. Denn nach meiner Meinung ist die Ansicht, auf die man öfters stößt, daß es dem Fabrikanten von solchen Zugorganen wohl recht sein könne, wenn sein Material nur rasch ver-

schlissen wird, damit möglichst viel neues bestellt werden muß, nicht richtig. Es muß das erste Bestreben für den Fabrikanten sein, stets bemüht zu bleiben, eine möglichst große Haltbarkeit seiner Fabrikate zu erreichen, damit der Betriebsleiter vor Störungen seines Betriebes bewahrt bleibt.

Ueber die Fortschritte in der Verwendung großer elektrischer Oefen zur Fabrikation von Kalziumkarbid und hochprozentigem Ferrosilizium.

Von Dr.-Ing. Walter Conrad in Wien.

(Schluß von Seite 800.)

Ueberblickt man die vorgeführte Reihe der Ofenkonstruktionen, so fällt in erster Linie ihre Gleichartigkeit und Einfachheit auf. Außer der Vergrößerung der Einheiten hat eigentlich der elektrische Ofenbau, seit Werner Siemens das Kohlenstäbchen zum erstenmal in den Graphittiegel eintauchte, keine prinzipiellen Fortschritte erfahren.

Im grellsten Gegensatz dazu steht die unendliche Vielfältigkeit der Patentliteratur, welche sich über elektrische Oefen verbreitet. Dieser Widerspruch beleuchtet die schon oft besprochene Tatsache, daß das Verfahren aller Patentämter zwar den Bedürfnissen des Chemikers vorzüglich angepaßt ist, dagegen denen des Maschineningenieurs nur sehr unvollkommen Rechnung trägt. Ein chemisches und ein nichtchemisches Patent sind zwei verschiedene Dinge. Das erste wird angemeldet, nachdem das Verfahren im Laboratorium wenigstens einmal gelungen ist, nichtchemische Patente werden dagegen im Zustande der Zeichnung zur Patentierung eingereicht. Der Vorprüfer kann sie darum auf ihre Ausführbarkeit nur nach der Zeichnung beurteilen. Nun ist eine solche Beurteilung zwar jedem Praktiker im Rahmen seines Spezialgebietes möglich, dagegen stellt sie den Vorprüfer, der nur selten über Werkstatt- oder Betriebserfahrung verfügt, vor eine außerordentlich schwierige, manchmal unlösbare Aufgabe. Darum tritt naturgemäß bei der Beurteilung nichtchemischer Erfindungen die Frage der Ausführbarkeit an Bedeutung zurück hinter die Frage der Neuheit des Gedankens. Nun gibt es aber auf dem Gebiete des Maschinenwesens kaum einen Gedanken, der nicht, lange bevor er in die Tat umgesetzt werden konnte, irgendwo schon gedacht, ausgesprochen und leider auch gedruckt worden ist, allerdings in unfertiger und zur Ausführung unreifer Form. So stammt z. B. das englische Patent über Luftdruck-Radreifen aus dem 18. Jahrhundert. Den Erbauern der Dampfturbinen war

es kaum möglich, wesentliche Teile ihrer Konstruktion zu patentieren, weil alle solchen durch die embryonalen Patente der fünfziger und sechziger Jahre vorweggenommen sind. Da bei der Beurteilung der Neuheitsschädlichkeit von Veröffentlichungen auf den Grad ihrer technischen Reife keine Rücksicht genommen wird, gleicht die Verteidigung mechanisch-maschinellem Patentanmeldungen einem Kampf mit Gespenstern, mit schattenhaften Geistesprodukten, die für die Technik tot und bedeutungslos bloß zu dem Zwecke erwachen, um dem tatkräftigen Konstrukteur den Weg zur Anerkennung und zum Verdienst zu versperren.

Dasselbe gilt von elektrischen Ofenkonstruktionen, deren Ausführbarkeit noch viel weniger als die mechanischer Konstruktionen ohne praktische Erfahrung aus der Zeichnung allein beurteilt werden kann. Dadurch entstehen z. B. Patentbeschreibungen, welche es als selbstverständlich ansehen, daß die Charge vom Zustand einer trockenen schüttbaren Masse unmittelbar in den einer vollkommenen Flüssigkeit übergeht. An die Zwischenzustände, die breiigen Schmelzen oder die steinharten Ofensauen wird nicht gedacht, ebensowenig an die Aenderung der Leitfähigkeit der Beschickung und der Ofenbaumaterialien bei verschiedenen Temperaturen. Beliebt ist auch die Voraussetzung nicht existierender Stoffe, zum Beispiel ein „der Schmelztemperatur des Karbids widerstehender und dabei elektrisch nicht leitender Körper“. Die Menge der unausführbaren Papierkonstruktionen würde sofort verschwinden, wenn die Vorprüfung wie bei chemischen Patenten auch bei nicht chemischen in erster Linie den Nachweis der Ausführbarkeit bezw. der stattgefundenen erfolgreichen Ausführung verlangen und erst in zweiter Linie auf die Prüfung der Neuheit losgehen würde.

Als notwendige Ergänzung dieser Maßnahme erscheint die Streichung aller derjenigen erteilten Patente aus der Liste der „neu-

heitsschädlichen Veröffentlichungen“, deren Unausführbarkeit nachträglich nachgewiesen wird.

Das wichtigste Ofenbaumaterial ist die Kohle, weil sie die Vorteile eines hohen Schmelzpunktes mit denen guter Leitfähigkeit und nicht allzu hohen Preises verbindet. Man verwendet sie im Ofenbau in Form hartgebrannter, gepreßter oder gestampfter Koksmassen, die entweder im Ofen selbst hergestellt oder von einer Elektrodenfabrik bezogen werden. Die Elektrodenfabrikation ist eine Kokerei, deren Rohmaterial Anthrazit, Retortengraphit, gewöhn-

im Quadrat) durchsetzen. Bei unseren kleinen Querschnitten müssen die Elektroden gefaßt und zu Paketen vereinigt werden. Die Fassungen kann man nach ihrer Konstruktion in Zangenfassungen und Kopffassungen einteilen. Die ersteren fassen die Elektrode seitlich an beliebiger Stelle und gestatten eine Längsverschiebung der Elektrode in der Fassung. Eine vielfach angewandte Zangenfassung ist in Abbildung 4 dargestellt. Sie besteht aus zwei wassergekühlten Hälften, welche die Elektrode über Eck einklemmen. Eine Zangenfassung ist auch die Ihnen bekannte Héroultsche Band-

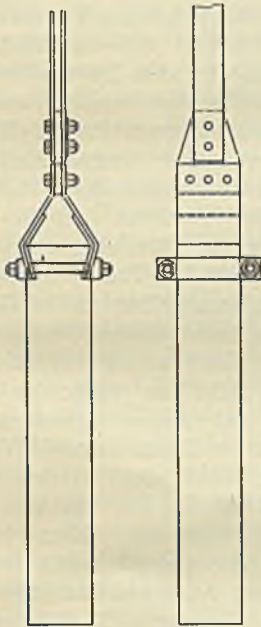


Abbildung 16.
Aelteste Schwalbenschwanzfassung.

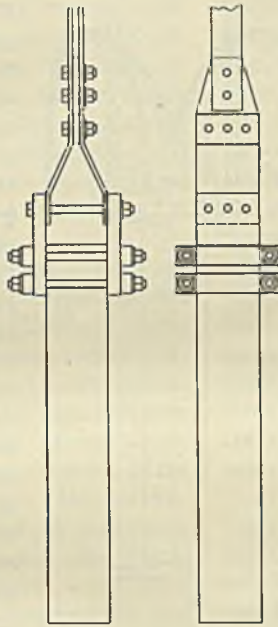


Abbildung 17.
Seitliche Plattenfassung.

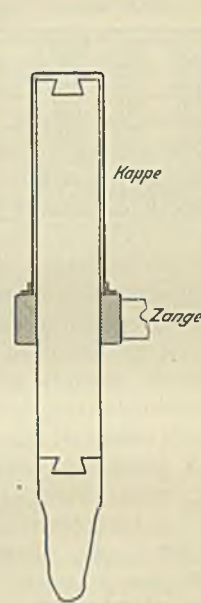


Abbildung 18.
Elektroden-Kette.

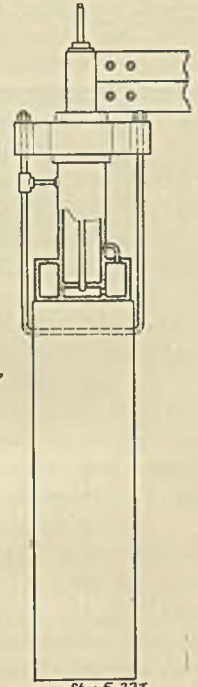


Abbildung 19.
Italienische Stirnplattenfassung.

licher Graphit und Teer sind. Letzterer dient als Bindemittel. Da Koks beim Brennen nicht volumbeständig ist, ist es schwer, Elektroden von geometrisch genauer Form zu erhalten und die Bildung von Rissen beim Brennen vollkommen zu vermeiden. Die heimische Industrie hat es indes darin schon weit gebracht und die in Deutschland und Oesterreich auf den Markt gebrachten Elektroden entsprechen allen Anforderungen. Lediglich das Volumen der Stücke läßt zu wünschen übrig, da 1800 mm Länge und ein quadratischer Querschnitt von 330 mm Seitenlänge als Höchstmaß gelten. Nur eine französische Fabrik stellt quadratische Elektroden bis 500 mm Seitenlänge dar. Héroult wollte in Amerika die Fabrikation von viel größeren Dimensionen (Länge 5 m, Querschnitt 950 mm

fassung, welche neuerdings zum Halten der 7 t schweren amerikanischen Elektroden angewendet werden soll. In der Zangenfassung kann jeder Abfall an Elektrode vermieden werden, indem man, wie in Abbildung 18 dargestellt, eine Elektrode an die andere kettet, was bei etwas weichem Elektrodenmaterial ohne weiteres möglich ist, da eine an der andern festbrennt. Die Zangenfassung hat den Nachteil, daß die Vereinigung von Elektroden zu Paketen nicht möglich ist, was dagegen die Kopffassungen ohne weiteres gestatten. Die älteste und schlechteste Kopffassung ist die in Abbildung 16 dargestellte sogenannte Schwalbenschwanzfassung. Sie ist deshalb mangelhaft, weil das Anziehen der seitlichen Schrauben endlich das Absprengen des Schwalbenschwanzes zur Folge haben muß.

Besser ist die in Abbildung 17 dargestellte Form der seitlich angepreßten Platte, zwischen denen die Elektrode durch Reibung gehalten wird. Eine eigenartige Ausbildung hat die Kopffassung in der schwedischen Schule erfahren, welche, wie in Abbild. 20 und 21 dargestellt, die Kontaktplatten a mit Keilen b anpreßt. Die Keile stützen sich gegen die Längsschrauben c welche wiederum durch eine Reihe quer durch das Paket reichender Spangen d an seitlichem Ausweichen gehindert werden. Endlich ist noch als technisch vollkommenste Kopffassung die von der italienischen Schule ausgebildete, in Abbild. 19 dargestellte Fassung zu erwähnen, deren wassergekühlte Kontaktplatte an der Stirnseite der

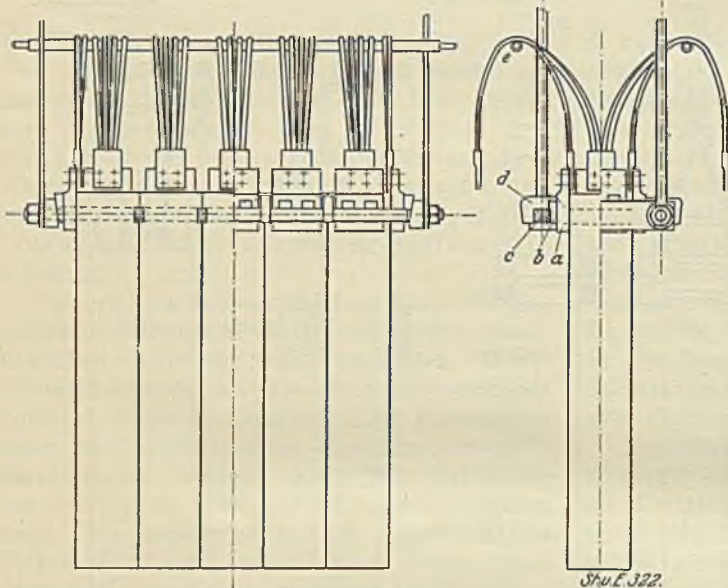


Abbildung 20 und 21.

Schwedische Fassung, zum Ofen Abbildung 8 und 9 gehörig.

Elektrode angepreßt wird. Da hier die Kontaktfläche senkrecht zur Stromrichtung liegt, ist an keiner Stelle das Metall der Fassung mit der Elektrodenkohle parallel geschaltet. Dadurch wird der Vorteil einer überall gleichen Stromdichte in der Kontaktfläche erreicht, während bei allen anderen dargestellten Fassungen naturgemäß der Strom so lange als möglich in der Eisenplatte verläuft, an deren unteren Kante darum die höchste Stromdichte herrscht.

Die Hauptkosten des Ofenbaues verursacht der Aufwand an Leitungskupfer. Man trachtet schon deshalb, die große Stromstärken führenden Sekundärleitungen so kurz als möglich zu machen. Ein zweiter Grund liegt in der Absicht, die Leitungsverluste möglichst zu vermeiden, welche entweder als Ohmsche Verluste Energie verzehren oder als induktive Verluste eine Vergrößerung der Phasenverschiebung und als weitere Folge erhöhte Anlagekosten für die

Transformatoren und die Generatoren bedingen. Abbild. 14 und 15 zeigt eine Anordnung, welche, ohne die Arbeit am Ofen irgendwie zu beeinträchtigen, es gestattet, die gesamte Leitungslänge von den Sekundärklemmen der Transformatoren zu den Elektrodenpaketen auf 13 m zu verringern. Im allgemeinen sind die drei Forderungen, die Transformatoren dem Ofen möglichst nahe zu bringen, sie zugleich gegen Staub und Hitze zu schützen und endlich den Raum in der Nähe des Ofens nicht zu verstellen, schwer gleichzeitig zu erfüllen, weil sie einander widersprechen. Die in Abbild. 14 angewendete Hochstellung der Transformatoren stellt die vollkommenste Lösung dar. Von den Buchstaben

bedeuten: T die Transformatoren, V die dazu gehörigen Ventilatoren zum Betrieb der Luftkühlung, W die Elektroden-Hubwindwerke, S die Stellwerke derselben, welche es gestatten nach Bedarf Hand- oder motorischen Antrieb für jedes Windwerk einzuschalten. Viel ungünstiger gestaltet sich die Anordnung der Zuleitung, wenn die Oefen nicht an Transformatoren, sondern unmittelbar an die Generatoren angeschlossen sind, was bei der Verwendung von Gleichstrom nicht zu vermeiden ist. Schon aus diesem Grunde wird man, wo es irgend angeht, Wechselstrom und nicht Gleichstrom anwenden. In den von mir geleiteten Betrieben haben beide Stromarten die gleiche Ausbeute geliefert. Auch war das auf beide Arten gewonnene Karbid qualitativ dasselbe. Dagegen lieferte

Wechselstrom ein reineres Ferrosilizium, weil durch den Gleichstrom aus den Verunreinigungen der Charge Kalzium, Aluminium und andere Metalle reduziert wurden und in das Fertigprodukt gelangten.

Für die feststehenden Teile der Sekundärleitung verwendet man am besten senkrecht gestelltes Flachkupfer von 150 bis 300 mm Breite und von 7 bis 15 mm Stärke. Zur Verringerung der Selbstinduktion können Hin- und Rückleitung verdreht, das ist mit abwechselnd nebeneinander gelegten Schienen ausgeführt werden. Dies ist bei dem Ofen der Abbild. 8 und 9 durchgeführt. Dort teilen sich die beiden von links aus dem Transformatorenraume kommenden verdreht geführten Leitungen erst unmittelbar vor dem Ofen in einen aufsteigenden und einen absteigenden Ast. Der nach unten führende Leitungsast wird vermittelt kupferner Polschuhe unmittelbar an den Stahlgußrost des Ofenbodens angeschlossen, der nach oben führende erhält

den Anschluß der zur Elektrode führenden biegsamen Kupferkabel. Die Einzelheiten desselben sind aus den Abbildungen 20 und 21 ersichtlich. Bemerkenswert ist die Unterstützung der biegsamen Kabel durch die Stäbe *e*, welche in einer Schere derart gelagert sind, daß sie beim Heben und Senken nur den halben Weg des Elektrodenpaketes durchmessen, wobei sich überdies ihre Entfernung genau dem Bedürfnis entsprechend verändert. — So sinnreich diese konstruktive Lösung ist, so ist sie dennoch unpraktisch, weil die Kabel infolge ihrer Schwere sich unregelmäßig durchbiegen und dabei scharfe Knickungen erleiden und weil sie durch das Gleiten der Unterstützungsstäbe abgescheuert werden. Ein weiterer Nachteil liegt darin, daß die aus Drähten von nur 0,7 mm Dicke bestehenden, biegsamen Kupferkabel bald oxydieren und abbrennen, wenn sie der Ofenhitze und den Abgasen des Ofens ausgesetzt sind. Besser ist es darum, oberhalb des Ofens lediglich Kupferschienen zu verwenden und das bewegliche Glied der Zuleitung außerhalb des Ofens zu verlegen, was in den Konstruktionen der Abbildungen 12, 13, 14 und 15 durchgeführt ist.

Beim Ofen der Abbildungen 8 und 9 wird das Elektrodenpaket, sobald es so weit abgebrannt ist, wie die punktierte Darstellung (Abbild. 8) zeigt, samt Kabeln und Schere gehoben, nach rechts (Abbildung 9) ausgefahren und durch ein neues ersetzt. Dabei müssen die Kabelschuhe in unmittelbarer Nähe des Ofens abgeklemmt und wieder angeklemt werden, was wegen der strahlenden Hitze des Ofens äußerst beschwerlich ist. Bei der Anordnung der Abbildungen 14 und 15 ist dieser Uebelstand dadurch vermieden, daß das Paket zuerst ausgefahren und dann erst abgeklemmt wird. Wenn die Gesamtlänge der Zuleitung zwischen den Klemmen des Transformators und dem Elektrodenkopf das Maß von 15 m nicht übersteigt, kann auf die Verdrehung verzichtet werden. Als Isolation habe ich mit gutem Erfolge Marmor, Glimmer und Eternit angewendet.

Es ist selbstverständlich, daß man es vermeiden soll, Wechselstrom durch geschlossene Eisenkreise zu führen, um die Selbstinduktion dadurch nicht unnötig zu erhöhen. Die schwedischen Oefen der Abbildungen 8 und 9 leiden unter diesem Mangel, die Serienöfen der Abbild. 5, 12 und 13 und die Dreiphasenöfen der Abbild. 10 und 11, 14 und 15 vermeiden ihn fast vollständig, da der einzige geschlossene Eisenkreis durch die Eisenteile der Fassung gebildet wird. An der Fassung läßt sich aber die Verwendung von Eisen schwer umgehen, weil Bronze zu leicht schmilzt und die Kosten gelegentlicher Abschmelzungen bei Bronze zu sehr ins Gewicht fallen würden. Aber auch wenn man geschlossene Eisenkreise vollständig vermieden zu haben

glaubt, bleiben doch Induktionswirkungen zurück, welche bei der hohen Stromstärke recht fühlbar werden können. Praktisch ist jeder metallische Gegenstand des Ofenraumes von irrenden Strömen durchflossen. Eine Gefahr für die Bedienungsmannschaft besteht nicht, da es sich nur um sehr niedrige Spannungen handelt. Ernster ist die Gefahr, daß tragende Konstruktionsteile, zum Beispiel die Ketten, an denen die Elektroden hängen, durch induzierte Ströme ins Glühen geraten und dadurch ihre Festigkeit verlieren.

Besondere Sorge verursachte den Elektrotechnikern die Gefährdung der Generatoren und der Transformatoren durch den Ofenbetrieb und die Parallelschaltung des Ofenbetriebes mit Kraft- und Lichtabgabe. In der Tat waren die kleinen Oefen in der ersten Zeit unangenehme Stromabnehmer. Strom- und Spannungsschwankungen von 10% waren die Regel, verbrannte Wicklungen gaben Zeugnis von der Schwierigkeit, die Oefen auf gleichmäßige Energieabnahme zu regulieren. Im Gegensatz dazu arbeiten die großen Oefen ebenso ruhig wie ein konstant belasteter Motor von gleicher Größe. Eine Regulierung der Kraftmaschinen ist nur während des Abstichs und während der Auswechslung der Elektrodenpakete nötig. Wenn man auch gerade kein städtisches Netz parallel zu einem Ofenbetrieb schalten wird, so ist dies doch bei der Kraft- und Lichtabgabe innerhalb des eigenen Werkes, bei Walzwerks-, Kran- und Bahnbetrieben ohne weiteres zulässig. Der Ofen selbst ist gegen Spannungs- und Tourenschwankungen vollständig unempfindlich.

Die Rohmaterialien der Karbidfabrikation sind: gebrannter Kalk oder Kalkstein, Koks, Holzkohle oder Anthrazit, die der Ferrosiliziumfabrikation Quarz, Holzkohle, Anthrazit und Eisen. Allzu große Verunreinigungen dieser Stoffe führen beim Karbid lediglich eine geringere Gasausbeute herbei, während die Ferrosiliziumfabrikation dadurch unmöglich gemacht wird. Die Grenzen der Reinheit zu bestimmen, durch deren Unterschreitung die Fabrikation unmöglich wird, überlasse ich den Chemikern und verweise bezüglich des Karbides auf unsere reichhaltige Literatur, insbesondere die ausgezeichneten Handbücher, bezüglich des Ferrosiliciums auf die Arbeiten von Dr. Waldemar Pick und die von ihm und mir demnächst erscheinende Monographie. Die unangenehmste Verunreinigung ist in beiden Verfahren Phosphor, welcher bei der Zersetzung der Produkte Phosphorwasserstoff liefert, der sowohl Explosionen wie schwere Vergiftungen hervorrufen kann. Deshalb findet man in allen Lieferbedingungen für Karbid einen Höchstgehalt des Azetylens an Phosphorwasserstoff als Grenze festgesetzt. Auch haben Bahnen und Reedereien in letzter Zeit die an den Transport von Ferrosilizium geknüpften Sicherheitsvorschriften verschärft. Phosphorhaltige

Rohmaterialien sind darum nach Möglichkeit zu vermeiden, weshalb phosphorhaltiger Koks und Gußeisenspäne nicht verwendet werden dürfen.

Der Aufbereitung der Rohmaterialien wurde in der Kindheit der Fabrikation ganz besondere Sorgfalt entgegengebracht, Kalk und Koks wurden staubfein gemahlen und in genauen Mengen gemischt dem Ofen zugeführt. Quarz und Holzkohle wurden mindestens auf 1 cm Korngröße gebrochen, abgesiebt und sortiert. Heute wird Holzkohle durchweg ungebrochen, Kalk, Quarz und Koks höchstens bis auf 4 cm verkleinert zugeworfen. Große Oefen verarbeiten sogar faust- und kopfgroße Stücke. Diesem Fortschritt entsprechend haben die komplizierten Desintegratoren, Kugel- und Rohrmühlen der alten Zeit höchst einfachen Brechern und Backenquetschen weichen müssen, so daß eine moderne Aufbereitungsanlage lediglich aus einem solchen Brecher, einem Elevator und einer Wage besteht.

Den ausschlaggebenden Teil der Fabrikationskosten bildet der Kraftverbrauch. Das Kilogramm Karbid erfordert in gut geleiteten Betrieben einen Aufwand von vier Kilowattstunden, das Kilogramm Silizium einen solchen von 12 Kilowattstunden, so daß für den Kilowatttag 6 kg verpacktes Karbid oder 4 kg Ferrosilizium von 50 % Reingehalt erzeugt werden können. Die Wasserwerke der Alpen und Norwegens arbeiten mit einem Kraftpreis von 0,4 bis 1 ö f. d. Kilowattstunde, woraus sich Kraftkosten von 16 bis 40 M f. d. Tonne Karbid und von 24 bis 60 M f. d. Tonne 50%iges Ferrosilizium ergeben. Nun liegen aber die großen Wasserwerke häufig sowohl für den Bezug der Rohmaterialien wie für den Absatz ungünstig. Die inmitten des Absatzgebietes liegenden mit Dampf betriebenen Werke erhalten dadurch einen Frachtvorsprung, welcher sich etwa folgendermaßen berechnet: Zur Herstellung von einer Tonne Karbid sind 2 t Rohmaterial, zur Herstellung von einer Tonne 50%igem Ferrosilizium 2,7 t Rohmaterial erforderlich. Es ist also mit jeder Tonne Fertigerzeugnis eine Massenbewegung von 3 bis 4 t zum und vom Werke verbunden, wobei gering gerechnet eine Fracht von 10 M f. d. Tonne aufläuft. Um 30 bis 40 M f. d. Tonne Fertigprodukt ist also das im Absatzgebiet liegende Dampfwerk dem Wasserwerk frachtlich überlegen, um diesen Betrag können die Kraftkosten höher sein. Dies ergibt 0,7 ö f. d. Kilowattstunde. Ein weiterer Vorsprung ergibt sich beim Karbid daraus, daß die Verpackung, luftdicht verlötete Blechtrommeln, f. d. Tonne Karbid 25 M kosten, von denen nach langen Transporten nichts wiedergewonnen werden kann, während bei kurzen Transporten die Hälfte bis zu zwei Drittel dem Werke in brauchbarem Zustande wieder zufließt. Dies ergibt f. d. Tonne eine Ersparnis von 10 M , f. d. Kilo-

wattstunde eine Ersparnis von 0,25 ö . Beim Ferrosilizium kommt endlich in Betracht, daß es für Hüttenwerke von großem Vorteil ist, die Herstellung eines so wichtigen Stoffes selbst in der Hand zu haben. Solange die Karbid- und Ferrosiliziumindustrie nur geringe Ausbeuten erzielte, war der Kraftpreis derart ausschlaggebend, daß an einen Wettbewerb des Dampfbetriebes mit dem Wasserbetrieb nicht gedacht werden konnte. Durch die fortschreitende Ausbildung des Verfahrens sind die Ausbeuten aber derart gestiegen, daß heute unter Benutzung der Fortschritte des Dampfturbinenbaues bei günstiger Lage der Rohmaterialien sehr wohl beide Fabrikationen im Kohlen- und Hüttengebiet gedeihen können. In der Tat wurden ja schon Karbidfabriken im Kohlengebiete erbaut.

Die heutigen Aussichten des Marktes sind für beide Erzeugnisse wesentlich verschieden. Die Karbidzufuhr weist eine ständige sichere Zunahme auf, welche auf die zunehmende Verbreitung der Kleinbeleuchtung, auf die Verwendung des Azetylens zu Schweiß-, Heiz-, Koch- und chemischen Zwecken zurückzuführen ist. Dazu kommt in allernächster Zeit der Verbrauch der Kalkstickstoffindustrie, welche nach Ueberwindung der Kinderkrankheiten dieser Fabrikation einen gewaltigen Karbidkonsum hervorrufen wird.

Allgemeine Einführung sollte das Karbid als Grubenbeleuchtung finden. In der Tat gibt es keinen Brennstoff, der dafür geeigneter wäre, weil seine Tugenden, das ist helles Licht, bequeme Bedienung und Vermeidung von Feuergefährlichkeit bei der Füllung, sehr ins Gewicht fallen, während seine Unart, keine Brennstoffersparnis bei Abstellung der Flamme zu gestatten, bei der konstanten Brenndauer der Grubenlampen bedeutungslos ist. Zudem ist Karbid selbst in Form von präparierten Patronen in der Verwendung nicht teurer als Benzin.

Im Gegensatz zu dieser erfreulichen gleichmäßigen Entwicklung des Karbidmarktes ist der Ferrosiliziummarkt außerordentlich Schwankungen unterworfen. Durch die Krisis der amerikanischen Eisenindustrie ist der Verbrauch jenseits des Ozeans im verflossenen Jahre bis auf einen kleinen Bruchteil des Verbrauches von 1906 zurückgegangen. Auch Preisermäßigungen können keine Belebung des Bedarfes hervorrufen, denn bei der ausschließlichen Verwendung dieses Produktes in der Eisenraffination kann eben nicht mehr verwendet werden, als ohnedies gebraucht wird.

Nun ist es aber einer der gesündesten Züge der deutschen Eisenindustrie, daß sie die Zeiten unfreiwilliger Muße dazu benutzt, ihre Fabrikationseinrichtungen zu vervollkommen, um bei dem nächsten Ansteigen der Konjunktur ihre

Kräfte noch gewaltiger entfalten zu können. In diesem Sinne dürfte gerade die Einrichtung von Karbid- oder Ferrosiliziumfabriken zur nutzbringenden Verwendung überschüssiger Kraft in der jetzigen Geschäftsperiode in Betracht zu ziehen sein. Das wäre nicht nur für die Eisenindustrie, sondern auch für die beiden chemischen Verfahren von großem dauerndem Nutzen, denn die Entwicklung, welche ich Ihnen heute in großen Umrissen vorgeführt habe, ist im wesentlichen dadurch entstanden, daß nach den bahnbrechenden Arbeiten der Chemiker Maschineningenieure in dieser Industrie zum Worte kamen. Es fehlte als Dritter im Bunde der Hütteningenieur. Denn erst durch die Nutzbarmachung der im Hüttenwesen gewonnenen Erfahrungen in der neuen Industrie kann sie sich zur vollen Höhe erheben. Dazu den Anstoß zu geben, war der Zweck meines Vortrages.

* * *

An den Vortrag des Herrn Dr.-Ing. Conrad schloß sich eine lebhaftere Besprechung an; als Erster ergriff Hr. Geheimrat Prof. Dr. Wedding das Wort. Es sollte das letzte Mal sein, daß des Altmeisters beredter Mund öffentlich zu sprechen Gelegenheit hatte, und nur mit Wehmut geben wir hier seine Darlegungen wieder:

Geheimrat Professor Dr. Wedding-Berlin: M. H.! Wenn auch die Ferrosilizium- und Karbidindustrie nicht unmittelbar in das Eisenhüttenwesen einschlägt und diesem gewissermaßen nur indirekt zum Nutzen gereicht, so hat doch der Vortrag des Herrn Redners eine Reihe von Fragen berührt, die auch für die elektrische Stahlerzeugung nicht unbeachtet bleiben werden.

Die Frage: warum ist man nicht in der Elektrostahlindustrie zu weit größeren Oefen übergegangen, als man sie heutzutage benutzt? beantwortet sich wohl schon dadurch, daß der Absatz für Elektrostahl heute noch fehlt; denn soviel mir bekannt ist, hat sich nur der Ersatz des Tiegelschmelzens durch die Elektroverfahren als erfolgreich herausgestellt. Andere Verwendungsgebiete haben sich bisher aber noch nicht eröffnet.

Nun aber kommen wir zu der zweiten Frage, deren Beantwortung mich ganz besonders interessieren wird: Warum hat man denn bei der Karbidindustrie nicht auch Induktionsöfen angewendet? Die Notwendigkeit liegt ja hier nicht so sehr vor, wie bei der Elektrostahlindustrie, wo bei der Verwendung von Kohlelektroden durch kleine Abspaltungen von diesen leicht ungünstige Ergebnisse herbeigeführt werden, weshalb der Induktionsofen für gewisse Zwecke unter Umständen den Vorzug vor dem Héroultofen und dem Stassanoofen hat. Andererseits aber würde man hier von dem Vor-

schlage, eiserne Ringe einzulegen, absehen können, wenn man ein Magnesitfutter mit Kohle auskleidet, denn für die Industriezweige, von denen der Vortrag handelte, ist Kohle gewissermaßen ein notwendiger Bestandteil, aus ihm ist der Herd gebildet.

Dann möchte ich noch auf einen Punkt aufmerksam machen. Bei unserer heutigen Elektrostahlerzeugung haben die Oefen eine Umwandlung erfahren. Stassano, dem das Verdienst gebührt, zuerst mit Energie die Elektrostahlerzeugung in die Hand genommen zu haben, benutzte von vornherein in seinem Ofen einen Lichtbogen, der ziemlich hoch über das zu schmelzende Material gebracht wurde. Héroult tauchte seine beiden Elektroden in die Schlacke ein und erlangte dadurch einen Widerstand durch die beiden dünneren Schlackenwände, der kleiner war, als der Widerstand zwischen den beiden Elektroden in der Luft. Das soll eine Zeitlang gut gegangen sein, aber heute macht man es anders. Man hebt die Elektroden aus dem Bad heraus und läßt sie auf die Schlackendecke einwirken, und man nimmt mit Recht an, daß darin wieder ein Vorzug liege gegenüber dem Induktionsofen, weil die Schlacke von oben geheizt werde. Nun hat der Herr Vortragende gesagt, es sei für den Dauerbetrieb Bedingung, daß sich um die Elektroden eine adhärierende Dampfschicht bilde. Wenn das zutrifft, dann sollte man meinen, daß das Héroultsche Verfahren das richtige sei, wobei man die Elektroden in die Schlacken eintaucht.

Dr.-Ing. Conrad: M. H.! Wenn ich auch nur in der Darstellung von Karbid und Ferrosilizium, dagegen nicht in der Elektrostahlerzeugung Erfahrungen besitze, so bin ich doch in der Lage, einige die letztere betreffende Fragen auf Grund der in den ersteren gemachten Erfahrungen zu beantworten.

Hr. Geheimrat Wedding hat die Frage aufgeworfen, warum in der Karbid- und Ferrosilizium-Industrie nicht auch Induktionsöfen neben den Elektrodenöfen ebenso wie in der Elektrostahldarstellung verwendet werden. Dies erklärt sich aus der Verschiedenheit der Reaktionstemperaturen. Der Induktionsofen erfordert die Herstellung eines Ringes aus dem zu schmelzenden Material, welcher in den elektrischen Stromkreis nach Art eines Kettengliedes eingreift. Die Begrenzung dieses Ringes bildet das Ofenfutter, welches bei der Reaktionstemperatur sowohl haltbar als auch elektrisch nichtleitend sein muß, wenn nicht die Stromkonzentration verloren gehen soll.

Diese Forderung ist bei der Temperatur des Kjellinofens, die etwas über 2000° liegen mag, noch zu erfüllen, für die Bildungstemperatur des Karbides und den Schmelzpunkt des Quarzes, schätzungsweise 3000°, gibt es, wie ich aus-

geführt habe, kein haltbares, nichtleitendes Ofenfutter mehr. Darum ist bei dieser Temperatur die seitliche Begrenzung des Stromfeldes unmöglich und damit fällt die Grundbedingung für die Herstellung des Induktionsofens.

Des weiteren tritt die Bildung von Karbid und die Reduktion des Quarzes nur bei höchster Stromkonzentration in unmittelbarer Nähe der Elektrode auf, wo sich durch das Freibrennen derselben eine Lichtbogenzone bildet. Im Induktionsofen entsteht nun ein Lichtbogen überhaupt nicht, und ich vermute, daß man reinen Quarz darum auf diese Weise gar nicht zum Schmelzen bringen könnte.

Das Freibrennen der Elektrode ist ein Vorgang, der meines Wissens weder in der Elektrostahldarstellung noch in anderen Zweigen der Elektrohüttenkunde Erwähnung gefunden hat. Dennoch bin ich überzeugt, daß er auch beim Héroultofen eintritt. Wenn die Erzeugung höchster Temperaturen an der Reaktionsfläche zwischen dem Stahlbad und der Schlacke einen Vorteil bedeutet, worüber meines Wissens die Ansichten heute noch auseinandergehen, so ist der Héroultofen jedem anderen bekannten Ofensystem überlegen. Der Induktionsofen verfügt überhaupt nicht über Lichtbogentemperatur, und im Stasanoofen entsteht der Lichtbogen einige Dezimeter über dem Bad im freien Raum des Ofens. Seine Hitze kann auf dasselbe in keiner anderen Weise einwirken, als durch Bestrahlung der Schlackenschichte von oben. Die Erhitzung tritt also in ganz gleicher Weise ein wie im Flammofen. Beim Héroultofen liegt dagegen die Hitzequelle in der Schlackenschichte selbst, nur einige Millimeter von der Reaktionsfläche entfernt. Dies muß unbedingt eine höhere Reaktionstemperatur zur Folge haben.

Die Frage der Tauchtiefe der Elektrode in den Ofen ist dahin zu beantworten, daß die Elektrode in ein leichtflüssiges Bad, wie es die Schlackenschichte des Héroultofens oder der Karbidsumpf des Karbidofens darstellt, nur einige Millimeter tief eintauchen kann, sonst wird der durch das Freibrennen erzeugte Gasmantel durch den hydrostatischen Druck der Flüssigkeit zu häufig durchbrochen, was Kurzschluß, gewaltsames Sieden und Wallen des Bades hervorruft und sowohl die Ofenarbeit wie die Gleichmäßigkeit der Stromzuführung stört. Beim Héroultofen bildet das flüssige Bad die oberste Schichte des Ofeninhaltes. Im Karbid- und Ferrosiliziumofen dagegen liegt noch eine Schichte körnigen, nur teilweise erweichten oder geschmolzenen Materiales darüber, durch welche die Elektrode hindurchgeht, ohne nennenswerte Strommengen seitlich abzugeben. Diese Schichte schützt die Elektrode gegen das Abbrennen und ermöglicht es, die abziehenden heißen Gase zur Vorwärmung der Beschickung auszunutzen. Sie erleichtert

auch die Erhaltung des Ofens, weil sie die oberen Teile des Mauerwerks gegen die intensive strahlende Hitze des Lichtbogens schützt. Daß es beim Héroultofen, wo dieser Schutz fehlt, gelungen ist, eine Deckenkonstruktion zu finden, welche der strahlenden Hitze dauernd widersteht, ist nach den Erfahrungen der Karbid- und Ferrosilizium-Industrie als eine sehr aner kennenswerte Leistung zu betrachten.

Dies sind die Aufklärungen, welche ich vom Standpunkt der Karbidindustrie über die Vorgänge der Elektrostahldarstellung geben kann, ohne einen Ofen der letzteren je zu Gesicht bekommen zu haben.

Dr.-Ing. Geilenkirchen-Remscheid: M. H.! Ich möchte auf die Anregung, die Herr Geheimrat Wedding gegeben hat, mit einigen wenigen Worten eingehen. Es ist natürlich nicht meine Aufgabe, den Unterschied zwischen Lichtbogen- und Induktionsofen hier näher zu erörtern; ich möchte aber nur betonen, daß der Nachteil, den vorhin Herr Geheimrat Wedding hervorgehoben hat, daß durch herabfallende Stücke der Elektroden das Bad verunreinigt werden könnte, tatsächlich nur auf dem Papier besteht: die Praxis hat ergeben, daß ein solcher Nachteil nicht existiert. Wir haben bei dem mehr als zweijährigen Betrieb auf den Stahlwerken Richard Lindenberg in Remscheid-Hasten niemals dadurch Schwierigkeiten gehabt, und wenn ja solche Erwägungen, wie sie vorhin gemacht wurden, auch schließlich theoretisch berechtigt sein mögen, so hat doch die Praxis gezeigt, daß diese Befürchtungen nicht begründet sind.

Ich möchte dann noch zurückkommen auf die angeregte Frage, ob die Elektrode in die Schlacke eintauchen oder ob ein Lichtbogen gebildet werden soll. Wir arbeiten praktisch, obwohl in der alten Héroultschen Patentschrift auch das Eintauchen der Elektrode in die Schlacke vorgesehen ist, nur mit dem Lichtbogen, und zwar wird die Entfernung des Lichtbogens von der Schlacke durch die Elektrodenregulierapparate genau eingestellt und ist konstant. Wir haben eben, wie auch der Herr Vortragende erwähnte, durch die Lichtbogen eine viel größere Wärmeentwicklung, als wenn nur die Schlacke als Widerstand benutzt würde. Außerdem liegt darin ein Vorteil, daß es möglich ist, die Spannung genau zu regulieren, weil der Lichtbogen immer von gleicher Länge ist, während wir nicht immer die gleich dicke Schlackenschicht haben und daher die Stromverhältnisse verschieden sein können, wenn wir nur mit dem Widerstand der Schlackenschicht arbeiten würden.

Der Herr Vortragende erwähnte noch, daß infolge der großen Strahlung, welche durch den Lichtbogen entsteht, das Ofenmauerwerk sehr stark angegriffen würde. Ich möchte dazu be-

tonen, daß bei dem Héroult-Ofen der Lichtbogen sich an dem unteren Ende der Elektrode bildet, die einen verhältnismäßig großen Querschnitt hat. Die Elektrode selbst schützt infolgedessen das Gewölbe gegen die Strahlung des Lichtbogens, indem sie als schattenwerfender Gegenstand dazwischen steht. Es können also nur die äußersten Punkte des Mauerwerks von den Strahlen getroffen werden; direkt oberhalb des Lichtbogens schützt die Elektrode selbst das Mauerwerk der Decke vor der Strahlung. Das ist ein Vorzug, den der Héroult-Ofen gegenüber dem Stassano-Ofen hat, bei dem die Elektroden wagrecht über dem Bade angeordnet sind und infolgedessen der Lichtbogen ebensowohl gegen das Ofengewölbe wie auf die Badoberfläche strahlt.

Ingenieur B. Kutsche-Bonn: M. H.! Nachdem ich seit fünf Monaten an dem Stassano-Ofen, der in Bonn aufgestellt ist, Erfahrungen gesammelt habe, will ich mir gestatten, auf die Frage, die Herr Geheimrat Wedding anregte, näher einzugehen, warum die Elektrostahlindustrie noch nicht mit größeren Oefen arbeitet, wo doch die Karbid- und Ferrosiliziumindustrie bereits zu Einheiten von 6000 KW. gelangt ist. Man muß berücksichtigen, daß zur Erzeugung einer Tonne Ferrosilizium etwa das 25fache an elektrischer Kraft erforderlich ist, wie zur Raffination einer Tonne flüssigen Stahles. Ein Elektrostahl-Ofen von 6000 KW.-Std. würde etwa 50 bis 60 Tonnen fassen und eine außerordentlich hohe Erzeugung ergeben, die, wie Herr Geheimrat Wedding hervorhob, schwer abzusetzen ist, da es sich doch immer um Qualitätsmaterial handelt. Ein anderer Grund ist der, daß die Elektrostahlindustrie auf derartig große Oefen nicht angewiesen ist, da bereits die kleinen Oefen sehr vorteilhaft und sicher arbeiten. Maßgebend ist hier der Stromverbrauch, da die Stromkosten den bedeutendsten Teil der Gesamtkosten des Raffinationsprozesses ausmachen. Diese Kosten sind bereits bei kleinen Oefen recht gering infolge der guten Wärmeausnutzung.

Der Herr Vortragende hat ausgeführt, daß er teilweise über 100 % Nutzungswert erreicht hat. So weit sind wir allerdings noch nicht, aber an 90 % sind wir doch immerhin schon herangekommen.* Das Vergrößern des Ofens hat in thermischer Beziehung nur den Erfolg, daß die Strahlungsverluste relativ verringert werden, während es gleichzeitig immer schwie-

riger wird, die elektrischen und die durch Elektrodenkühlung verursachten Verluste in bescheidenen Grenzen zu halten, so daß ein großer Ofen vor einem kleineren bezüglich Wärmeausnutzung über eine gewisse Grenze hinaus keine Vorteile bietet.

Es wurde auch von dem Herrn Vortragenden das Freibrennen der Elektroden erwähnt und bestätigen meine Erfahrungen diese Hypothese. Wenn nämlich aus irgend einem Grunde das Bad aufschäumt und die Elektroden in das Eisen eintauchen, so tritt nicht, wie zu erwarten wäre, ein Kurzschluß ein, sondern es sind lediglich starke Schwankungen an den Ampèremetern bemerkbar. Ein Eintauchen der Elektroden läßt sich jedoch leicht vermeiden und ist unerwünscht, da mit dem Eintauchen starke Stromschwankungen verbunden sind, während ein gleichmäßiger Kraftverbrauch gerade ein großer Vorteil des Stassano-Ofens ist. Daß durch das Freibrennen der Elektroden eine besonders günstige Wärmewirkung auf Eisen und Schlacken ausgeübt wird, kann ich jedoch nicht bestätigen, da ohne Eintauchen der Elektroden im Stassano-Ofen jede für nötig befundene Temperatur und Beschaffenheit von Schlacken und Bad erreicht wird.

Im Stassano-Ofen sind die Elektroden, nicht wie gesagt wurde, horizontal, sondern schräg nach unten angeordnet. Der Lichtbogen ist infolgedessen nicht nach dem Gewölbe gerichtet, sondern wird von dem Bade angezogen und strahlt direkt nach unten auf die Schlacke, wovon sich jeder, der in den Ofen hineinsieht, leicht überzeugen kann.

Professor Eichhoff-Charlottenburg: M. H.! Ich möchte zunächst einer Ansicht widersprechen, die in der Literatur vielfach gefunden wird, nämlich, daß Héroult überhaupt die Absicht gehabt hätte, seinen Ofen dadurch zu beheizen, daß er dem Stromdurchgang Widerstand entgegengesetzte. Héroult ist ein viel zu guter Elektrotechniker, um sich nicht darüber klar zu sein, daß die Wärme, die durch Widerstand hervorgerufen wird, von den Querschnitten der Stromleiter abhängt. Es ist unmöglich, einen Lichtbogen-Stahl-Ofen dadurch zu heizen, daß man den Widerstand in Wärme umsetzt, der dem Stromdurchgang durch die dünne Schlackenschicht oder durch den großen Querschnitt des Stahlbades entgegengesetzt wird. Diese Widerstände erzeugen nur einige Prozent der im Ofen benötigten Wärme. Die erste Zeichnung in den Patenten von Héroult ist dadurch entstanden, daß er sich einen Martinofenherd vorstellte mit sehr dicker Schlackendecke; er verwendete eine gewisse Stromspannung, und dieser entspricht eine gewisse Lichtbogenlänge, die nur wenig veränderlich ist. Ist die Schlackenschicht dicker als die Länge des Lichtbogens, so tauchen

* Der Stassano-Ofen in Bonn verbraucht nachweisbar zum Schmelzen von 1000 kg weichen Schmiedeeisens 800 KW.-Std. Nach von Jüptner, sowie nach neueren kalorimetrischen Messungen kann die zum Schmelzen von 1 kg Schmiedeeisen nebst zugehörigen Schlacken erforderliche Wärmemenge auf 600 Kalorien angenommen werden. Hieraus berechnet sich ein thermischer Nutzeffekt von 88 %.

die Elektroden in die Schlacke, ist sie dünner, so wird der Lichtbogen für den Beobachter sichtbar. Die Absicht, durch den mit steigender Temperatur sinkenden Widerstand der Schlacke Hitze zu erzeugen, ebenso wie diejenige, den Widerstand des Stahles zu benutzen, hat nie bestanden. Dazu ist die Schlackendicke zu klein und der Querschnitt des Stahlbades zu groß. Eine solche Ansicht ist also eine Fabel, der ich von vornherein entgegen treten muß. Was die Größe der Oefen anbelangt, so kann ich der zum Ausdruck gelangten Ansicht nicht zustimmen. Wie ich glaube verstanden zu haben, ist gesagt worden, daß die Oefen nicht größer als jetzt werden und daß der Stromverbrauch in einem großen Ofen wachsen würde. Auch der Ansicht, daß es möglich sei, in einem elektrischen Ofen für Stahlerzeugung annähernd 90 % Nutzeffekt zu erzielen, bedaure ich widersprechen zu müssen. Wir haben bei jedem Ofen eine gewisse Wärmeausstrahlung und sonstige Verluste. Rechnet man die chemisch-metallurgischen Prozesse durch und addiert dazu die Schmelzwärmen der Schlacken, des Stahles und der Gase, so wird man finden, daß bei einem 1000 kg-Ofen hierfür noch nicht 50 % der Wärmeeinheiten in Anspruch genommen werden, die mit dem Strom in den Ofen eingeführt werden. Ich kann mir keinen kleinen Ofen denken, der eine bessere Ausnutzung als 50 % ergibt. Werden die Oefen größer und größer, dann kann die Ausnutzung bis auf 70 % gesteigert werden und zwar deshalb, weil bei der Steigerung des Ofeninhaltes die Oberfläche des Ofens nicht entsprechend gesteigert wird. Bei größer werdenden Oefen werden die Verluste nach und nach von 50 auf 40, 30 und 25 % heruntergehen. Ich kann Ihnen aus meiner praktischen Erfahrung mitteilen, daß bei einem 3000 kg-Ofen im Vergleich zu einem 1500 kg-Ofen nur eine Steigerung von 10 % im effektiven Stromverbrauch herbeigeführt wird. Daher sinkt der Stromverbrauch für die Tonne Stahl sehr beträchtlich. Durch diese Tatsache wird man gezwungen sein, große Aggregate zu schaffen, und es liegt kein Grund vor, weshalb wir das nicht können. Die Ansicht, es sei mit Nachteilen verbunden, große Strommengen in dem Lichtbogen in Wärme umzusetzen, weil dadurch eine große Ausstrahlung hervorgerufen würde, welcher kein Mauerwerk standhalten könne, ist deshalb nicht richtig, weil der Lichtbogen unter der Elektrode steht, wodurch die Ausstrahlung verhindert wird. Ich habe keinen Zweifel, daß Aggregate von 15 t und mehr ebenso wie jetzt solche von 2—5000 kg gemacht werden können; wir werden keinen Unterschied in der Betriebssicherheit zwischen 5 und 15 000 kg-Oefen finden.

Was die Ansicht betrifft, man könne in Elektrostahlöfen nur Qualitätsstahl herstellen, so ist diese nicht zutreffend. Die Stahlherstellungskosten sind derart heruntergegangen, so daß wir z. B. in einem 5 t-Ofen bequem aus schlechtestem Rohmaterial bestes Material mit 200 KW.-Std. f. d. Tonne Stahl herstellen können, und wenn wir nicht allerhöchste Reinheit des Materials in großen Aggregaten erzielen wollen, so ist es ohne Zweifel möglich, daß wir den Stromverbrauch auf 150 bis 120 KW.-Std. f. d. Tonne herunterdrücken. Da bedeuten die Stromkosten so wenig gegenüber dem Vorteil in der besseren Qualität für die mittleren Qualitäts-Stahlsorten, wie Achsen, Bandagen, Herzstücke, ja sogar Schienen, daß wir für das elektrisch hergestellte Material eine große Zukunft voraussehen. Ich habe Selbstkostenberechnungen für große Werke gemacht, in welchen sich Héroultstahl mittlerer Qualität auf 80 und 90 *M* f. d. Tonne stellt und wo die Selbstkosten für hochwertiges Material nur wenig höher sind. Da es möglich ist, solche Zahlen sicher zu erreichen, so ist das Héroultverfahren nicht nur für Werkzeugstahl anwendbar, sondern auch für andere Gegenstände, wie Schmiedestücke usw., und es wird nicht lange dauern, dann wird man auch Schienen aus diesem Material herstellen können, an welche man dann noch höhere Ansprüche stellen wird als heute. Härtere, aber gleich zähe Schienen sind außerordentlich dauerhaft gegen Verschleiß und Bruch und werden sich besser bewähren, als es bei dem bisherigen Material der Fall, weil die Qualität gleichmäßiger erzeugt werden und die Zusammensetzung auf Hundertstel von Prozenten eingehalten werden kann. Man wird dann in der Lage sein, und, m. H., das wird unbedingt kommen, bezüglich der Qualität, Festigkeit und Zähigkeit höhere Forderungen zu stellen und sie leicht zu erfüllen, und braucht nicht mehr in dem Maße wie heute damit zu rechnen, daß eine gewisse Anzahl Chargen an der unteren Grenze der Abnahmebedingungen liegt. Man wird, so bald erst ein Werk angefangen hat, sehr schnell erkennen, daß diese untere Grenze ohne Schaden für die Industrie nennenswert gehoben werden kann.

Ingenieur Vogel-Düsseldorf: M. H.! Der Herr Vortragende hat am Schlusse seiner Ausführungen darauf hingewiesen, daß sich die Ferrosiliziumindustrie augenblicklich in einer ungünstigen Lage befindet. Das ist zweifelsohne richtig, und zwar aus dem Grunde, weil das Ferrosilizium bisher nur zur Eisenraffination verwendet wird. Anders würde es sofort werden, wenn es gelänge, das Ferrosilizium auch direkt als Rohmaterial zu benutzen. Dieser Moment ist gekommen mit der Erfindung der sogenannten

„Metillüre“, auf die ich ganz kurz eingehen möchte. Sie wissen, daß das Ferrosilizium außerordentlich widerstandsfähig gegen die Einwirkung von Säuren jeder Art ist; es hat daher nahe gelegen, dieses Material zur Herstellung von Gefäßen, wie sie in der chemischen Industrie vielfach Anwendung finden, zu verwenden. Ich erinnere in erster Linie an die Kessel bei der Schwefelsäurefabrikation, die bisher aus dem teuren Platin hergestellt wurden. Der durch seine Arbeiten über Ferrosilizium bekannte Franzose A. d. Jouve hat nun vor einiger Zeit in einer Versammlung der französischen Zivilingenieure über die Verwendung der als „Metillüre“ bezeichneten Silizium-Eisen-Legierungen in der chemischen Industrie berichtet. Ich möchte nur kurz erwähnen, daß Ferrosilizium mit 75 bis 80% Silizium praktisch gesprochen vollständig widerstandsfähig gegen Säuren ist, so daß nach meinem unmaßgeblichen Dafürhalten ein außerordentlicher Fortschritt zu erzielen wäre, wenn es gelänge, dieses Material im Großen herzustellen und leicht zu verarbeiten. Das letztere ist offenbar der springende Punkt. Die bisher erzielten Erfolge sollen recht vielversprechend sein. Ich bedaure sehr, der vorgeschrittenen Zeit wegen heute nicht nähere Angaben machen zu können; ich behalte mir aber vor, das weitere Material durch unsere Zeitschrift bekannt zu machen.

Dr.-Ing. Conrad: M. H.! Vor allem gebe ich meiner Freude darüber Ausdruck, daß die Ansichten, welche ich über den Ofenbetrieb entwickelt habe, insbesondere die über die Notwendigkeit des Freibrennens der Elektrode, von seiten der in der Elektrostahlindustrie stehenden Praktiker vollauf bestätigt worden sind. Im einzelnen ist zu bemerken:

Das Brechen der Elektroden im Betrieb ist eine Besorgnis, die in der Elektrostahldarstellung immer wieder auftaucht, die aber nach meinen Erfahrungen unbegründet ist. Wenn von den mehreren Tausend Tonnen Elektroden, die in den mir unterstehenden Betrieben in den Ofen eingehängt wurden, ein Zehntausendstel im Betrieb gebrochen ist, ohne daß in ihrer Behandlung Fehler gemacht wurden, so ist dies eine hohe Schätzung. Wie ich bemerkt habe, sind die deutschen und österreichischen Elektrodenfabriken in der Behandlung dieses widerspenstigen Materials weit vorgeschritten und liefern Elektroden von hoher Festigkeit und guter Leitfähigkeit. Auch wird die Ware vor dem Versand sorgfältig ausgesucht. Es kommt zwar nach dem Transport und etwaigen Umladungen vor, daß einzelne Elektroden Sprünge oder Risse erhalten, doch sind solche Stücke leicht erkennbar.

An die von Hrn. Professor Eichhoff bekämpfte Fabel, daß der Héroultofen als reiner Widerstandsofen ohne Lichtbogen arbeitet, habe ich nie geglaubt. An ihrem Entstehen trägt

aber die deutsche Patentschrift Héroults allein die Schuld, in der diese Art der Erhitzung beschrieben ist, wobei nur nebenbei erwähnt wird, „daß es nicht ausgeschlossen, aber auch nicht notwendig ist, daß sich zwischen der Elektrode und der Schmelze Lichtbogen bilden“.*

Aus dem Vergleich der praktisch erzielten Ausbeute mit der vom theoretischen Standpunkt errechneten läßt sich nur schließen, daß die Rechnung an irgend einer Stelle auf unrichtigen Voraussetzungen aufgebaut ist. An Gelegenheit dazu fehlt es ja nicht, denn einerseits ist die Ausnutzung der Wärme der Abgase zur Vorwärmung der Beschickung schwer richtig in die Rechnung einzustellen, und andererseits ist uns über spezifische Wärmen und Schmelzwärmen bei der Temperatur des Lichtbogens zu wenig bekannt, um eine einigermaßen sichere chemische Bilanz aufstellen zu können. Immerhin ist es für den Praktiker ein angenehmes Bewußtsein, so gut zu arbeiten, als es der Theoretiker nach dem Stand seines Wissens verlangen kann.

Was schließlich die Größe der Ofeneinheiten betrifft, bis zu der die Elektrostahlöfen fortschreiten können und werden, so möchte ich gerade an dieser Stelle den Erzeugern des Eisens gegenüber den Standpunkt der Verbraucher des Eisens vertreten. Von diesem Standpunkt aus kann ich es nur als außerordentlich wünschenswert bezeichnen, wenn uns auch das im Großen hergestellte Eisen mit solchen Qualitätsziffern zur Verfügung gestellt würde, wie sie eben nur im elektrischen Ofen erreicht werden können. Bahnen, die bei hartem Schienenmaterial und strenger Kälte an Schienenbrüchen leiden, würden gewiß Schienen von 60 kg Festigkeit und 20% Dehnung mit Freuden aufnehmen. Ebenso glücklich wären die Kesselfabrikanten, die Radreifen- und Achsenerzeuger, die Feinblechwalzwerke und die unendliche Menge derer, welche das Eisen in kaltem Zustande verarbeiten, wenn ihnen Platinen, Bleche, Band-eisen und Walzdraht in einer Qualität zur Verfügung gestellt würde, welche die der besten Feuerbleche und des besten Hufnagel-eisens noch weit übertrifft. Darum ist es meine Ueberzeugung, daß sich die an den Martinprozeß anschließende elektrische Nachbehandlung unbedingt Bahn brechen wird und daß man dann auch für die elektrischen Oefen Einheiten derselben Größe verwenden wird wie heute für Flammöfen.

Die Kosten der elektrischen Raffinierung sind jedenfalls niedriger als der Aufschlag, welcher schon heute gerne für die bessere Qualität gezahlt würde. Konstruiert man die Kurve der elektrisch zuzuführenden Leistung eines Héroulto-fens für steigende Ofengrößen, so sinkt diese

* D. R. P. 139 904.

schon bei einem Ofeninhalte von 20 t auf das Maß von 100 KW. f. d. Tonne herab. Ein solcher Ofen würde 2000 KW. oder 3000 Pferde brauchen und nach zweistündiger elektrischer Behandlung 20 t Elektrostahl liefern. Dies ergibt bei einem Satz von 5 ö f. d. KW.-Stunde an Stromkosten 10 M f. d. Tonne.

So wünschenswert es vom Standpunkt der eisenverbrauchenden Industrie auch wäre, wenn die Elektrostahldarstellung nicht nur im kleinen Maßstab für Spezialzwecke betrieben, sondern in den Großbetrieb allgemein eingeführt würde, so glaube ich doch, daß dieses Ziel erst erreicht werden wird, wenn einmal erst alle grundlegenden Patente abgelaufen sein werden.

* * * *

Im Anschlusse an vorstehende Ausführungen erhielt die Redaktion von Hrn. Dr. Weil in Essen a. d. Ruhr noch folgende Zuschrift:

Da die Diskussion über den Vortrag des Hrn. Dr. W. Conrad über elektrische Oefen sich zu sehr ausdehnte, verzichtete ich darauf, auf einige Punkte näher einzugehen, glaube indes, daß folgendes von allgemeinem Interesse sein dürfte:

Der Vortragende führte aus, daß die Darstellung des hochprozentigen Ferrosiliziums und des reinen Siliziums deshalb eingestellt worden

sei, weil keine Verwendung für dieses Produkt zu finden war. An einer andern Stelle erwähnte er, daß bei einem Preise von 2 ö f. d. KW.-Stunde sich die Herstellung von Ferrosilizium im Industriegebiet lohnen dürfte. Meiner Meinung nach muß nun die Fabrikation von 90/95 % Silizium im Anschluß an die Eisenwerke noch rentabler sein als die des Ferrosiliziums, da bei ersterem die Einheit Silizium höher bezahlt wird, zumal da sich jetzt für dieses Produkt reichlich Absatz gefunden haben dürfte.

Dr. Hans Goldschmidt in Essen-Ruhr hatte nämlich gefunden und sich durch Patente schützen lassen, daß Kalk durch Silizium zu einem Kalziumsilyd reduziert werden kann. Dieses Produkt wird seit einiger Zeit in der Eisen- und Stahlindustrie mit Vorteil verwendet an Stelle von Aluminium zur Desoxydation unter Bildung eines leichtflüssigen Kalziumsilykates, welches leichter an die Oberfläche des Eisenbades steigt als die schwerschmelzbare Tonerde. Ein weiterer Vorteil der Anwendung dieses Silizides liegt in der Herabminderung des Schwefelgehaltes, besonders bei Qualitätsstahl.

Ein bedeutender Teil der Gesamtproduktion von Aluminium wird in der Eisensindustrie zu obigem Zwecke verwendet. Wird nun auch nur ein Bruchteil dieser Menge durch das Kalziumsilyd ersetzt, so wäre für das hochprozentige Ferrosilizium ein großer Absatz gefunden;

Der Vorgang des Walzens.

Das Walzen beruht auf dem Sichnähern der arbeitenden Teile der Walzenoberflächen. Der Vorgang beginnt an der Stelle des „Packens“, d. i. die Stelle, deren Radius mit der Zentralen den Reibungswinkel bildet.* Durch Stauchung der Oberflächen in den Kalibern wird namentlich bei den Blockwalzen der Reibungskoeffizient und damit jener Reibungswinkel vergrößert, und das Packen findet frühzeitiger statt. Der Vorgang endet naturgemäß in den Zentralen, weil dort die arbeitenden Stellen sich wieder voneinander zu entfernen beginnen, womit jede pressende Wirkung aufhören muß. Hieraus geht klar hervor, daß der Vorgang des Walzens vor dem Durchgang stattfindet.

Da nun nach dem Durchgang eine Verschiebung des Walzstückes gegenüber der Walzenfläche, abgesehen von Verkürzungen durch Temperaturniedrigung, nicht beobachtet wird und jedem Millimeter vortretenden Walzenumfangs ein Millimeter Heraustreten des Walzstückes entspricht, so muß die Länge des Walzstückes für einen Umgang der Walze, gemessen bei der

Walztemperatur, gleich sein dem Walzenumfang, gemessen für den Schwerpunkt der Kaliberfläche. Der Vorgang läßt sich noch figürlich erläutern.

Ist in der Abbildung 1 α der Reibungswinkel, so beginnt der Vorgang des Walzens in der gezeichneten Lage des Walzstückes und endet für die Schicht a_1 in der Zentralen o_1 . Die Wirkung des Walzens besteht, wenn wir von einer Verbreiterung absehen, in der Verminderung des Maßes $m_1 n_1$ auf $m_2 n_2$. Die Figur

$m_1 n_1 n_2 m_2$ ist entstanden aus dem Rechteck zwischen den Schichten a_1 und b_1 , und zwar ist der Inhalt dieses Rechteckes gleich dem Inhalt der Figur $m_1 n_1 n_2 m_2$, abgesehen von Kompressionen und Ausdehnungen, die beide gegenüber dem

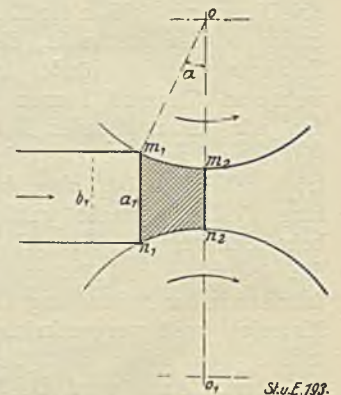


Abbildung 1.

* Siehe Ledebur: „Lehrbuch der mechanischen Technologie“ 1905 S. 311.

eigentlichen Walzvorgang im Sinne der Formveränderung keine Rolle spielen. Daraus geht aber hervor, daß die Länge $a_1 b_1$ geringer sein muß, als die Länge des Stückes $m_1 n_1 n_2 m_2$. Es ist also die Schicht a_1 schneller vorgerückt, als die Schicht b_1 nachfolgte: das bekannte Strecken des Walzstückes spielt sich ab in der Figur $m_1 n_1 n_2 m_2$.*

Die außerhalb dieser durch das Walzen beabsichtigten Formveränderung stattfindenden, soeben kurz angedeuteten Vorgänge sind die Verdichtung und die Ausdehnung. Die Verdichtung des Materials ist seinerzeit von Kick eingehend untersucht worden. Kick fand,** daß die Volumenverminderung des an sich dichten Materials eine verschwindend kleine ist, und neuere Untersuchungen haben gelehrt, daß mit Pressungen sogar Volumenvergrößerungen verbunden sein können. Jedenfalls spielt diese Volumenveränderung für die Praxis keine Rolle gegenüber der außerordentlich wichtigen Verdichtung des Materials durch Auspressen von Schlacken und Gasen. Wie die staunenswerten schwedischen Präzisionsarbeiten*** erkennen lassen, wie die Vorgänge des Schweißens und Lötens lehren, und die interessanten Preßversuche von t'Hoffs zeigen,† beruht die Festigkeit der Materialien im wesentlichen auf der innigsten metallischen Berührung der kleinsten Teilchen, und es ist klar, daß das Zurückbleiben von Gasblasen oder Schlackenteilen — wie das von Oxyden beim metallurgischen Prozeß — von großem Nachteil für die Festigkeit sein muß, indem sie diese innige Berührung stören.

Weniger praktisch wichtig als wissenschaftlich interessant ist die Ausdehnung beim Walzen durch Erwärmung bzw. diese selbst, ein Vorgang, der meines Wissens bisher nicht nur zu wenig Beachtung gefunden hat, sondern stellenweise geradezu übersehen worden ist. Man beobachtet diesen Vorgang bei jedem kräftigen Walzen, die Glut verstärkt sich an der Arbeits-

stelle. Verfasser hatte schon längst vorgehabt, diese Erwärmung beim Schmieden experimentell für Unterrichtszwecke darzustellen, wie man ja das Erwärmen durch Hämmern außerordentlich leicht zeigen kann. Aber es ist ihm nicht vergönnt gewesen, diese Versuche durchzuführen. Indessen ist dies auch nicht weiter erforderlich, da die Praxis inzwischen für sich eingetreten ist und die gewünschte Erscheinung in einer sehr unzweideutigen Weise zutage gefördert hat. Es ist dies geschehen durch den Bau der neuen Luftdruckhämmer von Bêché & Groß in Hückeswagen, welche sich von vielleicht allen anderen selbststeuernden Schnellhämmern durch einen besonders ruhenden Schlag auszeichnen.



Abbildung 2.

Verlauf der Schläge des Bären eines Lufthammers üblicher Konstruktion.



Abbildung 3. Darstellung der Bärwege eines Bêché-Hammers.

Abbildung 2 zeigt den Verlauf der Schläge des Bären eines Lufthammers der üblichen Konstruktion. Man erkennt, wie der Hammer unmittelbar nach dem Schlage sich wieder hebt. Abbild. 3 gibt ein Bild der Schläge des Bêché-hammers, durch welches das Ruhem des Bären deutlich gekennzeichnet wird. Es ist klar, daß die Schlagarbeit im letzten Falle dann ausgiebiger sein wird, wenn verhindert wird, daß der Bär emporgerissen wird, bevor er seine Arbeit voll abgegeben hat. So wird beim „Spielen“ des Bären stets die gesamte ihm beim Niedergang erteilte Arbeit vom Dampfe bzw. von der Luft oder dem Mechanismus wieder aufgenommen, und in vielen Fällen, vor allem beim Schnellhammer, findet Aehnliches, wenn auch nur in geringerem Maße statt. Nur bei den schweren Bären mit Handsteuerung ist dies nicht ganz ausgeschlossen. Der Versuch aber erfordert für diesen Zweck schnelle und „klebende“, d. h. also möglichst ausgiebige Schläge. Diese Ausgiebigkeit kennzeichnet sich in der Weise, daß eben dunkelrot aufgegebene Schmiedestücke nach kurzer Zeit hellglühend werden. Diese Tat-

* Diesem entspricht auch die Abbildung 279 in Ledebur: „Lehrbuch der mechan. Technologie“ 1905. Die Abbildung 280 ist allerdings in obigem Sinne nicht ganz korrekt. Siehe auch Haedicke: „Technologie des Eisens“ S. 99.

** Kick: „Gesetz der proportionalen Widerstände“ 1885.

*** „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 1 S. 34.

† Prof. Dr. van t'Hoff: „Ueber Diffusion und Metallpressungen“, Verhandl. d. naturwissenschaftl. Vereins d. preuß. Rheinlande, 1903.

sache beweist, daß der Hammer eine entsprechend große Arbeit an das Schmiedestück abgeben hat. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß dieser Vorgang identisch ist mit dem Nachwärmen beim Walzen. Auch bei der Schmiedepresse ist Aehnliches zu beobachten.

Nun haben vor langen Jahren eingehende Untersuchungen* stattgefunden über die Arbeitsverteilung beim Walzen, wobei die ein-

* „Stahl und Eisen“ 1881, Nr. 2 S. 57; 1882 Nr. 7 S. 283; vgl. auch „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 52 S. 1884.

geleitete Arbeit genau verglichen wurde mit der wirklich aufgewendeten. Das Konto schloß aber mit einem nicht unbedeutlichen Defizit ab. Es ist im höchsten Grade wahrscheinlich, daß dieses Defizit identisch ist mit derjenigen von der Maschine aufgebrauchten Arbeit, welche beim Walzvorgang in Wärme zurückgewandelt worden ist. Daß diese Wärmemenge recht beträchtlich werden kann, zeigt der Versuch mit dem Bêché-Hammer, bei welchem sich das Schmiedestück thermisch geradezu regeneriert anstatt sich abzukühlen. *Haedicke.*

Große Gußstücke.

Von C. Irresberger in Mülheim a. d. Ruhr.

(Schluß von Seite 816.)

Der Gießer hat freilich eine Reihe bewährter Hilfsmittel, um den Gefahren ungleichmäßiger Erstarrung und Abkühlung zu begegnen. Man kann dem Absaugen flüssigen Materiales an besonders gefährdeten Stellen durch Ueberköpfe und Steiger begegnen. Aber gerade diese beiden Auskunftsmittel bergen wiederum neue Gefahren in sich. Bekanntlich werden Ueberköpfe besonders häufig bei Zylindern angewandt, wo sie als Materialspeiser der erstarrenden Hauptwand treffliche Dienste leisten. In vielen Fällen hält man diese Ueberköpfe noch längere Zeit offen und gießt so lange flüssiges, hitziges Material nach, als sie solches weiterzugeben und aufzunehmen imstande sind. Es ist ersichtlich, daß bei doppelwandigen Zylindern — der Ueberkopf und das Nachfüllen wird nur beim starken inneren Zylinder angewandt, beim dünnen, fast schon während des Gusses erstarrenden äußeren Mantel würde er zwecklos sein — der Unterschied des Erstarrens, Abkühlens und Schwindens durch diesen Gebrauch noch vergrößert wird, und infolgedessen Spannungen in um so gefährlicherem Maße auftreten werden. In ähnlicher, wenn auch nicht so ausgesprochener Weise haftet Ueberköpfen und Steigern stets eine gewisse Gefährlichkeit an; sie versorgen zwar stärkere Querschnitte mit flüssigem Material und verhüten Hohlräume, auch begegnet man damit der Hauptgefahr ungleichzeitiger Erstarrung. Andererseits halten sie solche stärkere Querschnitte noch länger warm, als dies bei ganz natürlichem Verlaufe des Gusses der Fall sein würde, und erhöhen dadurch die Gefahren ungleichmäßiger Schwindung.

Weitere Hilfsmittel bieten die künstliche Abkühlung besonders starker Teile eines großen Gußstückes sowie die künstliche Warmhaltung bei allzu geringen Abmessungen gefährdeter Teile. Das bequemste Mittel örtlicher Abkühlung ist das Aufdecken einzelner Teile nach

dem Gusse und deren Befreiung vom heißen Formsande, während das Gußstück im übrigen fest eingepackt bleibt. Aber auch dieses Auskunftsmittel ist nicht ganz ungefährlich, da es oft großer Sorgfalt bedarf, um bei seiner Anwendung nicht auch benachbarte Teile, welche eine längere Warmhaltung recht nötig haben, in Mitleidenschaft zu ziehen. Besonders gefährlich wird ein solches künstliches Abkühlen in allen den Fällen sein, welche ein Aufdecken des Oberteiles erfordern, um zu der frei zu machenden Stelle zu gelangen. Mit diesem Aufdecken ist fast immer eine Abkühlung größerer Partien, wenn nicht der ganzen oberen Seite des Gußstückes verbunden. Bei einer Riemenscheibe z. B. mit starker Nabe wird man gut tun, die Nabe frei zu machen, den Kern auszustoßen und die Bohrung je nach der Lage des Falles noch besonders mit Wasser zu kühlen. Es muß aber sorgfältig darauf geachtet werden, daß nicht auch die Enden der Arme in diese Abkühlung mit einbezogen werden, da man sonst gerade das Gegenteil des beabsichtigten Erfolges erreichen würde. Jeder Gießereimann wird aber schon erfahren haben, welcher Unverstand in dieser Beziehung unter den Formern noch herrscht und wieviel gerade hier noch gesündigt wird.

Ein in vielen Fällen zuverlässigeres Mittel zur künstlichen Abkühlung einzelner Teile eines Gußstückes ist die Anwendung von Kokillen. Man hat zu unterscheiden zwischen Kokillen, die angewendet werden, um eine bestimmte Härte gewisser Teile zu erreichen, und solchen, welche nur dazu dienen, eine rasche Abkühlung starker Querschnitte und in der Folge ein gleichmäßiges Schwinden und möglichste Spannungsfreiheit zu erzielen. In beiden Fällen wirken diese Kokillen nur als gute Wärmeleiter. Ueber die theoretische und praktische Wirkung, Gestaltung und Behandlung dieses Hilfsmittels herrscht noch nicht in allen Gießereikreisen, geschweige denn bei

allen Ingenieuren, welche große Gußstücke zu entwerfen haben, wünschenswerte Klarheit. Ein Mißerfolg durch unrichtige Anwendung führt nur zu leicht dazu, diese ganz ausgezeichneten Hilfsmittel völlig zu verwerfen. Je stärker der Querschnitt einer Kokille gewählt wird, um so viel mehr Wärme vermag sie aufzunehmen und dem Gußstücke zu entziehen. Bei schwächeren Teilen eines Stückes tritt die Gefahr nahe, die

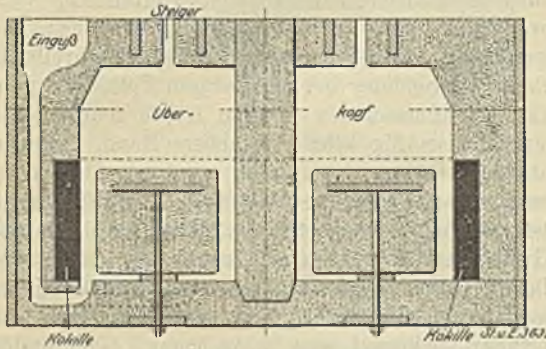


Abbildung 4.

Kokille zu stark zu bemessen, so stark, daß ihre Wirkung eine zu tiefgreifende wird, so daß der betreffende Teil allzu rasch abkühlt und dadurch dem Ganzen Gefahr bringt. Dieser Fall dürfte aber nur verhältnismäßig selten eintreten, da es sich doch nur um die Verzögerung des Abkühlens besonders starker Querschnitte handelt. Näher liegend ist die Gefahr der Anwendung zu starker Kokillen an Stellen, die später einer Bearbeitung unterzogen werden müssen. Da kann es freilich leicht vorkommen, daß infolge allzu wirkungsvoller Kühlung die betreffende Stelle hart wird. In solchen Fällen ist auch die chemische Zusammensetzung des Eisens von großem Einfluß, und wird der Gießer dieselbe entsprechend der beabsichtigten Verwendung von Kokillen zu regeln haben. Je stärkere Kokillen er zu verwenden beabsichtigt oder genötigt ist, desto höher wird der Siliziumgehalt seines Eisens, desto niedriger dessen Phosphor- und Mangangehalt bemessen werden müssen. Auf das Thema der Anwendung von Kokillen zum Zwecke der Erreichung bestimmter Härten einzugehen, ist in der vorliegenden Arbeit nicht der Platz. In den folgenden beiden Beispielen ist nicht die Erreichung genau gewollter Härtegrade Zweck der Anwendung der Kokillen, sondern nur der Wunsch, bei möglichster Spannungsfreiheit saubere, dichte und feinkörnige Arbeitsflächen zu gewinnen. Die Kolben großer Dampfmaschinen und insbesondere der großen Explosionsmotoren boten anfänglich an allen mit

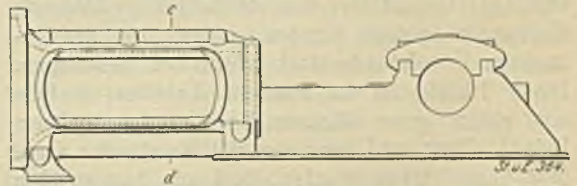


Abbildung 5.

ihre Herstellung beschäftigten Stellen große Schwierigkeiten. Es kam vor, daß bei großen Explosionsmotoren solche Kolben immer wieder kurze Zeit nach Inbetriebnahme zersprangen und in einzelnen Fällen bis zu zwanzigmal ersetzt werden mußten, ehe ein Stück zufälligerweise längere Zeit aushielt. Da entschloß sich eine Maschinenfabrik, diese Kerne nach der allerdings in der ersten Einrichtung ziemlich kostspieligen Anordnung, wie sie in Abbildung 4 angegeben ist, zu gießen. Um den ganzen Umfang des Kolbens wurde eine starke Kokille gelegt und die gesamte obere Fläche des Gußstückes mit einem Ueberkopf versehen. Die hauptsächlich höheren Unkosten liegen in der Beschaffung einer Kokille für jeden Kolbendurchmesser, im Abarbeiten des Ueberkopfes und in dem durch die Abtrennung und Wiedereinschmelzung des Ueberkopfes bedingten Materialverluste. Diese Unkosten machten sich aber sehr reichlich bezahlt. Während die Fabrik früher oftmals sehr viele Kolben anfertigen mußte, bis es gelang, einen für längere Zeit arbeitsfähigen zu gewinnen, stellt sie jetzt 50 Stück guter Kolben her, ehe einer verunglückt. Bei den großen, bis 1800 mm reichenden Durchmesser dieser Stücke, den ungleichen Stärken der Wandungen und deren verschieden geschützter Lage in bezug auf Abkühlung waren bei der gewöhnlichen Gußanordnung Spannungen infolge ungleicher Erstarrung und Schwindung ganz unvermeidlich. Die Wirkungen dieser Schäden konnten aber durch richtige Bemessung der Kokille und des Ueberkopfes fast vollständig ausgeglichen werden. Ein weiteres Beispiel nutzbringender Anwendung von Kokillen zu gleichem Zwecke ist ihre erfolgreiche Benutzung beim Gusse der großen Verbindungsstücke an Dampfmaschinen (Gleisenrohre, Frames, auch Bajonettstücke genannt). In der Abbildung 5 wird nur ein sche-

matisches Bild der Anwendung solcher Kokillen gegeben. Um den Druck der Pleuelstange aufnehmen zu können, muß das Gußstück gerade an Stelle der Arbeitsflächen bei a besonders stark bemessen werden. In der Folge erstarren diese Wände am spätesten, und dies um so mehr, als auch sie wieder immer im Innern des Gußstückes liegen und dort einen besonderen Wärmeschutz genießen. Abgesehen von Spannungen, welche sich

in kleinen, oft nur oberflächlichen Querrissen an den Arbeitsflächen dem Beobachter unmittelbar wahrnehmbar machen, erhalten infolge Absaugung durch dünnwandigere und tiefer gelegene Teile

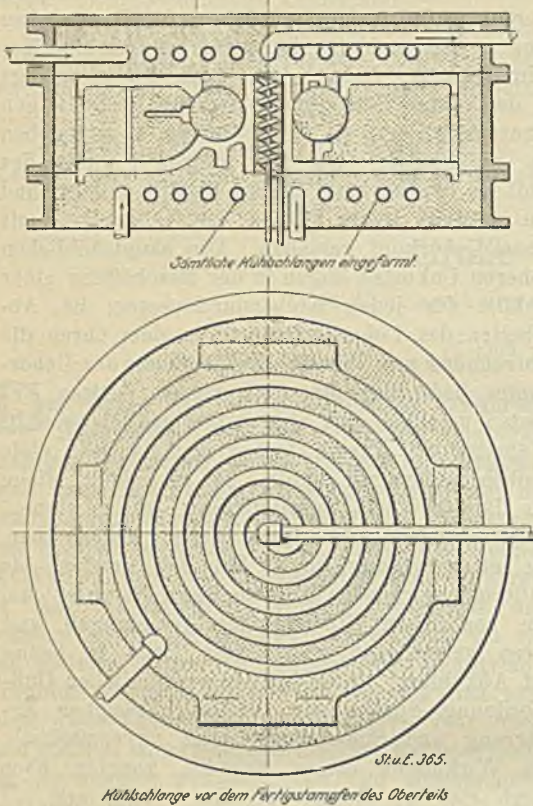


Abbildung 6.

die Arbeitsflächen leicht ein lockereres Gefüge, nicht selten treten sogar wirkliche Hohlräume unter ihrer äußersten zuerst erstarrten Kruste auf. Bei Anwendung der Kokillen, welche in Form großer Platten über die ganze, die zukünftige Gleitstelle des Gußstückes bildende Kernpartie gelegt wurden, gelang es, die genannten Uebelstände fast völlig zu beseitigen. Diese 15 bis 20 mm starken Kokillen, welche mit einem ganz dünnen Brei von gekochtem Leinöl, Teer und magerem Feinsand oder Graphit angestrichen wurden, und mit dem großen Hauptkern in der Trockenkammer etwas angewärmt waren, bewirkten, daß bei jahrelangem Gusse von wöchentlich 2 bis 3 größerer oder kleinerer solcher, immerhin durch die anhängenden Lagerteile einigermaßen kompliziert gestalteter Gußstücke auch nicht eines infolge der durch die besprochenen Ursachen drohenden Gefahren wrack wurde.

Bei der Anwendung solcher Kokillen ist ihrer ausreichenden Befestigung besondere Sorgfalt zu widmen und der Gefahr des Anschmelzens durch geeignete Anstriche vorzubeugen.

Letzteres dürfte im allgemeinen nur an solchen Stellen notwendig sein, wo verhältnismäßig längere Zeit über die Kokille fließendes Eisen eine solche Möglichkeit besonders nahe rückt.

Ein weiteres und ganz ausgezeichnetes Mittel zur örtlichen Beschleunigung der Erstarrung und Abkühlung liegt in der Anwendung von Rohrschlangen, welche durch rasch kreisendes kaltes Wasser gekühlt werden. Dieselben sind in amerikanischen Gießereien vielfach in Verwendung. W. A. Bole gibt in der oben angeführten Arbeit eine treffliche Beschreibung ihrer Anwendung bei schwierigen Zylinderköpfen für Corlißmaschinen. Diese Köpfe mußten mit verhältnismäßig sehr schwachem Rand, dagegen starken Böden angefertigt werden. Der Rand war zudem durch die Dampf-Aus- und Eingänge beträchtlich geschwächt. Beim wiederholten Gusse nach gewöhnlicher Anordnung und natürlicher Abkühlung des Gußstückes gelang es nicht, auch nur ein Stück heil aus der Form zu bringen, jedesmal war es an irgend einer Stelle schon vor dem Auspacken gesprungen. Nun brachte man (Abbildung 6) je eine Rohrschlange unter der Bodenplatte und über der Deckplatte und ebenso in dem mittleren Kern an. Diese Schlangen wurden etwa 36 mm vom Gußstück entfernt in die Form eingestampft, während die Schlange im Mittelkern nur wenige Millimeter vom Lehm bedeckt war. Nach dem Gusse wartete man einige Minuten, bis das Eisen begonnen hatte zu erstarren, und ließ dann einen kräftigen Wasserstrom durch die Schlangen kreisen. Diese Wasserkühlung blieb noch eine ganze Nacht in Tätigkeit, bis das Gußstück hinlänglich abgekühlt war. Der Erfolg war ein durchaus befriedigender, die Köpfe wurden nun der Reihe nach gut, bestanden alle Proben und bewährten sich auch im Betriebe auf das beste.

Die gleiche Einrichtung würde sich auch für die Kolben großer Maschinen gut eignen. Sie

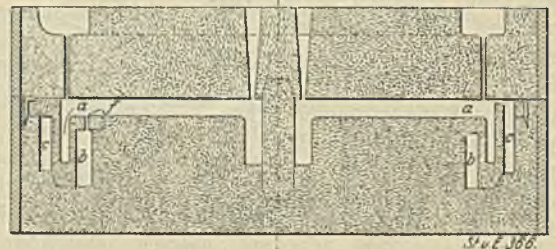


Abbildung 7. Fertige Form.

ist wesentlich sparsamer als die Anwendung großer Kokillen und dürfte eine raschere Herstellung der Kolben ermöglichen. Selbstredend müßte in diesem Falle die Kühltülle in der Nabe und um den äußeren Rand des Kolbens angeordnet werden, da dieser meist sehr viel stärker gehalten ist als die Deckel.

Ein weiteres Schutzmittel gegen die Gefahr ungleichmäßiger Erstarrung und Abkühlung ist die künstliche Verzögerung durch längere Warmhaltung schwächerer Teile. Bei einem in der Hauptsache als schwere kreisförmige Platte mit starker Nabe und schwachem Rande ausgebildeten Gußstücke war es trotz wiederholter Versuche

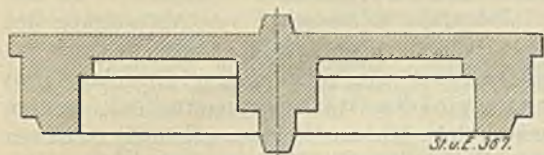


Abbildung 8. Modell.

nicht möglich geworden, den Rand heil aus der Form zu bringen. Erst mit der in Abbildung 7 dargestellten Anordnung gelang es, der ungleichmäßigen Erstarrung und Abkühlung dieses Gußstückes zu begegnen. Die Darstellung in Abbildung 7 ist wiederum nur schematisch, das Gußstück war in Wirklichkeit ein recht vielgestaltiges. Wie dem Bilde (Abbild. 7) zu entnehmen ist, wurde außer- und innerhalb des gefährdeten Randes *a* je ein Schutzring *b* und *c* vorgesehen. Diese Schutzringe hatten den Zweck, den dünnen Rand länger heiß zu halten und annähernd zu gleicher Zeit mit dem Hauptkörper erstarren und schwinden zu lassen. Zur Erstellung dieser Ringe wurde das Modell entsprechend ihren Umrisen und Kernmarken bei *m*, *n*, *o*, *p*, *q*, *r* verstärkt und ein ringförmiger Kern (Abbild. 9) in einzelnen Abschnitten eingelegt. Auf diese Weise wurde es möglich, die Schutzringe dem Rand *a* (Abbild. 7) möglichst nahe zu bringen und eine ausgiebige Wirkung zu erzielen. Durch die Anordnung dieser Schutzringe wurde die Formarbeit nicht nur nicht erschwert, sondern wesentlich vereinfacht, da der Former vorher, um den hohen Rand *a* sauber ausarbeiten zu können, ein



Abbildung 9.

sogenanntes falsches Teil *T* auf einem Tragring *R* (Abbildung 10) anfertigen, ausheben und wieder einsetzen mußte. Diese Arbeit fällt bei Anordnung der Schutzringe ganz weg. Die Gestaltung, Anordnung und Bemessung der Kerne ist der Abbildung 9 zu entnehmen. Der nach dem Ausheben des verstärkten Modells nach dem Querschnitte *m*, *n*, *o*, *p*, *q*, *r* entstandene Hohlraum ist breit genug, um dem Former ohne weiteres

eine saubere Ausarbeitung der ganzen Fläche zu gestatten. Die Kerne haben genügende Auflage und sind auf das einfachste und bequemste einzulegen. Gegen den Auftrieb sind sie durch das bei *s*, *t* aufliegende Oberteil geschützt, zur weiteren Sicherung wurden aber noch bei *q*, *r* kräftige Kernnägeln eingetrieben. Der Guß erfolgte vom äußeren Rande der Platte, wobei man von der Absicht geleitet war, diesem am Schlusse des Gießvorganges heißeres Eisen zu sichern, als der Mitte des Gußstückes, welches durch seine Lage ohnedies einen großen Wärmeschutz besaß. Dem Oberteil war ein reichlich großer ringförmiger Einguß aufgesetzt, von welchem acht Trichter auf die Platte führten; oberhalb der Nabe hatte man zwei Steiger vorgesehen. Der innere Schutzring erhielt das flüssige Eisen durch kleine Verbindungsstege *f* (Abbildung 7 und 9), während der äußere Ring durch die Kante *k* *l* mit dem Hauptstück verbunden war.

Bevor man sich zu dieser Anordnung von Schutzringen entschlossen, waren vier Güsse mißglückt, da noch in der Form der Rand *a*

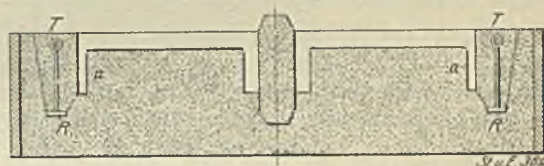


Abbildung 10.

an mehreren Stellen einriß, ein fünfter Abguß war nur dadurch gelungen, daß man den äußeren Rand ganz wesentlich verstärkte und das Zuviel abarbeitete, ein recht kostspieliger Vorgang. Mit Hilfe der Wärmeschutzringe dagegen gelang es, hintereinander 15 Stück dieser Gußteile ohne jede Fährnis zu gießen und abzuliefern. Die Schutzringe waren stets durch einige Hammerschläge leicht zu entfernen, meistens fielen sie schon durch die Stöße, denen das Gußstück beim Befreien von Formsand ausgesetzt war, von selbst ab. Es entstanden, wie schon erwähnt, keine Mehrkosten bei der Herstellung des Gußstückes, da die Auslagen für die Kernanfertigung einschließlich der Wiedereinschmelzkosten der Schutzringe geringer waren als die Kosten des sonst benötigten falschen Teiles. Das Modell, dessen ursprünglich schwacher Rand *a* (Abbild. 7) schon nach den ersten vier Abgüssen bis zur Unbrauchbarkeit abgenutzt worden war, war nach seiner Verstärkung um den Querschnitt der Schutzringe und der Kernmarken (Abbild. 8) noch nach dem fünfzehnten Abguß in gutem abformfähigem Zustande.

Vorstehende Darlegungen sollten den Nachweis erbringen, daß ein Entwerfer großer Guß-

stücke, der sich nur, oder doch vorzugsweise von dem Gedanken leiten läßt, es mit einem durch und durch innerlich gleichmäßigen Werkstücke zu tun zu haben, sich sehr häufig von der Wirklichkeit bitter enttäuscht fühlen wird. Seine Gußstücke werden oft im höchsten Grade unzuverlässig sein und die ihrer harrenden Aufgaben nicht erfüllen. Gerade beim ersten Plan, bei den ersten Erwägungen zum Entwurfe eines solchen Werkstückes, ist stete Fühlung mit einem theoretisch und praktisch bewanderten Gießer sehr vonnöten und unbedingt lohnend. Wie oft wird aber die Meinung, der Rat eines solchen, unterschätzt und nicht beachtet mit der Begründung: „Die Gießerei will es sich halt recht bequem machen!“ Nichts ist törichter als das. Was der Gießerei bequem ist, wird in den allermeisten Fällen auch der Maschinenfabrik von Nutzen sein, vor allem in den Fällen, in welchen beide Glieder eines Ganzen sind und für den gleichen Säckel arbeiten. Auch der dem Gießer nicht selten gemachte Vorhalt: „Ähnliche Ausführungen haben sich doch schon früher einmal als durchführbar erwiesen“, sind in allen den Fällen, wo es sich um die vorstehend behandelten Erwägungen der Folgen ungleichmäßiger Erstarrung und Abkühlung handelt, nicht stichhaltig. Freilich können auch in gefährlichen Fällen einzelne Gußstücke gelingen, sie bilden aber immer im Gebrauche eine wirkliche Gefahr, trotzdem oder weil man ihnen selbst die größten Spannungen nicht ansehen kann.

Eine einigermaßen liebevolle Behandlung aller Einzelheiten beim Entwurfe großer Gußstücke macht sich gewiß bezahlt, Stunden der Ueberlegung können Tage bei der Ausführung ersparen. Insbesondere sollten angegossene Kasten und starr verbundene Mäntel nach Möglichkeit vermieden werden, sie bilden stets eine Gefahr für das Gußstück.

Jedenfalls sollte schon vor Anfertigung des Modelles bei jedem größeren Stücke erwogen und bestimmt sein, nicht nur wie es eingeformt werden wird, das ist ja selbstverständlich, sondern auch, welche Schutzmittel man gegen die Gefahren ungleichmäßiger Erstarrung und Abkühlung in Anwendung bringen will. Wie schon heute vielfach alle zu bearbeitenden Stellen durch besondere Färbung am Modell gekennzeichnet sind, so müssen auch Stellen, an denen Kokillen angebracht werden sollen, in auffälliger Weise gekennzeichnet werden, ebenso solche, an denen eine besondere Kühlung oder ein sonstiges Hilfsmittel Anwendung finden soll. Dabei sollte niemals vergessen werden, daß die Vermeidung solcher Notwendigkeiten immer zuverlässiger ist als ihre Anwendung. Nicht allzuseiten sträuben sich Former und selbst Meister gegen deren Gebrauch, da diese Mittel Zeit erfordern und Mühe verursachen und man es schon oft erlebt hat, daß es auch ohne sie ging — Spannungen sieht man eben einem Gußstücke nicht an — und weil auch nicht zu selten trotz aller Kunst ein Mißerfolg nicht zu vermeiden war.

Gießerei-Mitteilungen.

Ersparnisse in der Gießerei.*

Nach einem Vortrag von Dr. R. Moldenke
in Watchung N. J.

In der gegenwärtigen Zeit des industriellen Niedergangs muß der Vermeidung von Materialverlusten in verstärkter Weise die größte Aufmerksamkeit gewidmet werden. Es ist heute Zeit genug vorhanden, Verbesserungen einzuführen, materialverschwendende Arbeitsweisen abzuschaffen und alles so einzurichten, daß ein neuer Aufschwung der Industrie zugleich größeren Vorteil als bisher bringen kann. Bei den Verbesserungen ist durchaus nicht auf eine Verminderung des Verdienstes der Angestellten auszugehen, eher soll das Gegenteil eintreten, denn denkende Köpfe sind immer ihres Lohnes wert, sondern die Handarbeit sollte so viel wie eben möglich durch die Maschine ersetzt werden. Was früher als eine Kunst galt, ist heute und vielleicht in der Zukunft in erhöhtem Maße mit etwas Geschick leicht und einfach auf der Maschine herzustellen. Verschwendung findet man in der Gießerei in mancher Hinsicht. Vielfach genügt ein Blick, um festzustellen, daß man Geldeswert, nämlich Roheisenauffälle aller Art, zum Schutt oder in Winkel wirft und so verkommen läßt. Und wieviel brauchbares Material liegt erst in der Erde unter der

Gießereisohle begraben. Es gibt Gießereien, die im Laufe der Jahre beträchtliche Eisenmengen in der Erde verschwinden ließen, welche ein gewissenhafter Betriebsleiter unbedingt wieder im Ofen hätte umschmelzen müssen; diese Gießereien würden einen recht gewinnbringenden Abbau auf Schrott und Fehlguß gestatten. In solchen Fällen leistet ein elektromagnetischer Scheider hervorragende Dienste. Er macht sich in wenigen Monaten bezahlt, denn der von ihm in kurzer Zeit zusammengebrachte Schrotthaufen lohnt seine Anschaffung reichlich.

Viele Ersparnisse lassen sich auch mit einer praktischen Anlage und Einrichtung erzielen. Um eine bequeme und zweckdienliche Verbindung der Arbeitsräume herzustellen, dürfen Wände kein Hindernis bilden. Solche Umänderungen werden am besten nach und nach gemacht, so daß es ohne große Betriebsstörung abgeht. Licht und Lüftung müssen ausreichend vorhanden sein, dagegen keine dunklen Ecken und versteckt liegende Ausgänge. Eine passende elektrische Lichtanlage ist sehr zu empfehlen. Mangelhafte Beleuchtung und schmutzige Fenster sind Verschwendung, Dampf und Qualm sind jeder Arbeit hinderlich. Mechanische Transportmittel für das Eisen und kleine Konsollaufkrane sollten überall angebracht werden, so daß jeder Former imstande ist, seine Arbeit allein ohne die Hilfe und die damit verbundene Störung anderer Arbeiter fertigzustellen. Derartige Einrichtungen erhöhen wohl für den Augenblick die Betriebsunkosten, aber recht bald spart man durch sie Arbeit, also Geld. Alle diese Anschaffungen lassen

* „The Iron Age“, 12. März 1908, S. 860. Vortrag, gehalten auf einer Versammlung der Chicago Foundry Foremen's Association.

sich jetzt dazu auch noch zu äußerst günstigen Bedingungen machen.

Viel zu wenig Beachtung schenkt man dem Formsand und dem Formen selbst. Gerade Amerika hat andern Ländern gegenüber in diesem Punkte noch viel zu lernen. Der Formsand stellt sich zu teuer. Wohl kein Gießereimann ist mit seinem Sande zufrieden. Das liegt aber weniger am Sande selbst oder an dessen Lieferanten, als vielmehr an der Tatsache, daß man das physikalische Verhalten des Formsandes noch nicht genügend kennt. Wünschenswerte Eigenschaften sind billiger Preis und trotzdem gutes Abbinden, hohe Feuerbeständigkeit und wiederholte Verwendbarkeit ohne zu großen Abbrand. Die größten Ersparnisse für die Gießerei brachten wohl die Formmaschinen mit sich. So vollkommen sie auch heute erscheinen mögen, in 50 Jahren wird man sie vielleicht nur recht primitiv halten. Aber der Wert der Formmaschinen steigt in erster Linie mit der Güte des Sandes. Jeder Fortschritt in dessen Aufbereitung ist also eine neue Ersparnis.

Eine weitere Quelle großer Materialverschwendung bringt die oft mangelhafte Arbeit und geringe Geschicklichkeit der Former mit sich. Tag für Tag müssen da die Arbeiter im Formen, Kernmachen und überhaupt allen Arbeiten, die Geschick erfordern, überwacht und unterwiesen werden. Der Gießereileiter kann sich mit solchen Einzelheiten nicht befassen, hierfür soll ein unter ihm stehender besonderer Beamter da sein, der mit den Formern an der Arbeitsstelle das Nötige bespricht und Anweisungen und Ratschläge erteilt. Bei größeren Gußstücken ist der Materialverlust verhältnismäßig geringer, aber das Formen erfordert zu viel Zeit, wenn nicht besondere Einrichtungen ein schnelles Arbeiten gestatten. Kleinfluß wird gewöhnlich nach einem Stücksatz bezahlt, mitunter mit einer Prämie für besondere Leistungen. Auch hier läßt sich durch genaue Anweisungen vieles retten, ganz abgesehen von dem, was bei geschicktem Ausnutzen des flüssigen Eisens und der Gießpfannen gespart werden kann.

Ein beachtenswerter Fortschritt der letzten Jahre besteht darin, daß die Betriebsleiter und Meister sich viel mehr als früher bemühen, ihre Kenntnisse zu erweitern und praktisch auszunutzen, ein Bestreben, dessen Wert ihnen eher klar wurde, als ihren Auftraggebern selbst. Der Schmelzmeister von heute mag ja das Verhalten und den Einfluß der einzelnen Elemente noch nicht so genau wie der Chemiker kennen, aber bei heiligem Besuch von Fortbildungsschulen und durch Lesen und Fragen kann er bald so viel erfahren, wie er wissen muß.

Große Verluste bringen auch ungeeignete Schmelzmethoden mit sich. Wenn man Eisenchargen von etwa 800 kg setzt und mit einer Pfanne von 200 kg Inhalt vergießt, so muß man sich nicht wundern, wenn man löchrige oder sonstwie schlechte Stücke

erhält. Das Gewicht des Füllkoks ist abhängig von der gewünschten Eisenmenge und von der Lage der Schmelzzone, denn nur der Koks oberhalb der Formenebene ist wirksam, der andere kühlt eher ab. Weshalb aber macht man die erste Eisencharge so schwer? Wenn sie schmilzt, sinkt der darüber liegende Koks nach unten, und die nächste Koksschicht gelangt nicht in dieselbe Höhenlage wie die vorhergehende, weil die dazwischen liegende Eisencharge kleiner ist als die erste. Im Verlauf der weiteren Beschickens wird man wohl wieder die richtige Höhe erreichen oder aber, man kommt mit den Koksschichten vielleicht zu sehr nach oben, so daß man, um günstige Ergebnisse zu erhalten, oft die letzten Kokschargen kleiner machen muß. Viel besser ist es dann, wenn man die Eisenchargen alle möglichst klein und die erste nicht größer als die anderen macht. Den Koks verteilt man in gleichen Mengen über die ganze Schmelzperiode, da die Erfahrung lehrt, daß man so ein äußerst gleichmäßiges Gußeisen erhält. So arbeiteten ja früher die Gießereileute alle, sie setzten über den Füllkoks kleine gleichschwere Eisengichten und kleine gleichschwere Bronnstofflagen. Bedenkt man, daß sie nicht die heutigen reichen Erfahrungen und Hilfsmittel zur Hand hatten, so muß man erst recht die Güte ihres Gusses bewundern. Auch für große Kupolöfen, die Material von hoher Beanspruchung und bestimmter Zusammensetzung herstellen müssen, ergibt dieses Arbeitsverfahren ausgezeichnete Resultate und gleichmäßiger und geringere Mengen des erforderlichen Füllkoks.

Im Kupolofenbetrieb ist erfahrungsgemäß jedes Sparen von Uebel. Die wenigen Kilo Koks, die sich beim Arbeiten mit wenig Koks und hohen Schmelzmengen ersparen lassen, machen sich an einer anderen Stelle stets unangenehm bemerkbar. Solange sich das Eisen sieben bis zehn Minuten nach dem Ansetzen des Windes am Stichloch zeigt, tut man gut, am Kokssatz nicht herumzupraktizieren. Ebenso ist es Verschwendung, wenn man am Satz auf die Tonne 50 Pfennig spart, um sie für die sich daraus ergebende erhöhte Abnutzung und für Maschinenreparaturen wieder auszugeben. Hochsiliziiertes Roheisen mag sich in entsprechender Gattierung gut verarbeiten lassen, aber es bedarf eines langen und verlustreichen Ausprobierens, bis man damit auskommt. Besser und sparsamer ist es, je nach Bedarf hochprozentiges Ferrosilizium in der Pfanne zuzugeben, besonders wenn hartes und weiches Material in derselben Schmelzperiode vergossen werden muß.

Unumgänglich nötig ist für den Gießereimann ein sorgfältiges Studium der jeweiligen Verhältnisse und das Handinhandgehen mit der Praxis. Bei ständiger Überwachung und Vorsicht in jedem Betriebszweig, bei geschickter und seine Verantwortung kennender Mitarbeit des die Einzelausführung überwachenden Beamten soll die Leitung eines Betriebs keine Last, sondern ein Genuß sein.

O. Höhl.

Mitteilungen aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

Die Bestimmung von Wolfram, Chrom, Nickel, Molybdän und Vanadin in einem Stahle, wo diese Elemente gleichzeitig vorhanden sind.

Von Ing. C. Svensson, Völklingen.

Die meisten der im Nachstehenden angeführten Methoden sind an und für sich bekannt, und wurden nur für den in der Überschrift angeführten Zweck abgeändert. Was die Methode

für die Bestimmung des Vanadins bei Anwesenheit von Molybdän betrifft, so habe ich in der chemischen Literatur nichts oder wenigstens nur Andeutungen darüber gefunden. Als Material für die Untersuchungen diente eine im Tiegel hergestellte Stahlegierung, welche nach der Einwaage berechnet etwa folgende Zusammensetzung haben mußte: Nickel 1,00 %, Molybdän 1,00 %, Wolfram 1,20 %, Chrom 1,00 %, Vanadin 1,40 %. Die Untersuchungen, welche in fraglichen Fällen nach verschiedenen Methoden ausgeführt wurden

ergaben folgende Zusammensetzung: Nickel 1,03%, Molybdän 1,03%, Wolfram 1,28%, Chrom 1,12% und Vanadin 1,38%.

Ausführung der Untersuchungen: Für die Untersuchungen werden zwei Proben eingewogen, und zwar wird in einer Probe Wolfram, Chrom und Nickel bestimmt, und in der zweiten Probe Molybdän und Vanadin.

1. Bestimmung von Wolfram, Chrom und Nickel.

2 g Späne werden in 50 ccm konzentrierter Salzsäure erhitzt, ohne zu kochen, bis dieselben vollständig zersetzt sind; man oxydiert dann mit 5 bis 10 ccm konzentrierter Salpetersäure, erhitzt zum Kochen, verdampft bis nahe zur Trockne, verdünnt mit verdünnter Salzsäure (1:5), kocht auf, läßt absitzen und filtriert. Das ganze Wolfram befindet sich als rein gelbe Wolframsäure im Niederschlage und wird nach Veraschen des Filters und Abrauchen der Kieselsäure mit Flußsäure als solches bestimmt. Das ganze Chrom, Nickel, Molybdän und Vanadin befindet sich in der Lösung. Das Filtrat wird auf ein kleines Volumen eingengt, etwas konzentrierte Salzsäure zugesetzt, und die Hauptmenge des Eisens und Molybdäns durch zwei- bis dreimaliges Behandeln mit Aether in Rothes Apparat ausgezogen. Der überschüssige Aether wird auf dem Wasserbade verdampft, etwa 20 ccm konzentrierte Salzsäure zugesetzt, die Lösung aufgeköcht und mit einigen Kristallen von chlorsaurem Kali oxydiert, wieder gekocht und mit Wasser auf etwa 250 ccm verdünnt, 10 g Ammoniumchlorid zugesetzt und mit Ammoniak in kochender Lösung gefällt. Man filtriert und wäscht mit heißem Wasser aus. Im Filtrate wird das Nickel titrimetrisch bestimmt. Der Niederschlag enthält das ganze Chrom und wenigstens einen Teil des Vanadins. Das Vanadin, das sich möglicherweise noch im Filtrate befindet, schadet bei der Nickelbestimmung nicht.

Der Niederschlag wird, um das Vanadin zu beseitigen, noch einmal in Salzsäure aufgelöst, mit Wasser auf etwa 150 bis 200 ccm verdünnt, Ammonium- oder Natrium-Phosphat in einigem Ueberschusse zugesetzt, die Lösung zum Kochen erhitzt und noch einmal mit Ammoniak gefällt, filtriert und mit heißem Wasser gut ausgewaschen. Das Filtrat enthält die Hauptmenge des vorher in dem Chromniederschlage befindlichen Vanadins und kann weggeworfen werden. Der Niederschlag aber wird in 75 bis 100 ccm verdünnter Schwefelsäure (1:6) aufgelöst, die Lösung zum Kochen erhitzt, mit Kaliumpermanganat oxydiert, einige Kristalle von Permanganat im Ueberschusse zugesetzt und gekocht, bis sich das Permanganat vollständig zersetzt hat. (Man kann auch einige Kriställchen von Mangansulfat zusetzen, um die Zersetzung zu erleichtern.) Dann gießt man die

Lösung in einen 500 ccm-Meßkolben, kühlt ab und verdünnt mit Wasser auf 500 ccm, filtriert durch ein trockenes Faltenfilter, entnimmt von dem klaren gelben Filtrate 250 ccm (entsprechend 1 g Stahl), läßt einen Ueberschuß von einer titrierten Ferrosulfatlösung zufließen, titriert mit Chamäleon zurück, bis eine dauernde, schwache Rotfärbung entsteht, und berechnet den Chromgehalt wie gewöhnlich. In dieser Chromlösung sind gewöhnlich noch immer kleine Mengen von Vanadin vorhanden, und zwar infolge des Mangangehaltes des Stahles, durch welchen etwas Vanadin als Manganvanadat mit dem Chromniederschlage ausgefällt wird. Dieser Vanadinegehalt macht sich dadurch bemerkbar, daß beim Titrieren mit Chamäleon die zuerst entstandene Rotfärbung schnell wieder verschwindet (indem die von dem zugesetzten Ferrosulfat reduzierte Vanadinsäure wieder vom Chamäleon oxydiert wird). Man muß nun so lange Chamäleon zugeben, bis das Vanadin vollständig zu Vanadinsäure oxydiert ist, und eine einige Zeit dauernde Rotfärbung entsteht; man würde sonst den Chromgehalt etwas zu hoch finden. Bei dieser Arbeitsweise schadet der kleine Vanadinegehalt bei der Chrombestimmung nicht. Durch Zusatz von etwas Wasserstoff-superoxyd zu der titrierten Lösung kann man sich leicht überzeugen, ob Vanadin vorhanden ist, in welchem Falle die Lösung eine rotbraune Farbe annimmt.

Das Nickel wird nach der bekannten Methode durch Titrieren mit Cyankalium bestimmt. Das beim Abfiltrieren des Chromniederschlages erhaltene Filtrat wird mit Salzsäure neutralisiert, 2 ccm konzentrierte Schwefelsäure oder eine äquivalente Menge Ammoniumsulfat zugesetzt und die Lösung nochmals mit Ammoniak neutralisiert, wonach 20 ccm Doppel-Normal-Ammoniak im Ueberschuß zugesetzt werden. (150 ccm Ammoniak von 0,91 spez. Gew. auf 1 Liter Wasser.) 5 ccm Jodkaliumlösung (40 g auf 1 Liter) und 5 ccm Silbernitratlösung (1 g auf 1 Liter) werden noch hinzugefügt und die Lösung dann mit Cyankaliumlösung (45 g auf 2 Liter Wasser) titriert, bis die weiße Trübung von Jodsilber verschwindet, was man am besten gegen einen schwarzen Hintergrund beobachtet. Von der verbrauchten Menge Cyankaliumlösung wird eine dem zugesetzten Silbernitrat entsprechende Menge abgezogen, und der Rest auf Nickel berechnet. Für die Titerbestimmung der Cyankaliumlösung verwendet man am besten metallisches Nickel.

2. Bestimmung von Vanadin und Molybdän.

4 g Späne werden in Salzsäure aufgelöst, mit Salpetersäure oxydiert und die Wolframsäure in gewöhnlicher Weise abfiltriert. Das Filtrat wird erhitzt und mit Natriumhydrat neutralisiert bis es nur ganz schwach sauer ist, jedoch noch

kein Niederschlag und noch keine Rotfärbung vom gelösten Eisenhydrat entsteht. Die heiße Lösung wird dann in eine bis fast zum Kochen erhitzte Lösung von etwa 10 g Natriumhydrat in 200 cem Wasser langsam und unter ständigem Umrühren durch einen kleinen Trichter eingegossen. Nun läßt man abkühlen und gießt die Lösung in einen 500 cem-Meßkolben, verdünnt genau auf 500 cem und filtriert durch ein trockenes Filter. Chrom und Nickel werden mit dem Eisen gefällt, dagegen befindet sich das ganze Vanadin und Molybdän in dem Filtrate. Man nimmt mit einer Pipette 250 cem des Filtrates heraus, erhitzt beinahe zum Kochen, macht dann die heiße, aber nicht kochende Lösung mit Salzsäure schwach sauer, dann wieder schwach ammoniakalisch, gibt 20 g Ammoniumchlorid hinzu, erhitzt zum Kochen und fällt, sobald die beim Neutralisieren gelb gewordene Lösung wieder weiß geworden ist, die Vanadinsäure mit Manganchlorür, wobei ein großer Ueberschuß von Manganchlorür zu vermeiden ist. Das Manganchlorür wird in die heiße Lösung eingetragen, jedoch ist ein Kochen nach dem Füllen überflüssig. Es ist zwar möglich, das Vanadin direkt durch Glühen und Wiegen dieses Manganvanadats zu bestimmen, jedoch ist es sehr schwer, das Manganvanadat vollkommen rein zu erhalten, da die letzten Reste des Vanadats erst nach längerem Stehen vollständig ausgefällt werden und während dieser Zeit gewöhnlich auch dunkelbraune Manganoxyde sich ausgeschieden haben. — Die folgende Methode ist sehr leicht ausführbar und gibt genaue Resultate: Nach dem Füllen des Manganvanadats läßt man die Lösung samt dem Niederschlag abkühlen und über Nacht stehen, filtriert dann und

wäscht vier- bis fünfmal mit lauwarmem Wasser aus. Falls im Filtrate noch eine Trübung entsteht, so besteht dieselbe nur aus Oxyden des Mangans mit höchstens Spuren von Vanadin, die nicht weiter berücksichtigt zu werden brauchen. Das Filtrat wird für die Molybdänbestimmung verwendet. Der abfiltrierte Niederschlag, aus einer Mischung von Manganvanadat und Manganoxiden bestehend, wird samt dem Filter bei niedriger Temperatur im Tiegel verascht, sodann in wenig heißer Salzsäure aufgelöst, die Salzsäure durch Abrauchen mit Schwefelsäure entfernt, die Lösung mit Wasser verdünnt, eventuell noch etwas Schwefelsäure und dann einige Kubikzentimeter Schwefeldioxydwasser zugesetzt, die Lösung wird dann gekocht, bis sie nicht mehr nach Schwefeldioxyd riecht, und dann mit Chamäleon heiß titriert, bis eine einige Sekunden dauernde Rotfärbung entsteht. Eisentiter $\times 0,915 =$ Vanadintiter. Das Filtrat von dem Vanadinniederschlage, welches möglicherweise von Manganoxyd etwas trüb geworden ist, wird mit einigem Ueberschuß von Salzsäure versetzt, wodurch dasselbe vollständig klar wird, und dann längere Zeit gekocht, um eventuell gebildetes Chlor vollständig zu entfernen, dann wird mit Ammoniak neutralisiert, bis die Lösung nur ganz schwach sauer ist, und mit Bleiazetat in kochender Lösung gefällt. Sofort nach dem Zusatz von Bleiazetat werden etwa 50 cem konzentrierter Ammonazetat-lösung zugesetzt und einige Minuten gekocht, dann läßt man absitzen, filtriert, wäscht mit heißem Wasser aus, verascht bei niedriger Temperatur und wiegt das Bleimolybdät.*

* Chatards Methode für Molybdänbestimmung.

Japans Eisenindustrie und Eiseneinfuhr.

Es gibt kaum ein Land, das die Aufmerksamkeit der in der Weltpolitik an führender Stelle stehenden Nationen so auf sich zöge, wie die jüngste aller Großmächte, Japan, kaum ein Wirtschaftsgebiet, das das Interesse der die Weltwirtschaft beherrschenden Völker so erweckte, wie das ostasiatische, im besonderen wieder das japanische. Denn nachdem das Inselreich im Osten politisch in die Reihe der Großmächte eingetreten ist, geht sein ganzer Ehrgeiz, gehen alle seine Bestrebungen dahin, auch wirtschaftlich es den alten Kulturstaaten gleichzutun und sich zum Industriestaate zu entwickeln, nicht nur um sich selbst von Europa und Nordamerika unabhängig zu machen, sondern um selbst ein Exportindustriestaat zu werden, der den ostasiatischen aufnahmefähigen Markt versorgen will, der mit Industrieerzeugnissen bezahlen will, was seine ungeheuren Menschenmassen zur Befriedigung

ihrer schnell wachsenden Bedürfnisse von auswärts zu beziehen gezwungen sind.

Wie weit das japanische Volk oder besser die japanische Regierung in dem Streben, die nationale Eisenindustrie zu entwickeln, bereits vorgedrungen ist, und welche Rolle jetzt und in Zukunft der Eiseneinfuhr aus den alten Industriestaaten zukommt, mit einem Blicke zu streifen,* ist der Zweck dieser Zeilen.

Erst seit dem japanisch-chinesischen Krieg kann von einer Eisenindustrie Japans gesprochen werden; denn obgleich es an früheren Versuchen der Regierung, eine schwere Eisenindustrie ins Leben zu rufen, nicht gefehlt hat, sind sie nicht von vollem Erfolge begleitet gewesen. Mit deutschem Ofenmaterial und deutschen Maschinen wurde auf

* Auf Grund eines Aufsatzes: „Japans manufacture and importation of iron goods“ von M. Kawura in „The Engineering Magazine“ Jahrg. 1908 Heft 2.

der Insel Kiuschü nach dem Krieg ein Hochofen- und Walzwerk erbaut, in dem nun seit fünf Jahren Stabeisen, Bleche und Schienen aus japanischem Roheisen hergestellt werden; doch worden die Erfolge noch nicht als zufriedenstellend bezeichnet. Kohle ist auf der Insel selbst reichlich vorhanden, Erz wird aus China bezogen. Privater Initiative verdanken die Maschinenfabriken ihr Bestehen, die zunächst aus dem Bedürfnis heraus entstanden sind, Reparaturwerkstätten für die aus Europa und Amerika in großer Zahl bezogenen Kraft-, mehr noch Arbeitsmaschinen, besonders für die Textilindustrie zu besitzen, dann aber bald zum Bau eigener Maschinen übergegangen sind. Freilich sind die Betriebe aus Mangel an Kapital verhältnismäßig klein, wie aus der folgenden auf der Erhebung des Jahres 1904 beruhenden Uebersicht hervorgeht, die erzeugten Maschinen ebenfalls klein und wenig leistungsfähig. — 1904 waren in Japan vorhanden:*

761 Maschinenfabriken	mit 57 509 Arbeitern
46 Schiffswerften	" 21 026 "
228 Werkzeugfabriken	" 10 754 "
85 Eisengießereien	" 2 478 "
1120 Betriebe	" 91 767 "

d. h. im Durchschnitt mit 82 Arbeitern für den Betrieb.

Wenn nun auch das Anwachsen sowohl der Zahl der Betriebe als auch der Zahl der Arbeiter auf etwa 20% geschätzt wird, so ist doch die Einfuhr von Eisen und Eisenwaren nicht etwa aufgehhalten worden, sondern hat sich mächtig entwickelt. Hierbei sind freilich die durch den russisch-japanischen Krieg hervorgerufenen außergewöhnlichen Umstände nicht außer acht zu lassen. Vor dem Krieg gegen China war die Eiseneinfuhr unbedeutend; sie betrug 1892 nur 3,5, 1893 6,4 Millionen Yen (1 Yen = 2,092 *M.*), hob sich dann aber zusehends, bis die Entwicklung durch die wirtschaftliche Krise 1898/99 unterbrochen wurde. Von da an war die Entwicklung folgendermaßen: Es wurden in 1000 Yen* eingeführt:

	1899	1901**	1902	1903	1904	1905	1906	1907
Lokomotiven und Fahrzeuge	1 968	1 749	1 708	2 267	2 241	2 466	2 913	2 938
Dampf- und Arbeitsmaschinen und Kessel	1 474	3 462	2 890	2 677	4 135	8 882	20 446	30 771
Roheisen und -stahl, Barren, Stabeisen, Platten u. Bleche	8 744	9 977	9 368	11 681	15 014	25 396	23 940	30 840
Röhren	953	1 592	1 074	1 482	1 312	2 137	1 994	3 454
Schienen	435	1 612	1 668	2 752	1 697	943	2 216	3 828
Nägels	2 223	1 365	1 451	1 510	1 960	2 609	2 621	3 551
Im ganzen	15 797	19 767	18 154	22 369	26 359	42 433	54 130	75 382

Und zwar gestaltete sich die Einfuhr nach Ländern folgendermaßen: Es betrug in 1000 Yen die Einfuhr an

		1899	1901	1902	1903	1904	1905
Maschinen aller Art aus	Deutschland	326	177	334	326	724	1 937
	England	2 646	4 232	3 192	2 983	5 025	6 772
	Ver. Staat. v. A.	1 230	2 017	2 746	2 670	3 465	6 694
	anderen Ländern	105	149	34	179	78	136
Schwere Eisen- und Stahlwaren aus	Deutschland	1 290	3 949	3 303	4 565	3 871	4 653
	England	7 458	7 395	8 797	9 669	10 678	18 510
	Ver. Staat. v. A.	1 994	1 322	801	1 617	1 724	2 222
	anderen Ländern	3 295	4 182	2 705	3 276	5 157	10 494

Es erhellt aus diesen Ziffern, daß die Einfuhr trotz oder infolge der fortschreitenden industriellen Entwicklung des Landes selbst mächtig im Wachsen begriffen ist und wohl auch ferner wachsen wird, selbst wenn es der japanischen Industrie wohl in nicht zu ferner Zeit gelingen wird, sich aus den kleinsten Verhältnissen heraus zu größerer Leistungsfähigkeit zu entwickeln. Das Inselreich

wird also ein zukunftsreicher Markt für die alten Industriestaaten bleiben. Deutschland steht im Absatz von Maschinen hinter England und Amerika, im Absatz von den Erzeugnissen der schweren und größeren Eisenindustrie aber auch hinter Belgien weit zurück. Das Feld aber ist günstig, obwohl Amerika wegen seiner geographischen Lage zu Japan sehr im Vorteile ist, so daß der deutschen Eisenindustrie dort noch reicher Gewinn winkt.

* Vergl. hierzu „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 49 S. 1788.

** Das Jahr 1900 war außergewöhnlich. Die Eiseneinfuhr betrug in ihm 27,24 Mill. Yen.

* 1 Yen = 2,093 *M.*

Dr. Trescher.

Bericht über in- und ausländische Patente.

Deutsche Patentanmeldungen.*

29. Mai 1908. Kl. 10 a, M 33 347. Vorrichtung zum Abstreichen von Graphitansätzen und dergl. an den Gewölben von Kokskammern. Franz Méguin & Co. A.-G., Dillingen, Saar.

Kl. 26 a, G 25 720. Einrichtung zum gasdichten Verschließen der unteren Oeffnung stehender Retorten oder Kammern bei Gaserzeugungsöfen. Christian Bolz, Budapest.

1. Juni 1908. Kl. 10 a, K 36 331. Geloisanlage für die Koksandrückmaschine bei liegenden Koksöfen. Heinrich Koppers, Essen, Ruhr, Isenbergstr. 30.

Kl. 19 a, J 9 114. Wechselstegschienenstoß mit Ueberblattung. Anders Edward Johansson, Gisebo, Johan Emil Fagerström, Husqvarna, Johan Spånberg, Norrahammar, u. Konrad Lundberg, Jönköping, Schweden.

Kl. 24 f, D 18 729. Feuerrost mit quer durch die Roststäbe geführten Kanälen, die mit der Rostoberfläche in Verbindung stehen. Leslie Dunn u. Albert Eli Jenkins, Bristol, Engl.

Kl. 24 f, D 19 196. Drehrost für Gaserzeuger. Gerh. Dittmann, Hildesheim, Schützenwiese 37.

Kl. 26 a, K 36 400. Großkammerofen für Gaserzeugung mit durch gemeinsame Heizwände untereinander verbundenen Ofenkammern. Heinrich Koppers, Essen, Ruhr, Isenbergstraße 30.

Kl. 31 c, K 34 340. Einrichtung zum Entfernen des Kernes aus gegossenen Hohlkörpern durch Erschüttern dieser. Hermann Koehler, Krefeld-Bockum, Glindholzerstr. 40.

Kl. 31 c, R 23 590. Vorrichtung zum Abziehen der Formenhälften bei dem Verfahren zum Verdichten von Blöcken mittels Pressens in verjüngter Gußform; Zus. z. Pat. 196 910. Heinrich Reissig, Krefeld-Bockum, Schönwasser-Allee 33.

Kl. 31 c, Sch 27 819. Formmodell zur maschinellen Herstellung von Gießformen für Möbelrollenkörper. Gottfried Schulte, Tente, Kr. Lennep.

Kl. 35 a, B 46 154. Aufzug, insbesondere für Hochöfen. The Brown Hoisting Machinery Co., Cleveland, V. St. A.

Kl. 35 b, T 12 894. Greifvorrichtung für einen Block Briketts, Steine und dergl. Wilhelm Thielmann, Duisburg, Wörthstr. 27.

Kl. 80 b, Sch 27 682. Verfahren zur Herstellung eines Rohstoffes für nicht wachsende, gegen Temperaturwechsel widerstandsfähige, feuerfeste Quarzsteine, Dinassteine und dergl. Dr. W. Schumacher, Osnabrück.

Gebrauchsmustereintragungen.

25. Mai 1908. Kl. 1 a, Nr. 339 604. Staubdichter Kohlensiebapparat. W. Kübler, Tuttlingen.

Kl. 10 a, Nr. 339 402. Koksofenanlage mit einer die zeitweilig aus dem Steigerohre aufschlagende Flamme unschädlich machenden Löschorrührung. Gustav Lessing, Borbeck.

Kl. 18 a, Nr. 339 640. Kegelförmiges Leitblech zur Einführung des durch ununterbrochen sich bewegende Hängebahnwagen zugeführten Materials in den Gichttrichter des Hochofens. Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis.

Kl. 18 c, Nr. 339 220. Vorrichtung zum Glühen und Härten von Eisen-, Stahl- oder Metallteilen auf eine bestimmte Länge. Albert Baumann, Aue i. Erzg.

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

Kl. 35 b, Nr. 339 247. Blockzange mit beweglichen Spitzen. Märkische Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz, A.-G., Wetter a. d. Ruhr.

Kl. 49 a, Nr. 339 356. Kaltsäge mit durch den beweglichen Tisch gehendem Sägeblatt. Ernst Ludwig, Annaberg i. S.

Kl. 49 b, Nr. 339 508. Blechschere mit Aufsperr-einrichtung. Ernst Schmidt, Remscheid, Albertstr. 3.

Kl. 49 b, Nr. 339 628. Oszilliersäge mit winkelrecht spannendem Schraubstock. Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf, Reichsstr. 20.

Kl. 49 e, Nr. 339 173. Vorrichtung zum Verstellen des Hubes an Federhämmern. Adolf Koch, Remscheid-Vieringhausen.

1. Juni 1908. Kl. 1 a, Nr. 340 260. Becherwerkskörper für Entwässerungszwecke, insbesondere für Feinkohlenentwässerung. Wilhelm Rath, Mülheim a. d. Ruhr.

Kl. 1 b, Nr. 339 932. Apparat zur elektromagnetischen Scheidung mittels rotierender Magnettrommel, mit zwei feststehenden, von Schleifvorrichtungen an den Magnetwicklungsenden bestrichenen Schleifringsegmenten und einem Regulierwiderstand als Funkenvernichter am unteren Ende derselben. Ferdinand Steinert u. H. Stein, Köln, Klapperhof 15.

Kl. 10 a, Nr. 340 069. Wärmeausgleich für Steigerohre bei Koks- und Gasöfen. Heinrich Koppers, Essen a. d. Ruhr, Isenbergstr. 30.

Kl. 24 f, Nr. 340 014. Roststab mit am hinteren Ende zur Bildung der Feuerbrücke angegossenem Ansatz mit Luftdurchtrittskanälen. Otto Frankenstein, Hamburg, Marktplatz 31.

Kl. 24 f, Nr. 340 043. Zwilling-Roststab mit vereinigt, brückenbogenartigem Bauch. Clara Klemisch, geb. Leidgeb, Sagan.

Kl. 24 f, Nr. 340 224. Schräger Wanderrost mit stufenartig übereinandergreifenden, gelenkig an Führungsketten befestigten und an der unteren Rostkettenhälfte herabhängenden Rostplatten. Johann Placzek, Friedenshütte, O.-S.

Kl. 24 f, Nr. 340 240. Schrägrostfeuerung, deren Wandungen Teile eines gleichschenkligen-rechtwinkligen Prismas bilden, mit Feuerabführungshals am rechten Winkel. Emil Fischer, Coburg, Marschberg 1.

Kl. 24 f, Nr. 340 290. Mit innerem Wasserzulußrohr und Abflußstützen versehener Hilfsroststab zum Entschlacken von Generatoren. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin.

Kl. 31 b, Nr. 340 554. Formmaschine. Carl Winkelsträter, Schwelm.

Kl. 35 b, Nr. 340 475. Laufkatze für Schrägaufzüge zur Begichtung von Schachtöfen. Benrather Maschinenfabrik Akt.-Ges., Benrath.

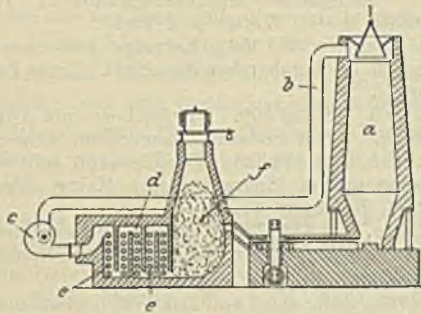
Deutsche Reichspatente.

Kl. 40 a, Nr. 189 404, vom 22. April 1906. Eugen Assar Grünwall in Ludvika, Schweden. *Verfahren und Vorrichtung zum Erhitzen, Schmelzen oder Reduzieren von Erzen und dergl. Stoffen.*

Die Erfindung bezieht sich auf solche Erzverhüttungsverfahren, bei denen die aus dem Erzreduktions-ofen entweichenden kohlenstoffhaltigen Gase durch Hindurchleiten durch einen Generator regeneriert und zur erneuten Reduktion entweder allein oder mit Luft vermischt in den Reduktionsofen zurückgeführt werden. Hierbei hat sich eine starke Vorwärmung der Gase als notwendig erwiesen, da sonst der Generator kalt geblasen wird.

Dieses Erhitzen der aus dem Schachtofen *a* durch die Leitung *b* mittels des Exhaustors *c* abgesogenen

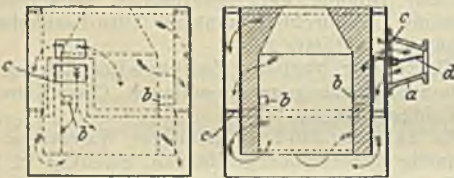
Gichtgas soll gemäß der Erfindung in Kammern *d* erfolgen, in denen durch den elektrischen Strom auf Weißglut erhitze Heizkörper *e* sich befinden, welche den Gasen so viel Wärme zuführen, daß der zu ihrer Regeneration im Regenerator *f* benötigte Wärmever-



brauch gedeckt ist. Die Heizkörper *e* bestehen aus Röhren aus feuerfester Masse, die mit die Elektrizität schlecht leitenden Stoffen, wie gepulverter Kohle, Schmirgel oder Karborund, angefüllt sind und ohne zu schmelzen auf 1000 bis 1500° C. erhitzt werden können.

Kl. 31a, Nr. 185529, vom 23. Februar 1906. Georg Müller in Köln-Sülz. *Tiegelschmelzofen mit geteiltem Vorwärmeraum zur Einführung der Gebläseluft teils unter den Rost und teils in den Brennschacht.*

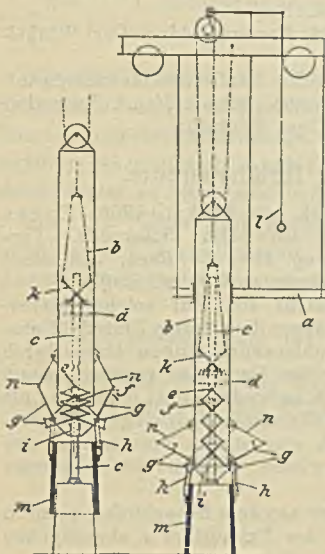
Die Verbrennungsluft wird in bekannter Weise durch den Zuführungskanal *a* sowohl unter den Rost



als auch durch Öffnungen *b* direkt in den Ofenschacht eingeleitet. Der den Ofen umgebende Windkasten ist durch ein rahnenförmig zusammengelobenes U-Eisen *c* geteilt und der Zuführungskanal *a* möglichst hoch gelegt, jedenfalls über der heißesten Zone des Ofens. In dem Kanal *a* ist eine drehbare Zunge *d* so angeordnet, daß jeder der beiden Windströme genau geregelt werden kann.

Kl. 31c, Nr. 185669, vom 2. Mai 1906. Duisburger Maschinenbau-Akt.-Ges. vormals Bechem & Keetman in Duisburg. *Strippervorrichtung für Blockformen, bei der der Gußblock durch Abstreifen der Form selbsttätig ausgestoßen wird.*

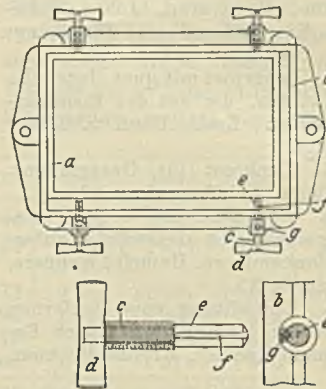
In dem Kranengerüst *a* führt sich ein Gerüst *b*, in dem sich der Ausstoßstempel *c* bei *d* führt. Er ist bei *e* verbunden mit einer Nürnberger Schere *f*, die an einem Winkelhebel *g* angelenkt ist, der in einem



den Stempel *c* umschließenden und die Schleusen *h* tragenden Laschenstück *i* gelagert und mit seinem längeren Arm an dem Gerüst *b* angelenkt ist.

k ist die Sperrvorrichtung für den Stempel *c*; sie wird vom Führerstande mittels der Stange *l* gesteuert. Nach Einhaken einer Blockform *m* in die Augen *h* und Lösen der Sperrvorrichtung *k* wird das Gerüst *b* angehoben. Durch ihr Gewicht sucht sie das Laschenstück *i*, welches an den Kniehebeln *g* aufgehängt ist, nach unten zu ziehen. Hierbei strecken sich die beiden Kniehebel *g* *n* und bewirken dadurch ein Zusammenklappen der Nürnberger Schere, die ihrerseits wieder den Ausstoßstempel *c* nach unten drückt. Dieser stößt den Block aus der Form *m*.

Die Patentbeschreibung enthält noch eine zweite Ausführungsform, bei der das starre Gerüst *b* fehlt und die Strippervorrichtung in jeden Kranhaken eingehängt werden kann.

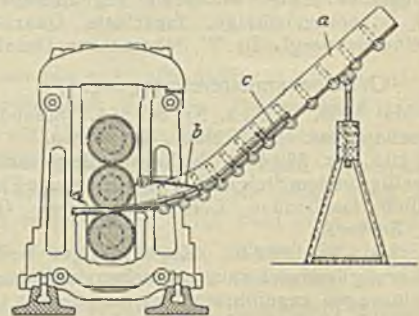


Kl. 31c, Nr. 185807, vom 29. Juni 1906. Wilhelm Großmann und Ernst Theis in Geyersberg. *Vorrichtung zum Zentrischen Anziehen der Formkasten in Formmaschinenrahmen dienenden Druckschrauben.*

Die Druckschrauben, mit denen der Formkasten *a* im Rahmen *b* der Formmaschine festgepreßt wird, bestehen aus zwei Teilen, dem Gewindeschaf *c* nebst Handgriff *d* und dem in ersterem lose befestigten Druckschaft *e* mit einer Längsnut *f*. In diese greift ein am Rahmen *b* sitzender Stift *g*. Hierdurch wird der Druckschaft *e* beim Drehen der Schraube *c* an der Drehung gehindert und zentrisch vorgehoben.

Kl. 7a, Nr. 189799, vom 1. Dezember 1905. Gewerkschaft Deutscher Kaiser Hamburg in Bückhausen, Rhld. *Vorrichtung zur Führung des Walzgutes durch verschiedene Kaliber mit selbsttätiger Weiche in der Führungsrinne.*

Die Rinne *a*, in welcher die Weiche *b* bekannter Art eingebaut ist, ist schräg nach oben ansteigend angeordnet, so daß das aus dem ersten Kaliber kom-



mende Walzgut *c* infolge seiner lebendigen Kraft in der Rinne bis über die Weiche *b* emporgeschleudert wird und dann beim Herabgleiten in der Rinne über die Weiche in das obere Kaliber geführt wird. Die Rinne *a* ist verstellbar eingerichtet, um die Schrägstellung derselben der Geschwindigkeit des Walzgutes anpassen zu können. Statt in ein höher gelegenes Kaliber kann das Walzgut auch bei entsprechender Umänderung der Weiche in ein seitliches Kaliber desselben Walzenpaares eingeführt werden.

Aus Fachvereinen.

Verein deutscher Ingenieure.

Die 49. Hauptversammlung des Vereines wird, wie wir schon kurz mitgeteilt haben, am 29., 30. Juni und 1. Juli d. J. in Dresden stattfinden.

Von den geschäftlichen Verhandlungen dürften folgende Punkte allgemeineres Interesse bieten: Beratungen über Hochschulvorträge und Übungskurse für Ingenieure der Praxis und Lehrer technischer Mittelschulen, über Aenderungen des Patentgesetzes, sowie über die geplante Polizeiverordnung betr. Einrichtung und Ueberwachung elektrischer Starkstromanlagen nebst Sicherheitsvorschriften. — Ferner soll über den Fortgang des Technolexikon-Unternehmens und über die Monatsschrift „Technik und Wirtschaft“ berichtet werden.

An Vorträgen sind vorgesehen:

1. Die Trinkwasserversorgung der Städte vom chemischen Standpunkt. Von Geh. Hofrat Professor Dr. Hempel aus Dresden.
2. Erfahrungen beim Bau von Luftschiffen. Von Dr.-Ing. Graf von Zeppelin aus Stuttgart.
3. Gustav Zeuner. Von Geh. Hofrat Professor Dr. R. Mollier aus Dresden.
4. Kranbauarten für Sonderzwecke. Von Dipl.-Ing. C. Michenfelder aus Düsseldorf.

Die Nachmittage werden geselligen Vergnügungen und dem Besuche von industriellen Anlagen gewidmet sein. Am 2. Juli wird sich an die Hauptversammlung ein Ausflug nach der Sächsischen Schweiz anschließen.

Referate und kleinere Mitteilungen.

Neuere englische Martinofen-Anlage.*

Die Firma Monks, Hall & Co. in Warrington, dem Mittelpunkt der Lancashire-Eisenindustrie, betreibt schon seit etwa 35 Jahren in ihren unmittel-

oberen Ofens ist die denkbar schwerste, die senkrechte Verankerung besteht aus zusammengesetzten Trägern von 406 × 330 mm Querschnitt, die Querverankerung aus solchen von 305 × 279 mm.

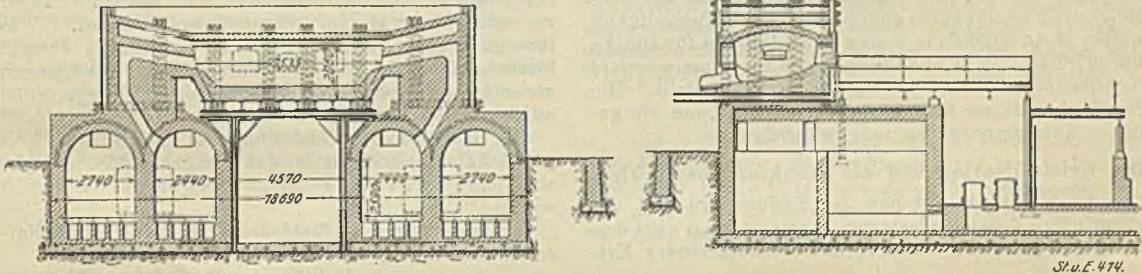


Abbildung 1. Längs- und Querschnitt des 25 t-Martinofens.

bar in der Nähe obiger Stadt am Merseyfluß gelegenen Anlagen Puddel- und Walzwerkebetriebe. Sie stellt jetzt hauptsächlich Knüppel, Stabeisen aller Art, Neteisen, Draht, Röhren usw. her. Schon seit Jahren gezwungen, ziemlich große Mengen Flußeisen zu verwalzen, hat sich die Firma kürzlich entschlossen, ein eigenes Stahlwerk zu bauen. Wenn auch die Anlage zunächst nur klein ist, so dürfte eine kurze Beschreibung derselben doch für manchen von Interesse sein.

Ein 25 t-Martinofen basischer Zustellung ist jetzt in Betrieb gekommen, zu dessen Beheizung entweder Mondgas oder gewöhnliches Generatorgas zur Anwendung kommt. Die Konstruktion des Ofens ist so bemessen, daß derselbe leicht in einen solchen von 40 t Fassungsraum umgebaut werden kann. Wie die Abbildung 1 erkennen läßt, wird der ganze Herd von einer starken Eisenkonstruktion getragen, von der rechts und links die Regeneratoren angeordnet sind, so daß unter dem Herd eine lichte Öffnung von rund 4,6 m besteht. Die Fundamente sind in Beton ausgeführt, die Säulen der Tragkonstruktion ruhen auf Steinklötzen von rund 1 m Quadrat. Die Armierung des

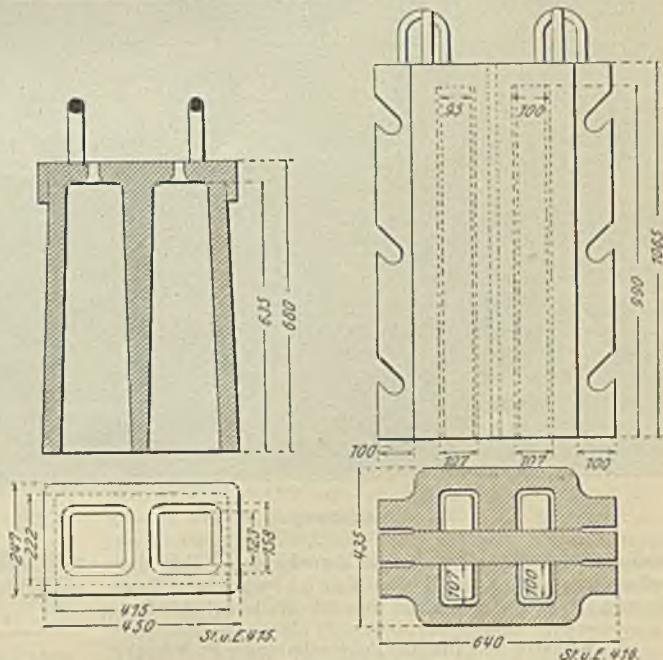


Abbildung 2.

Doppelkokille für Blöcke bis 100 kg.

Abbildung 3. Zusammengesetzte

Kokille für Blöcke bis 80 kg.

* Nach The Iron and Coal Trades Review 1908, 7. Februar, S. 529.

Der Herd ist rund 7,6 m lang und 3,2 m breit und wird mit Magnesit zugestellt. Die Gas- und Luftkammern haben einen Querschnitt von je $2,4 \times 7,62$ m bzw. $2,74 \times 7,62$ m. Die Abmessungen der Schlackentaschen sind mit 2,44 m bei 2,74 m vorgesehen. Die Beschickbühne ist 7,62 m breit und rd. 21,3 m lang. Die Anfuhr der Rohmaterialien erfolgt auf einer von Hüttenflur ansteigenden Bahn bis zur Höhe der Beschickbühne. Für die Aufstellung und Ueberwachung der Ventile ist reichlicher Raum vorhanden, wie die Abbildung erkennen läßt.

Es sind zwei Gaserzeuger vorhanden. Wie oben schon angedeutet, kann die Anlage entweder mit Mondgas oder Generatorgas oder einer Mischung beider betrieben werden. Zu diesem Zwecke ist eine 18"-Gasleitung oberirdisch von den Mondgeneratoren der benachbarten Werksabteilung zu dem neuen Ofen vorgesehen, wo ein gewöhnliches dichtschießendes Ventil angeordnet ist, durch dessen Einstellung eine Mischung beider Gase oder jedes für sich benutzt werden kann. Diese Anordnung soll sich schon seit einigen Monaten im Betrieb gut bewähren.

Der Ofen dient fast ausschließlich zum Abgießen sehr kleinen Blockmaterials von 100 bis 200 mm □. Der Gießgraben ist 2,4 m breit und erstreckt sich über die ganze Länge der Anlage. Ein 10 t-Dampfkran besorgt die am Gießgraben notwendigen Arbeiten. Von der kleinsten Sorte Blöcke werden 40 Stück gleichzeitig auf einer Platte gegossen. Diese kleineren Sorten werden in Doppelkokillen, die 200 mm-Blöcke in Einzelkokillen abgegossen. Der Vollständigkeit halber ist in Abbildung 2 eine Doppelkokille für Blöcke bis zu 90 kg und in Abbildung 3 eine zusammengesetzte Kokille für Blöcke bis zu 80 kg dargestellt. Die Stoßflächen dieser Kokillen sind bearbeitet, um ein genaues Zusammenpassen zu gewährleisten.

Die Kristallisation und die Struktur des Stahles.

A. A. Baykow* hat das Kleingefüge und die chemische Zusammensetzung verschiedener in den Lunkern usw. von Stahlblöcken vorkommender Kri-



Abbildung 1.

Abmessungen (8 cm Länge, $2\frac{1}{2}$ cm Durchmesser), welcher von Jemtchoujny in dem Lunker einer Walze gefunden worden war. Des weiteren erstreckte sich die Untersuchung auf eine Anzahl kleinerer oktaedrischer Drusenkristalle verschiedener Stahlblöcke. Die chemische Analyse ergab folgende Resultate:

	Kristall von Tschernow	Kristall von Jemtchoujay	Verschiedene kleinere Krist.
C	0,780	0,542	0,978
Mn	1,055	0,689	0,781
Si	0,255	—	—
S	—	0,169	0,080

Das Mikroskop ließ auf den Schlißflächen sämtlicher Kristalle homogene Schlackeneinschlüsse von grau-blau-grüner Farbe erkennen, denen eine eigenartige Kristallform zukam (vergl. Abbildung 1). Auf Grund dieser Beobachtung denkt sich Verfasser die Vorgänge bei der Erstarrung folgendermaßen: Aus dem flüssigen Metallbad kristallisieren zuerst die Schlacken aus und es bildet sich schließlich ein eutektisches Gemenge, welches aus der Schlacke und Eisenkohlenstoff-Mischkristallen zusammengesetzt ist. Trifft diese Vermutung zu, nimmt man also an, daß die in Frage stehenden Schlacken in flüssigem Stahl löslich sind, so muß man sie in fast allen gewöhnlichen Stahlsorten antreffen. In der Tat hat Verfasser sie in der größten Anzahl von Stahlschliffen gefunden, die zu untersuchen er Gelegenheit hatte. Ihr Vorhandensein scheint also bei weitem häufiger zu sein, als man im allgemeinen annimmt. Was ihre chemische Zusammensetzung betrifft, so versagt hierbei leider die Analyse. Verschiedene Erwägungen veranlassen jedoch den Verfasser, sie als Mangansulfid anzusprechen:

1. Die örtliche Verteilung im Schliß hat eine große Ähnlichkeit mit der des Mangansulfids, welches von Le Chatelier und Ziegler* dargestellt wurde.

2. Natriumpikrat färbt die Schlackenkristalle tief-schwarz (Bildung von MnO_2).

3. In Stählen mit niedrigem Mangan-gehalt findet man die durch Natriumpikrat sich schwarz färbenden Kristalle nicht.

4. Alle Eigenschaften, Schmelzpunkt, Härte, Farbe, stimmen mit denen des Mangansulfids, welches im elektrischen Ofen von Mourlot** hergestellt wurde, überein. Mit dem Ritzhärteprüfer wurde festgestellt, daß die Härte der Schlackenkristalle mit der des naturharten Stahles nahezu übereinstimmt.

Verfasser erklärt die Anwesenheit von Mangansulfiden in den Drusenkristallen, den Teilen des Blockes also, welche zuletzt erstarrten, folgendermaßen: In dem flüssigen Metallbad herrscht ein Gleichgewichtszustand gemäß der umkehrbaren Gleichung



Diese Gleichung untersteht dem Massenwirkungsgesetz; bezeichnet man die Konzentration des Mangansulfids mit C, des Mangans mit C' und des Eisensulfids mit C'' und vernachlässigt man die Konzentration des Eisens, welche als unveränderlich betrachtet werden darf, so ergibt sich als Gleichgewichtskoeffizient

$$K = \frac{C}{C' \cdot C''}$$

stalle untersucht. Zu diesem Zwecke stand ihm der bekannte große Kristall von Tschernow zur Verfügung, ferner ein Kristall von ebenfalls erheblichen

lich betrachtet werden darf, so ergibt sich als Gleichgewichtskoeffizient

* „Annales de l'Institut Polytechnique à St. Pétersbourg“ 1907, VIII S. 239 bis 299. Auszüglich bearbeitet von Wologdine in „Revue de Métallurgie“ 1908 Nr. 4 S. 177 bis 181.

* „Bulletin de la Société d'Encouragement“, September 1902.

** „Comptes Rendus“ 1905 S. 202.

Sinkt der Mangangehalt, so sinkt auch die Konzentration des Mangansulfids; ist weniger Mangansulfid vorhanden als seinem Löslichkeitskoeffizienten entspricht, so kann es natürlich nicht auskristallisieren, da ein Ausscheiden von Kristallen nur möglich ist, sobald ihre Konzentration größer ist als ihr Löslichkeitskoeffizient. Da ferner die Bildungswärme des Mangansulfids aus dem Eisensulfid positiv ist, so wächst der Wert des Koeffizienten K und hierdurch die Konzentration des Mangansulfids mit sinkender Temperatur, während gleichzeitig zweifellos die Löslichkeit des Mangansulfids sich verringert. Diese beiden Ursachen bewirken, daß die Kristallisation des Mangansulfids um so leichter vor sich geht, je niedriger die Temperatur ist. Zieht man vorstehende Erwägungen in Betracht, so liegt hierin eine Erklärung, warum gerade die zuletzt erstarrenden Drusenkristalle von Mangansulfidkristallen durchsetzt sind. — *ler.*

Ueber Eisenlegierungen und Metalle für die Stahlindustrie.

Die „Chemische Fabrik in Fürth“ hat erfahren, daß sich die Firma Paul Girod, Ugine, durch ihre früher an dieser Stelle veröffentlichten Mitteilungen* angegriffen erachtet, und daraufhin die Redaktion ermächtigt, nachstehende Erklärung zu veröffentlichen: „Bei Abfassung obenerwähnter Veröffentlichung lag uns jegliche Absicht fern, das von genannter Firma hergestellte Ferromolybdän an sich anzugreifen, ebensowenig entsprangen unsere Mitteilungen irgendwelcher persönlicher Animosität gegen diese Firma. Im Gegenteil waren und bleiben wir uns der großen Verdienste, welche sich die Firma Paul Girod, Ugine, um die Herstellung von Eisenlegierungen auf elektrischem Wege erworben hat, voll bewußt. Dies vermochte uns aber nicht in dem Rechte zu hindern, auch unsere Leistungen bezüglich der Herstellung von

Ferromolybdän auf chemischem Wege zur Sprache zu bringen, und nur aus dieser Absicht entsprangen unsere Ausführungen in „Stahl und Eisen.“

Ein neuer Rheindampfer.

Das Räderdampfboot „Loreley“, welches am 30. und 31. Mai seine tadellos gelungenen Probefahrten machte, wurde für die „Dampfschiffahrts-Gesellschaft für den Nieder- und Mittelrhein“ in Düsseldorf von der Firma Gebrüder Sachsenberg, G. m. b. H. in Köln-Deutz gebaut. Die Materialien für den Schiffkörper sind aus Siemens-Martin-Flußeisen hergestellt und entsprechen den Anforderungen der deutschen Klassifikations-Gesellschaften.

Die Hauptantriebsmaschine ist eine Verbundmaschine von 750 P.S. und die erste Dampfmaschine auf dem Rheinstrome, die mit Ventilsteuerung nach System „Lentz“ versehen ist.

Die Loreley ist der achte auf deutscher Werft erbaute Dampfer der Düsseldorfer Gesellschaft. Die Kölner Schwestergesellschaft hat bisher vorgezogen, alle ihre Dampferaufträge in das Ausland zu vergeben. Hoffentlich wird sie durch den neuesten Erfolg des deutschen Fabrikates veranlaßt, auch zu solchem überzugehen.

Ein Ausfuhrzoll auf französische Eisenerze?

In dem unter vorstehender Ueberschrift abgedruckten Aufsatz in Nr. 22 dieser Zeitschrift ist auf S. 776 die Einfuhr des deutschen Zollgebietes an Eisenerzen versehentlich mit „Tonnen“ angegeben. Die dort genannten Ziffern beziehen sich in allen Fällen auf Doppelzentner. *Dr. Trescher.*

Alte Schienen.

Die Mitteilung in Nr. 22 (S. 786) bedarf insofern einer Berichtigung, als eine Firma Carl Ruetz & Co., Eisenwerk Rothe Erde, im Jahre 1859 zwar bestanden hat, aber nicht in Dortmund, sondern in Rothe Erde bei Aachen. *Die Redaktion.*

* „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 11 S. 379.

Nachrichten vom Eisenmarkte — Industrielle Rundschau.

Die Lage des Roheisengeschäftes. — Vom deutschen Roheisenmarkte wird gemeldet, daß Aenderungen seit dem letzten Berichte nicht eingetreten sind; die Zurückhaltung der Käufer bleibt nach wie vor bestehen, und der laufende Bedarf wird so knapp wie möglich eingedeckt. — Der Versand im Monat Mai gestaltete sich besser als im April.

Ueber den englischen Markt haben wir nur Mitteilungen vorliegen, die bereits unterm 2. d. M. von Middlesbrough abgegangen sind; sie lauten: Der heutige Roheisenmarkt zeigte bei großen Umsätzen, hauptsächlich in Eisen für sofortige Lieferung, eine weitere Besserung der Preise. Die Verschiffungen waren im verflossenen Monate sehr stark. Die Warrantslager nahmen in der letzten Zeit täglich um mehr als 1200 tons ab und enthalten augenblicklich nur noch 62207 tons. Die heutigen Preise für gute Marken in Verkäufers Wahl stellten sich folgendermaßen: für Nr. 3 auf sh 51/3 d, für Nr. 1 auf sh 2/3 d bis 2/6 d f. d. t mehr, während Hämatitqualitäten, die stillagen, in Mischungen gleicher Mengen Nr. 1, 2 und 3 für Verschiffung im Juni sh 57/3 d f. d. t, für Verladung im dritten und vierten Vierteljahre 3 d f. d. t niedriger notierten. Hiesige Warrants kamen auf sh 50/11 d bis sh 51/1 d für sofortige Lieferung.

Die rheinische Braunkohlenindustrie im Jahre 1907. — Dem umfangreichen vierzehnten Jahresberichte des „Vereins für die Interessen der Rheinischen Braunkohlen-Industrie“ ist zu entnehmen, daß die

Braunkohlenförderung im Oberbergamtsbezirke Bonn (einschl. der Westerwälder Gruben) sich nach der Reichsstatistik im Jahre 1907 bei einer durchschnittlichen Belegschaft von 9415 (im Vorjahre 7265) Mann auf 11 623 000 (9 707 000) t belief, mithin die Förderung des Jahres 1906 um 1 916 000 t oder 19,7 % übertraf. Die Rohkohlenförderung der Vereinsgruben, unter denen sich einige neue befanden, betrug nach der eigenen Statistik des Vereines 11 280 500 t gegen 9 622 300 t im Jahre zuvor, hat also um 1 658 200 t oder 17,2 % zugenommen. Von der Gesamtmenge wurden zur Förderung und Brikettfabrikation verstocht 3 737 300 t oder 33,1 %, zu Briketts verarbeitet 6 681 900 t oder 59,2 %, an Rohkohle abgesetzt einschließlich der eigenen Nebenbetriebe 1 110 100 t, davon über Land und an dritte Betriebe auf der Grube 177 000 t, durch die Eisenbahn 685 000 t, der Rest fällt auf Lieferungen einer Grube an die Brikettfabrik einer andern. Der Absatz in Briketts war im allgemeinen während des ganzen Jahres gut, abgesehen von einer kleinen Verlangsamung im Frühjahr. Die für den Sommerbezug dem Handel gewährten Vergünstigungen verstärkten die Verladungen in den betreffenden Monaten nicht unwesentlich und führten dadurch einen gewissen Ausgleich gegen die Herbstbezüge herbei. Im späteren Verlaufe waren die Ansprüche an die Verladungen dann durchweg recht stark, und teilweise hätten größere Mengen abgesetzt werden können, wenn solche vorhanden gewesen wären. Der Landabsatz nahm nach

der eigenen Statistik des Vereins, in der auch der Selbstverbrauch der Nebenbetriebe der Gruben einbegriffen ist, weiter zu und erreichte etwas über 242 000 t. Auch die Ausfuhr stieg weiter bis zu einer Gesamtziffer von 437 500 t, gegen 361 000 t im Vorjahre. An der Zunahme war Holland mit stark 20 000 t, die Schweiz mit rund 30 000 t, Frankreich mit 10 000 t beteiligt; ähnlich war dieselbe bei Luxemburg, während sie bei Belgien etwas geringer war. Die Verladungen über die Wasserstraße des Rheins, ganz vorwiegend über den Umschlagspunkt Wessling, hoben sich auf rund 177 000 t gegen reichlich 105 000 t im Vorjahre. Auch im Berichtsjahre behinderte der schlechte Wasserstand in den späteren Herbstmonaten die Verfrachtungen sehr. Die Gesamterzeugung der Werke des Braunkohlen-Brikettverkaufsvereins betrug 2 824 200 t gegen 2 449 000 im Vorjahre, demnach 375 300 t oder 13,3 % mehr, der Gesamtabsatz war 2 840 600 t, d. h. 454 100 t oder 16 % mehr als im Jahre 1906. Die verhältnismäßig größere Zunahme des Absatzes beruht darauf, daß Ende 1905 ungefähr keine Vorräte vorhanden waren, Ende 1906 dagegen nahezu 20 000 t mehr als Ende 1907. In den Preisen trat im Laufe des Berichtsjahres keine Aenderung ein, nur wurden sie für Industriebriketts entsprechend der Frachtlage im allgemeinen schärfer eingestellt. Das Verhältnis des Syndikates zu den Händlervereinigungen blieb im allgemeinen dasselbe. Die Weiterverkaufspreise wurden je nach den Absatzmengen geregelt, um zu verhindern, daß dem letzten Verbraucher etwa übermäßige Preise abgefordert werden könnten, während andererseits dem Handel ein angemessener Verdienst gewährleistet werden soll. Die nachstehenden Ziffern aus der amtlichen Statistik zeigen die Briketterzeugung und den Absatz in den letzten beiden Jahren:

	1906 t	1907 t
Gesamt-Erzeugung	2 447 700	2 962 600
Gesamt-Absatz	2 384 400	2 979 400
Davon Lokal-(Land-)Absatz	181 600	180 800
„ Eisenbahn-Absatz	2 171 400	2 752 600
Hier von n. Holland u. d. Schweiz	291 700	335 900
„ Absatz in Deutschland	1 810 000	2 315 000

Der Absatz von Briketts zu gewerblichen Zwecken nahm im abgelaufenen Jahre wieder erheblich zu und verstärkte sich im Verhältnis zum Hausbrande. Er wurde durch die Verladungen über die Wasserstraße unterstützt, auch machte sich der Vorzug der rauchfreien Verbrennung immer weiter geltend. Am wesentlichsten wirkt aber die Vergasung der Briketts und ihre Verwendung sowohl zum Motoren- wie zum Schmelzbetriebe. Nach der letzten Richtung hin sind Abschlüsse mit maßgebenden Stahlwerken gemacht worden, die dieser Verwendung eine weitere Stütze geben werden und auch den Nachweis führen, daß für das Siegerland billigere Frachtsätze für Braunkohle von Bedeutung sind. Auch sind für die Zwecke der Schifffahrt Schlepper im Bau, die Generatoranlagen für Brikettvergasung haben und mit entsprechenden Motoren ausgerüstet sind.

Die Arbeiterverhältnisse waren im Laufe des Jahres im allgemeinen noch von der Hochkonjunktur beeinflusst. Es war eine ständige Nachfrage nach Leuten vorhanden, zumal da auf den Gruben eine nicht unbeträchtliche Bautätigkeit stattfand, so daß nach der amtlichen Statistik für den Oberbergamtsbezirk am Schlusse des Berichtsjahres die Zahl von 10 000 beschäftigten Arbeitern zum erstenmal überschritten war. Die Arbeiterzahl der Gruben des Vereins betrug nach dessen eigener Statistik im Jahresdurchschnitt 8280 Mann, deren Jahres-Lohnsumme sich auf 9 622 800 (i. V. 6 908 900) ₰ stellte. Während also die durchschnittliche Arbeiterzahl um stark 2000 stieg, nahmen demgegenüber die Löhne um 2 713 900 ₰ zu. Die Be-

wegung der Löhne im einzelnen seit dem Jahre 1895 ergibt sich aus der nachfolgenden Statistik.

Schichtlöhne der	1895	1900	1906	1907
	₰	₰	₰	₰
erwachsenen Grubenarbeiter	2,56	3,55	4,12	4,35
jugendlichen	1,10	1,86	1,84	1,99
erwachsenen Fabrikarbeiter	2,38	3,11	3,40	3,54
jugendlichen	1,36	1,77	1,86	2,03

Die Zahlenreihe zeigt, wie die Löhne der verschiedenen Arbeiterklassen auch im Berichtsjahre weiter gestiegen sind.

Im Eisenbahnverkehr waren während des Berichtsjahres die Stockungen zwar im allgemeinen nicht ganz so groß wie im Jahre vorher, aber zeitweise doch noch sehr empfindlich. So auch im Frühjahr, wo in der ersten Mürzhälfte fast 11% der verlangten Wagen fehlten. Im Herbst traten dann wieder Zeiten ein, in denen der Mangel sehr beträchtlich war; in den Tagen vom 13. bis 15. November fehlten beispielsweise von 1070 Wagen 605 d. i. 56,7%. Daß seitens der Braunkohlenindustrie nach Möglichkeit gesucht wird, den Schwierigkeiten in den kritischen Herbstmonaten zu begegnen, beweisen die bedeutenden Opfer, die gebracht werden, um einen verstärkten Sommerbezug herbeizuführen, der dann einen gewissen Rückhalt für den Winter bildet. Die allgemeine Abschwächung der Marktlage wird ja diese Verhältnisse zunächst etwas mildern; es sollte aber doch seitens der Eisenbahnverwaltung nicht vernäht werden, mit allen verfügbaren Mitteln sowohl auf die Vervollständigung der Bahnhofseinrichtungen als der Geleisanlagen und des Lokomotiv- und Wagenparks hinzuwirken.

Die Benutzung der Wasserstraße durch die rheinische Braunkohlen-Industrie hat erfreulich zugenommen, die Richtung des Verkehrs bleibt aber nach wie vor stromauf. Am meisten interessiert ist die nieder-rheinische Braunkohle an dem Plane, durch Ausbau einer großen Schleuse im Binger Loch bei weniger als Mittelwasserständen $\frac{1}{2}$ m Fahrtiefe mehr zu schaffen und ähnliches auch in der Bergstrecke von St. Goar ab sowie im Rheingau bis Mainz durchzuführen. Ebenso wichtig ist natürlich der Ausbau der Stromstrecke Mannheim-Strasbourg sowie der großen Nebenflüsse des Rheines, in erster Linie der Mosel.

Die Entwicklung des Nebenbahnwesens im Bezirke hat jetzt mit der Durchführung der dritten Schiene und dem doppelgleisigen Ausbau der Rheinuferbahn einen gewissen Abschluß erreicht. Die Notwendigkeit, die Vorgebirgsbahn leistungsfähiger zu machen, wird aber auch dort zu einem Umbau auf Normalspur und zu einem teilweisen elektrischen Betriebe führen.

Zum Schlusse geben wir aus dem Berichte die nachfolgende vergleichende Statistik der Vereinswerke für die letzten beiden Jahre wieder:

	1906	1907
	t	t
Förderung an Braunkohlen	9 622 300	11 280 500
Absatz an Rohbraunkohlen	1 062 200	1 110 100
Selbstverbrauch u. Verarbeitung	8 791 000	10 419 200
Herstell. v. Braunkohlenbriketts	2 446 800	2 953 400
Gesamtabsatz an Braunkohlenbriketts	2 381 300	2 964 200
Landabsatz an Braunkohlenbriketts	204 300	242 100
Zahl der beschäftigten Arbeiter	6 257	8 281
	₰	₰
Summe der gezahlten Löhne	6 908 900	9 622 800

Vom kaukasischen Manganerzmarkte. — Die, wie schon gemeldet,* unter der Fa. „The Caucasian Manganese Ore Export Co.“ (Alleinvertäufer für

* „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 23 S. 822.

Deutschland und Oesterreich-Ungarn: R. W. Horn in Leipzig) vereinigten 30 kaukasischen Erzbäuser haben einen weiteren Schritt zur Erleichterung und Sicherstellung ihrer Manganerzlieferungen getan und das „Comptoir International & Industriel“ in Paris geschaffen. Sie vermögen auf solche Weise ordnungsgemäße Bankgarantien für die Einhaltung ihrer Verträge zu geben. — Trotz der teilweise schweren Verluste, die die jetzigen Preise bedingen, hat das fragliche Syndikat, wie uns von diesem nahestehender Seite geschrieben wird, seine letzten etwa 30 Lieferungen kontraktgemäß ausgeführt; es dürfte daher mindestens den gleichen Anspruch auf Vertrauen von seiten der Verbraucher beanspruchen können, wie die indischen und brasilianischen Verkäufer.

Die derzeitigen Manganerz-Verkaufspreise* von etwa 8 1/2 Pence für die Einheit** cif Rotterdam stellen einen baren Verlust von rund 30 000 sh an der Ladung von 5000 t dar; denn die tatsächlichen Kosten betragen:

	Kopeken	Pud
Erz in	I. Qualität, schwarz	11
Tschiaturi	II. „ „ „ „	9 3/4
	Rot	8 1/2—9
	Letzte Qualität	7 1/2
oder im Durchschnitt		9,—
Transport von Tschiaturi bis Poti		10,75
Städtische Abgaben in Poti		—,25
hierzu noch für:	der Wagen v. 750 Pud	
Aufladen in Tschiaturi	4,—	Rbl.
Umladen in Sharapan	1,60	„
Abladen in Poti auf Plattform und Wiederaufladen	5,—	„
Laden in Dampfer:		
wenn auf Geleis I 4 Rbl.		
„ „ „ II 6 „		
im Durchschnitt	5,—	„
Abgaben und Stempel	1,—	„
zusammen	16,60	Rbl.
	oder etwa	2,—
Allgemeine Unkosten		1,—
Bankspesen und Zinsen		1,—
	im ganzen	24,—

oder bei der gewöhnlichen Ware von 48 % Mn 8 1/2 Pence die Einheit.** Die Fracht von Poti nach Rotterdam, die zurzeit etwa 8 sh f. d. t beträgt, erhöht die Ausgaben um weitere 2 d für die Einheit, so daß die Selbstkosten auf das Erz cif Rotterdam etwas über 10 Pence für die Einheit betragen, was bei einem Verkaufspreise von 8 1/2 d cif Rotterdam einen baren Verlust von 1 1/2 d für die Einheit oder — bei einem Mangangehalte von wiederum 48 % — von 6 sh für die Tonne ergibt.

Was die von anderer Seite erwähnten schlechten Erfahrungen mit den kaukasischen Händlern anlangt, so dürfen auch die schweren Zeiten (Revolution, Arbeiterausstände, Arbeiterforderungen usw.), die der kaukasische Erzhandel zu überstehen hatte, nicht außer acht gelassen werden. Ebenso liegt es auf der Hand, daß die Verbraucher, die auf Grund ganz billiger Angebote kaufen, nicht mit ernsthaften Häusern in Verbindung treten und folglich auch unliebsamen Überraschungen ausgesetzt sind.

Aktiengesellschaft für Feld- und Kleinbahnen-Bedarf vormals Orenstein & Koppel, Berlin. — Nach dem Berichte des Vorstandes erzielte die Gesellschaft bei einem Umsatz von 46 970 000 (i. V. 38 870 992) £ einen Roherlös von 10 483 035,09 £; hinzukommen noch 618 784,06 £ Vortrag, während

* Vergl. hierzu den Aufsatz »Das Poti-Erzgeschäft« von August Kayßer. „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 9 S. 296 u. ff.

** 1 % des im Manganerz enthaltenen Mangans.

andererseits für allgemeine Unkosten 6 604 537,52 £, für Zinsen 699 102,85 £, für Abschreibungen 471 425,68 £ und für Gewinnüberweisung an die A.-G. Arthur Koppel infolge der Interessengemeinschaft mit diesem Unternehmen 217 518,19 £ zu kürzen sind, so daß ein Reinertrag von 3 109 234,91 £ verbleibt. Hier- von sollen 420 000 £ der Rücklage II überwiesen, 97 827,05 £ an den Aufsichtsrat vergütet, 50 000 £ der Benno-Orenstein-Stiftung zugeführt, 1 650 000 £ (15 %) Dividende ausgeschüttet und 891 407,86 £ auf neue Rechnung vorgetragen werden. Die gesetzliche Rücklage erhöhte sich im Berichtsjahre um 685 000 £, die der Gesellschaft aus dem Liquidationsüberschusse auf den Besitz an Aktien der Fa. Stahlbahnwerke Freudenstein & Co. i. L. zuzuflossen. Zur Hebung des Absatzes nach der Schweiz und nach Holland wurden Tochtergesellschaften gegründet, deren Anteile mit 249 500 £ auf Effektenkonto verbucht sind.

Aktion-Gesellschaft Neuer Eisenwerk vorm. Rudolf Daelen zu Hoerdt bei Düsseldorf. — Nach dem Berichte des Vorstandes brachte das abgelaufene Jahr, obwohl zum großen Teile noch mit veralteten, inzwischen jedoch durchgreifend verbesserten Einrichtungen gearbeitet werden mußte, dem Unternehmen eine abermalige Umsatz- und Gewinnsteigerung. Der Roherlös beläuft sich auf 192 700,86 £, der Vortrag auf 36 058,70 £, während andererseits 80 140,35 £ Handlungskosten, 6000 £ Ueberweisung auf Delkreder-Konto, 41 494,96 £ Abschreibungen, 1172,75 £ Kursverluste und 9500 £ Vergütung an Vorstand und Aufsichtsrat zu kürzen sind. Der somit verbleibende Reingewinn von 90 451,50 £ erlaubt, eine Dividende von 46 800 £ (6 %) auf die Vorzugsaktien zu verteilen, der Rücklage 4588,07 £ zuzuführen, dem Unterstützungsfonds für Beamte und Arbeiter 2870 £ zu überweisen und schließlich 36 193,43 £ auf neue Rechnung vorzutragen.

Eisenhütte Silesia, Aktien-Gesellschaft, Pauschowitz (O.-S.). — Die Gesellschaft hat mit dem Düsseldorfer Emaillierwerk Wortmann & Elbers in Düsseldorf-Oberbilk ein Abkommen getroffen, wonach die Düsseldorfer Firma in eine Aktiengesellschaft umgewandelt und alsdann mit den beiden Unternehmen der Eisenhütte Silesia vereinigt wird. Hierdurch soll eine verbesserte Arbeitsteilung und eine vorteilhaftere Verwertung der Erzeugnisse für beide Teile erzielt werden. Für die neue Gesellschaft ist ein Kapital von 4 Millionen Mark in Aussicht genommen, von dem die Eisenhütte Silesia 3 350 000 £ übernehmen und für die sie zum weitaus größten Teile ihre rheinisch-westfälischen Niederlassungen hergeben wird. Der Vorbesitzer des Düsseldorfer Emaillierwerkes, der in den Vorstand der neuen Gesellschaft eintritt, bleibt mit dem nicht von der Eisenhütte Silesia erworbenen Aktienbesitze an der neuen Gesellschaft beteiligt. Die vereinigten Unternehmen sollen alsbald nach Beendigung der Vermögensaufstellungen vom 1. Juli 1908 ab für gemeinsame Rechnung der neuen Gesellschaft arbeiten.

Poldihütte, Tirolgußstahl-Fabrik, Wien. — Nach dem Berichte, der den Aktionären der Gesellschaft in der Hauptversammlung vom 3. d. M. vorgelegt wurde, hatte die andauernd günstige Geschäftslage für das Unternehmen im abgelaufenen Jahre eine ununterbrochen lebhaft Beschäftigung der Anlagen und eine wesentliche Steigerung des Umsatzes im Gefolge. Andererseits nahmen die höheren Preise der Rohstoffe die Erhöhung des Ertrages größtenteils in Anspruch, ohne daß es möglich gewesen wäre, einen natürlichen Ausgleich für dieses Mehrerfordernis durch entsprechende Gestaltung der Verkaufspreise herbeizuführen. Der Rohgewinn der Hüttenanlagen und Verkaufsstellen beziffert sich im Berichtsjahre unter Einschluß von 59 260,09 Kr. Vortrag auf

1971877,68 Kr. Von dieser Summe gehen für die Begleichung der allgemeinen Unkosten, Zinsen, Steuern und Gebühren 640 998,36 Kr., für Abschreibungen auf Gebäude, Maschinen und sonstige Einrichtungen 519 141,77 Kr., für Arbeiter-Unfall- und Krankenversicherung 65 736,25 Kr. und für Zuwendung an das Beamten-Pensionsinstitut 90 000 Kr. ab. Mithin bleibt ein Reingewinn von 658 001,30 Kr. Nach den Beschlüssen der Hauptversammlung werden aus diesem

Betrage 14 074,12 Kr. der Rücklage überwiesen 13 206,71 Kr. dem Verwaltungsrate als Gewinnbeteiligung vergütet, 540 000 Kr. (6%) als Dividende ausgeschüttet und schließlich noch 88 120,47 Kr. auf neue Rechnung vorgetragen. Zu erwähnen ist noch, daß der Besitz an Aktien der Ungarischen Stahlwarenfabrik zu Budapest der Poldihütte im Berichtsjahre 10% Dividende für 1906 erbrachte, während im Jahre vorher kein Gewinn verteilt wurde.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Fahrt nach Kanada.

Das „Canadian Mining Institute“ hat, wie wir bereits mitgeteilt haben, in liebenswürdiger Weise an den Unterzeichneten eine Einladung gerichtet, durch die unsere Mitglieder aufgefordert werden, sich an einer längeren Reise zum Besuche einer Reihe von industriellen Anlagen Kanadas zu beteiligen. Indem wir die Angehörigen unseres Vereines auf die so gebotene Gelegenheit, unter sachkundiger Führung das Berg- und Hüttenwesen Kanadas aus persönlicher Anschauung näher kennen zu lernen, nochmals kurz aufmerksam machen, verweisen wir wegen der Einzelheiten der Fahrt auf die früheren ausführlichen Angaben.*

Düsseldorf, im Juni 1908.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Der Geschäftsführer:

Dr.-Ing. E. Schrödter.

Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind durch * bezeichnet.)

Ansprache des Präsidenten L. Reyersbach in der Transvaal-Minen-Kammer am 27. Februar 1908. (Übersetzung.) [Hardy & Co., G. m. b. H., Berlin.]

Gebührenordnung der Architekten und Ingenieure. Berlin 1901. [Verein* deutscher Ingenieure.]

Hannover, * H. J.: *Materialprovinzens Udvikling*. Hilgenstock*, Bergassessor (Dahlhausen-Ruhr): *Ueber Lohnlarife im britischen und rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau*. (Aus „Glückauf“.) Jubiläumstiftung* der deutschen Industrie: *Jahresbericht für 1907*.

Königl. Preussische Maschinenbau- und Hütten-schule* in Duisburg: *Jahresbericht für das Schuljahr 1907*.

Verein* für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund: *Jahresbericht für das Jahr 1907*. I. (Allgemeiner) Teil.

Verein* für die Interessen der Rheinischen Braunkohlen-Industrie. *Jahresbericht für 1907*. *Verzeichnis der Normalprofile für Schiffbaustahle*. Herausgegeben durch das Schiffbaustahl-Kontor*, G. m. b. H., Essen-Ruhr.

Zentralverein* der Bergwerksbesitzer Oesterreichs: *Bericht des Vorstandes vom 30. Mai 1908*.

Ferner, infolge unserer Aufforderung

□ Zum Ausbau der Vereinsbibliothek** □

noch folgende Geschenke:

III. Einsender Ingenieur Louis Baffrey, Colmar i. E.: Gruner, L.: *Études sur les Hauts-Fourneaux*. Paris 1873.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 23 S. 824.

** „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 20 S. 712, Nr. 22 S. 792.

Hauer, Julius Ritter von: *Die Ventilationsmaschinen der Bergwerke*. Leipzig 1870.

—: *Die Fördermaschinen der Bergwerke*. Zweite Auflage. Mit Atlas. Leipzig 1874.

—: *Die Hüttenwesens-Maschinen*. Zweite Auflage. Mit Atlas und Supplement. Leipzig 1876, Suppl. 1887.

—: *Die Wasserhaltungs-Maschinen der Bergwerke*. Mit Atlas. Leipzig 1879.

Höfer, Hanns: *Die Kohlen- und Eisenerz-Lagerstätten Nordamerikas*. Wien 1878.

Ledebur, A.: *Die Verarbeitung der Metalle auf mechanischem Wege*. Braunschweig 1877.

Notices sur les Etablissements etc. de la Société Autrichienne des Chemins de Fer de l'État. (Exposition Universelle de 1878 à Paris.) Wien 1878.

Percy, John: *Die Metallurgie*. Uebersetzt und bearbeitet von Dr. E. Knapp und Dr. H. Wedding. II. Band: Eisenhüttenkunde. 2. Abteilung. Braunschweig 1868.

Reuloux, F.: *Der Konstrukteur*. Dritte Auflage. Braunschweig 1872.

Schlink, J.: *Ueber Gebläse-Maschinen*. (Aus „Glaser's Annalen“.) Berlin 1880.

Zeuner, Dr. Gustav: *Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie*. Zweite Auflage. Leipzig 1877.

IV. Einsender Oberingenieur Oskar Matthaei, Düsseldorf-Oberbilk:

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. Jahrgang 1900 bis 1905.

Es sei nachträglich noch besonders darauf hingewiesen, daß unter Umständen auch

einzelne Zeitschriften-Hefte

zur Ergänzung unvollständiger Zeitschriften für die Bibliothek außerordentlich wertvoll sein können.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Adämmner, Heinrich, Dipl.-Ing., Gießereichef der Maschinenfabrik Gebr. Stork & Co., Hengelo, Holland. von Miaskowski, Paul, Dipl.-Ing., York House, Queens Road, Teddington, S.W.

Osten, A., Ingenieur, Duisburg-Beeck, Ecke Kaiser- und Alsumerstraße.

Runde, Walter, Betriebsleiter der Hochofenanlage Sophienhütte, Wetzlar, Bannstr. 34.

Schmidhammer, Wilhelm, Direktor, Pörschach a. See, Villa Schmidhammer.

Neue Mitglieder.

Saaler, Ernst, Ing., Betriebsleiter des Röhrenwalzwerks, Maschinenfabrik und Eisengießerei Saaler, Akt-Ges., Theningen, Baden.

Schönweg, Julius, Dipl.-Ing., St. Ingbert, Rentamtstraße 25.

Wiener, Felix F., Mitinhaber der International Electric and Engineering Co., 148 Chambers Street, New York, U. S. A.

Wille, Alfred, Dipl.-Ing., Teilhaber der Firma Klieber & Co., Comm.-Ges., Dortmund, Redtenbacherstr. 8.

Verstorben:

Fitting, Th., Direktor a. D., München.