

Ueber die Entwicklung und den gegenwärtigen Stand der Weißblecherzeugung.*

Von Ingenieur Otto Vogel in Düsseldorf.

Motto: Die Vergangenheit ist die beste
Lehrmeisterin der Zukunft.

(Chinesisches Sprichwort.)

(Nachdruck verboten.)

Meine Herren! Es gibt wohl kaum einen anderen Zweig des Eisenhüttenwesens, der in der neueren Fachliteratur stiefmütterlicher behandelt worden ist, als die Weißblecherzeugung. Abgesehen davon, daß wir keine zusammenhängende Geschichte dieser Industrie haben, besitzen wir auch kein Lehrbuch der Weißblechfabrikation, das dem heutigen Stand der Verzinnerei auch nur einigermaßen gerecht wird. Die allen Zinnerei-Fachleuten bekannten beiden großen Abhandlungen von Regierungsrat Wilhelm Stercken in Berlin und Direktor Nicolaus Gärtner in Judenburg, die seinerzeit auf Grund eines vom „Verein für Gewerbefleiß“ erlassenen Preisausschreibens verfaßt und in den Jahrgängen 1887 und 1888 der „Verhandlungen“ des genannten Vereins erschienen sind, stehen trotz ihrer rühmlichst bekannten Vorzüge heute naturgemäß nicht mehr auf der Höhe der Zeit.

Und wie sieht es mit den Weißblechartikeln in unserer eigenen Zeitschrift aus? — Wenn Sie sich die Mühe nehmen, die 55 stattlichen Bände von „Stahl und Eisen“ durchzublättern oder das Gesamt-Inhaltsverzeichnis durchzustudieren, dann werden Sie zu ihrer Verwunderung finden, daß Sie alle bisher in unserem Vereinsorgan veröffentlichten Originalarbeiten über Weißblechfabrikation bequem an den fünf Fingern Ihrer linken Hand abzählen können! Aber nicht nur die deutsche Fachliteratur ist in diesem Punkte so arm; ganz ähnlich, wenn nicht noch schlechter, sieht es anderwärts aus, und selbst die Herren Engländer, die doch die Weißblechlieferanten der ganzen Welt sein wollen, sind in dieser Beziehung nicht besser gestellt als wir. „Woher kommt aber diese literarische

Rückständigkeit?“ — so werden Sie fragen. Die Erklärung ist nicht schwer zu finden, wenn man bedenkt, daß die Leitung der Verzinnerei in der Regel in den Händen gut eingearbeiteter Leute liegt, die sich meist vom einfachen Arbeiter durch Fleiß und Geschick zu wohl-erfahrenen Meistern emporgearbeitet haben und als solche dann mit derselben Aengstlichkeit ihre wirklichen oder vermeintlichen Fabrikationsgeheimnisse zu hüten pflegen, wie die alten französischen Verzinner ihr „Arcanum“, das nebenbei bemerkt, wie der Enzyklopädist Diderot schon 1756 wußte, nichts anderes war als ein bißchen Kupfer, das man in kleinen Mengen und sorgfältig in Papier eingehüllt dem geschmolzenen Zinn zusetzte.

Die Verhältnisse liegen also in den Verzinnereien — von einigen Werken abgesehen — heute noch so, wie wir sie etwa vor 10 bis 15 Jahren in den meisten Gießereien hatten, wo, wie Sie alle wissen, der Gußmeister ein kleiner Herrgott war. Dazu kommt noch der Umstand, daß Deutschland, ebenso wie Oesterreich, nur sehr wenige Weißblechwerke zählt, die wiederum ähnlich wie die Röhrenwerke „von jeher eine gewissermaßen aristokratisch für sich verschlossene Kaste bildeten, welche sorgsam über den Besitz ihrer bevorzugten Stellung wachte und innerhalb der Umwallungsmauern fest gefügter Syndikate nur wenig zugänglich war“.

M. H.! Obwohl ich die Blechverzinnerei sozusagen von Kindesbeinen an kenne und auch einige Jahre auf Weißblechwerken selbst zugebracht habe, so fühle ich mich doch nicht berufen, hier auf technische Einzelheiten einzugehen; abgesehen davon wäre es auch ein Ding der Unmöglichkeit für mich, Ihnen in der knappen Spanne Zeit, die mir heute zur Ver-

* Vortrag, gehalten vor der Hauptversammlung des „Vereins deutscher Eisenhüttenleute“ am 2. Mai 1909 zu Düsseldorf.

fügung steht, ein wenn auch nur oberflächliches Bild von der Entwicklung und dem gegenwärtigen Stand der Weißblech-Technik zu geben; ich will mich vielmehr darauf beschränken, Ihnen den Werdegang und die heutige Lage der Weißblech-Industrie als solcher kurz zu schildern.

In unserem Zeitalter der Jubiläen hätte ich meinen Vortrag, der bereits im vorigen Winter auf der Tagesordnung stand, eigentlich nochmals um ein Jahr verschieben müssen, weil 1910 das größte unserer deutschen Weißblechwerke, der Rasselstein bei Neuwied, auf sein 150jähriges Bestehen zurückblicken kann, und mein Vortrag dann gleichsam ein Jubiläumsvortrag geworden wäre. Allein auch das Jahr 1909 ist insofern nicht schlecht gewählt, als ein anderes deutsches Weißblechwerk von hohem Ruf, nämlich Dillingen, genau vor 100 Jahren in Paris die goldene Medaille für seine vorzüglichen Fabrikate erhalten hat. Es ist das dasselbe Werk, dessen Weißbleche 25 Jahre später in der Manufaktur- und Handels-Abteilung des „Vereins zur Beförderung des Gewerbleißes in Preußen“ eingehend geprüft und dem englischen Weißblech vollkommen ebenbürtig befunden wurden, so daß einer der Sachverständigen, der Goldschmiedemeister Hossauer in Berlin, sein Gutachten mit den Worten beschließen konnte:

„Die Verzinnung, sowie der äußere Glanz ist bei dem Dillinger Blech ebenso schön, als bei dem englischen, und glaube ich hoffen zu können, daß ersteres durch mehrere Vorzüge Veranlassung geben wird, das fremde Fabrikat nach und nach entbehrlich zu machen.“ — Dreiviertel Jahrhundert sind seit jenem denkwürdigen Ausspruch ins Land gezogen, allein die damals von einem sachverständigen Handwerker ausgesprochene Hoffnung ist leider nicht in Erfüllung gegangen, und könnte der biedere Hossauer heute noch unter uns weilen, so müßte er zu seiner tiefen Betrübniß aus meinem Munde vernehmen, daß wir trotz all unserer Fortschritte im Eisenhüttenwesen heutigentags mehr denn je Weißblech von unseren englischen Vettern beziehen, ja beinahe ebensoviele, wie wir hierzulande selbst erzeugen. Es ist dies eine Tatsache, die volle Beachtung verdient und recht zu denken gibt! Denn stellen Sie sich nur einmal die 1907er Weißblecheinfuhr von 43 085 Tonnen vor! Das sind rund gerechnet 861 700 Kisten Weißblech. Wenn Sie diese alle in eine Reihe legen, so kommt eine 431 km lange Linie heraus, die fast gleich ist der Luftlinie Düsseldorf—Potsdam oder Berlin—Gleitwitz. Bedenken Sie ferner, daß die englische Normalkiste 112 Tafeln enthält, so sind das 96½ Millionen Tafeln, jede von 0,178 qm Fläche; das entspricht einer

Gesamtfläche von 17 179 000 qm oder rund 17,2 qkm, das ist aber fast so groß wie der ganze Stadtkreis Essen! Wenn aber die im Jahre 1907 eingeführten 96½ Millionen englische Blechtafeln verteilt worden wären, dann hätte jeder Bewohner Deutschlands mehr als eine und eine halbe Tafel Weißblech erhalten.

Ein Blick auf das hier ausshängende Schaubild (vergl. Abbild. 1) zeigt Ihnen, wie die untere Linie, welche die deutsche Weißblecherzeugung veranschaulicht, sich be-

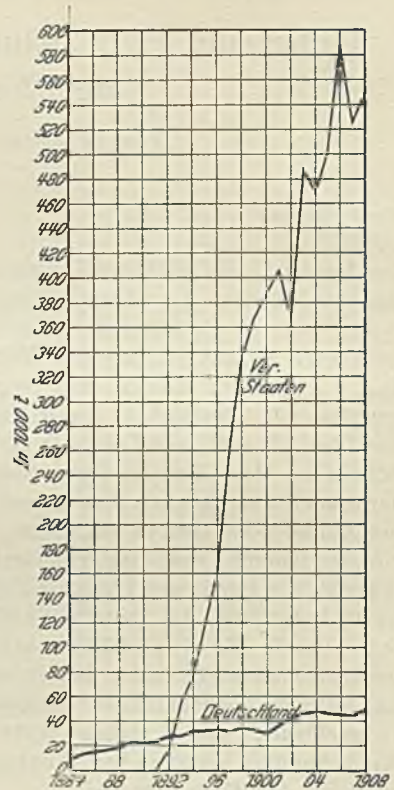


Abbildung 1.

Entwicklung der Weißblecherzeugung in Deutschland und den Vereinigten Staaten.

scheiden am Boden dabinzieht, während die steile Linie Ihnen deutlich vor Augen führt, mit welchem Wagemut die Amerikaner bemüht waren, sich von der englischen Einfuhr an Weißblech unabhängig zu machen (Abbild. 2); nur noch wenige Jahre vielleicht, und sie werden mit ihren eigenen „tinplates“ auf fremden Märkten erscheinen. Die ersten Versuche nach dieser Richtung hin sind tatsächlich schon gemacht worden. Da die englische Statistik merkwürdigerweise keine Zahlen über die Weißblechproduktion des Landes bringt, so konnte ich die betreffende Linie auch nicht in mein Schaubild eintragen; wie ich indessen aus privaten Mitteilungen und Schätzungen weiß, belief sich die englische Weißblecherzeugung zurzeit auf jährlich

über 700 000 t im Werte von 16 Millionen Mark; sie ist also mehr als 15mal so groß wie unsere heimische (vergl. Abbild. 3). England exportierte in der letzten Zeit über 400 000 t Weißblech im Jahr, was einem Werte von etwa 90 Millionen Mark gleichkommt.

Wenn jemand mit unbefangenen Blick das Schaubild 3 betrachtet, so wird er bei dem tiefen Stand der deutschen Weißblecherzeugung schwer-

legenheit hatte, reicht die Kunst des Verzinnens, deren Erfindung von den meisten Autoren mit Unrecht den Galliern zugeschrieben wird, bis weit in die vorgeschichtliche Zeit zurück. Aber auch die Erzeugung der Weißbleche ist viel älter, als allgemein angenommen wird. Wann, wo und von wem das erste Eisenblech verzinkt worden ist, das wird sich wohl nie mit Sicherheit feststellen lassen, denn auch hier gilt das Dichterwort:

„Vergraben ist in ewiger Nacht
Der Erfinder großer Name zu oft;
Was ihr Geist grübelnd entdeckt, nutzen wir,
Aber belohnt Ehre sie auch?“

Ein Vorbild war dem Erfinder des Weißblechs allerdings in dem Verzinnen fertiger Blechwaren gegeben; doch wenn auch der Schritt vom

Verzinnen des Blechgegenstandes zum Verzinnen des rohen Bleches kein allzu großer war — getan mußte er immerhin einmal werden. Am frühesten wird man diesen Schritt wohl dort gewagt haben, wo neben gutem Eisenblech reichlich Zinn zur Verfügung stand. Für Deutschland käme somit in Betracht: 1. Schlesien, 2. Sachsen bzw. das Erzgebirge, und endlich 3. Bayern bzw. das Fichtelgebirge.

Schlesien scheidet bei diesem Wettbewerb wohl schon aus dem Grunde aus, weil sein Zinnbergbau stets nur verhältnismäßig gering war, und überdies das in Oberschlesien seinerzeit

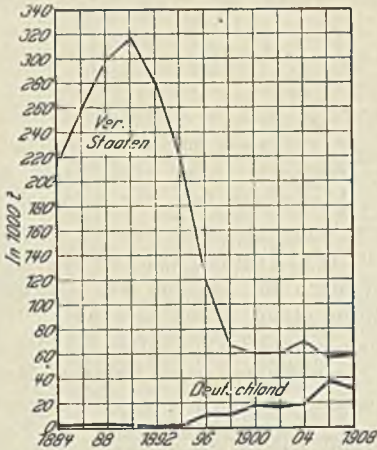


Abbildung 2.
Weißblecheinfuhr nach Deutschland und den Vereinigten Staaten.

lich auf den Gedanken verfallen, daß Deutschland die Wiege der Weißblecherzeugung ist, und daß es in der Tat Zeiten gegeben hat, wo unser Vaterland — so wie es heute England tut — ganz Europa mit Weißblech versorgt hat, wie denn auch von Deutschland aus die Kunst der Weißblecherzeugung nach Oesterreich, England, Frankreich und den übrigen Ländern verpflanzt worden ist.

M. H., an dem heutigen Tage, an dem unser Verein durch Verleihung der Carl-Lueg-Denkünze an Hrn. Professor Dr. L. Beck in ihrem Altmeister auch die Geschichte des Eisens selbst geehrt hat, an diesem Tage mag es mir als dem, ich darf vielleicht sagen größten Verehrer Professor Beck's gestattet sein, auf die Geschichte eines Sondergebiets der deutschen Eisenindustrie einmal näher einzugehen, als es bei unserer Hauptversammlung bisher üblich war. Auch die Industriegeschichte hat ihre Berechtigung, denn der Haeckelsche Ausspruch: „Nur durch sein Werden wird das Gewordene erkannt; wahres Verständnis der Erscheinungen gibt uns nur die Geschichte ihrer Entwicklung“ paßt ebenso gut auf sie wie auf die Naturgeschichte.

Wie ich schon im verflossenen Winter anläßlich der letzten Gießereiversammlung in einem Vortrag über „Verzinnen von Metallgegenständen in alter und neuer Zeit“* auszuführen Ge-

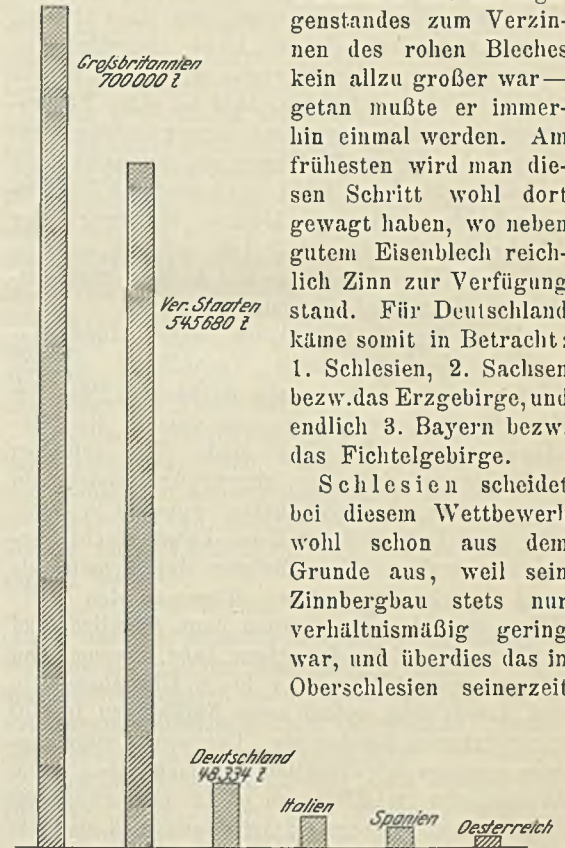


Abbildung 3.
Weißblecherzeugung im Jahre 1908.

hergestellte Eisen in einem so bösen Ruf stand, daß es bis zum Jahre 1777 überhaupt verboten war, selbiges in die übrigen preussischen Provinzen einzuführen. In Sachsen ist die Weißblecherzeugung aber entschieden jüngeren Datums als in Bayern, denn die kursächsische Hammerordnung vom 26. März 1660 schreibt in ihrem § 15 vor: „In allen Ziehn-Häusern sollen die Bleche in einerley Grösse, Länge und Breite

* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 56.

nach dem alten Wohnsiedler Maass, beschnitten, verziehnert und verfertigt werden.“ Gemeint ist natürlich mit dem „alten Wohnsiedler Maass“ das in den Verzinnereien der alten Zinnerstadt Wunsiedel im Fichtelgebirge gebräuchlich gewesene Blechmaß.

Im Fichtelgebirge wurde, um damit auf bayrisches Gebiet überzugehen, nicht nur seit uralten Zeiten ergiebiger Zinnbergbau getrieben, auch die Gewinnung des Eisens und seine Verarbeitung zu Blechen stand dort schon sehr frühzeitig in hoher Blüte. Als dritter und wichtigster Umstand kommt endlich noch die Tatsache hinzu, daß auf dem Rathause des bereits genannten Bergstädtchens Wunsiedel in Oberfranken die älteste bisher bekannt gewordene Zinnerordnung aufbewahrt wird. Sie stammt aus dem Jahre 1611. Diese Urkunde bildet indessen nur die Bestätigung einer älteren, schon aus dem Jahre 1544 herrührenden Zinner-Ordnung, die ihrerseits wieder als Ersatz für eine noch viel frühere, aber bei einer Feuersbrunst zugrunde gegangene Zinner-Ordnung gedient hat. In der Einleitung zu der erwähnten Ordnung vom Jahre 1611 wird ausdrücklich hervorgehoben, daß das „löbliche Handwerk der Blechzinner vor langen Zeiten und vor anderen Nationen seinen Ursprung und Anfang vornehmlich zu Wunsiedel genommen habe“.

Diese für die Geschichte unseres Industriezweiges hochbedeutsame Verordnung umfaßt 15 Abschnitte, in denen alle Rechte und Pflichten der „Plech-Zinner“, wie man damals die Verzinner nannte, festgelegt sind. Wir erfahren z. B. daraus, daß der angehende Meister ein Meisterstück abzulegen hatte, wobei er in einem Tag acht Doppelschock Eisen kunstgerecht verarbeiten mußte. Kein Meister durfte mehr als zwei Lehrjungen halten; diese mußten zwei Jahre lang lernen, wurden dann Gesellen und mußten als solche das ganze Jahr, Sommer und Winter, von 4 Uhr früh bis 6 Uhr abends in der Arbeit sein, wobei sechs Fäßlein zu je 300 gut verzinnten Blechen als „Tagewerk“ angenommen waren. Die Gesellen bekamen neben ihrem Wochenlohn reichlich zu essen und zwar am Sonntag und Donnerstag Gebratenes und mangels dessen Gebackenes, dazu gab es gutes Bier; allerdings durften sie, wie es in § 8 ausdrücklich heißt, keinen „guten Montag“ halten, oder, wie wir jetzt sagen „blau machen“.

Wunsiedel war damals gewissermaßen die Metropole des Fichtelgebirges. Die Zinnindustrie und die Herstellung verzinnter Bleche, die in zahlreichen Kleinbetrieben daselbst ausgeführt wurde, brachten großen Wohlstand in den Ort, wovon noch heutigentags einige reiche Stiftungen Zeugnis ablegen, wie beispielsweise die von einem bedeutenden Mitglied der Zinnerzunft, Siegmund Wann, aus dem Jahre 1451 her-

rührende Stiftung des Männer-Hospitals, die heute einen Wert von 220 000 *M* darstellt. Angesehene Familien, besonders viele der infolge der Gegenreformation aus Böhmen, namentlich aus Eger, geflüchteten „Exulanten“, nahmen diese Fabrikation auf, die infolge der Nähe und Billigkeit des Rohmaterials ungemein lohnend und jeder auswärtigen Konkurrenz gewachsen war. Der Chronist Pertsch schrieb im Jahre 1677: „An Zinn waren die Wunsiedeler Gruben so reich, wie keine anderen, daß hierorts sich zahlreiche Leute ansiedelten, die eiserne Bleche mit Zinn überdeckten. Diese überzintten Eisenbleche wurden dann in entlegene Provinzen und Königreiche verkauft, so daß Wunsiedel die gemeinsame Werkstatt aller Königreiche und diese Berufsart hier allein fast nur heimisch war.“

Neben Wunsiedel war es vor allem die alte Bergstadt Weißenstadt, wo die Erzeugung von Weißblech im 14. und 15. Jahrhundert in hoher Blüte stand. Von hier aus betrieb man auch einen sehr schwunghaften Handel mit verzintten Eisenblechen nach Leipzig, Magdeburg und Naumburg. Allein sowohl in Weißenstadt wie in Wunsiedel machten sich später die Folgen des 30jährigen Krieges fürchterlich bemerkbar! Die Zinner-Innung starb aus, und heute ist im Volke kaum noch eine Erinnerung an die einstige Glanzperiode jener Städte erhalten geblieben.

1785 erwähnt Freiherr v. Hofmann im Wunsiedeler Bergamtsrevier nur noch ein einziges Zinnhaus, und zwar auf dem Leupoldsdorfer Hammer, der dem größten Eisenindustriellen Bayreuths, dem Kommerzienrat Müller, gehörte. — Am längsten hielt sich die Löffel-Industrie, welche bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts ihr Dasein fristete, indem man billige verzinnte Blechlöffel herstellte.

Neben Wunsiedel und Weißenstadt in Oberfranken war auch Nürnberg frühzeitig ein Hauptsitz der Weißblechindustrie, und die „Blechschieme“, wie die Nürnberger „Verzinner“ genannt wurden, besaßen ihre eigene, aus dem 16. Jahrhundert stammende „Blechschieme-Ordnung“, während sie vor dieser Zeit kein eigentliches „Handwerk“, sondern eine „freie Kunst“ betrieben. Wie weit ihre Erzeugnisse verschickt wurden, ersehen wir daraus, daß im Jahre 1428 einem Nürnberger Kaufmann 28 Viertel-Fässer mit Weißblech in Holland geraubt wurden. Wunsiedler und andere fremde Weißbleche durften in Nürnberg nicht einzeln, sondern ausschließlich „väsleinsweise“ gekauft oder verkauft werden. Dawiderhandelnde wurden mit 10 Gulden bestraft. Ich führe diese Verordnung hier ganz besonders an, weil ich darin eine Hauptstütze für meine Annahme erblicke, daß nämlich die Nürnberger Weißblecherzeugung noch älter sei als die von Wunsiedel.

In einem alten Nürnberger Buch findet sich die Notiz, daß im Jahre 1475 zwischen den Meistern und Gesellen der Blechschmiede, die das vornehmste und älteste Handwerk der Stadt bildeten, ein heftiger Streit entbrannt war, welcher zur Folge hatte, daß die Gesellen die Stadt verließen und sich zu Wunsiedel und Dinkelspühl (Dinkelsbühl an der württembergischen Grenze) niederließen, während etliche Meister nach Amberg und Donauwörth zogen, und nur die begüterten Leute in Nürnberg blieben. — Bruno Schoenlaik hat zwar in einer sehr lesenswerten Studie, betitelt „Soziale Kämpfe von dreihundert Jahren“ den eben erwähnten Ausstand der Nürnberger Blechschmiede als nicht erwiesen hingestellt, allein ich habe das Empfinden, daß doch etwas daran sein mag, und gerade der Umstand, daß man dem Verkauf von Wunsiedler Weißblech in Nürnberg von Amts wegen einen Riegel vorzuschieben suchte, scheint mir sehr dafür zu sprechen, daß man den nach Wunsiedel ausgewanderten Blechschmiedegesellen ihren Gewaltstreich nie und nimmer verziehen hatte. — Zwischen den Nürnberger Meistern und Gesellen war es übrigens häufiger wegen der Beköstigung und Arbeit zu Reibereien und Streitigkeiten gekommen. So verlangten die „Knechte“, wie man die Gesellen nannte, mit einem Male für die Zeit von Ostern bis Johanni zum Vesperbrot Eier, die Meister hingegen behaupteten, sie hätten solche nur aus freiem Willen gegeben. Der Streit kam vor den Rat der Stadt und wurde zugunsten der Meister entschieden. Wegen der Arbeit an Feiertagen wurde bestimmt, daß die Knechte nach der Vesperzeit, aber nicht über zwei Stunden, in der Beize zu arbeiten hätten. Hingegen wurde das Verlangen der Knechte, die unbrauchbar gewordene Beize für sich zu verwenden, zu ihren Gunsten entschieden. Zur Erklärung hierfür möchte ich bemerken, daß diese alte, zum Beizen unbrauchbar gewordene Kleienbeize aus essigsauerm Eisen bestand, das offenbar in den Färbereien Verwendung fand, den Erlös hieraus behielten die Knechte als Trinkgeld. Unter den Nürnberger Verzinnern taten sich manche besonders hervor. Der alte Doppelmayr sagt z. B. von einem gewissen Johann Dein (geb. 1650, gest. 1711), der von Haus aus Mechanikus war, „er besass vor vielen eine besondere Experienz, auch im Verziehen der Eisenbleche eine und andere feine Vorteile“.

So verlockend es für mich wäre, etwas näher auf die Verhältnisse des Nürnberger Zinnergewerbes einzugehen — von Zunft darf man nicht sprechen, denn im alten Nürnberg gab es eigentlich keine Zünfte —, so will ich Ihre Zeit damit nicht unnütz in Anspruch nehmen und mich sogleich einer andern bayrischen Stadt zuwenden, wo auch schon frühzeitig die Weiß-

blecherzeugung und zwar im großen Maßstab betrieben wurde, das ist Amberg. Sie haben ja vorhin gehört, daß Nürnberger Meister sich in Amberg niedergelassen haben. Im Jahre 1564 verfaßte der Amberger Bürgermeister Michael Schweiger eine Chronik der Stadt, in welcher er an einer Stelle schreibt:

„Weiter sein in der Pfalz, dem Bistumb Bamberg/Marggrafschaft/und Nürnberg in 82 Hamerwerck . . . Auch 36 Plechhaemer/der yeder vier Plechschmid bedarff“

Und dieweil die Plech/aus dem Deuhel/vnd Sintter/der von dem Eysen herkompt/gemacht werden/vnd des Eysenbereckwerchs Enig klein sind/jedoch hievor viel Jar/allein zu Nürnberg/vn Wonsidel/sein verzinnet worden etc. Hat mein gnediger Herr Pfaltzgraaf Friedrich Churfürst im 1534. Jar/als sein F. G. hic oben die Pfaltz in Bayrn regiret/aus sonder gnedigsten willen/den sein F. G. yederzeit zu dieser Stad aufnemen getragen/seinen Herrn Brudern Pfaltzgraffen/Ludewigen Churfürsten derselben Zeit/vermögt/das sein C. F. G. ein Gesellschaftt des Zinplechhandels zu Amberg/hat aufrichten lassen/Daneben gebotten/das alle Plechhammermeister/die Podenplech/oder Dunneysen/schmiden lassen, dieselben nirgend anders wo/denn gen Amberg zu den Zinpfannen geben sollen/welcher Zinpfannen jetzt vier aldo seind/hat yede jren Zinplechmeister/vnd yeder vier oder fünf Gesellen/sein mehrtheils Bürger vnd beweibet/welche Weiber/auch fast jre stete arbeit/mit dem Reiben/vnd abwischen der Plech haben.

In dieser Gesellschaft/sein etliche Churfürstliche Rete/vnd Diener/Bürger/Bürgerin/Witwe/vnd Waisen zu Amberg/desgleichen hat die Stad Newemarekt vnd Sultzbach/yede ein benante Summa tausend gülden/für sich vnd jre Bürgerschaft darinnen.

Diese Plech werden/wenn sie verzinnt sein (auch eins teils schartz) in Vessle eingeschlagen/vnd yede Soet mit der Stad Amberg Wappen/ auch des Plechzinmeisters zeichen gebrennet/alsdann in Franckreich/Niderland/Italia etc. auch in Franckforter/Leipzig/Lintzer vnd ander Messe vnd sonderlich auff Nürnberg gefürt/ferner in die Türckey vnd Insel/do sie on zweivel hoch werden gehalten.“

Das Königl. Kreisarchiv in Amberg hat mir auf mein Ansuchen das gesamte auf den dortigen alten Zinnblechhandel bezughabende 286 starke Fascikel umfassende Aktenmaterial in dankenswerter Weise zur Einsichtnahme überlassen; ich hoffe später an anderer Stelle auf diesen interessanten Gegenstand zurückkommen zu können.

Die auf dem Bayerischen Hüttenwerk Bodenwöhr unter dem Oberbergdirektor Sigmund Graf von Haimbhausen um 1754 errichtete Blechverzinn-Anstalt hatte keinen langen Bestand, weil ihr Weißblech dem Wettbewerb der fremden Bleche nicht standhalten konnte.

Aehnlich wie in Oberfranken lagen die Verhältnisse im Kurfürstentum Sachsen. Es besaß alte Zinngruben im Erzgebirge, und seine Bleche erfreuten sich frühzeitig eines guten Rufes. Der Engländer Andrew Yarranton schrieb im Jahre 1677: „Peter Heylin erzählt uns in seiner Geographie, daß außer in England kein Zinn in Europa bekannt war, bevor es ein Mann aus Cornwall bei Newrinburg in Deutschland aufgefunden gemacht hatte, und er sagt, daß Weißbleche in der Nähe von Newrinburg (Nürnberg?) gemacht werden, allein er ist in beiden Fällen im Irrtum, denn der Mann aus Cornwall fand das Zinn in den Gebirgen von Freiberg in Sachsen, in der Nähe der Stadt Aue (Aue), wo sein Standbild jetzt noch zu sehen ist, und die Zinngruben liegen alle in einem Tale von Seger Hutton herab bis Aue.“ — Yarranton war, wie aus dem oben über Bayern gesagten deutlich hervorgeht, seinerseits im Irrtum!

Im Kurfürstentum Sachsen hatte die Eisenindustrie durch die Stürme des 30jährigen Krieges besonders stark gelitten, sie erhielt aber durch die Einführung der Weißblechfabrikation einen neuen Aufschwung. Diese Kunst soll angeblich um das Jahr 1620 durch einen aus Böhmen vertriebenen Geistlichen in Sachsen eingeführt worden sein; sie kam nach dem Niedergang der bayrischen Weißblechindustrie hier zur mächtigen Entfaltung, so daß das Kurfürstentum Sachsen ein förmliches Monopol besaß, indem es damals ganz Europa mit Weißblech versah. Das sächsische Weißblech ging nach Leipzig, von hier an die Elbe, auf dieser nach Hamburg und dann zu Schiff überallhin, so weit der Handel reichte. Zur Zeit, als der Engländer Yarranton die sächsischen Weißblechwerke in der Absicht, diesen Industriezweig in England einzuführen, besuchte, sollen nicht weniger als 80 000 Menschen mittelbar und unmittelbar mit dieser Industrie in Verbindung gewesen sein.

Das sächsische Eisenhüttenwesen wurde durch die Hammerordnung von 1647 geregelt; 1660 erließ Kurfürst Georg II. eine neue Ordnung, in welcher auch bereits genaue Vorschriften über das Verzinnen enthalten sind. Um den durch Ueberproduktion veranlaßten Schleuderpreisen Einhalt zu tun, wurde der Umfang der Produktion genau festgesetzt, auch durften innerhalb von 12 Jahren keine neuen Blechhämmer und Zinnhäuser errichtet werden. Die niedrigen Weißblechpreise hatten ihren Grund indessen nicht allein in der Ueberproduktion, sondern auch in der ausländischen Konkurrenz, denn um jene Zeit gab es sowohl in Böhmen als auch im Herzogtum Sachsen Weißblechhämmer. Aus diesem Grunde wurde 1660 von ausländischen verzinneten Blechen ein Zoll erhoben und zwar im Betrage von 4 Gr. für den Zentner. Diese „Gleits-Ordnung“ war ausdrücklich für die böhmische Grenze erlassen worden.

1780 gab es in Kursachsen 12 Weißblechwerke, von denen insbesondere die Katzhütte im Hennebergischen sowie der Wittichsthaler Weißblechhammer hervorzuhellen sind. 1½ Meilen von Suhl im Thüringer Wald lag Schleusingen mit einem Weißblech- und Sensenhammer. Noch im Jahre 1777 schrieb der Hütteninspektor Engelhard Herwig: „Das Churfürstentum Sachsen zeichnet sich durch starke Verführung seiner verzinneten Bleche, die durch ganz Europa, ja in andere Hauptteile des Erdbodens verschickt werden, für anderen Ländern Deutschlands aus.“ Allmählich aber ging diese Industrie in Sachsen ein, und um das Jahr 1843 war nur noch die Verzinnerei des Walzwerks Wittichstahl von Bedeutung, die allerdings Weißbleche lieferte, welche den Wettbewerb mit den englischen in jeder Beziehung aushalten konnten.

Das dritte Gebiet in Deutschland, welches neben einer alten Eisenindustrie auch eigenen Zinnbergbau trieb, war, wie schon erwähnt, Schlesien, das 1745 durch den Breslauer Frieden in den Besitz Friedrichs des Großen gekommen war. Um die Mitte des 18. Jahrhunderts hatten zwei Sachsen, Müller und Springer mit Namen, die Löffelfabrikation, die in ihrer Heimat besonders zur Zeit des Siebenjährigen Krieges (1756 bis 1763) im Erzgebirge in hoher Blüte stand, in Schlesien eingeführt, indem sie zu Slawientzitz und Jakobswalde neue Löffelfabriken gründeten. Am letztgenannten Orte befand sich auch eine Weißblechfabrik, welche dem Grafen Hoym gehörte, aber bis zum Jahre 1738 an Johann Georg von Jänisch verpachtet war. Ein Bericht vom Jahre 1766 besagt, der Hammer werde im Jahre 40 Wochen lang betrieben und verfertige jährlich neben 120 Ztrn. Schwarzblech 680 Ztrn. Weißblech.

Da sich die Nachfrage nach Weißblech in Schlesien und Südpreußen immer mehr steigerte und man vermehrte Einfuhr von sächsischem und englischem Weißblech fürchtete, so wurde vorgeschlagen, in Königshuld eine Weißblechfabrik anzulegen. Dieselbe kam allerdings nicht zustande, hingegen wurde 1784 ein Blechwerk zu Dembiohammer bei Malapane errichtet, das aber später, 1793, auf Redens Antrag nach Malapane verlegt wurde, wo Reden 1796 auch einen Weißblechhammer und eine große Verzinnerei bauen ließ, die 1799 in Gang kam. Man stieß dabei allerdings auf große Schwierigkeiten, weil man die erforderlichen Arbeiter nicht, wie man gehofft hatte, aus Thüringen erhalten konnte. Erst 1800 brachte man die Mannschaft vollzählig zusammen. Während die Blechschmiede aus dem Harz kamen, wurden zwei Verzinner von Zanzhausen geholt.

Nachdem man 1802 an Stelle des Hammers ein Blechwalzwerk, das erste in Schlesien, errichtet und den alten Weißblechhammer beseitigt

hatte, nahm auch die dortige Weißblechfabrikation einen lebhafteren Aufschwung. Anfangs gestaltete sich dieser Betriebszweig sehr erfreulich, Nachfrage und Absatz waren bedeutend, so daß man sich eine gute Zukunft versprechen konnte; allein die guten Zeiten waren von keiner langen Dauer, indem die englischen verzinnnten Bleche, die durch ihr schönes Aeußere und die vollkommen spiegelglatte Oberfläche die schlesischen Bleche nicht nur bei weitem übertrafen, sondern auch um vieles billiger verkauft wurden, letztere vom Markte verdrängten. Man stellte den Weißblechbetrieb daher allmählich ein und ging zum Walzen von Zinkblechen über. In den 22 Jahren (1799 bis 1821), wo die Weißblecherzeugung in Jedditz stattfand, wurden insgesamt 11 092 Kisten Weißblech hergestellt, im Durchschnitt also über 500 Kisten im Jahr. Es gab aber auch Jahre mit 900 Kisten.

M. H.! Wie Ihnen bekannt sein wird, war Friedrichs des Großen Interesse an dem Berg- und Hüttenwesen in erster Linie finanzieller Art, indem er aus ihm Einkünfte zu erhalten hoffte. Er befolgte dabei den weisen Grundsatz, daß nichts, was im Lande selbst hergestellt werden könnte, aus dem Auslande bezogen werden dürfe. In diesen Bestrebungen wurde der König von seinem Minister v. Heinitz auf das angelegentlichste unterstützt, der den gesamten Handel mit Bergwerkserzeugnissen zu verstaatlichen suchte. 1765 fand der König, daß für Blech und Stahl viel zu viel Geld außer Land ging, und er betraute den Berghauptmann v. Justi mit der Errichtung großer Werke in der Neumark, und zwar zu Zanzhausen und Zanzthal, wofür er 180 000 Thaler bewilligte. Leider aber war der damals schon halb erblindete v. Justi dieser großen Aufgabe nicht mehr gewachsen. Immerhin wurde 1767 zu Zanzhausen auch Weißblech erzeugt. Man wollte dabei anfänglich schlesisches Zinn verwenden, allein wegen der geringen Ausbeute der dortigen Gruben bezog man das Zinn aus England. 1768 verbot Friedrich der Große zugunsten der genannten Blechhämmer alles fremde Weiß- und Schwarzblech und ließ durch den Geh. Finanzrat Reichhardt für das Neumärkische und Sorger Blech Niederlagen in Schlesien errichten. Das märkische Eisen fand aber keinen Anklang, denn es war teurer und schlechter als das schlesische.

Das soeben genannte Werk Sorge, das bekanntlich am Harz liegt, wurde 1771 bis 1781 vom preußischen Fiskus verwaltet, 1782 aber angekauft. Es besaß einen Weißblechhammer, der zum Teil ober-schlesisches Material verarbeitete, das auf der Oder, Spree und Elbe verschifft und von Magdeburg ab auf der Achse verfrachtet wurde. Das zweite Harzer Weißblechwerk Thale, das ursprünglich einer Gewerkschaft und dann dem Grafen Reden gehörte, war

1778 in den Besitz des Königs gekommen. Beide Harzer Werke bezogen ihr Zinn aus England. Die Verzinnung auf beiden Anlagen geschah nach dem gewöhnlichen, damals üblichen Verfahren, und das hieraus gefertigte Weißblech war in seiner Qualität dem gehämmerten sächsischen gleich, stand dagegen dem gewalzten englischen sehr nach. Es ging in der Hauptsache an die Königlichen Magazine nach Berlin und Magdeburg. Nach einem aus dem Jahre 1785 stammenden Preisverzeichnis kostete in der Hauptniederlage zu Potsdam 1 Faß Weißblech zu 450 Tafeln je nach der Sorte 39 Thl. 4 Gr. 2 Pf. bis 42 Thl. 7 Gr. 2 Pf. Ein Faß Ausschußbleche stellte sich auf 28 Thl. 18 Gr. 7 Pf. Der Betrieb auf den Königl. Preußischen Weißblechwerken wurde durch die Hütten- und Hammerordnung vom 27. April 1769 geregelt.

Neben den erwähnten Werken sollte noch in Halberstadt ein fiskalischer Weißblechhammer angelegt werden, doch kam es nicht dazu. Auch auf der herzoglich braunschweigisch-lüneburgischen Eisenhütte zu Jlefeld beabsichtigte man, um 1770 ein Weißblechwerk zu errichten, doch kam der Plan nicht zur Ausführung. Desgleichen wollte man, da im Hannöverschen kein Weißblech erzeugt wurde, 1803 zu Mandelholz ein Weißblechwerk nach englischer Art anlegen. Die Weißblecherzeugung im Fürstentum Waldeck war und blieb gering. Der Versuch, die Weißblechfabrikation zu Anfang des vorigen Jahrhunderts in der Grafschaft Mark und im Herzogtum Berg einzuführen, mißglückte, dagegen bestand schon seit 1751 ein Weißblechwerk zu Neuwied a. Rhein, das ein Blechfeuer und einen Blechhammer nebst Zinnpfanne umfaßte. Das Werk gehörte dem Grafen Johann Friedrich Alexander von Wied, wurde aber am 1. Juli 1760 nebst dem Rasselsteiner Blechhammer an Heinrich Wilhelm Remy verpachtet, doch schon zu Pfingsten des folgenden Jahres (1761) eingestellt, da es gegen die billigeren englischen Weißbleche nicht aufkommen konnte. Im Jahre 1767 schickte Remy zwei Leute von Neuwied nach England, um sich die gegen 1728 aufgekommene Blechwalzerei abzusehen; leider fehlte es beiden an dem nötigen technischen Verständnis hierfür. Erst 1773 kam das neue Blechwalzwerk nach vielen Schwierigkeiten und mancherlei Umbauten in dauernden Betrieb. H. W. Remy, der auch der Erfinder des sogenannten Neuwieder Gesundheitsgeschirres war, starb 1779. Sein Nachfolger war s in Vetter und Schwager Carl Wilhelm Remy, der ebenfalls ein sehr tüchtiger Geschäftsmann war, und dem es gelang, im Jahre 1784 das gepachtete Eisenwerk Rasselstein durch Kauf an sich zu bringen. Erst 1856 wurde hier wieder mit der Weißblecherzeugung begonnen und 1873 das Unternehmen in eine Aktiengesellschaft umgewandelt.

Wenden wir uns nunmehr dem Saarrevier zu. Seit den 1770er Jahren lieferte die Geislaunterner Hütte Weißblech, und zwar in zwei Sorten, einer dunkleren (mit $\frac{1}{10}$ Bleizusatz) zu Dachrinnen und einer helleren zu Kochgeschirr. Das Werk befand sich zuerst in landesherrlichem Besitz, ging aber 1827 in Privatbesitz über. Es kam an die Gebrüder Stumm bezw. an die Dillinger Hüttenwerke. 1805 nahm auch die Dillinger Hütte die Weißblechfabrikation auf. Die Anfänge der Dillinger Hüttenwerke reichen bis in die Zeit Ludwigs XIV. zurück. Bereits im Jahre 1685 erteilte dieser Monarch dem Marquis de Léoncourt die Erlaubnis, auf dessen Besitztum zu Dillingen ein Eisenwerk zu errichten und zu betreiben, gegen eine jährliche Abgabe von „einem Thaler Gold“. Nur 12 Jahre verblieb die Hütte unter der Herrschaft der Bourbonen. 1697, im Frieden von Ryswik, bekam das Werk in Herzog Leopold Joseph Karl von Lothringen einen neuen Landesherrn. Im Jahre 1720 erneuerte dieser dem Marquis de Léoncourt die Hüttenkonzession, und zwar mit dem Zusatz, daß er auf seinem Gelände eine Weißblechfabrik oder, wie es in der Urkunde heißt, „une manufacture de fer blanc“ errichten dürfe. Im Laufe der nächsten Zeit wechselte die Hütte zu Dillingen mehrfach ihren Besitzer. Mittlerweile war Lothringen durch den Wiener Frieden von 1735 dem vertriebenen Polenkönig Stanislaus Leszinsky, dem Schwiegervater Ludwigs XV., zugefallen und kam 1766 wieder an Frankreich. Auch Stanislaus Leszinsky, der den Titel König von Polen weiterführte, bestätigte durch einen Erlaß vom Jahre 1757 dem damaligen Besitzer des Dillinger Hüttenwerkes, Jean Claude Pierron, die schon durch Leopold erteilte Konzession zur Errichtung einer Weißblechfabrik. Aber auch Pierron nahm diesen Fabrikationszweig noch nicht auf. Nach neuerlichem, mehrfachem Besitzwechsel wurde 1802 der Bau eines Walzwerkes beschlossen und 1804 zu Dillingen das erste Eisenblech gewalzt und ein Jahr darauf, 1805, wie gesagt, mit der Fabrikation von Weißblech begonnen, für welches, wie wir gehört haben, die Konzession fast schon 100 Jahre früher erteilt worden war. Für die gute Qualität und das saubere Aussehen der Bleche bekam das Werk 1806 und 1809 auf den Ausstellungen in Paris die silberne bzw. goldene Medaille. Dillingen gehört ebenso wie der Rasselstein heute noch zu den größten deutschen Weißblechwerken. Die anderen von mir genannten Werke haben hingegen schon vor langen Zeiten ihren Betrieb aufgegeben. Dasselbe Geschick hatten auch die später gegründeten Werke Germania bei Neuwied, Neu-Oege in Westfalen und ein Weißblechwerk in Schalke i. W.

Neben Rasselstein und Dillingen bestehen noch heute Weißblechwerke zu Hayingen, Hüsten und Nachrodt. Alle fünf genannten Werke sind zu einem Syndikat vereinigt, das im Jahre 1862 gegründet wurde und seinen Sitz in Köln hat. Die Produktionsziffern der einzelnen Werke stehen mir leider nicht zur Verfügung, ihre Gesamterzeugung aber ist nebst Deutschlands Ein- und Ausfuhr an Weißblech in der folgenden Zahlentafel verzeichnet.

Jahr	Erzeugung an Weiß- und Mattblech t	Wert der Erzeugung in \mathcal{M}	Ausfuhr in t	Einfuhr in t
1890	21 348	8 175 786	421	4 296
1891	23 500	8 298 000	417	1 199
1892	26 800	8 878 000	340	1 234
1893	27 400	8 740 000	538	1 227
1894	31 261	9 384 000	317	2 041
1895	31 156	8 694 097	284	1 440
1896	34 167	9 344 037	135	10 417
1897	31 458	8 300 025	274	11 560
1898	35 320	9 434 311	165	10 888
1899	33 930	10 132 000	113	23 835
1900	30 705	11 053 000	238	18 158
1901	36 267	11 998 000	158	9 949
1902	42 471	14 371 000	150	16 698
1903	45 132	14 131 000	177	17 080
1904	47 983	14 312 000	147	18 939
1905	46 992	14 356 000	135	29 682
1906	45 076	14 560 000	186	37 647
1907	44 518	15 610 000	375	43 085
1908	48 334	16 731 913	242	33 378

Auf die geschichtliche Entwicklung der Weißblecherzeugung in den übrigen Ländern einzugehen, würde mich zu weit führen, obwohl mir auch hierüber reichliches Material zur Verfügung steht. Ich benutze gern diese Gelegenheit, um allen Behörden, Firmen und Personen, die mir bei der Beschaffung desselben behilflich waren, auch an dieser Stelle nochmals meinen verbindlichsten Dank abzustatten. Die Hauptzahlen habe ich in einer großen Zahlentafel zusammengestellt, die ich Interessenten gern zur Verfügung stelle.* In aller Kürze will ich nur folgendes über den gegenwärtigen Stand der Weißblechindustrie in den außerdeutschen Ländern erwähnen:

Oesterreich, das auf eine alte Weißblecherzeugung zurückblicken kann, besitzt zurzeit nur noch vier Weißblechwerke, und zwar in Wasendorf in Steiermark, Wöllersdorf in Nieder-Oesterreich sowie Neudeck und Rothau in Böhmen. Auch diese Werke sind kartelliert, ihre Gesamterzeugung ist nicht sehr groß, sie beträgt rund 8800 t. Ungarn besitzt nur ein einziges Weißblechwerk, und zwar zu Nádast. Frankreichs Weißblecherzeugung reicht bis auf die Zeiten Ludwigs XIV. zurück. Die Hauptwerke

* Von einer Wiedergabe dieser Zahlentafel mußte aus Raummangel Abstand genommen werden; die Redaktion von „Stahl und Eisen“ ist aber gern bereit, diese Zahlentafel auf besonderen Wunsch kostenfrei abzugeben.

befinden sich zurzeit in Montataire, Hennebont, Châtillon-et-Commentry, zu Bourg (Franche-Comté) und an einigen anderen Orten. Obwohl ich mich verschiedentlich bemüht habe, Produktionszahlen zu erhalten, ist mir dies leider nicht gelungen. Nur so viel ist mir bekannt, daß Frankreich 1907 für fast 6 Millionen Francs Weißblech ausgeführt hat. Belgien erzeugt, soviel ich weiß, zurzeit kein Weißblech mehr. Die in der Statistik als Ausfuhr für 1907 und 1908 angegebenen 1362 t bzw. 1749 t dürften fremden Ursprungs sein. Ich lasse mich indessen gern eines Besseren belehren, wie ich denn überhaupt für alle auf Weißblech und Verzinnerei Bezug habenden Mitteilungen dankbar bin.

Italiens Weißblecherzeugung ist ganz jungen Datums. Immerhin lieferte sie im Jahre 1907 schon 24 423 t im Werte von 12 746 721 Lire. Trotz eines Schutzzolles von 180 Lire auf die Tonne führte Italien noch 13 360 t Weißblech im Jahre 1906 ein. Die drei vorhandenen Weißblechwerke sind zu Piombino, Savona und Darfo gelegen.

Die Entwicklung der Weißblecherzeugung Italiens ergibt sich aus folgender Zahlentafel:

Jahr	Tonnen	Jahr	Tonnen
1896	2 918	1902	—
1897	6 500	1903	11 275
1898	7 200	1904	16 655
1899	8 000	1905	18 560
1900	10 000	1906	16 350
1901	7 550	1907	24 423

Die spanische Weißblechindustrie ist gleichfalls in guter Entwicklung begriffen. Die Produktion betrug:

Jahr	t	Jahr	t
1903	12 992	1906	14 947
1904	13 577	1907	16 000
1905	14 577	1908	16 842

Spaniens Einfuhr an Weißblech bezifferte sich wie folgt:

Jahr	t	Jahr	t
1883	3732	1895	1404
1884	2929	1896	1199
1885	3403	1897	713
1886	3715	1898	770
1887	3953	1899	1929
1888	4153	1900	2579
1889	4638	1901	1898
1890	3070	1902	2105
1891	2766	1903	4085
1892	3595	1904	1976
1893	3250	1905	1501
1894	3303	1906	2547

Rußland besitzt jetzt auch einige Weißblechwerke; außerdem haben manche Konservenfabriken ihre eigenen Verzinnereien. Genauere Angaben sowie Produktionszahlen neueren Datums

stehen mir leider nicht zur Verfügung. Die Weißblecheinfuhr im ersten Halbjahr 1908 betrug 3500 t im Werte von 2 1/2 Millionen Rubel. Die Qualität der russischen Weißbleche soll noch recht viel zu wünschen übrig lassen.

Schweden, das in früheren Zeiten in geringem Maße Weißblech erzeugte, hat diesen Fabrikationszweig schon seit langer Zeit aufgenommen, obwohl sich gerade das schwedische Material sehr gut zu Weißblech eignen würde.

Die Einfuhr Schwedens an Weißblech betrug:

aus	1904	1905	1906	1907
Dänemark . . . (Transit)	1309	454	284	204
Deutschland . . . "	136	32	31	43
Großbritannien . . "	3946	5216	5544	5964
Amerika "	—	18	22	4
Insgesamt t	5397	5722	5881	6215

Daß England die Kunst der Weißblecherzeugung aus Sachsen importiert hat, habe ich bereits erwähnt. Ueber den Stand im Jahre 1905 mögen folgende Zahlen Aufschluß geben:

Menge des erzeugten Weißbleches = 654 600 t
Wert = 158 Millionen Mark

Verbraucht wurden dabei:

770 000 t Platinen im Werte von 65 Mill. Mark
10 000 t Zinn " " " 29 " "
Kohle " " " 5—6 " "
Schwefelsäure im Werte von 1,8 " "
Palmöl " " " 1,1 " "
Kisten " " " 348 000 "
Dazu für }
20 000 Arbeiter } Löhne im Betrage von 28 Mill. "

Englands Weißblecherzeugung betrug:

Jahr	Metr. Tonnen
1865	70 400
1870	122 990
1875	147 600
1880	300 000
1884	320 000
1890	484 040
1891	673 600
1895	400 000
1904 . . . (geschätzt)	634 200
1905 . . . (geschätzt)	654 600
1908 . . . (geschätzt)	700 000

Englands Ausfuhr an Weißblech belief sich auf:

Jahr	Metr. Tonnen	Jahr	Metr. Tonnen
1897 . . .	276 260	1903 . . .	297 435
1898 . . .	255 797	1904 . . .	365 262
1899 . . .	260 735	1905 . . .	360 630
1900 . . .	273 338	1906 . . .	381 421
1901 . . .	275 661	1907 . . .	411 813
1902 . . .	317 201	1908 . . .	409 455

Die gewaltige Entwicklung, welche die Weißblecherzeugung in Amerika seit dem Jahre 1891 genommen hat, veranschaulicht besser, als es Worte tun könnten, die steile Linie auf dem Schaubild (Abbild. 1). Veranlas-

Weißblecherzeugung der Ver. Staaten.

Jahr	Tonnen	Jahr	Tonnen
1891 (die letzt. 6 Monate)	1 016	1901 (Kalenderjahr)	406 063
1892 (Kalenderjahr)	19 122	1902	366 106
1893	56 118	1903	488 141
1894	75 520	1904 (Census-Jahr)	465 979
1895	115 593	1905 (Kalenderjahr)	501 870
1896	163 081	1906	587 358
1897	260 950	1907	523 506
1898	332 460	1908	482 600
1899	366 995		
1900	305 507		

Einfuhr an Weißblech.

Jahr	tons zu 1016 kg	Jahr	tons zu 1016 kg
1880	158 049	1895	219 545
1881	183 005	1896	119 171
1882	213 987	1897	83 851
1883	221 233	1898	66 775
1884	216 181	1899	58 915
1885	228 596	1900	60 386
1886	257 822	1901	77 395
1887	283 836	1902	60 115
1888	298 238	1903	47 360
1889	331 311	1904	70 652
1890	329 435	1905	65 740
1891	327 882	1906	56 983
1892	268 472	1907	57 772
1893	253 155	1908	58 490
1894	215 068		

sung war, um es nur kurz anzudeuten, die am 1. Juli 1891 in Kraft getretene Erhöhung des amerikanischen Eingangszolles von 1 Cent auf 2 1/2 Cents für das Pfund Weißblech.* Für England hatte dieser Umstand, wie man sich leicht denken kann, ganz besondere Bedeutung. Die heutige Produktion beträgt rund 600 000 t bzw. 12 000 000 Kisten Weißblech im Werte von 43 000 000 ₤ gleich 172 000 000 M. Erforderlich sind hierzu rund 1,4 Mill. Tonnen Eisenerz, 850 000 t Koks, 400 000 t Kalkstein, 750 000 t Roheisen und 700 000 t Stahl. Bezüglich weiterer Angaben verweise ich auf obige Zahlentafeln. Natürlich hatten die ersten amerikanischen Weißblechwerke ihre Kinderkrankheiten durchzumachen, und auch heutigentags klagen viele Weißblechverbraucher über die ungleiche Qualität der amerikanischen Weißbleche. Erst kürzlich ging mir der Bericht über die im Februar dieses Jahres abgehaltene Generalversammlung der amerikanischen Konserven-Fabrikanten zu, bei welcher Gelegenheit ein Chemiker Dr. H. W. Wiley aus Washington auf die Ungleichmäßigkeit der amerikanischen Weißbleche hingewiesen hat. Die Zinnmenge f. d. Kiste Weißblech, die 2 1/2 Pfund betragen soll, schwankt zwischen 2,27 Pfund im Maxi-

* 1872 bis 1878 betrug der amerikanische Zoll auf Weißblech 15 % vom Wert. 1879 bis 1891 1 Cent f. d. Pfund, 1891 bis 1904 2,2 Cents für das Pfund, 1904 bis 1908 1,5 Cent f. d. Pfund. jetzt soll er auf 1,2 Cent herabgesetzt worden.

um und 1,03 Pfund im Minimum, der Zinngehalt, in Prozent ausgedrückt, zwischen 2,32 % und 1,16 %, die Zinnmenge für 25 qcm Oberfläche somit zwischen 145 mg und 57 mg (!). Bei der Bedeutung der amerikanischen Weißblechindustrie ließe sich noch viel erzählen, ich will mich indessen mit Rücksicht auf die Kürze der Zeit auf das bisher Gesagte beschränken. Mir kam es ja überhaupt in erster Linie nur darauf an, Ihnen vor Augen zu führen, wie weit die deutschen Eisenhüttenleute den Engländern, die sie doch sonst auf allen Gebieten der Eisenindustrie eingeholt oder sogar überflügelt haben, gerade bezüglich der Weißblecherzeugung noch nachstehen. Ich wollte Ihnen aber auch weiter zeigen, daß es nicht immer so war, ja daß Deutschland bereits zwei Blütezeiten seiner Weißblechindustrie hinter sich hat. Die erste im 15. bis 16. Jahrhundert mit dem Hauptsitz in Bayern, die zweite im 17. und 18. Jahrhundert mit dem Hauptsitz in Sachsen. Hoffentlich gelingt es der heutigen deutschen Industrie, sich auch noch in diesem Punkte von England unabhängig zu machen, damit wir recht bald von einer dritten Glanzperiode der deutschen Weißblecherzeugung sprechen können.

M. H.! Der französische Geschichtsschreiber Michelet soll einmal seinen Freunden zugerufen haben: „Faites l'histoire, nous l'écrivons.“ Ich aber möchte den Herren Praktikern im Namen der Redaktion von „Stahl und Eisen“ zurufen: Schafft nur eine große Weißblechindustrie, die Geschichte derselben, die wollen wir schon schreiben!

Zusammenstellung der Zollsätze auf Weißblech.

a) Europa.

Belgien	1 Frank für 100 kg
Bulgarien	8 „ „ 100 „
Dänemark (nicht besonders angegeben).	

Deutsches Reich:

Weißblech von mehr als 1 mm Dicke	5 ₤ für 100 kg
„ „ 1 mm und darunter	5,50 ₤ für 100 kg
Finnland	3,20 Finnische Mark für 100 kg
Frankreich:	

Weißblech von mehr als 0,6 mm Dicke	General-tarif	Minimal-tarif
Weißblech von 0,6 mm oder weniger . . .	14 Fr.	12 Fr. für 100 kg
Griechenland	4 Drachmen (= 3,24 ₤) für 100 Oka	(= 128 kg)
Großbritannien	zollfrei.	

Italien:

Weißblech mehr als 1 1/2 mm stark	14 Lire für 100 kg
Weißblech 1 1/2 oder weniger stark	18 „ „ 100 „

Holland	5 v. H. vom Wert.
Norwegen	Minimaltarif: frei; Maximaltarif 2 Kronen für 100 kg.

Oesterreich-Ungarn:

Weißblech von 1 mm oder mehr	für 100 kg
„ unter 1 mm bis 0,6 mm . . .	18 Kronen
„ „ 0,6 mm bis 0,4 mm . . .	19 „
„ „ 0,4 mm	20 „
„ „ 0,4 mm	21,50 „

Portugal (nicht besonders angegeben).	
Rumänien:	
Weißblech von 1 mm und mehr Dicke	für 100 kg 11 Lei
" unter 1 bis 1/2 mm Dicke	12,50 "
" dünner als 1/2 "	15 "
Rußland:	
Weißblech zur See eingeführt	2,65 Rubel für 1 Pud
" über die westliche Landgrenze eingeführt	3,18 " " 1 "
Schweden: zollfrei.	
Schweiz	0,60 Franken für 100 kg
Serbien	10 Dinar " 100 "
	erster Tarif zweiter Tarif
Spanien (Tara: Kisten 10 v. H.)	18 Peseten 14 Peseten
Türkei:	8 v. H. vom Wert.

b) Amerika.

Argentinische Republik:	
Zugeschnittene Weißbleche für Konservenbüchsen	zollfrei.
Brasilien:	
Weißblech in Tafeln	50 Reis für 1 kg
" einfach geschnitten, bemalt, lackiert oder gepreßt	300 " " 1 "
Chile	35 v. H. vom Wert.
Columbien	0,03 vom Wert.
Ecuador	0,03 Sucres für 1 kg (1 Sucre = 4,05 %).
Honduras	0,05 Pesos für 1/2 kg Rohgewicht.
Kanada	5 v. H. vom Wert.

Mexiko:	
Weißblech, nicht angestrichen oder gestanzt, in Blechen bis 55 cm Länge u. 40 cm Breite	1,10 Pesos für 100 kg
Weißblech in Tafeln, nicht besonders aufgeführt, sowie Weißblech gestanzt, angestrichen oder lackiert	8 " " 100 "
Salvador	3 Pesos " 100 "
Uruguay	20 v. H. vom Wert.
Vereinigte Staaten	1 1/2 Cents für 1 Pfund.

c) Australien.

Australischer Bund 10 v. H. vom Wert.

d) Asien.

Britisch-Ostindien 1 v. H. vom Wert.
Ceylon zollfrei.

China:

 Weißblech, glatt 0,290 Haikuan Taels
 " , verziert 0,350 " " für 1 Pikul.

(1 H. T. = 6,41 %; 1 Pikul = 60,453 kg.)

Französisch-Hinterindien . Weißblechkisten und -Kannen zollfrei.

Japan:

 Weißblech, glatt 0,691 Yen für 100 Kin
 " , marmoriert 10 v. H. vom Wert.
(1 Yen = 2,092 %; 1 Kin oder Kätti = 600 g)

Niederländisch-Ostindien . zollfrei.

Philippinen 1 Dollar für 100 kg Brutto.

e) Afrika.

Aegypten 8 v. H. vom Wert.

Die Berechnung steinerer Winderhitzer unter Zugrundelegung des Wärmeleitungsvermögens feuerfester Steine.

(Mitteilungen aus dem eisenhüttenmännischen Institut der Bergakademie in Clausthal.)

Von Professor Bernhard Osann in Clausthal.

(Fortsetzung von Seite 1065.)

Wärmebilanz eines Cowpers, bezogen auf eine dreistündige Periode.

Wärmeeinnahme:		WE
15,4	19 313 = 2974 kg CO; 2974 × 2403	7 146 500
100		
0,22	19 313 = 42,5 kg H; 42,5 × 29 000	1 232 500
100		
	19 313 kg Gase treten mit 100° ein, 19 313 × 100 × 0,24	463 500
	19 313 × 0,85 kg Verbrennungsluft führen ein 19 313 × 0,85 × 15 × 0,24	59 100
	Zusammen	8 901 600

Zahlenwerte zur Berechnung der Wärmeabgabe:

Stündliche Windmenge	
= 4679 × 4,2 × 1,29	25 359 kg
Stündliche Essengasmenge	
= 19 313 × 1,85	35 730 "
Spezifische Wärme der Luft	
= 0,303 + 0,000027 · t für 1 cbm	
= 0,313, wenn t = $\frac{780}{2} = 390^\circ$,	

Spez. Wärme der Luft für 1 kg
= $\frac{0,313}{1,293}$ 0,242

Spez. Wärme der Essengase, auf Grund ihrer Zusammensetzung und für eine Temperatur von 320° berechnet 0,256

Mittlere Windtemperatur, nach Ausweis des Kurvenblattes = 750°, in der Ringleitung des Hochofens gemessen. Im Winderhitzer wurden 780° angenommen. Der Wind soll infolge seiner Erwärmung durch Verdichtung (+ 10°) mit 25° eintreten.

Mittlere Essengastemperatur = 320°, die Essengastemperatur schwankt zwischen 270° im Anfang der Gasperiode und 350° am Ende, die mittlere Essengastemperatur liegt bei 92% der Höchsttemperatur = $\frac{92}{100} \cdot 350 = 320^\circ$, weil die Ordinaten der Kurve der

Gasperiode auch einen solchen mittleren Wert erkennen lassen, z. B.:

$$840 + 915 + 960 + 1000 + 1030 = 4745;$$

$$\frac{4745}{5} = 949 = 92\%$$

der Höchsttemperatur.

Diese Essengastemperatur ist bemerkenswert und zeigt, daß der Winderhitzer außerordentlich günstig arbeitet. Es ist auch die günstigste Temperatur für die Zugwirkung der Esse, die bekanntlich bei $273 + 2t$, also bei einer Lufttemperatur von 15° bei 303° liegt.

Wärmeausgabe:

Zur Winderwärmung sind aufgewendet	WE
$25\,359 \times 0,242 \times (780 - 25)$	4 633 100
Die Essengase führen mit sich	
$35\,730 \times 320 \times 0,256$	2 908 400
Zusammen	7 541 500

Durch Leitung und Strahlung an die Umgebung gehen verloren	
$8\,901\,600 - 7\,541\,500$	1 360 100
Zusammen	8 901 600

Diese 1 360 100 WE. machen in Uebereinstimmung mit unserer obigen Betrachtung ungefähr 15 % aus. Die Rechnung stimmt also.

Berechnet man die Innenfläche des Winderhitzergehäuses, bezogen auf einen lichten Durchmesser von 5,35 m, so erhält man 305,5 qm, wenn der Boden dabei als vollständig wärmeundurchlässig betrachtet wird, was wohl um so eher zutreffen dürfte, als er immer mit Gichtstaub belegt ist.

Zahlentafel 1.

Bestimmung des Wertes $k_1 = \frac{W.L.}{(t_1 - t_2) \cdot q}$

	1	2	3	4
Innentemperatur				
Kurve 1 = t_1	500°	600°	800°	1000°
Temperatur Kurve 2 (0,75 cm) = t_2	300°	450°	655°	900°
Temperatur Kurve 3 (3,00 cm) = t_3	140°	330°	550°	840°
Temperatur Kurve 4 (5,00 cm) = t_4	70°	220°	430°	740°
Durchfließende Wärmemenge für 1 qcm, in 1 Sekunde	0,035 Cal.	0,0412 Cal.	0,055 Cal.	0,069 Cal.
1) $t_2 - t_4$	230°	230°	225°	160°
l	4,25 cm	4,25 cm	4,25 cm	4,25 cm
k_1	0,00065 (185°)	0,00075 (335°)	0,0010 (542°)	0,0018 (820°)
2) $t_3 - t_4$	70°	110°	120°	100°
l	2,0 cm	2,0 cm	2,0 cm	2,0 cm
k_1	0,001 (105°)	0,0007 (275°)	0,0009 (485°)	0,0014 (790°)
3) $t_2 - t_3$	160°	120°	105°	60°
l	2,25 cm	2,25 cm	2,25 cm	2,25 cm
k_1	0,0005 (230°)	0,0008 (390°)	0,0012 (608°)	0,0026 (950°)

Die eingeklammerten Temperaturzahlen bedeuten die mittlere Temperatur des Stababschnitts, für welche der Wert von k_1 gilt.

Eine Zusammenstellung der Werte ergibt folgende Reihe:

Zahlentafel 2.

105°	185°	230°	275°	335°	390°
0,001	0,00065	0,00050	0,00070	0,00075	0,00080
485°	542°	603°	790°	820°	950°
0,0009	0,0010	0,0012	0,0014	0,0018	0,0026

In der Sekunde und für 1 qcm werden dann $\frac{1\,360\,000 \times 1000}{3 \times 60 \times 60 \times 3\,055\,000} = 0,0412$ Cal. als durchschnittliche Wärmemenge durch die Umfassungsmauer geschickt. Es kann aber dieser Durchschnittswert nur für die mittlere Winderhitzertemperatur zutreffen. Für heißere Teile des Winderhitzers wird der Wert im Verhältnis der Temperaturen größer, für kältere Teile in gleichem Sinne kleiner. Demnach besteht die Aufgabe, die mittlere Temperatur des Winderhitzers innerhalb der dreistündigen Periode festzustellen.

Die Berechnung der mittleren Temperatur des Winderhitzers.

In der Kuppel herrscht eine durchschnittliche Temperatur von 966° bei einer Höchsttemperatur von 1077° nach Ausweis des Kurvenblattes. Die Essentemperatur schwankt zwischen 270° und 350° und wird im Durchschnitt ebenso wie die Kuppeltemperatur etwa 92 % ihrer Höchsttemperatur betragen = 320° . Wenn sich die Gase von 966° auf 320° abkühlen, so wird das Gesetz bestehen, daß für gleiche Zeiträume immer der gleiche Bruchteil an Temperatur ab-

gegeben wird. Bemißt man diesen auf 20 %, so erhält man der Reihe nach die Ablesungen 966° , 773° , 618° , 494° , 395° , 316° , im Mittel 594° , anstatt 642° , die sich als arithmetisches Mittel ergeben würden.

Demnach gilt unser Wert von 0,0412 Cal. für die Innentemperatur von 594° oder rund 600° .

Sucht man diese Innentemperatur auf dem Kurvenblatt (s. S. 1062) auf, so schneidet die an dieser Stelle gezogene Senkrechte die Kurve 1 bei 600° , die Kurve 2 bei 450° , die Kurve 3 b. 330° , die Kurve 4 bei 220° . Diese Angaben lassen sich benutzen, um k_1 zu berechnen im gleichen Sinne, wie es in der nebenstehenden Zahlentafel 1 geschehen ist. Diese zieht auch andere Temperaturen in Betracht, und zwar unter der Annahme, daß die nach außen durchfließende Wärmemenge

Zahlentafel 3.
Versuche mit Würfeln im gasgeheizten Laboratoriumsofen.

Würfelnummer	Temperatur	Zeit der Erhitzung in Minuten	Würfelgewicht kg	Spezif. Wärme	W _a			W _a + W _b + W _c = W ₁	W	W ₁ a = W	Inhalt der Würfel = J	J ₁ = a J	Kantenlänge des Würfels = b	b ₁ = Kantenlänge des gedachten Würfels	$\frac{b - b_1}{2}$
					WE	WE	WE								
8	400	15	4,207	0,234	265,6	24	3,3	292,9	398,8	0,7438	2197	1634	13	8,25	2,37
9	405	30	4,205	0,234	344,0	32	4,0	380,0	398,3	0,9535	2197	2095	13	4,67	4,16
10	412	45	4,214	0,234	432,0	44	5,3	481,3	406,3	75 WE zu viel	—	—	—	—	—
11	410	60	4,198	0,234	474,4	49,6	9,2	533,2	402,8	130 WE zu viel	—	—	—	—	—
1	605	15	4,281	0,250	384,0	40,8	5,1	429,9	647,5	0,6639	2197,0	1458,6	13	9,04	1,98
2	608	30	4,270	0,250	528,0	60,0	7,0	595,0	649,0	0,9167	2197,0	1813,7	13	7,26	2,87
3	610	45	4,172	0,250	617,6	66,4	8,0	692,0	636,2	55,8 WE zu viel	—	—	—	—	—
4	605	60	4,271	0,250	672,0	77,6	8,9	758,5	646,0	112,5 WE zu viel	—	—	—	—	—
6	910	15	3,902	0,260	574,0	76,0	8,3	658,3	923,2	0,7131	2197,0	1566,6	13	8,57	2,21
7	900	30	3,915	0,260	791,0	71,0	11,5	873,5	916,1	0,9535	2197,0	2094,0	13	4,67	4,16
15	908	45	4,248	0,260	940,0	80,8	13,0	1037,8	1000,3	37,5 WE zu viel	—	—	—	—	—
16	908	60	4,281	0,260	970,4	124,4	13,5	1107,9	1001,3	106,6 WE zu viel	—	—	—	—	—
2	1210	15	3,881	0,263	875,0	56,0	12,8	943,8	1235,0	0,7642	2197,0	1673,0	13	8,04	2,48
3	1212	30	3,889	0,263	1078,0	91,0	15,8	1184,8	1240,0	0,9558	2197,0	2099,8	13	4,59	4,21
4	1204	45	3,917	0,263	1169,0	133,0	17,2	1319,2	1246,0	72,7 WE zu viel	—	—	—	—	—
1	1207	120	3,871	0,263	1176,0	119,0	17,1	1312,1	1229,0	83,0 WE zu viel	—	—	—	—	—
2	609	15	1,572	0,250	112	21	0,6	133,6	239,3	0,5599	857	479,8	9,50	7,22	1,14
4	603	30	1,590	0,250	210	28	1	239	239,7	0,9971	857	854,5	9,50	1,36	4,07
5	602	45	1,569	0,250	217	28	1	246	236	10 WE zu viel	—	—	—	—	—
0	1108	15	1,568	0,263	390	49,7	2,3	442,5	457,2	0,9678	857	829	9,50	3,04	3,23
1	1108	30	1,552	0,263	482	56,8	2,8	542,4	452,5	89,9 WE zu viel	—	—	—	—	—

Bemerkungen: Die spezifischen Wärmen wurden durch besondere Versuche im elektrischen Ofen festgestellt. W_a ist die mit Hilfe des Kalorimeters unmittelbar gefundene Zahl. W_b gibt die Wärmeverluste an, welche während des Versuchs durch Wärmeabgabe an die Metall- und Holzteile des Kalorimeters und die Umgebung erfolgten. Die Zahl wurde durch einen besonderen Versuch in jedem einzelnen Falle bestimmt. W_c ist die Wärmemenge, die noch im Würfel am Ende des Versuchs enthalten war, indem dieser die Wassertemperatur angenommen hatte. Der Wert b₁ = Kantenlänge des gedachten Würfels ist im Text erläutert, ebenso der Wert $\frac{b - b_1}{2}$ = Eindringtiefe der Wärme. Bei Würfel Nr. 10 sind 75 WE mehr aufgenommen, als bei vollständiger Wärmedurchdringung aufgenommen werden konnten. Dasselbe ist auch bei den Würfeln Nr. 11, 3, 4 usw. der Fall. Es deutet dies auf Fehler, die bei diesem rohen Versuch unvermeidlich waren. (Ungleichförmige Erhitzung des Würfels infolge von Stichflammen usw.)

einfach im Sinne der Temperaturen wächst, beispielsweise bei einer Innentemperatur von 1000° $\frac{1000}{600} \cdot 0,0412 = 0,069$ Cal. beträgt.

Diese Annahme ist allerdings nicht ganz einwandfrei, weil die durch Strahlung eingeführte Wärme nicht auch einfach mit der Temperatur wächst, sondern im Sinne des Wertes (T₁⁴ - T₂⁴)*

Da aber die Temperatur der Oberfläche des Winderhitzers in Hinblick auf die starke Steinmauer, die isolierende Luftschicht und die starke Luftbewegung am freistehenden Wind-

erhitzer nur gering ist, so werden auch die Unterschiede nicht sehr groß sein. Daher wird man bei Temperaturen, die nicht zu weit von 600° entfernt sind, wohl unbedenklich so rechnen dürfen.

Die Werte für niedrige Temperaturen, denen die Temperaturdifferenzen am Anfange des Kurvenblattes zugrunde liegen, sind nicht zuverlässig, weil ein kleiner Ablesungsfehler oder auch ein kleiner Fehler beim Aufzeichnen der Kurve von sehr großer Tragweite ist.

Ehe ich dazu schreite, eine Stufenfolge für den Wert k₁ niederzuschreiben, will ich die Versuche beschreiben, die ich angestellt habe, um Vergleichswerte zu erhalten. Die Ergebnisse sind auf Zahlentafel 3 und 4 zusammengestellt. Zur Erläuterung sollen folgende Ausföhrungen dienen:

Es handelt sich darum, festzustellen, wieviel WE ein Stein bei einer bestimmten Temperatur in einer bestimmten Zeit aufnehmen kann.

* Das Stefansche Gesetz besagt

$$Q = \frac{4F}{100^4} (T_1^4 - T_2^4)$$

für rauhe (nicht glänzende) Flächen, wobei Q = ausgestrahlte Wärmemenge für eine Stunde in WE, F = Fläche in qm, T₁ = absolute Temperatur der Oberfläche des strahlenden Körpers, T₂ = absolute Temperatur des umgebenden Raumes.

Zahlentafel 4.
Versuche mit Würfeln im elektrischen Ofen.

Würfelnummer	Temperatur	Zeit der Kohlitzung in Minuten	Würfelgewicht g	Spezif. Wärme	W _a Cal.	W _b Cal.	W _c Cal.	W ₁ = W _a + W _b + W _c Cal.	W Cal.	a = $\frac{W_1}{W}$	Kantenlänge des Würfels = b mm	b ₁ = Kantenlänge des gedrückten Würfels mm	$\frac{b - b_1}{2}$ mm
21	408	2	28,7979	0,2335	880	40	3,0	923	2744	0,3364	25,2	21,98	1,61
22	408	4	29,5240	0,2335	1680	60	5,3	1745	2520	0,6926	25,5	17,24	3,75
23	423	6	26,7758	0,2335	1760	100	5,5	1866	2645	0,7056	24,5	16,30	4,10
24	408	8	29,2737	0,2335	2220	100	7,6	2328	2790	0,8345	24,8	13,62	5,59
2	406	10	35,2964	0,2335	2660	200	11,0	2871	3346	0,8530	26,8	13,98	6,41
25	408	12	29,5828	0,2335	2620	160	9,0	2789	2784	—	—	—	—
26	419	14	31,4759	0,2335	2640	200	10,0	2850	3080	0,9255	26,0	10,94	7,53
27	419	16	26,5760	0,2335	2300	180	7,0	2487	2600	0,9565	23,9	8,4	7,74
4	624	2	28,6841	0,2497	2220	100	8	2328	4469	0,5209	24,7	19,31	2,70
5	573	4	27,5182	0,2497	2800	180	10	2990	3937	0,7594	24,8	15,42	4,69
6	611	6	28,1766	0,2497	3400	200	12	3612	4299	0,8402	25,0	11,44	5,72
7	616	8	28,7162	0,2497	3560	160	13	3733	4417	0,8451	24,7	13,26	5,72
8	609	10	29,7004	0,2497	3940	220	15	4175	4517	0,9244	25,0	10,57	7,22
10	612	12	28,4073	0,2497	3820	280	14	4114	4341	0,9477	25,0	9,35	7,83
11	606	14	29,9546	0,2497	4040	240	15	4295	4533	0,9476	25,0	9,36	7,82
12	907	2	26,9811	0,2599	3600	180	13	3793	6360	0,5964	24,5	18,11	3,20
13	894	4	29,1988	0,2599	5720	320	22	6062	6785	0,8935	24,8	11,77	6,52
14	898	6	28,6035	0,2599	5980	320	22	6322	6676	0,9470	25,0	9,39	7,81
15	901	8	28,1339	0,2599	6080	360	22	6462	6588	0,9809	24,7	6,60	9,05
16	912	10	28,4902	0,2599	6100	460	23	6583	6753	0,9747	25,2	7,40	8,90
17	1173	2	29,7359	0,2629	6760	440	26	7226	9170	0,7880	24,7	14,66	5,02
18	1222	4	28,4066	0,2629	8380	480	31	8891	9126	0,9743	25,3	7,47	8,92
19	1218	6	26,8813	0,2629	7940	480	28	8448	8607	0,9814	24,7	6,54	9,08
20	1207	8	30,6206	0,2629	9160	560	37	9757	9717	—	—	—	—
—	50	2	33,7208	0,2043	40	—	—	40	344,5	0,1161	25,0	23,99	0,51
—	100	2	34,5700	0,2043	80	—	—	80	706,3	0,1133	26,0	24,98	0,51
—	200	2	35,7538	0,21125	340	20	—	360	1511,0	0,2333	26,5	24,20	1,15

Vergl. die angeführten Bemerkungen zu Zahlentafel 3 auf voriger Seite.

Zu diesem Zweck wurde der betreffende Laboratoriumsofen angeheizt, bis er die gewünschte Temperatur dauernd anzeigte. Alsdann wurde ein Steinwürfel schnell eingesetzt, eine vorgeschriebene Zeit im Ofen belassen, darauf schnell herausgehoben bzw. gestoßen und in das Wassergefäß eines Kalorimeters gesenkt. Unter Anbringung von Korrekturen ließ sich dann die aufgenommene Wärmemenge ermitteln, ebenso ließ sich die Wärmemenge berechnen, welche der

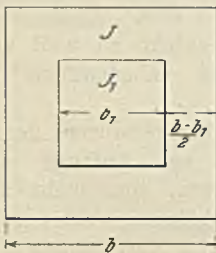


Abbildung 4.

Würfel bei vollständiger Wärmedurchdringung bei derselben Temperatur aufgenommen hätte.

Nennt man die beiden Werte für die Wärmemengen W₁ und W, so läßt sich ein Faktor $a = \frac{W_1}{W}$ berechnen und mit seiner Hilfe ein sehr anschauliches Vergleichsbild gewinnen.

Zu diesem Zweck soll innerhalb des Würfels von Kantenlänge b ein kleinerer Würfel von Kanten-

länge b₁ symmetrisch angeordnet werden (Abbildung 4). Der Inhalt des ganzen Würfels soll dem Wert W, der Inhalt des den inneren Würfel umgebenden Kastenkörpers der Wärmemenge W₁ = a · W entsprechen:

$$J_1 = b_1^3; J = b^3$$

$$J - J_1 = a \cdot J; b^3 - b_1^3 = a \cdot b^3$$

$$b_1 = \sqrt[3]{b^3 - a b^3}$$

Läßt man für diesen Zweck der Darstellung der Anschauung freien Lauf, daß der innere Würfel Zimmertemperatur besitze und der äußere umgebende Kastenkörper die Temperatur t, so kann man den Wert $\frac{b - b_1}{2}$ als Eindringungstiefe der Wärme betrachten. Diese Eindringungstiefen sind in den Zahlentafeln angegeben. Selbstverständlich entspricht dieser Zustand nicht der Wirklichkeit, denn die Temperaturkurve im Inneren des Würfels verläuft nicht geradlinig mit einer Stufe, sondern im Sinne einer Kurve.

Die Versuche wurden mit Würfeln aus Winderhitzerqualität von 130 mm, 90 mm und 25 mm Kantenlänge ausgeführt; und zwar mit

den beiden ersteren im Gasgebläseofen, mit den letztgenannten im elektrischen Ofen. Die Steinwürfel wurden mir in entgegenkommender Weise von den Rheinischen Schamotte- und Dinaswerken in Bendorf zur Verfügung gestellt. Dafür sei auch an dieser Stelle Dank gesagt. Ebenso spreche ich an dieser Stelle meinem Assistenten, Hrn. Dipl.-Hütteningenieur Remlinger, meinen Dank für die unermüdlische und gewissenhafte Mitarbeit aus.

Die Würfel konnten nur einmal gebraucht werden, weil das Abschrecken im Wasser das Wärmeleitungsvermögen infolge der zahlreichen Risse änderte.

Für die Berechnung des Wertes W mußte die spezifische Wärme festgestellt werden. Diese wächst stark mit der Temperatur, aber nicht regelmäßig, wie die nachfolgenden Zahlen zeigen:

Spezifische Wärme des feuerfesten Materials (Winderhitzerqualität):

bei 100°	0,204	bei 600°	0,250
" 200°	0,211	" 900°	0,260
" 400°	0,234	" 1200°	0,263

Es läßt sich hieraus folgende Stufenfolge für die spezifische Wärme bilden:

100°	200°	300°	400°	500°	600°
0,204	0,211	0,223	0,234	0,242	0,250
700°	800°	900°	1000°	1100°	1200°
0,253	0,257	0,260	0,261	0,262	0,263 *

Auf diese Versuche hatte ich großen Wert gelegt, fand aber später, daß die Ergebnisse nur in beschränktem Sinne zu benutzen waren, einmal deshalb, weil ein Würfel auch bei größerer Kantenlänge immer Unregelmäßigkeiten bei der Wärmeaufnahme zeigen wird, indem in den Ecken Strömungen von mehreren Seiten sich treffen und gegenseitig stören. Dies kommt besonders bei hohen Temperaturen oder (und) langen Erwärmungszeiten zur Geltung.

Der zweite Umstand war die Gasbewegung im Gasgebläseofen, deren Einfluß sich nicht abmessen ließ. Bei den Versuchen im elektrischen Ofen war dies anders. Hier war die Gasgeschwindigkeit = 0, und deshalb auch dieser Einfluß ausgeschaltet. Es

konnte also nur die Verschiedenheit des Leitungskoeffizienten k_1 die Wärmeaufnahme beeinflussen.

An Hand der Versuche (Zahlentafel 4) ließen sich die oben berechneten Zahlen für k_1 nachprüfen, was bei der Unzuverlässigkeit der Kurven in niedrigen Temperaturen sehr wichtig war. In Temperaturen über 600° und bei längerer Erhitzungsdauer als zwei Minuten stellten sich aus dem obengenannten Grunde Fehler ein.

Die aufgenommene Wärmemenge für einen Grad Temperaturerhöhung betrug innerhalb zwei Minuten bei einer Erwärmung

auf 50°	1,1 Cal.	} berechnet aus Zahlentafel 4.
" 100°	0,94 "	
" 200°	2,00 "	
" 408°	2,40 "	
" 624°	3,80 "	

Geht man von einem der in Zahlentafel 2 berechneten Werte für k_1 aus, und zwar von dem Werte $k_1 = 0,0008$ bei 390°, so erhält man folgende Stufenfolge:

bei 50°	$\frac{1,1}{2,4} \cdot 0,0008 = 0,00037$; (fehlt)
" 100°	$\frac{0,94}{2,4} \cdot 0,0008 = 0,00032$?; (0,001?)
" 200°	$\frac{2,00}{2,4} \cdot 0,0008 = 0,00066$; (0,0065)
" 400°	$\frac{2,4}{2,4} \cdot 0,0008 = 0,00080$; (0,00080)
" 600°	$\frac{3,8}{2,4} \cdot 0,0008 = 0,0013$; (0,0012)

Die eingeklammerten Zahlen geben die in Zahlentafel 1 berechneten Werte von k_1 wieder.

Abgesehen von den ersten beiden Werten, deren Feststellung in Rücksicht auf den Einfluß kleiner Versuchsfehler schwierig ist, besteht Übereinstimmung.

Zahlentafel 5. Wert von k_a .

	1	2	3	4
Innentemperatur = t_1	500°	600°	800°	1000°
Temperatur d. Kurve 1 = t_2	300°	450°	655°	900°
W	0,035 Cal.	0,041 Cal.	0,055 Cal.	0,069 Cal.
Q_0 = sekundliche Gasmenge bei 0°	3,82 cbm	3,82 cbm	3,82 cbm	3,82 cbm
F = Querschnitt = $\frac{7,2 + 2,4}{2}$ =	4,8 qm	4,8 qm	4,8 qm	4,8 qm
(Freier Querschnitt im Fachwerk = 7,2; Querschnitt des Verbrennungsschachtes = 2,4) q =	1 qcm	1 qcm	1 qcm	1 qcm
Q_1	10,7 cbm	12,2 cbm	14,9 cbm	17,9 cbm
v	223 cm	254 cm	310 cm	373 cm
\sqrt{v}	14,9	15,9	17,6	19,3
$2 + \sqrt{v}$	16,9	17,9	19,6	21,3
L_1	0,75 cm	0,75 cm	0,75 cm	0,75 cm
k_1	0,0008 (400°)	0,0010 (550°)	0,0014 (730°)	0,0024 (950°)
$W \cdot L_1$	0,026	0,030	0,042	0,051
$\frac{W \cdot L_1}{k_1}$	32	30	30	21
$t_1 - t_2$	200°	150°	145°	100°
k_a	0,000012	0,000020	0,000019	0,000041

* Die nicht unterstrichenen Werte beruhen auf Interpolation.

Es soll nun eine Stufenreihe der Werte k_1 bei verschiedenen Temperaturen des erwärmten Steines gegeben werden:

Werte von k_1	Werte von k_1
bei 100° 0,0005?	bei 600° 0,0013
„ 200° 0,00065	„ 700° 0,0016
„ 300° 0,0007	„ 800° 0,0018
„ 400° 0,0008	„ 900° 0,0020
„ 500° 0,0009	„ 1000° 0,0028

Die Berechnung des Wertes k_a .

Der Wert k_a läßt sich mit Hilfe der oben gegebenen Formel aus den Temperaturen des Kurvenblattes berechnen, wie es in der hier folgenden Zahlentafel 5 geschehen ist:

$$\text{Formel } k_a = \frac{W}{(2 + \sqrt{v}) \cdot \left[(t_1 - t_2) \cdot q - \frac{W \cdot L_1}{k_1} \right]}$$

Die Funken als Erkennungszeichen der Stahlsorten.

Oberingenieur M. Bermann baut* auf die allerdings längst bekannte Tatsache,** daß verschiedene Stahlsorten beim Schleifen auf der Schmirgelscheibe verschiedenartige Licht- und Funkenerscheinungen darbieten, die Hoffnung, diese Erscheinungen für die Praxis nach

* „Zeitschr. des Vereines deutscher Ingenieure“ 1909 S. 171 ff.

**Hierzu wird uns von verschiedenen Seiten folgendes mitgeteilt:

„Es ist eine längst bekannte Tatsache, daß Stähle von verschiedener Zusammensetzung beim Schleifen auf der Schmirgelscheibe charakteristisch verschiedene Funkenbildung zeigen, und daß man nach der Art der letzteren Schlüsse auf die Qualität des Stahles zieht. So legten die Rasiermesserschleifer großen Wert auf eine bestimmte Funkenbildung beim Schleifen der Messer auf kleinen Schmirgelscheiben. Der für Rasiermesser bevorzugte Stahl ist der nach der alten Hunsdamm-Methode aus reinem schwedischem Zementstahl erzeugte Stahl — mit anderen Worten ein möglichst reiner Kohlenstoffstahl. Der reine Kohlenstoffstahl ist aber am empfindlichsten gegen Ueberhitzung, da der Kohlenstoff sich am leichtesten vom Eisen trennt, wenn er mit ihm allein ist. Darum zeigt beim Schleifen d. h. beim Abreiben der Teilchen unter hoher Erwärmung der hochgekohlte reine Kohlenstoffstahl die schönste d. h. intensivste Funkenbildung.

In dem Masse wie Mangan und Wolfram zu Kohlenstoff hinzutreten, wird der Kohlenstoff fester in der Eisenverbindung gehalten, d. h. er scheidet nicht so leicht bei der Erwärmung aus und verbrennt darum nicht so lebhaft. Dazu kommt, daß die Naturhärte bei Legierungsstählen erheblich wächst mit dem Mangan- und namentlich Wolfram- oder Chromgehalt, und beim Schleifen naturgemäß kleinere Späne abgerissen werden, als bei dem weicheren Kohlenstoffstahl.

Der Aufsatz von Berman ist für viele, welche jene Tatsachen nicht kannten und noch nicht beobachtet haben, zweifellos sehr interessant, die von ihm gemachten Beobachtungen scheinen aber nicht geeignet, um darauf neue Prüfungsmethoden aufzubauen. Immerhin kann der Praktiker sich der Methode in manchen Fällen bedienen, um sich von einer bestimmten Beschaffenheit des Materials zu überzeugen, wie ich dies beim Schleifen der Rasiermesser vorher erwähnte.“

„Auch in unserem Werk ist die Funkengarbe beim Schleifen des Stahls in zweifelhaften Fällen, zur Unter-

Demnach würden die Werte für k_a sich mit der Temperatur ändern. Ehe man dies aber annimmt, muß man sich vergegenwärtigen, daß der Winderhitzer im Anfang der Anheizperiode noch keine normalen Verhältnisse hinsichtlich der Gasverteilung und der Gasgeschwindigkeit besitzt.

Auf Grund der Berechnung des im Betriebe befindlichen Winderhitzers halte ich den letzten Wert $k_a = 0,000040$ für den wahrscheinlich richtigeren (Richards nimmt $k_a = 0,000028$ an), gebe aber zu, daß die Grundlagen nicht einwandfrei sind. Es bedarf hier noch einer Kontrollrechnung, welche auch den Fehler der Bewegungsstörung der Gase innerhalb der Kuppel ausschaltet.

(Schluß folgt.)

der Richtung hin auszunutzen, so ziemlich alle Stahlqualitäten durch Beobachtung der Schleif- funken voneinander unterscheiden zu können. Hauptsächlich mißt er der Form der Funken große Bedeutung bei. Bermann studierte diese Verschiedenheiten der Funkenform an Stäben

scheidung, allerdings nur des Wolframstabes von anderen Stählen, benützt und als untrügliches Erkennungs-Verfahren anerkannt worden, ohne daß sich daraus eine Methode herausgebildet hat. Die charakteristisch rote Farbe der Funkengarbe läßt schon bei einem Gehalt von 1% Wolfram zweifellos auf Wolframstahl schließen. Alle anderen, sowohl Kohlenstoff- Stähle wie Legierungen, zeigen eine mehr oder weniger hellweiße Funkengarbe, und gehört eine große Übung dazu, aus der Schattierung des Funkenbildes in Verbindung mit den in demselben erscheinenden Sternen, einen Schluß auf die Härte und Qualität der Kohlenstoff-Stähle und Legierungen zu ziehen. Uns ist dies bisher noch nicht gelungen.

So anerkennenswert die Anregungen des Herrn Bermann sind, so glaube ich doch, daß er sich von seiner Methode zu viel verspricht, um so mehr, als dieselbe doch nur in zweifelhaften Fällen, bei Verwechselungen und für Stähle dienen soll, welche keine Marke haben. Da diese Fälle zu den Seltenheiten gehören sollen, so dürfte es selbst den größten Stahlwerken schwer sein, für diesen Zweck eigens Leute auszubilden. So einfach das Verfahren ist, so schwer dürfte es sein, dasselbe in der Praxis einzubürgern. Durch Nebeneinanderhalten von Normalstählen und Proben wird es möglich sein, einen Schluß auf den ungefähren Wolframgehalt zu ziehen, auch wird es gelingen, ganz weiche, mittlere und sehr harte Stähle auf diese Weise zu vergleichen. Chrom, Nickel, Silizium und Mangan zu erkennen, scheint mir so lange aussichtslos zu sein, bis es gelingt, das Funken- bzw. Sternbild durch die Photographie festzuhalten und zu studieren.“

Von dritter Seite, die auf Grund der empfangenen Anregungen Versuche hat anstellen lassen, um durch photographische Aufnahme der Strahlenbündel weiteres Versuchsmaterial zu erhalten, schreibt man: „Meine Bemühungen, die Funkenerscheinungen auf der photographischen Platte festzuhalten, haben keinen Erfolg gehabt. Es gelingt wohl, die Funkenstrahlen, nicht aber die Sterne und blätterartigen Verzweigungen aufzunehmen. Die von Hrn. Obering. Bermann aufgestellte

(10 mm ϕ , 100 mm Länge) aus Schmiedeeisen, weichem und hartem Martinstahl, Böhlerstahl („extra zähhart“), ungarischem Manganstahl aus Kudsir, englischem Wolframstahl, Böhlers „Rapid * *“ und weichem und hartem Gußeisen.

Um mit Nutzen an das Studium der Funkenerscheinungen zu gehen, muß man sich erst über das Wesen des Funkens klar werden. Bermann erklärt die Entstehung der Funken damit, daß beim Schleifen von Eisen und Stahl auf Schmirgelscheiben die Schmirgelkristalle ähnlich wie Hobel wirken und winzig kleine Spänchen des Materials herunterarbeiten, die infolge der in Wärme umgewandelten mechanischen Arbeit bis zum Glühen erhitzt werden. Diese glühenden Spänchen werden durch die schnell rotierende Schmirgelscheibe energisch fortgeschleudert und bilden so die Schleiffunken. Faktoren, welche die Größe der Funken bedingen, sind: Korngröße des Schmirgels, Schnittgeschwindigkeit der Scheibe, Art des zu schleifenden Materials und der Druck, mit dem das Material an die Scheibe gepreßt wird. Den zurückgelegten sichtbaren Weg eines Funkens nennt Bermann Funkenstrahl, die Summe dieser Funkenstrahlen Strahlenbündel. Jeder Funkenstrahl endet in einem tropfenartigen Strahlenbüschel, das von einem intensiv glühenden Punkte ausgeht (einem explodierenden Körper zu vergleichen). „Diese explosionsartige Erscheinung und Gliederung des Endes der Funkenstrahlen ist bei den verschiedenen Eisenmaterialsorten verschieden, also für sie charakteristisch. Wir wollen diese Erscheinungen mit dem Namen »Funkenbild« bezeichnen.“

Das charakteristische Funkenbild eines weichen Stahls (Schmiedeeisen) ist das Stachel-

Theorie gibt eine glaubhafte Erklärung für die charakteristischen Funkenbildungen, wenn sie ja auch nur einen hypothetischen Wert hat. Die auftretenden Schleiffunken entsprechen vollständig dem vom Verfasser entworfenen Bild. Doch bedarf es großer und längerer Uebung, um alle Feinheiten in den Strahlenbündeln so wahrzunehmen, zu kennzeichnen und zu unterscheiden, wie Verfasser es vermag. Voraussetzung für ein praktisches und zuverlässiges Ergebnis der Funkenprobe ist die Durchführung derselben unter absolut gleichen Verhältnissen, da geringe Abweichungen in der Schmirgelkorngröße und Schleifgeschwindigkeit der Scheibe, dem Reibungsdruck zwischen Scheibe und Probe, Verunreinigungen der Scheibe von früheren Versuchen herstammend, das Bild erheblich beeinflussen. Die Beobachtung dieser Bedingungen wird in der Praxis nicht immer leicht fallen, es sei denn, man richtet besondere Untersuchungsräume für die Schleiffunkenprobe ein, entsprechend den heute bestehenden chemischen, physikalischen und metallographischen Laboratorien. Diese wären zweckmäßig als Dunkelkammer herzustellen, da die Lichterscheinungen im ganz dunklen Raume natürlich am deutlichsten zutage treten. Aber auch dann bleibt die Genauigkeit aller Bestimmungen durch die Funkenprobe vor allen Dingen abhängig von der Zuverlässigkeit des beobachtenden Auges. Meines Erachtens ist das Resultat zu problematisch, um in wichtigen Fällen als hinreichend verläßlich gelten zu können. Als Hilfs-

büschel, welches nur einige wenige von einem Punkte ausgehende stachelähnliche Linien aufweist. Bei mittelhartem Kohlenstoffstahl vermehrt sich die Anzahl der Stacheln (Abbildung 1). Bermann glaubt, die Härte des Stahles bzw. sein Kohlenstoffgehalt sei der Anzahl der explosionsartig aus einem Punkte hervorbrechenden Strahlen direkt proportional. Das Funkenbild des Manganstahles ist von dem des Kohlenstoffstahles grundverschieden und nicht zu verkennen (Abbildung 2). Zwar gehen auch von einem Punkte explosionsartige Stachelbüschel aus, an den Enden der Stacheln aber wiederholen sich diese Verzweigungen. Diese blätterartigen sekundären Verzweigungen stellen das unverkennbare Merkmal von Manganstahl dar. Kein Wolframstahl weist dunkelrote gestrichelte Linien auf, deren Enden gar kein Funkenbild zeigen, wenn das Schleifstück nicht genügend fest auf die Schmirgelscheibe aufgedrückt wird. Ist dies jedoch der Fall, dann entstehen ebenfalls explosionsartig ausbrechende Zweiglinien, die in hellglühenden stecknadelkopffartigen Punkten enden (Abbildung 3). Für den Chrom-Wolframstahl sind zweierlei Strahlen charakteristisch: sehr dünne dunkelrote und dickere ziegelrote. Das Funkenbild der Chrom-Wolframstähle besteht aus kurzen, gekrümmten Tropfenformen. Bei einzelnen Schnelldrehstählen treten auch noch explosionsartig hervorbrechende Linien aus keulenartigen Enden auf (Abbildung 4). Diese Erscheinungen führt Verfasser auf die jetzt vielfach verwendeten Legierungsmetalle Titan, Vanadium und Molybdän zurück.

Unverständlich ist die Erklärung des Verfassers, daß im Funkenbilde des Stahles mit

mittel im Betrieb hat die Probe einen gewissen Wert, ebenso und mehr vielleicht, wie in ähnlichen Fällen die Probe des Härstens, des Bruches, des Kugeldruckes, der Feilenhärte, der Farbe usw. von Nutzen sind. Bei wichtigen Entscheidungen wird man hingegen stets die chemische Analyse zu Hilfe nehmen müssen. Handelt es sich nur darum, bei einem Stück festzustellen, ob es das eine oder andere von zwei oder drei bekannten Materialien ist — kommt z. B. nur Eisen, Manganstahl oder Wolframstahl in Betracht —, so gibt die Funkenprobe sicheren Aufschluß. Namentlich bei der Verwendung von Normalien kann man das Material des Untersuchungsstückes ziemlich genau klassifizieren. Zur Sortierung von Schrott dürfte die Funkenprobe vollständig ausreichen. Kleinere Unterschiede im Kohlenstoffgehalt bei fast gleicher Zusammensetzung der Probestähle vermochte ich nicht im Funkenbild zu erkennen. Erst Unterschiede von etwa 0,5 % sind für mich deutlich wahrnehmbar. Ich muß dabei allerdings bemerken, daß ich heute nach dreiwöchiger Uebung die Merkmale der Funkenprobe viel sicherer und zuverlässiger abzulesen vermag, als vorher. Vielleicht wird es sogar möglich, wenn die Probe sich im Betrieb eingebürgert hat und in mancher Hinsicht vielleicht vervollkommen ist, an Hand von Normalien auch die feineren Unterschiede im Kohlenstoffgehalt, wie sie bei der Durchführung von Martin- und Bessemerproben in Betracht kommen, hinreichend sicher zu erkennen.“

1,6 % Kohlenstoff und 0,45 % Mangan auch das Vorhandensein von Nickel konstatiert werden könne, während er das Funkenbild des eigentlichen Nickelstahles als mit dem des Kohlenstoffstahles vollkommen identisch nennt. Zementstahl soll — merkwürdigerweise — Manganfunken zeigen. Gußeisen zeigt das dem Hauptlegierungsbestandteile typische Funkenbild.

An die Beschreibung der einzelnen Funkenbilder knüpft Bermann Erklärungen über ihr

5. Es ist zu beobachten, daß ein und dieselbe Schmirgelscheibe beim Schleifen weichen Materials größere, bei hartem sehr kleine Partikelchen losreißt und sich dies in der Dichte der Funkenfarbe als auch im Umfang des Funkenbildes ausdrückt.

6. Da die Beschaffenheit der Schmirgelscheibe wohl die Farbe der Funkenstrahlen, nicht aber das Funkenbild beeinflusst, ist auf letzteres das Hauptaugenmerk zu richten.

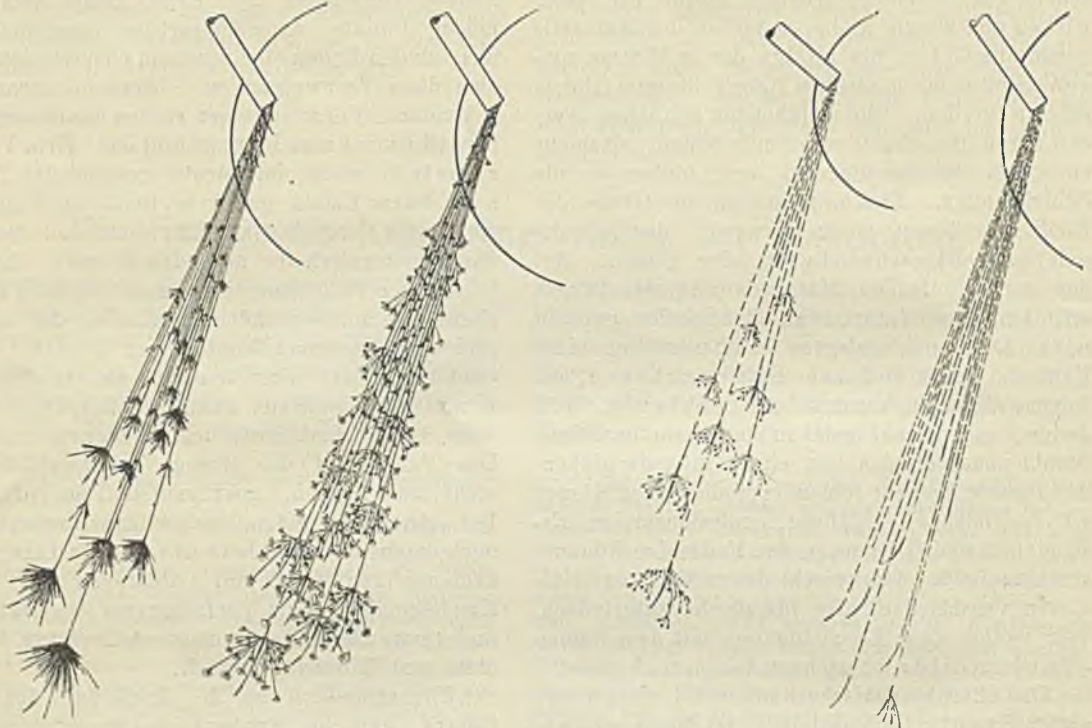


Abbildung 1.

Funkenfarbe eines
harten Kohlenstoffstahles.

Abbildung 2.

Funkenfarbe des
Manganstahles
(gew. Werkzeugstahl).

Abbildung 3.

Funkenfarbe des
Wolframstahles.

Abbildung 4.

Funkenfarbe des
Rapidstahles.

Entstehen. Sechs Punkte seien besonders zu beachten, wenn man in seinen Schlüssen bezüglich der Funkenbilder nicht irregeleitet werden soll:

1. Die zu benutzende Schmirgelscheibe soll scharf, körnig, mittelhart sein und eine Umdrehungsgeschwindigkeit von 30 bis 35 m/Sek. haben.

2. Der Druck, unter welchem die Probe an die Scheibe angepreßt wird, muß konstant, und der Kreis, in dem die Probe von der Scheibe berührt wird, muß immer derselbe bleiben, damit die Schnittgeschwindigkeit auch immer die gleiche ist.

3. Nach jeder Probe muß die Schmirgelscheibe gründlich gereinigt werden, damit sich bei den einzelnen Proben keine verwickelten Funkenbilder zeigen.

4. Im Zweifelsfalle ist ein bekanntes Material von analytisch bestimmter Zusammensetzung zu Rate zu ziehen.

Als unanfechtbare Tatsachen, die die Grundlage für die Erklärung der Funkenbilder bilden, stellt Verfasser folgende hin:

1. Die Funken sind winzig kleine glühende Eisenteilchen, die höchstens einige Hundertstel Milligramm wiegen;

2. diese Eisenteilchen sind schon in dem Augenblicke rotglühend, in dem sie von der Oberfläche abgelöst werden;

3. der Funke erglüht in einem gewissen Punkte seiner Flugbahn sehr lebhaft, sogar bis zur Weißglut und gliedert sich dort explosionsartig zum Funkenbild;

4. bei Wolframstahl ist der Druck zwischen Scheibe und Metall von wesentlichem Einfluß auf die Funkenform;

5. der Funke (Schleifspat) ist im Augenblicke der explosionsartigen Gliederung im flüssigen Zustand.

Die Behauptung zu 5 will Bermann damit beweisen, daß er fortgeschleuderte Funken auf einer Glasplatte auffing. Die Teilchen hafteten so fest, daß sie, ohne die Platte zu beschädigen, nicht zu entfernen waren.

Die Tatsache, daß die Funken sich kurz vor dem Erlöschen in geschmolzenem Zustande befinden, erklärt Verfasser damit, daß ein Verbrennungsprozeß vonstatten gehe, und zwar verbrenne das Eisen mit dem in ihm enthaltenen Kohlenstoff. Außerdem tritt Rekaleszenz des Materialteilchens ein, die uns das verhältnismäßig lang andauernde Glühen erklären soll. Diese Rekaleszenz tritt bei dem jeweiligen Material typischen Umwandlungspunkte ein. Das Schmelzen des Eisenteilchens erklärt Bermann nun so: es bildet sich auf der Oberfläche eine Kruste von Eisenoxyduloxyd, dessen Sauerstoff mit dem Kohlenstoff des Eisens zu Kohlensäure verbrennt; letztere zersprengt die Kruste, und der im Innern befindliche geschmolzene Teil des Funkens ergießt sich explosionsartig. Je größer der Kohlenstoffgehalt, desto größer ist die geschmolzene Masse und desto intensiver die Explosion. Daraus erhellt, daß bei kohlenstoffreichen Legierungen mehr Stacheln aus den Funken hervorbrechen. Silizium steigert das Explosionsvermögen infolge seiner großen Verbrennungswärme. Die sekundäre Tropfenbildung erklärt Bermann mit Rekaleszenz der reduzierten Kruste von Eisenoxyduloxyd. Um sich zu überzeugen, daß die Umwandlung des Kohlenstoffes die Ursache der Funkenbildung sei, ließ Bermann ein Gemisch von Eisen- und Stahlfeilspänen auf eine dunkelrotglühende Platte fallen. Ein Teil der Späne prallte zurück, und diese zeigten dasselbe Funkenbild wie es beim Schleifen entsteht, ein anderer Teil der Späne wurde weißglühend und blieb an der Platte haften, und die Späne, die zu dicht aufeinander zu liegen kamen, glühten ebenso wie die Platte selbst. Bermann zieht daraus den Schluß, „daß unbedingt die Rekaleszenz es ist, auf der die Entstehung der Funkenbilder beruht“. — Verfasser geht dann zu den Erklärungen der Funkenbilder von Legierungen des Eisens mit Kohlenstoff und anderen Elementen (Mn, W) über. Nach seiner Meinung bringt bei dem Manganstahl der Kohlenstoff im Verein mit dem Mangan das Charakteristische im Funkenbilde des Manganstahles hervor, die blättrige aus nadelartigen Linien zusammengesetzte Form der sekundären Gliederungslinien. Kohlenstoff muß Mangan gegenüber im Ueberschuß vorhanden sein, sonst entstehe das charakteristische Funkenbild des Mangans nicht. Z. B. zeigt ein Schmiedeeisen mit 0,1 % C und 0,5 % Mn im Funkenbild kein Mangan, sehr wohl aber ein Stahl mit 0,9 bis 1,0 % C und 0,2 % Mn. Je höher der Kohlenstoffgehalt, desto intensiver das Manganbild.

Wolframstahl mit weniger als 4 % W gibt dunkelrote, gestrichelte Funkenstrahlen mit oder ohne hellglühende Tropfenformen, die sich — aber nicht überall — explosionsartig verzweigen. Die einzelnen Gliederungslinien sind kaum sichtbar, sie laufen in winzige, glänzende Kügelchen aus, die aber sofort verschwinden. Wenn sich neben Wolfram auch Mangan im Stahle befindet, ist dieses bei genügend hohem Kohlenstoffgehalt neben Wolfram erkennbar: neben den oben erwähnten glänzenden Kügelchen bemerkt man gruppenweise, sehr dicht aneinandergereihte glänzende Punkte, die explosionsartig aus den Enden der Zweiglinien entstanden sind.

Je höher die Anzahl der Legierungselemente, um so seltener die Funkenbilder. So zeigt der Schnelldrehstahl eigentlich kein Funkenbild, sondern nur Tropfenformen ohne Gliederung. Diese Erscheinung erklärt Bermann damit, daß in Schnelldrehstählen der Kohlenstoffgehalt zu gering ist und dieser hauptsächlich an das Eisen und Chrom gebunden zu sein scheint. Die Umwandlungswärme genüge nicht, um die Funken zu intensivem Schmelzen zu bringen.

Ueber den praktischen Nutzen und das Verwendungsgebiet der Funkenprobe, die sich jetzt schon in ihrer einfachen Form im Werkstätdienst vielfach bewährt habe, spricht Bermann sich am Schlusse folgendermaßen aus:

„Der Funke wird in der Härtestube vor dem Härten der Werkzeuge zur Prüfung benutzt, ob das betreffende Stück tatsächlich aus jenem Stahl erzeugt worden ist, dessen Marke in Buchstaben darauf eingepreßt ist. Der Draht zur Erzeugung von verschiedenen Spiralfedern wird gleichfalls mit der Schmirgelscheibe untersucht, ob er nicht irrtümlich aus Schmiedeeisen, also unhärtbar ist. Erst dann wird er zur Fabrikation verwendet. Der Schleiffunke gibt Aufklärung, ob ein Schmiedeeisen schweißbar ist, auch läßt sich durch den Funken siliziumhaltiges von siliziumfreiem Eisen unterscheiden.

Der Schleiffunke und die Funkengarbe lassen sofort erkennen, ob ein Gußeisen grau oder weiß ist, und man kann durch Vergleich auch die relative Härte des Gußeisens bestimmen. Bei der Uebernahme von Gußstücken, z. B. Bremsklötzen, kann die Funkenprobe gute Dienste leisten. Man braucht bloß ein Stück von einem als entsprechend befundenen Bremsklotz als Normal zu benutzen, um nicht entsprechende, zu harte oder zu weiche Klötze von der Uebernahme ausschließen zu können.

Bei gehöriger Uebung und bei Verwendung von analysiertem Material kann man mit Hilfe der Funkenprobe den Gehalt von amorphem Kohlenstoff im Eisen bestimmen. Die Probe kann also auch zur Ueberwachung des Martinprozesses dienen, indem das Versuchsstück ab-

geschreckt und auf der Schleifscheibe behandelt wird. Der Vergleich der entstehenden Schleiffunken mit denen der Normalien wird ergeben, ob der Kohlenstoffgehalt des flüssigen Eisens vermehrt oder vermindert werden soll. Das ganze Verfahren dauert kaum einige Minuten.

Wird die Funkenprobe einmal mit Hilfe des photographischen Bildes usw. vervollkommen werden, so wird sie ein vorzügliches Mittel zur Bestimmung der Homogenität der Eisensorten bieten.“

* * *

Zu dem Bermannschen Aufsatz erhalten wir noch folgende Zuschrift:

„Es handelt sich hier um eine interessante Abhandlung, welche gewiß beachtenswert ist, aber meiner Ueberzeugung nach irgendwelchen praktischen Nutzen im Sinne der Auffassung des Verfassers kaum je fördern wird. Bermann selbst weist auf S. 174 der Quelle in sieben Punkten (siehe auch obiges Referat) auf innewahrende Vorsichtsmaßregeln hin, damit der Prüfende vor unrichtigen Folgerungen bewahrt bleibe. Dem ist noch hinzuzufügen, daß jedenfalls ganz außerordentliche Übung und Erfahrung dazu gehört, bei der Unmasse der existierenden Stahlgattungen ein bestimmtes Funkenbild so in der Erinnerung zu behalten, daß es auch dann ohne weiteres richtig gedeutet werden kann, wenn es sich nur um seltene Fälle handelt. Diese Erfahrung hat sicher eine gewisse Lehrzeit an Stahlorten, deren chemische Zusammensetzung man genau kennt, zur Vorbedingung; der Prüfende hat sich also nicht nur die Gestaltung des Funkenbildes allein zu merken, sondern auch seine Beziehungen zur betreffenden chemischen Zusammensetzung. Hierzu gesellt sich aber noch die Frage, welche Erscheinungen im Funkenbilde an ein und derselben Stahlorte in verschiedenen Gefügeständen zu beobachten sind. Es kann natürlich in dieser Beziehung nicht gleichgültig sein, welche „Festigkeitseigenschaften“ vorhanden sind, ob der Stahl recht weich gegläht, oder gar gehärtet, oder ob er warm oder kalt bearbeitet war usw. Es würde sich hier also um eine Lehrzeit handeln, welche, wenn sie von Erfolg sein soll, nicht nur mechanische Fertigkeit und eine gute Beobachtungsgabe voraussetzt, sondern auch unmittelbar gute materialtechnische Kenntnis.“

Man muß sich vor Augen halten, daß Bermann aus dem Funkenbilde und der Farbe des Funkens nicht nur die Härteabstufungen ermitteln, sondern auch auf sonstige Legierungen schließen will. Dieses Funkenbild ist etwas ungemein rasch Vergängliches und man kann sich denken, welche Gleichförmigkeit im Schleifdrucke und der Zusammensetzung der Schleifscheibe erforderlich ist, um auch das Funkenbild zu einem gleichförmigen zu gestalten. Daß

es nun möglich ist, die Härte eines Gegenstandes innerhalb „großer“ Härteabstufungen durch Schleifen festzustellen, ist altbekannt, dann hat man aber nichts anderes als die „Schleifhärte“, richtiger den „Schleifwiderstand“, ermittelt, genau so wie dies bezüglich jedes anderen Bearbeitungs-widerstandes, z. B. im Drehen, Bohren, Hobeln, Feilen usw., der Fall ist. Mit Recht scheidet daher Bermann die Ermittlung des Schleifwiderstandes aus und wendet sich ausschließlich den Beziehungen zwischen Funkenbild und chemischer Zusammensetzung zu.

Hier glaube ich aber behaupten zu können, daß Bermann sich in mancher Beziehung irrt. Vorerst will ich darauf hinweisen, daß es niemandem einfallen wird, die Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes auf mikrometallographischem Wege ständig vornehmen zu wollen, weil derselbe zu langwierig und zu kostspielig sein würde, aber andererseits wird kein Eisenhüttenmann die chemische Kohlenstoffanalyse als „noch beträchtlich umständlicher“ ansehen. Im Gegenteil, selbst die gewichtsanalytische Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes erscheint im Vergleich zu jener auf mikroskopischem Wege als Schnellmethode. In noch höherem Maße betrifft dies die bekannte kolorimetrische Kohlenstoffbestimmung nach Eggertz, welche mit kaum 100 *M* an Apparatkosten bekanntlich innerhalb etwa 15 Minuten von einem hierzu angeratenen Jungen ausgeführt werden kann. Bei Massenuntersuchungen sind für einen solchen 30 bis 60 Bestimmungen im Tage unschwer durchführbar, und zwar mit einer positiv größeren Sicherheit als im Schleifverfahren. Welche Unmassen an Lagerhütern ein solcher Junge in wenigen Tagen bewältigen kann, ist leicht zu ermessen.

Da Nebenbestandteile, wie Wolfram, Chrom, Nickel, der Lösung ganz charakteristische Färbungen erteilen, so ist bei Vorhandensein von entsprechenden Normalproben zum Vergleiche, unbedingt sicherer auf deren Gegenwart zu schließen, als in der Schleifprobe. Bermann will in der Schleifprobe allerdings nur zwischen Flußeisen, mittelhartem und hartem Kohlenstoffstahl unterscheiden. Die Eggertzsche Probe arbeitet viel eingehender, aber sie erfordert die Entnahme von Dreh-, Hobel- oder Bohrspänen. Wenn gleich ein Junge an der Bohrmaschine im Laufe des Tages — es sind ja nur je einige Gramm Späne nötig — eine sehr große Zahl von Stangen anzubohren vermag, so soll doch angenehm sein, daß auch dies zu viele Mühe bereite und vermieden werden müsse. Dann ist eine noch einfachere Untersuchungsmethode, und zwar jene von Peipers zur Verfügung.* Die ganze Apparatur besteht in einer Anzahl Täfelchen aus roh gebrannter Porzellanerde, z. B. etwa

* „Stahl und Eisen“ 1895 S. 199.

10 × 5 × 1 cm messend, und einem weiten Glase, in welchem Salpetersäure (1,2 spez. Gewicht) 5 cm hoch stehend enthalten ist. Es wird eine Ecke des zu prüfenden Gegenstandes blank geschleuert und eine Porzellan tafel mit möglichst konstantem Druck darüber hinweggeführt, so daß ihrer Längsrichtung nach parallele Striche von gleicher Färbung entstehen. Sobald dies geschehen, wird die Tafel in die Salpetersäure gestellt, so daß ihre obere Hälfte daraus hervorragt. Die Salpetersäure löst die daran haftenden Eisenteilchen, aber die Lösung bleibt in derselben charakteristischen Färbung daran haften, wie in der Eggertzschcn Probe. Es entspricht also dem kohlenstoffärmsten Stahl der hellste, dem kohlenstoffreichsten Stahl die dunkelste Färbung des eingetauchten Teiles der Striche. Wenn man Vergleichstäfelchen mit Strichen von Stahl bekannten Kohlenstoffgehaltes („Normalstähle“) anfertigt, so ergibt sich die Möglichkeit, den Kohlenstoffgehalt des geprüften Materials selbst bis auf 0,1 % genau zu bestimmen. Der Versuch ist in wenigen Minuten durchgeführt und wird, wenn auch im Ergebnisse nur als sehr rohe Probe anzusprechen, immer noch zuverlässiger sein, als die Funkenprobe.

Wenn man von der chemischen Analyse ganz absehen will, so vermag zumindest für Stabstahl auch die praktische Prüfung in der ungemein einfachen Zainprobe die besten Dienste rasch zu leisten. Der betreffende Stab wird an einem Ende zu einem konstanten gleichmäßigen Querschnitt, z. B. 20 × 10 mm, oder 15 □ auf eine Länge von etwa 10 cm herabgeschmiedet und dieses Ende einfach gehärtet. Je nach dem Grade der Härtebarkeit läßt sich dasselbe leichter oder schwerer mit mehr oder minder großer Biegsamkeit abschlagen, so daß es im Verein mit der Teilprobe und dem Aussehen im Bruchgefüge ungemein leicht fällt, zu sortieren, und zwar mit um so größerer Sicherheit, als bekanntlich viele Legierungsmetalle, wie Wolfram, Chrom, Molybdän usw., wenn vorhanden, im Bruchgefüge gar nicht zu verkennen sind.

Ich weise auf diese einfachen Versuchs- bzw. Untersuchungsmethoden hin, um darzutun, daß Bermann im Irrtum ist, wenn er annimmt, solche seien bisher nicht bekannt gewesen, oder in ihrem Ergebnis unzuverlässiger, als es etwa die Schleifprobe zu sein vermöchte.

Die Erörterungen Bermanns bezüglich der Funkenbildung am Manganstahl erscheinen zu wenig klar begründet, um als unwandelbare Tatsache aufgefaßt werden zu können. Mangan enthält jeder Kohlenstoffstahl, und zwar in Mengen von etwa 0,8 bis zu 2 % in den sogenannten Manganfederstählen, in jenen von 0,5 bis etwa 1,2 % in den verschiedenen gewöhnlichen Werkzeug- und Konstruktionsstählen (Bessemer- und Martinstahlsorten, obwohl man in letzteren auch

bis zu 0,20 % herab finden kann); der meiste Tiegelstahl enthält bis zu 0,55 % Mangan und mehr, während Sorten mit weniger als 0,20 % Mangan sehr selten sind. Dabei ist zu beachten, daß der Mangangehalt der gewöhnlichen Stahlsorten geringeren Kohlenstoffgehaltes höher zu sein pflegt, als jener der kohlenstoffreicheren Sorten, und daß er dann nicht zur vollen Geltung gelangt, wenn er zum Teil als Manganoxydul gelöst oder als Mangansulfid vorhanden ist. Unter diesen Umständen ist es bedauerlich, daß Bermann die genauen chemischen Analysen der von ihm zum Studium verwendeten Stahlsorten nicht anführt. Dagegen möchte ich auf den Absatz (rechte Spalte S. 177 der Quelle) aufmerksam machen, daß Flußeisen mit 0,1 % Kohlenstoff- und 0,5 % Mangangehalt „kein“ Mangan im Funkenbild, dagegen aber ein Stahl mit 0,9 bis 1,0 % Kohlenstoff und nur 0,2 % Mangan unverkennbar Mangan im Funkenbild erkennen läßt. Bermann findet hierin den „Beweis“, daß der Mangangehalt im Flußeisen an den „Ferrit“, in hartem Stahl an den „Kohlenstoff“ gebunden ist. Mangan ist also einmal in „Lösung“ mit dem Eisen, einmal in chemischer Verbindung mit dem Kohlenstoffgehalte vorhanden. Ich sehe es indes vielmehr als Beweis dafür an, daß Bermann sich in bezug auf die Funkenbilder eine unrichtige Theorie zurechtgelegt hat. Denn, wenn sie richtig wäre, so könnte sich die Erscheinung deshalb nicht der Aufmerksamkeit der Metallographen entziehen, weil die Verbindung $Mn_n Fe_3 C$ einen anderen inneren Aufbau besitzt, als $Fe_3 C$ allein. Dies bedingt natürlich auch eine abweichende Einwirkung auf den Grundgefügeaufbau und die physikalischen Eigenschaften des Stahls.

Es entsteht dann die Frage, bei welchem Kohlenstoff- und Mangangehalte der Uebergang des letzteren auf den ersteren erfolgt, und wir würden dann deshalb zwei streng voneinander geschiedene Gruppen an Kohlenstoffstahl besitzen, weil ja jeder Kohlenstoffstahl auch Mangan enthält. Davon hat aber bisher noch niemand etwas gemerkt. Erst oberhalb 9 bis 10 % Mangangehalt findet sich der Einfluß des letzteren auf Grundgefügeaufbau und physikalische Eigenschaften scharf ausgeprägt. Der Stahl wird unhärtbar, unmagnetisch und besitzt denselben polyedrischen Feingefügeaufbau wie 25prozentiger Nickelstahl.

Es ist zu bedauern, daß sich Bermann veranlaßt sah, an Hand einer unrichtigen Voraussetzung eine gewagte Theorie über die Erklärung des Funkenbildes aufzustellen. Wohl zu glauben ist es, daß chemische Beimengungen, wie Wolfram, Chrom, Nickel usw., wenn in erheblichen Mengen vorhanden, dem entstehenden Funken eine charakteristische „Farbe“ zu erteilen vermögen, aber nicht zu glauben ist, daß sie von Einfluß auf das Funkenbild selbst sind.

Darüber herrscht auch bei Bermann Unsicherheit (S. 173 2. Absatz), denn an einer Stelle weist derselbe darauf hin, daß gewisse scharf abstechende Stachel auf einen Gehalt an Nickel hinweisen, auf S. 174, linke Spalte vorletzter Absatz von unten dagegen, daß das Funkenbild des Nickelstahls mit jenem des Kohlenstoffstahls vollkommen identisch ist!

Dabei zieht aber Bermann selbst Titan und Vanadium, gebundenen und amorphen Kohlenstoff in den Bereich seiner Spekulationen! Der größte Vorzug der Bermannschen Ausführungen liegt in der augenscheinlichen Wahrhaftigkeit in der Darstellung seiner Beobachtungen, welche doppeltes Interesse erwecken würden, wenn sie nicht durch die Absicht verwirrt würden, ihre Erklärung auf einem fern gelegenen und schwierigen Gebiete zu suchen.

Absolut richtig unterscheidet Bermann (S. 175 linke Spalte) zwischen verschiedenartigen Funken, bedingt durch die Spanbildung infolge verschiedener Schnitt- und Anstellwinkel der einzelnen Schmirgelkristalle. Es war hierin offenbar auch der richtige Weg einer Erklärung der Funkenbildung gegeben: sie kann nur in den mechanischen Vorgängen selbst gefunden werden. Es ist allgemein bekannt, welcher außerordentliche Einfluß z. B. Schnitt- und Anstellwinkel an Schnelldrehstählen auf Spanentwicklung und dessen Erwärmung zukommt. Letztere ist gesetzmäßig um so größer, je größer seine Querschnitts- bzw. Formänderung ist. Diese erfolgt nach lamellar angeordneten Gleitflächen, welche im erkalteten Zustande als Spaltflächen erscheinen. Wenn man sich nun vor Augen hält, daß bei ungünstigstem Anstellwinkel eines Schmirgelkristalles dieses ein Spänchen abreißt und bei genügender Festigkeit vor sich über die ganze Schleiffläche hertreibt, so ist es klar, daß es bald zu schneiden aufhören muß und nur eine Furche zieht, wobei ein sehr starkes Reibungsmoment zur Geltung gelangen muß. Dies ist ein Moment für die mögliche Entstehung eines bis selbst zur Schmelzhitze überhitzten Spanes. Bricht der Kristall ab oder aus, so wird das anfänglich losgerissene Spänchen rollend unter steter Formänderung über die Schleiffläche getrieben, wobei es gleich hoch erhitzt werden kann. Die am Ausgange der Schleiffläche abgeschmittenen Spänchen werden regelmäßige Schneidspanform haben und als solche eine geringste Erhitzung erfahren.

Wenn man diesem gegenüber in Erwägung zieht, daß jedes Schleifmittel einer Feile ver-

gleichbar ist, an welcher die einzelnen Zähne in ein festes, aber weiches Bindemittel vollkommen eingebettet sind, und daß letzteres erst, durch den zu schleifenden Gegenstand abgenutzt, besser abgeschliffen sein muß, damit die Zähne zur Wirkung gelangen können, so ergibt sich von selbst, daß dies in der Beurteilung der Funkenbildung nicht übersehen werden darf. Es wird zu mikroskopisch feinem Staub zermahlen, es bedeckt den abgerissenen Span zum Teil, aber es kann auch besonders in dem gerollten Span direkt zwischen die dann stetig wechselnden lamellaren Gleit- bzw. Spaltflächen gewissermaßen eingerollt oder eingewalzt werden. Lediglich ihre Zustandsänderung im Innern des hocherhitzten Spänchens, ihre Verflüssigung, Verdampfung oder gar Vergasung führt unter dem Einflusse der erstarrenden Oberfläche zu einer inneren Spannung, welche die schließliche explosive Erscheinung bewirkt. Da die Verhältnisse, unter welchen die Spanbildung erfolgt, nicht allein von Schnitt- und Anstellwinkel abhängig sind, sondern auch vom Schleifwiderstand des betreffenden Materials, das Maß der Erhitzung und Formänderung aber von dessen physikalischen Eigenschaften, so ist es klar, daß diese auch für die Art der Funkenbildung maßgebend sein müssen.

Diese überaus einfache Erklärung der Beobachtungstatsachen der Praxis erscheint allerdings nüchtern und wenig gelehrt, aber sie wird vielleicht gerade deshalb zutreffend sein. Wenn man sehr dünnen Stahldraht in einer heißen Flamme hoch erhitzt, so wird dieser Draht, aus der Flamme entfernt, sofort erkalten, ohne daß man imstande ist eine Rekaleszenzerscheinung wahrzunehmen, oder gar eine explosive Oxydation des Kohlenstoffes.

Der Versuch (vergl. S. 177 linke Spalte der Quelle) mit den Eisenfeilspänen beweist nichts, auch hier handelt es sich in bezug auf die Funkenbildung nur um Erglühen und Verbrennung anhaftender Staubteilchen. Wenn man mit einem glühenden Eisenstab auf staubige Belagsplatten schlägt, so entstehen ja auch Funkenbilder — und wenn man schließlich unter Wasser schleift, also bei Abschluß der Luft, so entstehen sie auch.

Die Hoffnungen, welche Bermann an den analytischen Wert der Schleifprobe knüpft, werden sich nie erfüllen, auch wenn die photographische Aufnahme der Funkenbilder gelingen wird.“

O. Thallner.



Ferromangan im Hochofen.

Nach Mitteilungen von Dipl.-Ing. Josef Jakobi in Olchowaja, Uspjensko Kozlowsk, Südrußland.

Die neuere Literatur ist ganz erstaunlich arm an Mitteilungen über praktische Erfahrungen im Erblasen von Speziallegierungen, und auch Ferromangan macht hiervon keine Ausnahme. Ausführlichere Angaben über Betriebsergebnisse dürften aus jüngster Zeit wohl kaum vorliegen. Um so interessanter ist ein Betriebsbericht des Hochofenwerks von Terrenoire aus den Jahren 1875/76.* Er führt uns zurück in die erste Jugendzeit der Ferromangan-

industrie. Es war ein mutiges, aber blindes Tasten und Suchen auf unbekanntem Pfaden, das aber doch zu zufriedenstellenden Erfolgen führte.

Diese Mitteilungen, zusammen mit der zugehörigen Kritik Stöckmanns,** sind wohl die ausführlichsten, die sich in unserer Literatur finden. Weddings Eisenhüttenkunde*** gibt selbst in der neuesten Auflage wenig zeitgemäßen Aufschluß, während Ledebur† das

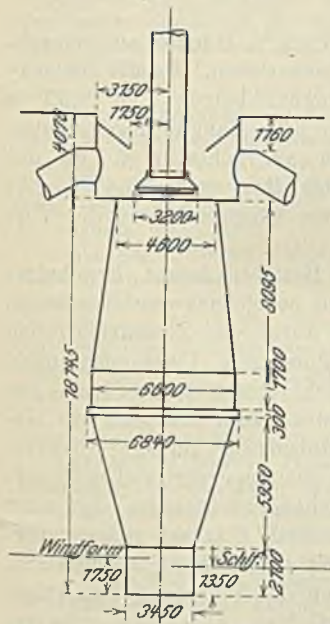


Abbildung 1.

Thema ausführlicher behandelt, aber auch nicht ausführlich genug für den Praktiker. Immerhin lassen die abgedruckten Schlackenanalysen den großen Fortschritt in der Ferromangandarstellung erkennen, der in dem sinkenden Manganoxydulgehalt deutlich zum Ausdruck kommt.

Unter diesen Umständen dürfte wohl dem Hochöfner, ob er auf Ferromangan bläst oder nicht, ein mir vorliegender Betriebsbericht von Dipl.-Ing. J. Jakobi über eine sehr erfolgreiche Ferromangankampagne von allerdings nur 9 Tagen auf einem Hüttenwerk Südrußlands, dessen Reichtum an Manganerzen zum Erblasen

von Ferromangan geradezu herausfordert, von ganz besonderem Interesse sein.

Es standen zwei Manganerze südrussischer Herkunft von nachstehender Zusammensetzung zur Verfügung:

	I.	II.
Mn . .	51,60 %	53,50 %
Fe . .	1,45 "	0,90 "
P . .	0,173 "	0,25 "
SiO ₂ .	7,80 "	6,20 "
Al ₂ O ₃ .	1,12 "	2,80 "
CaO .	1,80 "	0,15 "
MgO .	2,18 "	1,80 "
BaO .	2,20 "	2,60 "

Beide Erze sind reich an Mangan und enthalten wenig Kieselsäure, dürfen also als erstklassig bezeichnet werden, besonders da sie, um einen Manganverlust durch Flugstaub möglichst herabzudrücken, sorgfältig gewaschen worden und fast staubfrei waren. Der Gehalt an Phosphor dagegen muß als ziemlich hoch bezeichnet werden, weshalb bei einer Höchstgrenze von 0,40 % Phosphor im Ferromangan, das Erz II nur in geringerer Menge gemöllert werden konnte.

Der Koksverbrauch war auf 2500 kg f. d. Tonne Ferromangan veranschlagt, das Ausbringen an Mangan auf 70 % des Satzes. Das entfallende Erzeugnis sollte nicht unter 77 % Mangan enthalten. Um niedriger Fallendes und die Uebergangsabstiche mit umschmelzen zu können, wurde ein Mangangehalt von 83 % dem Möller zugrunde gelegt, und dieser, gestützt auf frühere Erfahrungen, wie folgt angesetzt:

Erz I	360 Pud*
" II	90 "
Hämatit	10 "
Kalkstein	150 "
Koks	500 "

Hierbei sollte sich das Mangan verteilen:

70 % Ausbringen,
10 " zur Schlacke,
20 " Verlust durch Gasstaub und Verflüchtigung.

Vom Eisengehalt mögen zusammen 10 % in Schlacke und Flugstaub verloren gehen, so daß das Ferromangan rund 10,5 % Eisen enthalten wird. Wird weiter der Gehalt an Silizium mit 1 %, an Phosphor mit 0,40 %, an Kohlenstoff mit 5,5 % in Ansatz gebracht, so muß voraussichtlich ein Ferromangan folgender Zusammensetzung fallen:

	%		%
Mn	83,0	P	0,4
Fe	10,5	C	5,5
Si	1,0		100,4

* 1 Pud = 16,32 kg.

* „Stahl und Eisen“ 1885 S. 477 ff.

** A. a. O.

*** Wedding, „Eisenhüttenkunde“, 3. Auflage, 1906 III. Bd. S. 622.

† Ledebur, „Eisenhüttenkunde“, 5. Auflage, 1906 II. Bd. S. 232.

d. h. auf den Möller bezogen, rund 200 Pud Ferromangan für die Gicht. Hiernach berechnete sich die Schlacke auf:

	%		%
SiO ₂	26,8	CaO	36,7
FeO	1,4	MgO	5,7
MnO	14,3	CaS	12,6
Al ₂ O ₃	9,0		
			99,6

Die Schlackenmenge beträgt somit rund 211 Pud oder 106 % vom Ausbringen.

Erblasen wurde das Ferromangan in einem Ofen älterer Bauart (Abbildung 1), der mit vier Formen von 150 mm l. W. betrieben wurde. Der Wind wurde in fünf Cowperapparaten erhitzt, und zwar gleichmäßig auf 950° C. Zuerst wurde einige Tage Hämatit, dann 20 % iges Spiegel-eisen erblasen und schließlich auf Ferromangan umgesetzt. Nach 36 Stunden fiel ein Abstich mit 77,8 % Mangan. Als 81 % Mangan erreicht waren, wurde das Uebergangseisen, das im Durchschnitt 58,7 % Mangan hatte, mit umgeschmolzen, so daß der Mangangehalt der ganzen Produktion schließlich zwischen 78 % und 83 % schwankte.

Der von vornherein gleichmäßige und günstige Ofengang ließ ein starkes Treiben zweckmäßig erscheinen, weshalb mit 41 bis 46 cm Pressung geblasen wurde. Erz und Koks wurden stark angefeuchtet, der obere Schacht fleißig berieselt, um die Temperatur der Gichtgase möglichst tief zu halten. Hierdurch und vor allem durch das schnelle Sinken der Beschickung, das dem hohen Winddruck entsprach, gelang es, die Gichtgastemperatur stets unter 200° C, meistens zwischen 100° und 150° C zu halten, so daß auch das Oberfeuer gänzlich verhütet werden konnte, das sonst als Folge der durch die heißen kohlenäurereichen Gase im oberen Schacht herbeigeführten Manganreduktion fast immer aufzutreten pfligt.

Volle neun Betriebstage hindurch blieb die Schlacke stets hellgrün bis weiß, sie war kurz, hatte erdigen Bruch und zerfiel nur selten oder teilweise zu Pulver. Ihr Mangangehalt schwankte zwischen 2,41 % und 10,87 % entsprechend 3,1 % und 14,0 % Manganoxydul, während eine Durchschnittsprobe aus der ganzen Kampagne folgende Gehalte ergab:

	%		%
SiO ₂	30,32	MnO	8,52
Al ₂ O ₃	10,88	P ₂ O ₅	0,01
CaO	41,34	CaS	3,94
MgO	2,96	BaO	0,48
FeO	1,41		
			99,86

Es gingen also 6 % Manganoxydul weniger zur Schlacke als vermutet. Im ganzen wurden in den neun Tagen der Kampagne unter Berücksichtigung des umgeschmolzenen Uebergangs-

eisens 54 925 Pud oder rund 904 t Ferromangan erblasen, dessen Durchschnittsgehalte sich stellen auf:

	%		%
Si	1,16	C	6,46
Mn	80,20	Fe (als Rest) .	11,80
P	0,38		
			100,0

An Koks wurden verbraucht 109 087 Pud, also 2272 kg auf die Tonne Ferromangan. Die Manganbilanz gestaltet sich folgendermaßen:

Es wurden aufgegeben:

	Pud	Mn %	Mn Pud
Erz I: 74 982 mit		51,60 =	38 691
Erz II: 27 117 „		53,50 =	14 508
Umschmelzeisen: 6 914 „		58,70 =	4 058
			Sn. 57 253

Erblasen wurden: 54 925 mit 80,2 = 44 050

Mithin Verlust: 13 208

Es wurden also 76,9 % Mangan ausgebracht und es gingen 23,1 % verloren. Da die Schlacke 106 % des Ausbringens betrug und 8,52 % Manganoxydul oder 6,6 % Mangan durchschnittlich enthielt, gingen zur Schlacke 6,7 % des Gesamt Mangans. Der Rest von 16,4 % gibt den Verlust durch den Flugstaub und die Verflüchtigung. —

Soweit Jakobis Bericht, dessen Ergebnisse zweifellos als sehr gut bezeichnet werden müssen. Daß sie aber nur durch das Zusammentreffen einer Reihe von günstigen Umständen möglich waren, kann nicht bestritten werden. Besonders fällt die kurze Betriebsdauer ins Gewicht. Der verhältnismäßig geringe Koksverbrauch und die hohe Gastemperatur stehen sicherlich in engster Beziehung zueinander. Bei einer Windtemperatur von 950° C lassen sich Cowperapparate längere Zeit hindurch nicht ungestraft betreiben, auch wenn die Flugstaubverhältnisse so günstig liegen wie hier. Vielleicht gibt gerade diese Temperaturangabe unseren Ferromanganspezialisten Anlaß zu Mitteilungen aus ihrer Praxis, da sich hier die Angaben anscheinend ziemlich schroff gegenüberstehen. Während Jakobi den günstigen Einfluß der hohen Windtemperatur ausdrücklich betont, ist eine solche nach Stöckmann gar nicht nötig. Letzterer berichtet,* daß er „große Mengen Ferromangan in ununterbrochenem Betriebe bei einer Windtemperatur von nur 420° C fabriziert und dabei eine Manganreduktion von 80 % erzielt“ habe. Hier wären Mitteilungen aus der Praxis jedem Hochöfner gewiß willkommen, wie überhaupt ein Austausch von Erfahrungen im Erblasen von Speziallegierungen stets eines hohen Interesses sicher wäre.

Dipl.-Ing. O. Höhl.

* „Stahl und Eisen“ 1885 S. 487.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.*

8. Juli 1909. Kl. 24a, F 26 997. Vorrichtung zum Vorwärmen der Verbrennungsluft bei rauchverzehrenden Feuerungen; Zus. z. Anm. F 25 539. Baron Emerich Fechtig, Tiszaug, Ung.

Kl. 24 c, V 7872. Ofenkopf für Regenerativflammenöfen. Bruno Vorse, Dortmund, Friedenstr. 13.

Kl. 24 e, T 13 276. Gaserzeuger mit von oben nach unten geführter Verbrennung. Franz Tigges, Linden b. Hannover, Wittekindpl. 31.

Kl. 24 f, L 27 639. Kottenrost mit längs liegenden, je auf zwei Querstangen gereihten Rostgliedern; Zus. z. Pat. 208 395. A. Leinveber & Co., G. m. b. H., Gleiwitz II, Schl.

Kl. 31 c, K 40 569. Zusammenziehbarer längsgeteilter Metallkern für den Guß von Hohlkörpern. Wilhelm Kurzo, Neustadt am Rügenberge.

Kl. 48 b, E 12 394. Ein mit einem Metallüberzug versehenes Stahlband für Kraftübertragungszwecke. Eloesser Kraftband-Gesellschaft m. b. H., Charlottenburg.

Kl. 49 h, L 26 965. Vorrichtung zum Entfernen des Grats beim Schmieden runder Kettenglieder, welche beim Schmieden gedreht werden; Zus. z. Pat. 212 120. Emile Lelong, Couillet, Belg.

12. Juli 1909. Kl. 10 a, G 28 012. Vorrichtung zum Ablöschen des aus den Destillationskammern ausgedrückten glühenden Koks. Grono & Stöcker, Oberhausen, Rhld.

Kl. 18 b, K 40 489. Verfahren zum Brennen basischer Konverterböden. Johannes Klein, Friemersheim a. Niederrh.

Kl. 24 a, M 36 223. Feuerung mit hinter dem Rost liegender Verbrennungskammer, in der die Gase eine drehende und wirbelnde Bewegung erhalten. Immanuel Mager, Halle a. d. S., Streiberstr. 50.

Kl. 24 c, F 26 682. Ofenkopf für Regenerativflammenöfen. Oskar Friedrich, Bobrek b. Beuthen, O.-S. Kl. 24 e, J 10 434. Gaserzeuger mit seitlichem Koksabzug. Asmus Jabs, Zürich.

Kl. 24 e, J 10 435. Verfahren zur Nutzbarmachung von nassem Torf zur Herstellung von Generatorgas für Explosionsmaschinen. Asmus Jabs, Zürich.

Kl. 26 a, K 40 843. Türbevorrichtung für liegende Großkammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks. Heinrich Koppers, Essen, Ruhr, Isenbergstr. 30.

Kl. 26 a, T 13 314. Vorrichtung zum Lösen des Graphits in Gas- und anderen Retorten durch Einblasen von Luft mittels eines in die Retorte eingeführten Rohres. Rudolf Tenckhoff, Langenselbold.

Kl. 26 e, B 50 352. Vorrichtung zum Löschen und Abfahren von Koks; Zus. zum Pat. 189 954. Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis.

Kl. 31 c, K 39 309. Vorrichtung zum Gießen von Blöcken in auf der Gießplatte verschiebbaren Blockformen. Albert Kutt, Sulzbach i. Ob.-Pf.

Kl. 80 b, C 17 850. Verfahren zur Herstellung eines aus einer Mischung von Zementpulver und Zementklinkerkies mit Wasser gebildeten Zementbetons zur feuerbeständigen Auskleidung von Öfen. Georges Chapuis, Paris.

Gebrauchsmustereintragungen.

12. Juli 1909. Kl. 7 b, Nr. 382 502. Mehrfach-Drahtziehmaschine, bei welcher jede Ziehrolle von der Achse der vorhergehenden mittels Riemenscheiben und Riemen angetrieben wird. Theodor Geck, Altena i. W.

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

Kl. 7 b, Nr. 382 503. Mehrfach-Drahtziehmaschine mit mehreren Serien übereinander. Theodor Geck, Altena i. W.

Kl. 7 b, Nr. 382 504. Mehrfach-Drahtziehmaschine, bei welcher der Draht infolge Abdichtung des letzten Ziehsteines trocken aus der Ziehflüssigkeit gezogen wird. Theodor Geck, Altena i. W.

Kl. 7 b, Nr. 382 505. Mehrfach-Drahtziehmaschine mit als Schrank oder Magazin ausgebildetem Unterteil. Theodor Geck, Altena i. W.

Kl. 18 c, Nr. 383 230. Konischer Glühzylinder mit konischem Mittelrohr, welches mit einem Auflagerungskragen für den Deckel mit eingezogenem Rohrstützen versehen ist. Emil Theodor Lammine, Mülheim a. Rh., Schönratherstr. 26.

Kl. 19 a, Nr. 382 575. Klemme zur Verhütung des Wanderns von Eisenbahnschienen mit von oben sichtbarer Klemmrolle. Fa. F. A. Neuman, Eschweiler II.

Kl. 19 a, Nr. 382 759. Vorrichtung zur Verhinderung des Schienenwanderns an Eisenbahnen oder dergl. Nikolaus Meurer, Cöln a. Rh., Hohestr. 89/91, Ecke Brückenstraße.

Kl. 24 f, Nr. 382 548. Konischer Zahnroststab zur Bedeckung einer kreisförmigen, horizontalen Feuerungsfläche. Henri Weidenfeld, Aachen, Reumontstraße 67.

Kl. 24 f, Nr. 383 025. Planroststab. G. Kuhn, G. m. b. H., Stuttgart-Berg.

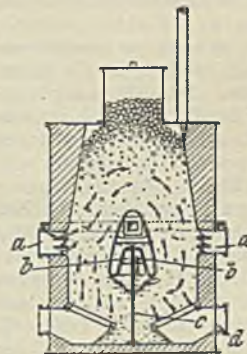
Kl. 24 f, Nr. 383 026. Schrägrost. G. Kuhn, G. m. b. H., Stuttgart-Berg.

Kl. 24 h, Nr. 382 634. Kohlenvorschubplatte für mechanische Beschickungsapparate bei Schrägrostfeuerungen mit in der Mitte erhöhter und nach den beiden Seiten abfallender Grundfläche. Herrn. Böttger & Co., Dresden.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 24 e, Nr. 204 619, vom 14. Juli 1906. Franz Hunziker in Winterthur, Schweiz. *Gaserzeuger für umkehrbaren Betrieb, dessen Schacht durch eine mittlere Scheidewand in zwei Teile geteilt wird.*

Der Gaserzeuger gehört zu den bekannten Doppelschachtgeneratoren für umkehrbaren Betrieb, bei denen die zur Vergasung nötige Luft in den unteren Teil des einen Schachtes eingeführt wird und die entstehenden Gase durch die glühende Brennstoffschicht des zweiten Schachtes hindurchgeführt und hier in beständige Gase umgewandelt und dann abgezogen werden. Um diese Umwandlung nun vollständig durchzuführen, sind die Lufteintrittsstellen *a* und die Gasaustrittsstellen *b* so verlegt, daß zwischen ihnen genügend starke glühende Brennstoffmassen

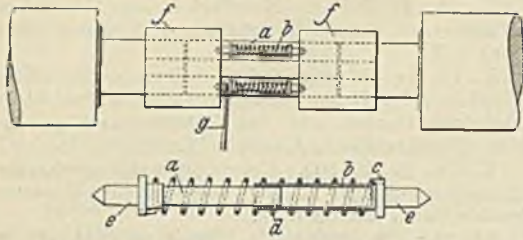


vorhanden sind. Demzufolge sind erstere an oder in die äußeren Mauerwandungen und letztere in oder an die mittlere Scheidewand *c* verlegt. Außerdem ist noch unterhalb der oberen Glutzonen in jedem Schachte eine weitere Glutzone vorhanden, die für sich wieder von *d* aus von einem Luft- oder Gasstrom durchstrichen wird.

Kl. 7 a, Nr. 204 662, vom 26. Oktober 1907. Façonisen-Walzwerk L. Mannstaedt & Cie.,

Act.-Ges. in Kalk b. Cöln. *Walzwerkskupplungs-muffenhalter.*

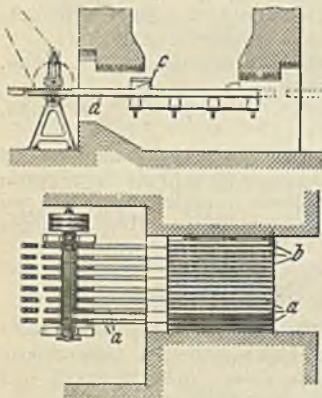
Der Halter besteht aus zwei teleskopartig ineinander verschiebbaren Bolzen *a* und *b*, welche auf



ihrem äußeren Ende einen Bund *c* tragen und durch eine um sie gelegte, sich gegen die Bunde stützende Schraubenfeder *d* auseinander gehalten werden. Die Zapfen *e* sind etwas länger, als die entsprechenden Löcher in den Muffen *f* tief sind, so daß beim Einsetzen für einen Gabelhebel *g* Raum bleibt, der das Einsetzen und Herausnehmen der Halter sehr erleichtert.

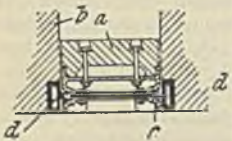
Kl. 24f, Nr. 204710, vom 4. Dezember 1906; Zusatz zu Nr. 201839 (vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 520). Ernst Schmatolla in Berlin. *Entschlackungsvorrichtung für ebene Gaserzeugerroste.*

Für Feuerungen mit großer Schütthöhe (Gaserzeuger) soll der Entschlackungsschieber des Hauptpatentes ersetzt werden durch Schürstangen *a*, die nicht mehr auf ihrer ganzen Länge über die Roststäbe *b* herausragen, sondern nur mit einem Daumen *c*, während der übrige Teil der Schürstangen in gleicher Höhe mit den Roststäben liegt. Die Schürstangen sind vor und hinter dem Schürdaumen *c* so lang, daß sie stets den Rost auf seiner ganzen Länge ausfüllen.



Kl. 10a, Nr. 205086, vom 28. April 1907. Heinrich Koppers in Essen, Ruhr. *Stopfenartiger Verschluss für die Destillationsräume von Koksöfen oder Gasretorten.*

Die Kammerverschlüsse *a* werden nicht wie bisher vor die Kammeröffnung, sondern in sie eingeschoben. Die Dichtung zwischen der Tür *a* und Kammer- oder Retortenwand *b* wird durch einen um die Tür gelegten endlosen Strick oder Schlauch *c* aus unverbrennlichem Stoff hergestellt, der zweckmäßig zur Erhaltung seiner Geschmeidigkeit mit einem hochsiedenden Mineralöl getränkt ist. Wird ein Schlauch zur Dichtung benutzt, so wird er nach dem Einsetzen des Verschlusses durch Wasser, Gas oder Luft aufgebläht. Zweckmäßig ist an der Berührungsstelle der Dichtung und der Wand eine Wasserkühlung *d* vorgesehen.



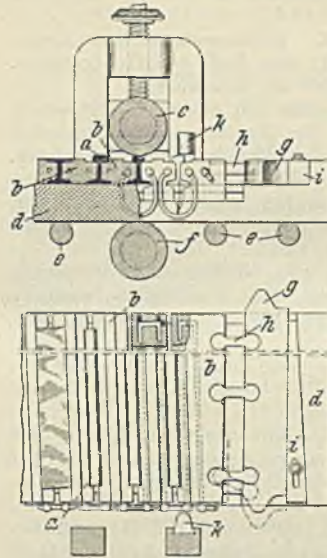
Kl. 49f, Nr. 205132, vom 6. Juli 1906. Charles Franklin Jacobs in Chicago. *Verfahren zur Vereinigung von Metallstücken in einer Form, in welcher die Enden der Metallstücke erhitzt werden.*

Die zu vereinigenden Enden von Schienen oder dergleichen werden vor dem Eingießen des Verbindungsmetallelektisch vorgewärmt, und zwar in der Weise, daß ein stromleitendes Flußmittel (Borax,

Flußspat, Zinkchlorid und Natriumchlorid) zwischen die beiden von einer Form umgebenen Enden eingebracht und durch einen elektrischen Strom geschmolzen wird. Sind die beiden Metallstücke so genügend vorgewärmt, so wird das geschmolzene Salz abgelassen und das geschmolzene Verbindungsmetall an seine Stelle gebracht.

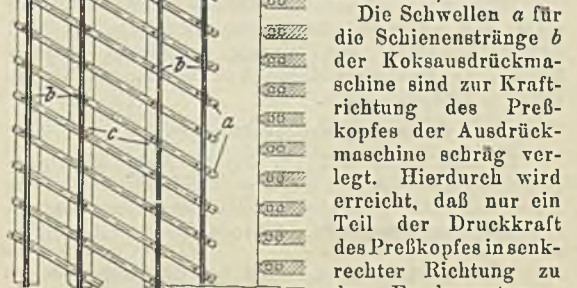
Kl. 7a, Nr. 204729, vom 10. August 1906. James Edwin York in Borough of Brooklyn, New York. *Maschine zum Auswalzen von abgenutzten Eisenbahnschienen.*

Die auszuwalzenden abgenutzten Schienen *a* werden, von entsprechend profilierten Formstücken *b* gehalten, durch die obere Walze *c* ausgewalzt. Die Formstücke *b* liegen quer- und längsverschiebbar auf einem Support *d*, der von Rollen *e* und der Walze *f* getragen wird. Während des Auswalzens werden die Formstücke *b* gegen die Schienen gepreßt, und zwar durch einen Querschlitten *g*, der durch Kniehebel *h* mit dem benachbarten Formstück *b* verbunden ist. Zur genauen Einstellung des Schlittens *g* ist ein Keil *i* vorgesehen. Das Zusammenpressen der Formstücke während des Walzens wird durch seitliches Verschieben des Schlittens *g* bewirkt, wodurch die Kniehebel *h* gestreckt werden, und zwar durch zwei an den Walzenständern angeordnete Daumen *k*, die durch ein Hebelsystem so miteinander verbunden sind, daß, wenn der eine Daumen in Stellung gebracht wird, der andere so weit verschoben (gehoben) wird, daß er mit dem Schlitten *g* nicht in Berührung kommt. Es können die Formstücke *b* so beim Walzen durch Strecken der Kniehebel zusammengedrückt und beim Rückgang durch erneutes Verschieben des Querschlittens durch den andern Daumen *k* wieder gelöst werden, so daß die ausgewalzten Schienen *a* seitlich aus den Formteilen *b* herausgezogen und andere Schienen wieder eingeschoben werden können.



Kl. 10a, Nr. 205771, vom 6. Juli 1907. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., in Dahlhausen, Ruhr. *Gleisanlage für die Ausdrückmaschine bei Koksöfen.*

Die Schwellen *a* für die Schienenstränge *b* der Koksaustrückmaschine sind zur Kraft- richtung des Preßkopfes der Ausdrückmaschine schräg verlegt. Hierdurch wird erreicht, daß nur ein Teil der Druckkraft des Preßkopfes in senkrechter Richtung zu den Fundamenten *c*



der Schienen, hingegen in der Hauptsache in der Richtung der Schienen wirkt.

Statistisches.

Belgiens Hochöfen am 1. Juli 1909.

Nach dem „Moniteur des Intérêts Matériels“ standen am 1. Juli d. J. in Belgien 36 Hochöfen im Feuer gegen 42 am gleichen Tage des Vorjahres. Außer Betrieb waren zu den genannten Zeitpunkten 8 bzw. 11 Hochöfen. Von den Hochöfen waren in Tätigkeit 15 im Bezirk Charleroi, 15 im Bezirk Lüttich und 6 im Bezirk Luxemburg. Nach der Art des erblasenen Roheisens verteilten sich die Hochöfen auf die Bezirke wie folgt:

Bezirk	Puddel-roheisen	Gießereiroheisen	Stahleisen
Charleroi	3	—	12
Lüttich	1	—	14
Luxemburg	—	4	2

Frankreichs Hochöfen am 1. Juli 1909.**

Wie wir dem „Écho des Mines et de la Métallurgie“ *** entnehmen, standen in Frankreich an Hochöfen im Feuer:

Bezirk	1. Juli 1909	1. Januar 1909	1. Juli 1908
Osten	65	66	65
Norden	14	14	14
Mittel-, Süd- und West-Frankreich	26	27	33
Zusammen	105	107	112

Danach waren also am 1. Juli d. J. insgesamt zwei Oefen weniger im Betriebe als am 1. Januar 1909, während die Zahl gegenüber dem 1. Juli 1908 um sieben abgenommen hat. Nach der Art des erblasenen Roheisens verteilten sich die Hochöfen auf die Bezirke wie folgt:

Bezirk	Puddel-roheisen		Gießereiroheisen		Thomas-roheisen	
	1. Juli 1909	1. Jan. 1909	1. Juli 1909	1. Jan. 1909	1. Juli 1909	1. Jan. 1909
Osten	6	9	20	20	39	37
Norden	6	7	1	1	7	6
Mittel-, Süd- und West-Frankr.	15	15 ² / ₃	7	7 ⁵ / ₆	4	3 ¹ / ₂

Die derzeitige tägliche Roheisenerzeugung Frankreichs ist mit ungefähr 10500 t die gleiche geblieben wie zu Anfang 1909.

* 1909, 8. Juli, S. 2327.

** Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 152.

*** 1909, 8. Juli, S. 723.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

(Fortsetzung von Seite 1053.)

E. A. Wright: Versuche zur Darstellung kohlenstofffreien Ferromangans.

Bereits früher hatte Verfasser in Gemeinschaft mit E. G. Ll. Roberts dem Iron and Steel Institute eine Arbeit vorgelegt, welche sich mit der Darstellung kohlenstofffreien Ferromangans aus der im Handel befindlichen Legierung befaßte. Das Ergebnis dieser Arbeit war die Annahme, daß der einzige praktisch und wirtschaftlich mögliche Weg der wäre, das Ferromangan bei hoher Temperatur (etwa 1600 bis 1700 °) im basischen Ofen unter einer mit MnO gesättigten Schlacke zu schmelzen. Verschiedener Schwierigkeiten halber war es jedoch nicht möglich, dieses Verfahren im großen Maßstabe zur Ausführung zu bringen, und der Verfasser hat daher eine Reihe weiterer Laboratoriumsversuche zur Lösung des Problems unternommen. Einige der Versuche haben von vornherein nur wissenschaftliches Interesse, weil sie vom wirtschaftlichen Standpunkte aus nicht durchführbar sind; der Vollständigkeit halber sind aber auch diese kurz erwähnt. Die Arbeiten erstreckten sich nach zwei Richtungen, erstens Entkohlung des käuflichen Ferromangans, zweitens Darstellung kohlenstofffreien Mangans oder Ferromangans aus Erzen.

I. Versuche zur Entkohlung des käuflichen Ferromangans.

Schmelzungen mit Braunstein. Gleiche Mengen zerkleinertes Ferromangan wurden mit 30 % bzw. 40 % pulverförmigem Braunstein innig gemischt und je drei Stunden bei 1600 bis 1700 ° geschmolzen. Die hierbei erhaltenen Schmelzprodukte hatten die in nachfolgender Zahlentafel angegebene Zusammensetzung.

Sobald die Außenwandungen der Tiegel dunkle Rotglut zeigten, geriet der Inhalt in lebhaftes Glühen, zweifellos infolge der Oxydation des Mangans. Der Verlust dieses Metalls war denn auch recht beträchtlich, etwa 30 % im einen, rund 43 % im andern

	Ausgangsmaterial %	30% MnO ₂ %	40% MnO ₂ %
Mangan	80,15	73,53	71,00
Eisen	12,00	19,31	21,67
Silizium	0,74	0,23	0,14
Gesamtkohlenstoff	6,68	6,53	6,81
Schwefel	Spuren	—	—
Phosphor und Arsen	0,28	—	—

Falle. Die Schmelzungen zeigen, daß eine Entkohlung auf diesem Wege, wenigstens im Laboratorium, nicht durchführbar ist, und es wurde daher von weiteren Versuchen mit Braunstein abgesehen.

Verflüchtigung des Mangans. Da es nicht immer möglich war, die bei den Schmelzversuchen gebildete Schlacke zu sammeln und zu wiegen, so erschien es zweckmäßig, festzustellen, ob Verluste durch Verflüchtigung des Mangans entstehen können. Zu diesem Zwecke wurden Schmelzungen von verschiedener Dauer und bei verschiedenen Temperaturen (bis 1700 °) ausgeführt. Eine Abnahme des Gewichtes war in keinem Falle festzustellen, wohl aber eine geringe Zunahme, welche auf eine Aufnahme von Silizium aus den Tiegelwandungen zurückgeführt werden konnte. Wright vertritt daher die Ansicht, daß Mangan bei hüttenmännischen Temperaturen nicht flüchtig ist und daß die häufig beobachteten Verluste, welche dieser Ansicht zu widersprechen scheinen, auf eine Oxydation des Metalls zurückgeführt werden müssen.

Schmelzungen mit Zinkoxyd und Kupferoxyd. Bekanntlich werden Zinkoxyd und Kupferoxyd leicht durch Kohlenstoff reduziert, und es wurden daher auch Schmelzungen mit diesen beiden Oxyden zum Zwecke der Entkohlung des Ferromangans vorgenommen. Die zur Entfernung des Kohlenstoffs theoretisch erforderliche Menge Kupferoxyd wurde mit fein gepulvertem Ferromangan innig gemischt und drei Stunden lang geschmolzen. Der erkaltete Regulus bestand aus zwei Schichten, einer unteren

stark kristallischen Metallmasse und einer oberen Schicht, welche sich äußerlich nicht von dem Ferromangan der gewöhnlichen Zusammensetzung unterscheidet. Die Analyse der beiden Schichten ergab folgende Resultate.

	Obere Schicht %	Untere Schicht %
Mangan	77,00	33,20
Kupfer	Spuren	60,39
Eisen	15,62	4,38
Silizium	1,17	2,01
Kohlenstoff	6,16	nichts

Man sieht, daß die obere Schicht sich nicht erheblich vom Ausgangsmaterial unterscheidet, der Kohlenstoffgehalt hat sich um eine Kleinigkeit verringert; die untere Schicht besteht aus einer kohlenstofffreien Kupformanganlegierung. Die Schmelzung wurde mit der doppelten Menge Kupferoxyd bei gleicher Ferromangan-Einwage wiederholt. Das Ergebnis war ein ähnliches; der einzige Unterschied war der, daß die Menge der Kupformanganlegierung (mit einem Gehalt von 65,2% Cu) beträchtlich größer war und der Kohlenstoffgehalt des Ferromangans etwas mehr abgenommen hatte; er betrug noch 5,83% gegenüber 6,7% des Ausgangsmaterials. Statt des Kupferoxyds wurde nun Zinkoxyd genommen, und zwar gelangten zwei Schmelzungen bei sehr hoher Temperatur, die erste während einer Dauer von zwei, die zweite während einer Dauer von vier Stunden, zur Ausführung. Bei der zweiten Schmelzung wurde der Tiegelinhalt noch mit einer Lage Braunstein bedeckt. In beiden Fällen hatte sich eine große Menge Graphit abgeschieden und eine beträchtliche Menge Schlacke gebildet. Der Kohlenstoffgehalt des Metalls war indessen der gleiche geblieben, nur hatte sich der Mangangehalt erheblich vermindert, namentlich bei der ersten Schmelzung, bei der der Verlust nicht weniger als 25% betrug. Im folgenden sind die Analysen wiedergegeben:

	Ausgangsmaterial %	Zeit der Schmelzung mit ZnO	
		2 Stunden %	4 Stunden %
Mangan	80,15	66,1	74,0
Eisen	12,00	26,4	19,2
Silizium	0,74	0,47	0,65
Kohlenstoff	6,68	6,66	6,71

Aus diesen und früheren Versuchen des Verfassers geht hervor, daß Mangan eine größere Affinität zu Kohlenstoff als zu irgend einem andern Element hat. Das Ferromangan des Handels ist stets mit Kohlenstoff gesättigt, wie auch der nachstehende Versuch zeigt. Stark zerkleinertes Ferromangan wurde mit dem doppelten Gewicht gepulverter Stärke innig gemischt und in einem Graphittiegel drei Stunden lang einer Temperatur von annähernd 1775° ausgesetzt. Analysen vor und nach dem Versuch ergaben, daß der Kohlenstoffgehalt des Metalls unverändert geblieben war; dabei waren die Bedingungen für eine Kohlenstoffaufnahme die denkbar günstigsten. Ins-

gesamt gelangten bei den Versuchen zur Entkohlung des Ferromangans folgende Reagenzien zur Anwendung: Braunstein, Roteisenstein, Kieselsäure, Bariumsuperoxyd, Tonerde, Zinkoxyd, Kupferoxyd, Kalk, Magnesia, Titansäure, sowie Eisenoxydul und Manganoxydul in Form ihrer Karbonate; ferner die Gase Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlensäure und die Metalle Kalzium und Aluminium. Die meisten dieser Reagenzien gaben keine befriedigenden Resultate; wenn eine Erniedrigung des Kohlenstoffgehaltes erzielt wurde, so war das Verfahren aus wirtschaftlichen Gründen in keinem Falle praktisch durchführbar.

II. Versuche zur Darstellung kohlenstofffreien Mangans oder Ferromangans aus Erzen.

Reduktion durch Kohlenstoff. Bei den ersten Versuchen diente die Darstellung des Nickels aus seinem Oxyd als Richtschnur; Braunstein wurde mit Mehl, Zucker oder ähnlichen Stoffen, welche beim Erhitzen verkohlen, innig gemischt und auf Rotglut erhitzt. Zunächst wurde eine zur Reduktion nicht ganz hinreichende Menge Zucker mit Braunstein und etwas Wasser angerührt und die entstandene Paste in einem Tiegel stark erhitzt. Das Ergebnis war kein Metall, sondern nur Schlacke. Der Versuch wurde nun unter etwas anderen Bedingungen wiederholt; die Mischung, welche jetzt die zur Reduktion des Mangans theoretisch notwendige Menge Zucker enthielt, wurde in Würfel geschnitten, getrocknet und in einem geschlossenen Eisenrohr bei 850 bis 900° erhitzt. Die erkalteten Würfel schienen etwas Metall zu enthalten und wurden geschmolzen. Man erhielt auch tatsächlich eine geringe Menge Metall, das jedoch folgende Zusammensetzung hatte:

Mn	Fe	C	Si
1,4 %	94,5 %	2,9 %	0,7 %

Der Braunstein hatte enthalten:

MnO ₂	Fe ₂ O ₃	SiO ₂
86,8 %	3,4 %	9,3 %

Da die Mischung mit Zucker den Nachteil hatte, daß sie sich schlecht trocken ließ, so wurde der Zucker durch Stärke ersetzt, was sich sehr gut bewährte; die getrockneten Würfel waren hart und nicht bröcklig. Eine Reihe von Reduktionen wurde, wie vorher, in geschlossenen Eisenröhren vorgenommen und zwar gelangten Mischungen von Braunstein mit 10, 20, 30, 50 und 100% Stärke zur Anwendung. Die Reduktionstemperatur war 865°. Die Ergebnisse dieser Versuche sind im nachfolgenden übersichtlich zusammengestellt.

Weiter wurden Reduktionsversuche mit Gasen gemacht, zunächst mit Kohlenoxyd. Die Versuchsanordnung war folgende: Ein schmiedeisernes, einseitig geschlossenes Rohr von 80 mm Durchmesser

Menge der zur Verwendung gelangten Stärke				
10 %	20 %	30 %	50 %	100 %
Würfel auseinandergefallen. Mischung von grünen und braunen Oxyden	Würfel gut erhalten. Ansehend nur aus grünem Manganoxydul zusammengesetzt	Würfel gut erhalten. Farbe fast schwarz. Sehr wenig grünes Oxyd	Würfel gut erhalten. Kein grünes Oxyd vorhanden. Farbe vollständig schwarz	
Nur Schlacke.	Nur Schlacke.	Schlacke und sehr wenig Metall. Zusammensetzung: 96,2 % Fe 0,34 " Mn 2,9 " C	Schlacke und eine kleine Menge Metall. Ausbeute: 8 %. Zusammensetzung: 27,6 % Fe 4,42 % C 67,4 " Mn 0,54 " Si	Schlacke mit mehr Metall. Ausbeute: 19 %. Zusammensetzung: 13,9 % Fe 5,0 % C 80,8 " Mn 0,3 " Si

und 800 mm Länge wurde zu drei Viertel seiner Länge lose mit kleinen Braunsteinstücken angefüllt. Dieses Rohr wurde in einem großen Koksgebläseofen auf 1100° erhitzt. Durch ein dünneres Rohr, welches durch den Braunstein hindurch bis zum Boden des weiten Rohres reichte, wurde erhitztes Kohlenoxyd über den Braunstein geleitet. Der Versuch erstreckte sich auf eine Dauer von neun Stunden, und das Ergebnis war grünes Manganoxydul ohne eine Spur von metallischem Mangan. Eine Abänderung des Versuches, insofern statt Braunstein ein inniges Gemisch von Braunstein mit einem Achtel seines Gewichtes Holzkohle genommen wurde, führte ebenfalls zu keinem positiven Ergebnis. Der Inhalt des Rohres nach dem Versuch bestand in diesem Falle in der Hauptsache aus Manganoxyduloxyd. Als nächstes Reduktionsmittel wurde Leuchtgas genommen. Die Versuchsanordnung war ähnlich der vorigen. Ein weites, unten geschlossenes Eisenrohr wurde mit Braunstein angefüllt und über letzteren Leuchtgas geleitet. Die Erhitzung erfolgte in einem Koksgebläseofen derart, daß das untere Ende des Rohres eine Temperatur von 1200°, am Schluß des Versuches wahrscheinlich von nahezu 1500° hatte, während das obere Ende aus dem Ofen herausragte. Nach achtstündiger Dauer mußte der Versuch unterbrochen werden, weil das Rohr unter dem Einfluß der starken Erwärmung schadhaft geworden war. Nach dem Erkalten zeigte sich, daß der unterste Teil des Eisenrohres stark angegriffen war; das geschmolzene Metall, welches dort das Rohr ausfüllte, stammte wahrscheinlich zum großen Teil aus dem Rohrmaterial. Darüber befand sich eine halbgeschmolzene dunkle Masse mit 31% Metall; hierauf folgte viel grünes Manganoxydul mit gelegentlichen kleinen Metalleinsprenglingen; das obere Ende des Rohres schließlich, welches kaum erhitzt worden war, enthielt fast ausschließlich unreduziertes Erz. Analysen des Metalls aus verschiedenen Teilen der Röhre ergaben:

	Boden %	Metall aus höher gelegenen Teilen	
		%	%
Mangan	1,8	58,4	82,0
Eisen	94,4	33,4	10,6
Kohlenstoff	3,20	6,85	7,14
Silizium	0,62	1,16	0,12

Da dieser Versuch hinsichtlich der Reduktionswirkung leidlich erfolgreich war, das erhaltene Metall jedoch rd. 7% Kohlenstoff enthielt, so erschien es dem Verfasser nicht unwahrscheinlich, daß er sein Ziel erreichen würde, wenn er statt Leuchtgas Wassergas nähme. Weitere Versuche wurden daher mit Wasserstoff gemacht. Sie wurden in kleinerem Maßstabe als die vorhergehenden Versuche ausgeführt; die Reduktionstemperaturen betragen 730° bis 1150°. Der Erfolg war aber auch diesmal wider alles Erwarten negativ. Der Braunstein wurde lediglich in grünes Manganoxydul umgewandelt; eine weitergehende Reduktion erfolgte in keinem Falle. Wraight schließt hieraus, daß die bei Leuchtgas erfolgte Reduktion auf Kohlenwasserstoffe oder abgeschiedenen freien Kohlenstoff zurückzuführen ist. Auch eine Reihe von Versuchen, nach Art des Aluminiums einige andere Metalle als Reduktionsmittel zu benutzen, schlugen fehl; weder Kalzium, noch Zink, noch Eisen vermochten den Braunstein zu metallischem Mangan zu reduzieren.

Aus den vorliegenden und den vor zwei Jahren veröffentlichten Untersuchungen des Verfassers geht hervor, daß die Versuche mit gasförmigen und metallischen Reduktionsmitteln nur negative Resultate ergaben; da ferner sehr zahlreiche vergebliche Versuche zur Entkohlung des Ferromangans gemacht

wurden, so muß angenommen werden, daß eine wirtschaftliche Darstellung kohlenstofffreien Ferromangans ausgeschlossen erscheint. Durch die Untersuchungen wurden ferner folgende Tatsachen festgelegt bzw. bestätigt: 1. Mangan hat eine größere Affinität zu Kohlenstoff als zu irgend einem anderen Elemente. Die einzigen Elemente, welche Kohlenstoff ersetzen können, sind Aluminium und Silizium. Ersteres ist sehr kostspielig und liefert ein Erzeugnis, welches leicht verwittert; zudem wird durch zehn Teile Aluminium nur ein Teil Kohlenstoff ersetzt. Silizium ist zwar in diesem Falle ein gewisser Teil des Kohlenstoffs auszutreiben, erreicht indessen bald eine Grenze, jenseits welcher es unmöglich ist, den Kohlenstoffgehalt weiter herabzudrücken, es sei denn, daß außerordentlich große Mengen Silizium zugesetzt worden; in diesem Falle erhält man jedoch ein hochprozentiges Ferrosilizium anstatt eines kohlenstofffreien Ferromangans. 2. Die Theorie von Garrison, nach welcher bei der Reduktion von Manganerz durch Kohle niemals Metall, sondern stets Karbid entsteht, wird bestätigt durch die Leuchtgasversuche; doch drängen verschiedene Tatsachen zu der Vermutung, daß Mn_3C nicht das einzig existierende Karbid ist. 3. Wird durch Oxydation Kohlenstoff entfernt, so kann dieses nur unter gleichzeitiger Oxydation von Mangan geschehen.

Schlußfolgerungen: Mangan kann aus seinen Erzen nur mittels solcher Reagenzien hergestellt werden, welche eine größere Affinität für Sauerstoff als Mangan haben, oder für welche Mangan eine größere Affinität als Sauerstoff hat. Nur Aluminium und Kohlenstoff haben sich für diesen Zweck als geeignet erwiesen; ersteres ist ungeeignet aus wirtschaftlichen Gründen, letzteres erzeugt ein Karbid und nicht das Metall.

Es gibt kein praktisches Verfahren, wodurch dieses Karbid zersetzt, mit anderen Worten, das Metall entkohlt werden könnte, es sei denn durch eine erhebliche Herabminderung des prozentualen Mangangehaltes oder durch Hinzufügung eines unerwünschten Elementes; selbst unter diesen Umständen ist die Entkohlung nicht vollständig.

—ler.

(Fortsetzung folgt.)

VII. Internationaler Kongreß für angewandte Chemie.

(Fortsetzung von Seite 1080.)

Ch. Clausel de Coussergues berichtete über den gegenwärtigen Stand der Stahlerzeugung im elektrischen Ofen.*

Redner war vom „Comité de la Revue de Métallurgie“ beauftragt, die zurzeit bestehenden Elektrostahlanlagen im Zusammenhang eingehend zu studieren. In den letzten Jahren sind zwar zahlreiche Abhandlungen über die elektrischen Oefen erschienen; dieselben sind aber teilweise Monographien, deren Verfasser meist für das eine oder andere Ofensystem direkt eintreten, teils eher geschickte Zusammenstellungen als direkte Studien. Die vorliegende Arbeit erhält ihren besonderen Wert dadurch, daß der Verfasser, ohne Voreingenommenheit für ein Ofensystem, seine Studien in vollständiger Unabhängigkeit unternommen hat mit dem Zweck, die mit den verschiedenen Ofensystemen bisher erzielten Resultate festzustellen, um darauf begründete Theorien aufstellen zu können. Redner besuchte die Anlagen in Turin, Bonn, Ugine, Alleverd, La Praz, Remscheid und Völklingen. Daß der Bericht sich mehr mit Elektroden- als mit Induktionsöfen beschäftigt, hat seinen Grund

* Der ausführliche Bericht ist jetzt in der „Revue de Métallurgie“ 1909 Nr. 6 S. 589—678 erschienen.

darin, daß dem Berichtersteller das Studium von Elektrodenöfen sehr erleichtert wurde, während er nur ein Induktionsofensystem zu studieren Gelegenheit fand.

Coussergues teilt nach dem ziemlich allgemein gewordenen Vorgehen die elektrischen Öfen in zwei Hauptgruppen ein: die Elektrodenöfen und die Induktionsöfen. Die hauptsächlichsten im Betrieb befindlichen Elektrodenöfen sind diejenigen von Stassano, Girod, die Ofen System Chapelet, die Öfen von Héroult, Kellor sowie die in Firminy aufgestellten. Als Induktionsöfen gelten die von Kjellin, Röchling-Rodenhauser, Frick, Schneider und die in Montluçon in Anwendung befindlichen.

Lichtbogen- oder Elektrodenöfen. Redner bespricht zunächst einige Punkte, die allen Elektrodenöfen gemeinsam sind. Als Nachteil dieser Öfen sieht er die niedrige Stromspannung an, mit der sie arbeiten, da man dadurch sehr große Stromintensitäten erhält. 6000 Amp. bei 50 Volt entsprechen nur einem Ofen von 400 PS oder einem Ofen von 800 PS bei 100 Volt Spannung. Die elektrischen Zuleitungen müssen daher bedeutende Querschnitte erhalten, die Meßapparate sind sehr empfindlich, so daß man oft falsche Angaben erhält. Ein anderer Nachteil des Wechselstromes von hoher Intensität liegt in den Induktionsströmen, die sich in den in der Nähe der Leitung liegenden Massen entwickeln. Parasitische Ströme in den Armaturen des Ofens sind unvermeidlich. Coussergues erläutert des weiteren in kurzen Ausführungen die Stromverschiebung und den Faktor $\cos \varphi$ sowie die Induktionsströme in metallischen Massen.

Der Stassano-Ofen.* Derselbe ist in verschiedener Hinsicht vereinfacht worden. In Turin ist einer der vorhandenen Öfen kippar eingerichtet ohne Drehvorrichtung. Die letztere war vielleicht notwendig zum Durchmischen eines aus Erz, Zuschlägen und Kohle bestehenden, wenig wärmeleitenden Einsatzes bei der direkten Stahlerzeugung. In Stahlwerken hat die komplizierte und teure Drehvorrichtung weniger Wert; man dreht den Ofen übrigens nur während einer ganz kurzen Zeit. Man hatte daher alle Ursache, sie aufzugeben.** Das Ofeninnere ist nicht mehr kreisförmig, sondern sechseckig, so daß es möglich ist, das Mauerwerk aus Normalsteinen herzustellen. Der Ofen von 200 PS, dessen Arbeiten Redner verfolgt hat, arbeitete mit einer Stromspannung von 150 und nicht mehr mit einer solchen von 100 Volt. Dies ergibt nur mehr eine Stromstärke von etwa 1000 Amp.

Um im Stassano-Ofen die beste Ausnutzung des Lichtbogens zu erzielen, insbesondere in bezug auf die Erreichung einer sehr hohen lokalen Temperatur, ist man gezwungen, das Bad stets auf gleicher Höhe zu halten ohne Rücksicht auf den Abnutzungszustand des Herdes. Man kann daher das Gewicht des Einsatzes nicht von einem Abstieg zum andern ändern. In Turin wird der Ofen für einen Mindesteinsatz von 600 bis 700 kg zugestellt; mit fortschreitender Abnutzung des Herdes macht man dann Chargen bis zu 1000 kg Gewicht. In dem größeren Ofen in Bonn beträgt der Einsatz 900 kg auf einem neuen Herd, und 1500 kg, wenn der Herd abgenutzt ist. Die Enden der Elektroden stehen 5 bis 6 cm über dem Bade; der Lichtbogen nähert sich jedoch dem Bade noch infolge der geneigten Stellung der Elektroden und vielleicht auch infolge einer von der Metallmasse des Bades ausgehenden magnetischen Einwirkung.

* Vergl. auch „Stahl und Eisen“ 1908 S. 654.

** Hierzu ist zu bemerken, daß die drehbare Anordnung von Stassano durchaus nicht aufgegeben ist. Es wird im Drehofen infolge der besseren Durchmischung ein gleichmäßigeres Material und eine schnellere Refinement erzielt als im Kippofen.

Der Stassano-Ofen besitzt zwei wertvolle Vorteile für kleine Anlagen. Die Wärmeverluste durch Strahlung sind geringer als in irgend einem anderen Ofen, und es ist möglich, höhere Stromspannungen als bei anderen Elektrodenöfen anzuwenden. Die geringeren Wärmeverluste sind auf die Verwendung von Magnesitsteinen für das Ofengewölbe zurückzuführen, was nur in einem Ofen mit seitlich eingeführten Elektroden möglich ist. Der Magnesit ist in Rotglut ein sehr guter Wärmeleiter. Wollte man in einem Ofen, in dem die Elektrode durch die Decke geht, ein Gewölbe aus Magnesit verwenden, so müßte man eine sehr große Aussparung im Gewölbe für den Durchgang der Elektrode vorsehen, und man würde große Schwierigkeiten haben, um die durch den isolierenden freien Raum um die Elektrode entstehenden Wärmeverluste zu vermeiden. Dies läßt sich leichter erreichen bei einer horizontalen Elektrode, die man durch ein Gehäuse führen kann, dessen vom Ofeninnern entferntestes Ende schon nicht mehr auf Rotglut gebracht wird. Alle Einzelheiten des Stassano-Ofens sind in ausgezeichneter Weise durchgearbeitet, um ein absolut dichtes Schließen der Arbeitstüre und der Durchgangsstellen der Elektroden zu sichern.*

* Die Bonner Maschinenfabrik Mönckmüller, G. m. b. H. sendet uns unter Bezugnahme auf das in dieser Zeitschrift 1909 S. 794 wiedergegebene Referat über einen von Rodenhauser vor dem Iron and Steel Institute in London gehaltenen Vortrag folgende Zuschrift, die wir des Zusammenhanges wegen hier wiedergeben:

„Dem Stassano-Ofen wird in dem gedachten Vortrag der Vorwurf gemacht, daß beim Öffnen der Chargertüren beträchtliche Wärmeverluste eintreten. Dieser angebliche Uebelstand, der sich wohl noch nirgends bemerkbar gemacht hat, wo auf ein flottes sachgemäßes Arbeiten gehalten wird, ist naturgemäß allen den Ofensystemen eigentümlich, welche mit heißer Schlacke arbeiten, wie sie zu einer guten Refinement erforderlich ist. Bei der im Röchling-Rodenhauserschen Ofen herrschenden Temperatur mögen derartige Verluste allerdings geringer sein. Uebrigens bedingt eine derartige Ausstrahlung einen viel geringeren Wärmeverlust als eine ständige Luftzirkulation und diese ist beim Stassano-Ofen vermieden, da alle Öffnungen für die Elektroden dicht verschlossen sind, was bis jetzt bei keinem anderen Elektroden-Ofen durchführbar war.

Im Stassano-Ofen hält das Magnesitmauerwerk 3 bis 4 Wochen bei einer Wandstärke von nur 180 bis 220 mm gegen 350 mm, welche Rodenhauser für seinen Ofen als notwendig angibt. Im Röchling-Rodenhauser-Ofen wird diese Betriebsdauer der Zustellung noch lange nicht erreicht, und es ist somit der Vorwurf, daß die Magnesitbekleidung im Stassano-Ofen eine übermäßige Beanspruchung von Zeit und Geld erfordert, hinfällig.

Die seitliche Einführung der Elektroden und die horizontale Lage derselben bedingt keinerlei Bruchgefahr, trotzdem das Chargieren ohne Stromunterbrechung erfolgt. Diese Anordnung hat jedoch den Vorteil, daß das Gewölbe nicht durchbrochen wird.

Die Annahme Rodenhausers, daß die Verwendung des Stassano-Ofens auf kleine Öfen bis zu 1 t beschränkt sei, entbehrt jeglicher Begründung, was am besten daraus hervorgeht, daß z. Z. mehrere Öfen von je 5 t im Bau sind.

Rodenhausers Behauptung einer elektrischen Ueberlegenheit des Induktionsofens über den Lichtbogenofen, wegen des innerhalb der Elektroden bewirkten Joule-Effektes, beruht auf einem Trugschluß. Alle Wärme, welche innerhalb des Ofens erzeugt wird, ist nutzbar, gleichgültig, ob die Umsetzung der Elektrizität in Wärme im Lichtbogen innerhalb des Bades oder in

Der Girod-Ofen.* Als Nachteil der niedrigen Spannung, mit welcher der Girod-Ofen arbeitet, hebt Coussergues das höhere Kupfergewicht der Zuleitungen hervor sowie die Vermehrung der Selbstinduktion der Anlage. Die Regulierung des Girod-Ofens ist jedenfalls eine der vollkommensten, hauptsächlich, besonders beim Beginn der Charge, infolge des Prinzips der Verwendung einer Elektrode oder mehrerer Elektroden gleicher Polarität.

Ofen-System Chapelet. Die Société des Forges d'Alleverd hat vor drei Jahren einen elek-

den Elektroden erfolgt. Wesentlich bleibt stets, daß die entwickelte Wärme im Ofen erhalten bleibt und nicht abgeleitet wird. Eine schlechte Wärmeleitfähigkeit der Elektroden ist ebenso wichtig, wie eine gute Leitfähigkeit der Elektrizität. Im Stassano-Ofen liegen gerade diese Verhältnisse sehr günstig infolge der hohen Stromdichten in den Elektroden und deren nahezu horizontaler Lage, wodurch eine starke Erwärmung der äußeren gekühlten Elektrodenteile vermieden wird.

Ein Nachteil der Induktionsöfen gegenüber den Lichtbogenöfen bleibt die unvermeidliche Phasenverschiebung, welche größere Maschinenanlagen erfordert und sowohl höhere Installationskosten als auch einen geringeren Wirkungsgrad der stromliefernden Maschinen verursacht.

Wenn man die Anforderungen, die man an einen Elektrostaßofen stellen muß, zusammenfaßt in: Erzielung hoher Temperaturen, schnelle und vollständige Raffination und Desoxydation und Erzielung bester Qualität bei geringstem Aufwand an Strom und Kosten, so hat Rodenhauser den Beweis, daß die Induktionsöfen den Lichtbogenöfen überlegen sind, nicht erbracht. Die angeführten Analysen und Zerreißproben lassen überhaupt nicht erkennen, daß es sich um Elektrostaß handelt. Bei solchen Leistungen ist der rechnerisch ermittelte elektrische Wirkungsgrad bedeutungslos. Viel wichtiger wären Mitteilungen gewesen über den Stromverbrauch einer gut durchgeführten Raffination und der Nachweis, daß die hierzu erforderliche Hitze im Induktionsofen erzielbar ist, was bis jetzt in weiteren Kreisen bestritten und als ein Nachteil des Induktionsofens betrachtet wird.“

B. Kutsche.

* * *

Auf die vorstehende Zuschrift erhielten wir folgende Antwort: „Die obigen Ausführungen veranlassen mich, meine Meinung über den Stassano-Ofen etwas näher zu begründen. Die Wärmeverluste während des Chargierens und Abschlackens, d. h. bei geöffneten Türen, müssen beim Stassano-Ofen bedeutender sein als bei irgend einem andern Ofen, da der Stassano-Ofen unter den bekannten Öfen entschieden derjenige Ofen ist, in dem das Bad am indirektesten, die darüber befindliche Atmosphäre am direktesten geheizt wird. Da ferner ohne Zweifel erwiesen ist, daß im Eisenbad eines Induktionsofens mindestens die gleichen Temperaturen wie in demjenigen eines Lichtbogenofens herrschen, so muß der in obiger Zuschrift auf die im Röchling-Rodenhauser-Ofen herrschende Temperatur Bezug habende Satz, wenn Irrtümer vermieden werden sollen, heißen: „Bei der im Röchling-Rodenhauser-Ofen über der Schlackendecke herrschenden Temperatur mögen derartige Verluste geringer sein.“

Die Vermeidung der Luftzirkulation im Stassano-Ofen durch dichten Verschuß der Elektrodeneintrittsstellen läßt sich nur durch sehr intensive Wasserkühlung erreichen, die beim Stassano-Drehstromofen dreimal auftritt und bei der von Kutsche erwähnten hohen Stromdichte in den Elektroden zu bedeutenden

trischen Ofen in Betrieb gesetzt, der dazu bestimmt war, aus reinen Rohmaterialien hochwertigen Stahl zu erzeugen. Da die Arbeit sich auf das Einschmelzen und die vollständige Desoxydation beschränkte, erübrigt sich das Abziehen der geringen Schlackemengen. Die Öfen, von denen jetzt drei (zwei von 3 t und ein Versuchsöfen von 300 kg Fassungsvermögen) vorhanden sind, sind daher feststehende.

Man hat sich jedoch seitdem überzeugt, daß das Abschlacken, auch wenn man von Rohmaterialien mit geringem Gehalt an Schwefel und Phosphor ausgeht,

Wärmeverlusten Anlaß geben muß. Dabei ist zu beachten, daß Kohle als guter Elektrizitätsleiter auch ein guter Wärmeleiter ist, und daß die Elektroden im Ofeninnern die hier herrschende Temperatur haben müssen, während, wie Kutsche selbst sagt, außen eine starke Erwärmung der gekühlten Elektrodenteile vermieden wird. (Nach der Arbeit von de Coussergues betragen die Verluste durch Elektrodenkühlung an dem mit nur einer Elektrode arbeitenden Girod-Ofen 10%, daraus dürften sich interessante Schlüsse auf den Stassano-Ofen ziehen lassen, der auch nach de Coussergues' Meinung nur für kleine Anlagen in Frage kommt.)

Die Wandstärken in elektrischen Öfen sind belanglos und abhängig von der Ofengröße. Dagegen ist von wesentlichem Einfluß, daß beim Stassano-Ofen nach Osann* das Ofenfutter drei Wochen hält und dann eine Reparaturzeit von 4 bis 6 Tagen eintreten muß, so daß sich Zustellungskosten von 11 \mathcal{M} f. d. Tonne ergeben, während beim Röchling-Rodenhauser-Drehstromofen bei gleicher Ofengröße und Arbeitsweise, d. h. beim Einschmelzen von Schrott und Arbeiten mit Pausen nach 8 bis 14 Tagen eine 24stündige Reparatur erforderlich wird, die unter Umständen während des Sonntags vorgenommen werden kann. Dabei ergeben sich Zustellungskosten von 5,47 \mathcal{M} f. d. Tonne Stahl.

Der Stassano-Ofen erscheint für größere Einheiten deswegen ungeeignet, weil bei seiner rotierenden Anordnung mit den weit ausladenden Elektrodennarben eine bedeutende Platzbeanspruchung eintritt, und weil mit wachsender Ofengröße die Bruchgefahr für die schwereren und längeren wagerechten Elektroden bedeutend wächst, namentlich wenn während des Chargierens oder Abschlackens keine Unterbrechung des Stromes eintreten soll. Dabei ist zu beachten, daß bei der wagerechten Lage dreier Elektroden das freie und schnelle Arbeiten auf der Badoberfläche viel mehr behindert wird als beim Arbeiten mit Röchling-Rodenhauser-Öfen oder Lichtbogenöfen mit senkrechten Elektroden. Daß die Bruchgefahr übrigens auch bei kleineren Stassano-Öfen besteht, ist in dem Aufsatz von Osann** zu lesen.

Da Röchling-Rodenhauser-Drehstromöfen heute für normale Periodenzahlen mit günstigem $\cos \varphi$ gebaut werden (ein 1 $\frac{1}{2}$ t-Ofen arbeitet mit $\cos \varphi = 0,75$ bis 0,8), so kann von einer wesentlichen Verteuerung der Aulagekosten gegenüber der Maschinenanlage für einen Stassano-Ofen nicht die Rede sein; besonders deshalb nicht, weil beim Stassano-Ofen abweichend vom Induktionsofen namentlich beim Einstellen der Elektroden Stromstöße nicht zu vermeiden sein werden, welche schwerere, überlastungsfähigere Maschinen bedingen.

Auf den letzten Abschnitt der Zuschrift von Kutsche einzugehen, erübrigt sich, da sein hierin über den Röchling-Rodenhauser-Ofen gegebenes Urteil durch die demnächst erscheinende offizielle Veröffentlichung des „Iron and Steel Institute“ widerlegt wird. Diese Veröffentlichung enthält neben Schaulinien über den Verlauf

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 660.

** Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 657.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1823.

in gewissen Fällen von Vorteil sein kann, besonders bei der Erzeugung von Stahl mit geringem Mangan-gehalt. Das Werk stellt daher neuerdings kippbare Oefen auf, von denen einer sich bereits in Betrieb befindet. Der Ofen (Abbildung 1) hat nur eine senkrechte Elektrode. Das Metallbad steht durch einen Kanal in Verbindung mit einem Block aus Roheisen, der am Ende dieses Kanales steht. Der Strom tritt durch die Elektrode in das Bad ein und geht durch den Kanal zum Roheisenblock, der zum Austritt des Stromes dient. In dem Kanal finden, abgesehen von

der ersten Charge, keine Reaktionen statt. Das im Kanal befindliche Metall erstarrt nach dem ersten Abstich und dient nur zur Herstellung der Verbindung zwischen dem Metallbad und dem Roheisenblock; es erhitzt sich dabei bis auf Rotglut. Die Elektrode besteht aus zwei quadratischen Stücken von 300 mm, die durch den Elektrodenhalter, der mit Wasserkühlung versehen ist, gegeneinander gehalten werden. Die Elektrode ist an einer Kette aufgehängt, die mittels mehrerer Rollen an einer im Maschinenhaus neben der Verteilungstafel aufgestellten Winde be-

der Raffination im Röchling-Rodenhauser-Ofen auch eine Menge von Analysen verschiedener Stahlqualitäten mit größtenteils Spuren von Phosphor und Schwefel, wie sie in Völklingen aus einem Einsatz mit etwa 0,08% Phosphor und 0,08% und mehr Schwefel in den dort arbeitenden Röchling-Rodenhauser-Oefen dauernd hergestellt werden. Es sei noch bemerkt, daß diese Analysen dem Iron and Steel Institute bereits vor dem Vortrag vorlagen, leider aber nicht mehr in die „Vorveröffentlichung“ mit aufgenommen werden konnten. *Rodenhauser.*

* * *

Die eben wiedergegebenen Ansichten Rodenhausers über die Möglichkeit der Wärmeausnutzung im Lichtbogenofen und besonders im Stassano-Ofen sind nicht zutreffend. Wie Dr. Conrad vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf am 3. Mai 1908 ausführte, ist von ihm beim Betrieb von Lichtbogenöfen eine Ausnutzung der Wärme erzielt worden, welche der theoretisch erforderlichen sehr nahe kommt (vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 845). Die gleiche Feststellung wurde von mir in bezug auf den Stassano-Ofen an derselben Stelle gemacht („Stahl und Eisen“ 1908 S. 843). Trotz indirekter Erhitzung und trotz Elektrodenkühlung wird der Stassano-Ofen hinsichtlich Wärmeausnutzung von keinem anderen Ofen übertroffen.

In der von Rodenhauser erwähnten Arbeit Osanns sind die Kosten für die Ofenzustellung unter dem ausdrücklichen Hinweis angegeben, daß eine beträchtliche Ersparnis zu erwarten ist („Stahl und Eisen“ 1908 S. 656 und 660). Diese ist auch tatsächlich erreicht worden durch Erhöhung der Haltbarkeit, durch Verbilligung des Materials und der Arbeitskosten.

Der von Rodenhauser angestellte Vergleich der Kosten gibt auch insofern ein unrichtiges Bild, als er die Betriebsverhältnisse nicht berücksichtigt, welche bei dem in Bonn aufgestellten Stassano-Ofen denkbar ungünstig für die Zustellung sind, da die Oefen am Tage forciert arbeiten, des Nachts stillliegen. Die große Platzbeanspruchung, welche der Stassano-Ofen nach der Ansicht Rodenhausers erfordert, wird sich kaum jemals hindernd bemerkbar machen, da man meist die Oefen so aufstellen wird, daß sie von allen Seiten zugänglich sind. Nötigenfalls wäre dem leicht dadurch abzuhelfen, daß die Elektroden stärker geneigt werden. Wie Coussergues ebenfalls angibt, baut übrigens Stassano auch Kippöfen, und es ist ein solcher in Turin seit länger als einem Jahre in Betrieb.

Bezüglich der von Rodenhauser erwähnten Gefahr häufigen Elektrodenbruches sei daran erinnert, daß Dr. Conrad in seinem oben erwähnten Vortrag ausführte, daß derartige Befürchtungen immer wieder auftauchen, aber unbegründet sind, wie er aus Erfahrungen seiner Praxis nachweist („Stahl und Eisen“ 1908 S. 845). Dies kann ich bezüglich des Stassano-Ofens gleichfalls bestätigen. Sowohl Dr. Conrad als auch Osann nennen nur die Ungeschicklichkeit der Arbeiter als Ursache vereinzelter Elek-

trodenbrüche; es ist jedoch erstaunlich, welche Sicherheit und Geschicklichkeit die Arbeiter in der Behandlung der Kohlen nach kurzer Zeit erreichen.

Ebenso grundlos sind die Befürchtungen von Stromstößen, was dadurch bewiesen wird, daß in Bonn die Stassano-Oefen an ein öffentliches Elektrizitätswerk angeschlossen sind, ohne daß jemals Unzuträglichkeiten eintraten. Die Elektrotechnik hat übrigens heute noch andere Mittel an der Hand, etwaige Stromstöße unschädlich zu machen, und man ist nicht auf die Vergrößerung der Anlage angewiesen.

Bei der Bewertung des im Röchling-Rodenhauser-Ofen erzielten Stahles habe ich mich lediglich an die bisher veröffentlichten Angaben über den Vortrag von Rodenhauser halten können, und es ist auch für mich von größtem Interesse, daß nachträglich andere Zahlen beigebracht werden. *B. Kutsche.*

* * *

Die von Kutsche gebrachten Bemerkungen aus dem Vortrag von Dr. Conrad sind nur zum Teil für den Stassano-Ofen richtig, da Dr. Conrad nur von Oefen mit senkrecht angeordneten Elektroden spricht. Ueber die Wärmeausnutzung von Lichtbogenöfen sagt Dr. Conrad wörtlich: „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 beruht.“ („Stahl und Eisen“ 1908 S. 845.)

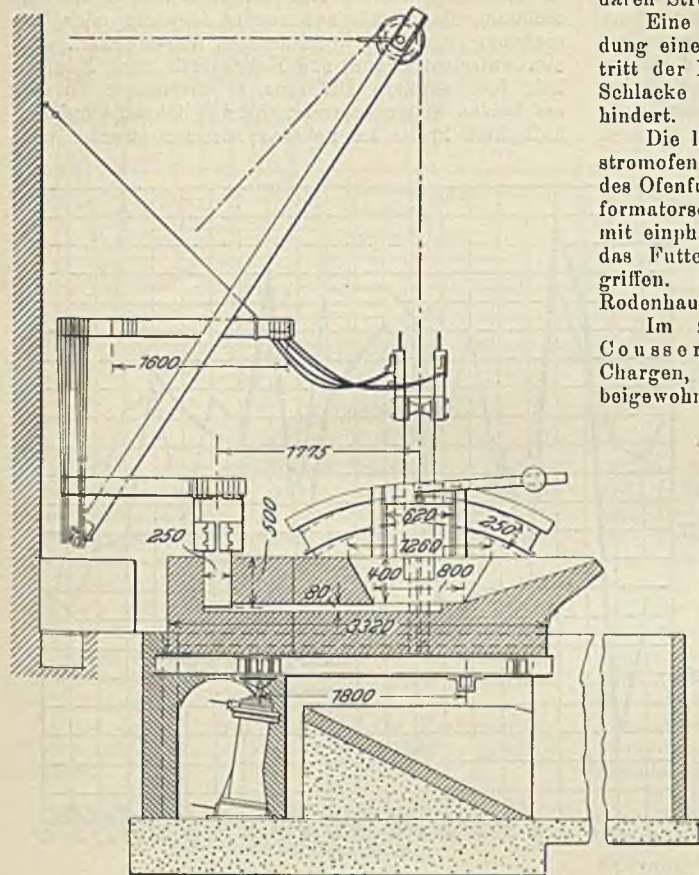
Daß der Stassano-Ofen von keinem andern Ofen bezüglich Wärmeausnutzung übertroffen wird, ist eine zu beweisende Behauptung, da an anderen Oefen mindestens gleich günstige, wenn nicht günstigere Kraftverbrauchsahlen erreicht werden. Der von mir gegebene Vergleich der Zustellungskosten dürfte doch berechtigt sein; denn einerseits sind auch am Röchling-Rodenhauser-Induktionsofen die Zustellungskosten durch Benutzung von Dolomit geringer geworden, und andererseits scheint sich gerade bei dem während der Nachtzeit unterbrochenen Betrieb am Stassano-Ofen eine verhältnismäßig größere Haltbarkeit der Zustellung ergeben zu müssen als bei ununterbrochenem Tag- und Nachtbetrieb, da im ersteren Fall die unter der Einwirkung des Lichtbogens am Tage durchweichenden Teile der Zustellung während der Nacht wieder erhärten können.

Die von Kutsche angegebenen Mittel, den Stassano-Ofen auch für größere Einheiten geeignet zu gestalten, haben mich sehr interessiert, da sie die Neigung verraten, den größeren Stassano-Ofen dem Lichtbogenofen mit senkrechten Elektroden ähnlich zu gestalten, trotzdem z. B. in dem obigen Referat über die Arbeit von Coussergues ausdrücklich der Vorteil der rotierenden Anordnung des Stassano-Ofens in einer Anmerkung hervorgehoben wurde.

Schließlich bleibt noch zu bemerken, daß die in der Vorveröffentlichung meines Vortrages vor dem Iron and Steel Institute gebrachte Analyse ausdrücklich als eine solche für Elektroschienenstahl bezeichnet wurde, so daß es ungerechtfertigt erscheint, eine solche Analyse als für Qualitätsmaterial maßgebend anzunehmen. *Rodenhauser.*

festigt ist. Es ist somit kein automatischer Regulator vorhanden; die Winde wird vom Maschinisten bedient. Die Stromschwankungen sind übrigens, abgesehen von der Einsatzperiode, gering. Der Ofen hat keine Arbeitstür. Das Gewölbe ist zylindrisch ausgebildet und der freie Ausschnitt auf jeder Seite zwischen dem Gewölbe und dem Ofenkörper dient als Arbeitstür.

Coussergues hat den Ofen von Allevard in Betrieb gesehen beim Einschmelzen eines Einsatzes, der zum Teil aus schwerem Schrott, zum Teil aus Roheisenmasseln zusammengesetzt war, und konnte dabei die



Abbild. 1. Schnitt durch den Ofen, System Chapelet.

dadurch zu vermeiden gesucht, daß man den Ofen mit einem 24 cm starken Mauerwerk umgeben hat, das von der Ofenauskleidung durch eine dicke Sandschicht isoliert ist. Dies konnte jedoch nicht innerhalb des die Transformatorschenkel umgebenden Ringfutters geschehen;* hier sind daher die Strahlungsverluste bedeutend, um so mehr als die Wicklungen zum Schutz gegen die Einwirkung zu hoher Temperaturen durch Gebläsewind gekühlt sind.

Die Abmessungen der Polplatten, die den Strom aus den sekundären Wicklungen in den Zentralherd überleiten, sind sehr entwickelt worden. Dies zeigt die Neigung, das Verhältnis der in diesem sekundären Strom benutzten Energie zu erhöhen.

Eine dritte Abänderung besteht in der Verwendung eines Magnesitsteines als Damm an jedem Eintritt der Kanäle. Dadurch wird das Uebertreten der Schlacke aus dem Zentralherd in die Kanäle verhindert.

Die lebhaftete Rotation des Ofeninhaltes des Drehstromofens hat den Nachteil, eine rasche Abnutzung des Ofenfutters, das zwischen dem Bad und den Transformatorschenkeln dünn ist, hervorzurufen. In dem mit einphasigem Wechselstrom betriebenen Ofen wird das Futter hauptsächlich durch die Schlacke angegriffen. Die Abnutzung des Futters im Röchling-Rodenhauser-Ofen ist eine sehr große. —

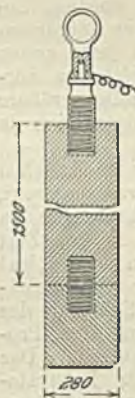
Im zweiten Abschnitt seines Berichtes gibt Coussergues eine Beschreibung des Verlaufes der Chargen, denen er auf den verschiedenen Werken beigewohnt hat. Bezüglich der interessanten Einzelheiten muß auf die angegebene Quelle verwiesen werden.

Daran knüpft sich im folgenden Abschnitt eine eingehende Besprechung der zur Entphosphorung, Desoxydation und Entschwefelung benutzten verschiedenen Arbeitsverfahren. Wir verweisen dieserhalb auf die den Lesern von „Stahl und Eisen“ bekannten Arbeiten von Schmid,** Geilenkirchen,*** Osann,† Neumann†† und Amberg.†††

Im folgenden Abschnitt bespricht Coussergues verschiedene Faktoren der Selbstkosten des Elektroofens: die Rohmaterialien, den Stromverbrauch und die Stromkosten, die Zusätze, die Unterhaltung der Oefen und die Löhne. Der Schlußabschnitt enthält Angaben über die Qualität der Erzeugnisse sowie größtenteils bekanntes Analysenmaterial.

F. Schroeder.

(Fortsetzung folgt.)



Abbild. 2.

Vorteile des Ofens mit einer Elektrode gegenüber den Oefen mit hintereinandergeschalteten, zum Ein- und Austritt des Stromes dienenden Elektroden, feststellen.

Der Héroult-Ofen. Von einem näheren Eingehen auf diesen Berichtsteil kann abgesehen werden mit Rücksicht auf früher in dieser Zeitschrift Mitgeteiltes.* Um die zu kurz gewordenen Elektroden-Reststücke ausnutzen zu können, schraubt man dieselben mittels einer Schraube aus Graphit an eine neue Elektrode an (Abbild. 2). Man streut etwas Graphit in den Gewindengang, um den leeren Raum auszufüllen, und verkittet die Fuge mit etwas Teer.

Der Röchling-Rodenhauser-Ofen.** Die bedeutenden Strahlungsverluste des Ofens hat man

verbraucht und die Stromkosten, die Zusätze, die Unterhaltung der Oefen und die Löhne. Der Schlußabschnitt enthält Angaben über die Qualität der Erzeugnisse sowie größtenteils bekanntes Analysenmaterial.

F. Schroeder.

(Fortsetzung folgt.)

* Hier findet aber eine Verstärkung des Ofenfutters statt, das auch an dieser Stelle durch eine dicke wärmeisolierende Schicht von dem Kühlzylinder getrennt ist. Außerdem sagt Coussergues an einer andern Stelle (S. 667): „Der Stassano-Ofen und der neue 8 t-Ofen in Völklingen erscheinen als die gegen Ausstrahlungen am besten geschützten“.

** „Stahl und Eisen“ 1907 S. 1613.
 *** „Stahl und Eisen“ 1908 S. 873.
 † „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1017.
 †† „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1161 bzw. 1202 ff.
 ††† „Stahl und Eisen“ 1909 S. 176 und 355.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1907 S. 41 ff.
 ** Vergl. „Stahl und Eisen“ 1907 S. 1605; 1908 S. 1161 und 1202.

Umschau.

Ferienkursus für Gießereitechniker.

Schon seit langen Jahren haben sich an Universitäten usw. Ferienkurse für Mediziner und Angehörige sonstiger Berufe eingeführt und von Jahr zu Jahr an Bedeutung gewonnen. Es liegt auf der Hand, daß derartige Kurse für den im praktischen Leben stehenden Mann, ganz gleich welchem Beruf er angehört, von ganz besonderer Bedeutung sein müssen aus dem Gesichtspunkte heraus, daß sie ihm in gewissen Zwischenräumen jederzeit wieder willkommene Gelegenheit geben, die Fortschritte der Wissenschaft seines Arbeitsgebietes näher zu verfolgen und sich zu eigen zu machen, wie es ihm, in der Praxis, die seine ganze Kraft und Zeit voll in Anspruch nimmt, wohl kaum möglich wäre. In dieser Hinsicht tritt noch in unserem Berufe erschwerend hinzu, daß es der Mehrzahl der Fachgenossen, selbst wenn es ihre Zeit erlaubt, vielleicht an der nötigen Anregung und den nötigen Hilfsmitteln fehlt, sich über die einschlägigen wissenschaftlichen Fortschritte zu orientieren und sie für ihre praktische Betätigung fruchtbringend weiter zu entwickeln. In Würdigung dieser Gesichtspunkte sind schon in den letzten Jahren auf Anregung des Vereines deutscher Ingenieure, wirtschaftlicher Vereinigungen usw. derartige Kurse auch für Angehörige der technischen Berufe eingerichtet und durchgeführt worden. Zuerst mit etwas Zurückhaltung aufgenommen, haben solche Kurse jetzt vollen Beifall und steigenden Erfolg zu verzeichnen; sie weisen ständig größere Besuchsziffern auf und folgen sich in regelmäßigen Abständen.

Von dem Erfolg dieser technischen Ferien- oder Hochschulkurse angeregt, will es jetzt die Bergakademie zu Clausthal unternehmen, in der Zeit vom 1. bis 21. Oktober in Clausthal einen Ferienkursus für Gießereitechniker unter der Führung des dafür zuständigen Dozenten, Hrn. Professor Osann, zu veranstalten. Der Kursus soll sich in einen Laboratoriums- und Vortragskursus gliedern. Näheres über diese Veranstaltung finden unsere Leser in der Anzeige, die im Inseratenteil dieser Nummer auf der letzten Umschlagsseite wiedergegeben ist.

Wir begrüßen diesen Versuch zur Durchführung eines derartigen Kursus; daß er in diesem Falle dem Gießereiwesen gewidmet sein soll, erscheint doppelt erfreulich. Haben wir doch gerade in den letzten Jahren und Monaten immer und immer wieder erfahren, daß unsere praktischen Gießereileute besonders lebhaft Gelegenheit suchen, den vielfachen Fortschritten auf ihrem Sondergebiet durch weitergehende Belehrung und wissenschaftliche Anregung nachzugehen. Diesen weitverbreiteten Wünschen und Bestrebungen zu dienen, scheint der vorliegende Plan der Bergakademie zu Clausthal voll und ganz entgegenzukommen. Wir wünschen diesem ersten Versuch einen vollen Erfolg und hoffen, daß unsere Gießereileute ihrerseits diese Gelegenheit gern benutzen werden, um durch starke Beteiligung den Boden zu bereiten für ein gutes Gelingen dieser sicherlich gesunden Idee und ein fruchtbares Weiterschreiten auf dem einmal betretenen Wege.

Wir begleiten den ersten Ferienkursus für Gießereingenieure in der schönen Bergstadt im grünen Harz mit einem herzlichen Glückauf! *Die Redaktion.*

Ueber den Wassergehalt der Kokskohle.

(Mittteilung aus einem Kokerei-Laboratorium.)

Ganz gleichgültig, ob eine Koksanstalt von der eigenen oder einer fremden Grube ihre Kokskohle für die Koksanstalt übernimmt, stets erfolgt die Verrechnung der Kohle auf trocken Gewicht oder Umrechnung auf einen vereinbarten Wassergehalt. Um nun zwischen Grube und Koksanstalt nach Möglichkeit jede größere Differenz zu vermeiden, ist man auf beiden Seiten bestrebt, mit möglichster Gewissenhaftigkeit Probe zu nehmen; dennoch werden trotz

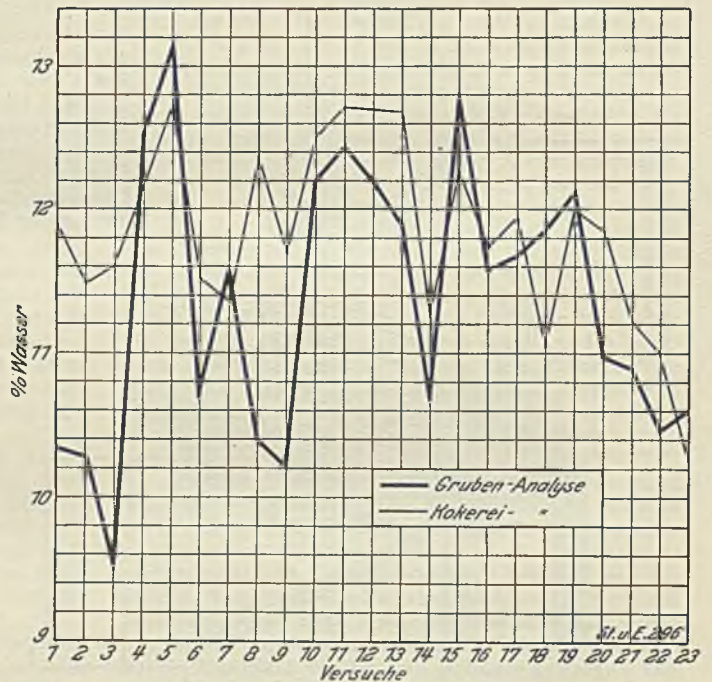


Schaubild 1.

größter Vorsicht hin und wieder größere Unterschiede vorkommen, die zu Bedenken Anlaß geben. Schreiber dieser Zeilen hat in den letzten Monaten einen Fall durchgemacht, wo trotz peinlichster Probenahme zwischen den beteiligten Unterschieden bei den Analysen sich ergaben, die man kaum für möglich halten sollte.

Schaubild 1 gibt in Form einer graphischen Darstellung eine Reihe von Analysen wieder, welche von beiden Parteien ausgeführt wurden. Obwohl nun das Mittel aus sämtlichen Analysen nur um etwa 0,5% auseinandergeht, so sind doch bei den einzelnen Analysen ganz erhebliche Unterschiede zu finden, die von ein der einen Partei (Grube) als unmöglich hingestellt wurden.

Dieses Vorkommnis hat mich veranlaßt, von der eigenen ganz genauen Durchschnittsprobe drei einzelne Wasserbestimmungen auszuführen, die den Zweck hatten, an drei Bestimmungen zu sehen, wie selbst unter einer Probenahme die Resultate auseinandergehen können. Diese Versuche sind in Schaubild 2 zum Ausdruck gebracht und wiederlegen

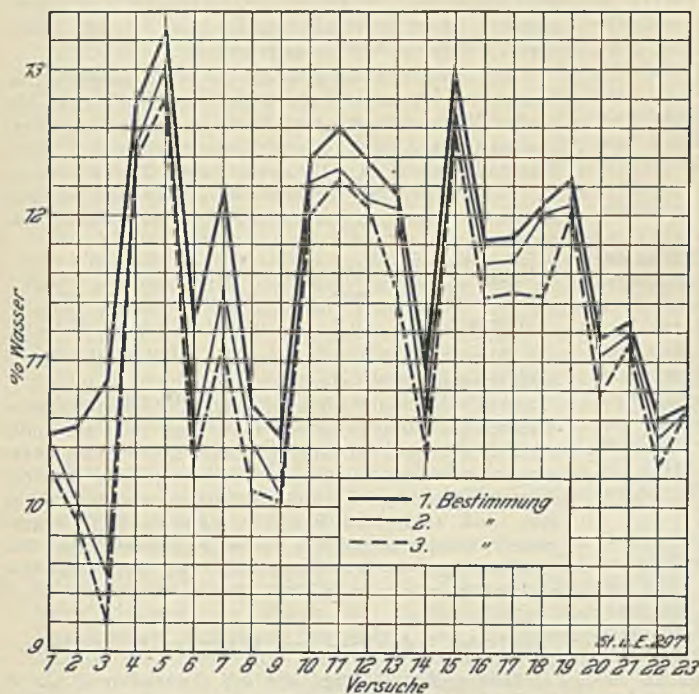


Schaubild 2.

die Annahme einer unrichtigen Probenahme für den ersten Blick vollständig, indem aus diesem Schaubild sofort ersichtlich ist, daß auch unter den einzelnen Bestimmungen einer Probenahme Unterschiede bis zu 1% vorkommen können.

Es sollten daher bei solchen und ähnlichen Analysen, wo von vornherein, eine ganz genaue Durchschnittsprobe zu nehmen, stets eine äußerst schwierige Arbeit ist, die beteiligten Parteien stets eine größere Differenz, im vorliegenden Falle mindestens $\pm 1\%$ zulassen.

Diese Zeilen haben vielleicht für Fachgenossen, die sich mit ähnlichen Studien beschäftigen, gewisses Interesse.

Internationale Luftschiffahrt-Ausstellung zu Frankfurt a. M.

Am 10. Juli ist die „Jla“ offiziell eröffnet worden. Ein Rundgang, den wir am Tage vorher durch die Ausstellung unternehmen konnten, zeigte noch so viel Unfertiges, daß an ein vollständiges Bild erst in etwa 8 bis 14 Tagen nach der Eröffnung zu denken ist. Selbst in der Festhalle, die als eigentliche Ausstellungshalle dient, und in der man, da der Bau schon länger steht, eine etwas größere Vollständigkeit hätte erwarten können, war noch sehr viel zu tun; und wenn man auch bei ähnlichen Veranstaltungen, bei denen es sich nicht um schwere Ausstellungsgegenstände handelt, gewohnt ist, daß in den letzten Tagen und Nächten in fieberhafter Arbeit außerordentlich viel geleistet werden kann, so wird es sich doch empfehlen, den Besuch noch bis Ende des Monats aufzuschieben. Wenn wir heute bereits auf einige bemerkenswerte Vorführungen hinweisen, so kann unser Bericht auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen. Wir beschränken uns außerdem in der Hauptsache auf diejenigen Punkte, die unserem Leserkreise näher liegen.

Der Ballonluftschiffahrt ist, abgesehen von dem Höhenrekord-Ballon „Preußen“, der in der Mitte der Halle über einer die Galerien verbindenden Brücke schwebt und den freien Ausblick hindert, in der Hauptaus-

stellungshalle verhältnismäßig wenig Raum gewidmet. Ihr dient die große Wiese, die mit Zuschauertribünen für die Ballonaufstiege umgeben ist, und an ihrer einen Seite durch die mächtigen, in Holz mit Segeltuchbespannung erbauten Hallen flankiert wird, die zur Aufnahme der Lenkballons bereitstehen. In der Festhalle findet sich die Gondel eines Parseval-Ballons mit einem 100 pferdigen Motor, die von der Neuen Automobil-Gesellschaft in Berlin-Oberschöne-weide ausgestellt wurde, und deren Bauart von der Schiffbau-Ausstellung Berlin* 1908 her bekannt ist; die früher schlaffen Schraubenflügel sind heute durch feste Rohrrahmen mit Gazebespannung ersetzt. Hermann Ruthenberg in Berlin-Weißensee hat ebenfalls eine Lenkballon-Gondel mit besonderem Propeller ausgestellt. Dann sind Ballonhallen von Brückenbau- und Konstruktionswerkstätten in mehreren Modellen ausgestellt; u. a. von dem Werk Gustavsburg der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, von August Klönne in Dortmund, von H. Welb & Söhne in Offenbach und von H. Zimmer in München; A. Buss & Co. in Wyhlen (Baden) zeigt ein Modell der schwimmenden Reichsluftschiffhalle in Manzell bei Friedrichshafen. Andere Modelle betreffen Tore zu Luftschiffhallen. Beherrscht wird die Aus-

stellung in der Festhalle von den Flugmaschinen sowohl in Modellen, als auch in zahlreichen Ausführungen der verschiedensten Bauarten: Drachenflieger, Ein-, Zwei- und Mehrdecker usw. Das Hauptinteresse wird sich wohl dem Wright-Flieger, der hier erstmalig in Deutschland vorgeführt wird, zuwenden; daß aber auch in Deutschland eifrig an diesem Zweige der Luftschiffahrt gearbeitet wird, zeigen die Ausstellungen der Adler-Fahrradwerke, von August Euler in Frankfurt a. M. u. a. m. Für die Flugversuche ist ein weites Feld jenseits des Bahndammes in Aussicht genommen, das von der Ausstellung leicht erreicht werden kann; dort werden noch die Einrichtungen für die Abflüge vorbereitet.

In die Augen fällt vor allem die in der Mitte der Halle aufgestellte Ausstellung von Ballonabwehrkanonen. Das Berliner Zeughaus hat ein Exemplar der im Jahre 1870 von Krupp gelieferten Ballonabwehrkanonen ausgestellt, die bei der Belagerung von Paris verwendet werden sollten, allerdings keine Gelegenheit dazu fanden. Vom geschichtlichen Gesichtspunkte ist dies Vorgehen dankbar zu begrüßen. Daneben zeigt die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf ihr von der Schiffbau-Ausstellung her bekanntes Automobil mit Ballonabwehrkanone, und Fried. Krupp, A.-G. führt drei verschiedene Bauarten von solchen Geschützen vor, deren eines ebenfalls auf einem Automobil-Untergestell aufgebaut ist. Das größte dieser Geschütze, 10,5 cm L 35, in Schiffslafette, hat nachstehende größten Schußlinien:

	Höhe m	Weite m
Bei 75° Neigung	11 400	8 400
„ 45° „	5 000	13 500

Gegenüber dieser kriegerischen Verwendung des Automobils zeigt die Neue Automobil-Gesellschaft ein Automobil für Gasflaschentransport mit den Einrichtungen für Füllung von Ballons, ein Werkzeug, das zum Nachfüllen von Lenkballons bei Zwischenlandungen besondere Bedeutung besitzen wird. Fülleinrichtungen

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 825 u. 1055.

für Ballons führt auch Richard Gradenwitz in Berlin in Modellen ausgeführter Anlagen vor, wie sie für die Militärverwaltung, die Zeppelin-Gesellschaft u. a. m. geliefert sind. Bemerkenswert ist das von Gradenwitz gezeigte Abschlusventil für Gasflaschen, das sich durch dichten Schluß des Ventilsitzes auszeichnet und für Wassergasflaschen fast ausschließlich verwendet wird; bei der Südpolarexpedition der „Gauß“ haben die Wassergasflaschen mit diesem Verschlus noch nach drei Jahren sich als völlig dicht erwiesen.

Zu nennen sind dann noch Gasentwickler verschiedener Firmen, die vornehmlich zum Füllen der Registrierballons für wissenschaftliche Untersuchungen dienen. Gradenwitz führt z. B. einen Wasserstoffentwickler vor, in welchem der Wasserstoff durch Einwurf von Kalziumhydrür in Wasser entwickelt und das noch feuchte Gas in einer Zusatzkammer durch eine weitere Füllung von Kalziumhydrür getrocknet wird, wobei sich aus dem Feuchtigkeitsgehalt des Gases entsprechend weiteres Wasserstoffgas entwickelt. Die Elektrizitäts A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg zeigt im Modell eine elektrolytische Anlage zur Herstellung von Wasserstoff.

Auf die zahlreichen wissenschaftlichen Instrumente, die bei Ballonfahrten verwendet werden, und die von den ersten Firmen ausgestellt sind, kann hier nicht eingegangen werden, dagegen möge ein praktisches Instrument erwähnt werden, das dazu dient, die Windgeschwindigkeit, die mittels eines Anemometers festgestellt wird, unmittelbar zu bestimmen. Dies geschieht unter Verwendung geeichter Gyrometer; diese Apparate, die namentlich für Lenkballons wie auch bei Windbeobachtungen vor Aufstiegen jeder Art Bedeutung haben, werden von Richard Gradenwitz gebaut.

Von besonderem Interesse für unsere Leser sind die Spezialmaterialien, die den besonderen Anforderungen des Luftschiffbaues zu dienen bestimmt sind. Neben den Materialien für den Bau der Motoren, Spezialgußeisensorten (Maschinenfabrik Eßlingen & G. Kuhn in Stuttgart-Berg), Temperguß (Eisen- u. Stahlwerke vorm. G. Fischer in Schaffhausen und Singen, C. Osthoff zu Altvörder i. W.), Stahlarten für Getriebeteile und Aluminium sowie Aluminiumbronzen für Rahmen und andere Gußteile (Carl Berg, A.-G. in Evelking i. W.), die von den Automobilausstellungen her bekannt sind, werden von verschiedenen Firmen Spezialstahlsorten, sowie nahtlose Rohre vorgeführt, vor allem auch nicht rostendes Material, Nickelstähle in Rohr- oder Drahtform, wie sie für den Bau von Flugmaschinen Bedeutung haben. Die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik und die Bismarckhütte zeigen ihre bekannten hochwertigen Konstruktionsstähle, Nickel- und Nickelchromstähle. Wie weit es möglich ist, eigenartige Anforderungen zu erfüllen, zeigt ein von ersterer Firma ausgestellter Probestab, der 83,8% Dehnung und 95,5 kg Festigkeit aufgewiesen hat; mag auch auf den ersten Blick ein Stahl von solchen Eigenschaften kaum ein besonderes Verwendungsgebiet besitzen, so ist doch ein solcher Fall nicht

ausgeschlossen; in seiner Beherrschung der Eigenschaften ist er jedenfalls ein Zeugnis für den hohen Stand der deutschen Stahltechnik.

Zu erwähnen sind auch noch die ausgestellten Stahlflaschen, die als Wasserstoffgasflaschen ein großes Verwendungsgebiet, insbesondere mit der Verbreitung der Lenkballons, erhalten haben. Die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik zeigt eine schöne Sammlung von solchen Flaschen, von deren größter die Abmessungen wieder gegeben sein mögen:

Länge . . .	2875 mm	Betriebsdruck .	200 at
Durchmesser .	203 „	Probedruck . .	300 „
Wandstärke .	5,5 „	gesprengt bei .	470 „

Diese Flaschen sind an das italienische Luftschifferbataillon geliefert.

Auf die zahlreichen übrigen Ausstellungsgegenstände, die zum Teil nur sehr lose mit der Luftschiffahrt zusammenhängen, kann hier nicht eingegangen werden, da sie dem Arbeitsgebiete unserer Zeitschrift zu fern liegen. Es mag nur noch erwähnt sein, daß zahlreiche Werkzeugmaschinen ausgestellt sind, was auf die vielen Fabriken dieses Geschäftszweiges in der Umgebung von Frankfurt zurückzuführen sein mag.

Indische Industrie- und Ackerbau-Ausstellung.

Diese Ausstellung, die im November d. J. in Lahore stattfinden soll, dürfte, wie die „Ständige Ausstellungskommission für die deutsche Industrie“ auf Grund einer brieflichen Äußerung von sachverständiger Seite mitteilt, insbesondere der Industrie für Feuerungseinrichtungen hervorragende Gelegenheit bieten, den indischen Eingeborenen die Vorteile des Gebrauches der Kohle als Feuerungsmaterial durch Vorführung praktischer und billiger Feuerungsanlagen (Roste, Herde und dergl.) klarzumachen. Bisher wird, sehr zum Schaden der Landeskultur, bei den Indern allgemein noch getrockneter Kuhdünger, Holz und Holzkohle zu Feuerungszwecken benutzt.

Alle Anfragen in Sachen der Ausstellung sind an den General Secretary, Indian Industrial and Agricultural Exhibition 1909, Bharat Buildings, Lahore, zu richten.

Bundesratsverordnung über die Einrichtung von Thomasschlackennmühlen.

Der Reichstagsbericht Nr. 1729 bringt die Bekanntmachung des Bundesrates betreffend die Einrichtung und den Betrieb gewerblicher Anlagen, in denen Thomasschlacke gemahlen oder Thomasschlackemehl gelagert wird. Die betreffenden Bestimmungen treten sofort in Kraft und an die Stelle der früheren Vorschriften vom 25. April 1899 und 15. November 1903. Wir unterlassen es, die Vorschriften, die in 20 Paragraphen gegliedert sind, hier wiederzugeben und verweisen Interessenten auf die amtlichen Veröffentlichungen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Vierteljahres-Marktbericht (April, Mai, Juni 1909). — VII. Belgien. — Allgemeines. Das zweite Viertel des laufenden Jahres setzte gleich nach den Osterfeiertagen mit einem leichten Aufleben des Eisenmarktes ein, nachdem die Gesamtlage desselben gegen Ende März noch als sehr unsicher angesehen worden war. Die umfangreichen Abschlüsse der heimischen Staatseisenbahn-Verwaltung, sowie eine Reihe größerer Ausfuhraufträge gaben zwar den beteiligten Werken für längere Zeit genügenden

Arbeitsvorrat, jedoch kamen die Spezifikationen, namentlich der überseeischen Besteller, äußerst langsam herein. Aus diesen Abschlüssen konnten wohl die großen Konstruktions- und Schienenwalzwerke, Lokomotiv- und Waggonfabriken Nutzen ziehen und auch das Roheisengeschäft wurde dadurch günstig beeinflusst, doch vermochte die Gesamtindustrie, namentlich die Halbzeug- und Fertigwarenhersteller, damit nicht über die folgenden schlechten Monate hinwegzukommen. Insbesondere hat der letztgenannte

Vom amerikanischen Eisenmarkte. — Wie die „Times“ aus New York meldet, erhöhten die führenden unabhängigen Stahlwerke die Preise von Stabeisen, Stahlblechen und Profilstahl um 1 g.

Versand des Stahlwerks-Verbandes im Juni 1909. — Der Versand des Stahlwerks-Verbandes an Produkten A betrug im Berichtsmonte 418 626 t (Rohstahlgewicht); er war damit um 40 908 t höher als der Maiversand (377 718 t) und um 40 266 t höher als der Versand des Monats Juni 1908 (378 360 t). Im einzelnen wurden versandt: an Halbzeug 114 188 t gegen 112 418 t im Mai d. J. und 98 056 t im Juni 1908; an Formeisen 157 850 t gegen 148 437 t im Mai d. J. und 115 109 t im Juni 1908; an Eisenbahnmaterial 146 588 t gegen 116 863 t im Mai d. J. und 165 196 t im Juni 1908. Der diesjährige Junierversand war also in Halbzeug um 1770 t, in Formeisen um 9 413 t und in Eisenbahnmaterial um 29 725 t höher als der Versand im Vormonate. Verglichen mit dem Juni 1908 wurden im Berichtsmonte an Halbzeug 26 132 t und an Formeisen 42 741 t mehr, dagegen an Eisenbahnmaterial 18 608 t weniger versandt.

In den letzten 13 Monaten gestaltete sich der Versand folgendermaßen:

1908	Halbzeug	Formeisen	Eisenbahnmaterial	Gesamtprodukte A
Juni . . .	98 056	115 109	165 196	378 361
Juli . . .	114 335	126 954	147 420	388 709
August . .	125 464	116 371	159 324	401 159
September.	127 648	106 258	170 702	404 608
Oktober . .	142 673	110 597	161 374	414 644
November.	111 932	71 340	158 306	341 578
Dezember .	108 753	66 259	183 479	358 491
1909				
Januar . .	118 745	131 180	159 266	409 191
Februar . .	105 998	124 976	166 662	397 635
März . . .	144 946	171 409	204 456	520 811
April . . .	109 340	131 448	123 881	364 669
Mai . . .	112 418	148 437	116 863	377 718
Juni . . .	114 118	157 850	146 588	418 626

Die Kleiseisen-Industrie im Jahre 1908. —

Aus dem letzten Jahresberichte des Vereins der Märkischen Kleiseisen-Industrie, der am 6. d. M. bei Gelegenheit der Jahresversammlung vorgelegt wurde, entnehmen wir die folgenden Angaben: Die Lage der Kleiseisen-Industrie war im Jahre 1908 eine recht schwierige. Die Ueberspannung des Geldmarktes im Jahre 1907 setzte der günstigen Entfaltung der Industrie ein Ziel. Die daniederliegende Bautätigkeit traf viele Zweige der Kleiseisen-Industrie. Die Baubeschlagindustrie litt in gleicher Weise wie die Schloßfabriken, die Werkzeugindustrie, die Herd- und Ofenfabriken, sowie die Fabrikation von Drahtstiften und Holzschrauben. Etwas freundlicher gestaltete sich das Bild für die Werke von Erzeugnissen für landwirtschaftlichen Bedarf, da die Landwirtschaft sich als kaufkräftiger Abnehmer für Sensen, Sichern, Gabeln, Spaten und Eggen erwies. Die Preise litten jedoch unter scharfem Wettbewerb und Uebererzeugung, so daß auch hier nicht von einem günstigen Ergebnis gesprochen werden kann. Bedeutende Abnehmer für verschiedene Zweige der Kleiseisen-Industrie bilden die staatlichen Behörden. Der Bericht führt jedoch Klage über das Verfahren derselben. Der preußische Eisenbahnfiskus handle noch immer nach dem alten fiskalischen Verfahren, in schlechten Zeiten die Ausschreibungen einzuschränken und in Zeiten flotten Geschäftsganges große Bestellungen zu machen. Die Industrie als Auftraggeber zeigte eine weitgehende Zurückhaltung, worunter die Maschinenfabriken, die Schraubstock- und Amboßschmiede sowie die ganze Werkzeugindustrie zu leiden hatten. Im Außenhandel zeigten sich

bei der Suche nach neuen Absatzgelegenheiten die durch die neuen Handelsverträge geschaffenen Schwierigkeiten. Bei dem allgemein niedrigen Stand der Preise fielen die erhöhten Zölle der Vertragsstaaten schwer ins Gewicht, wodurch dem deutschen Ausfuhrhandel große Opfer auferlegt wurden. In Rußland, Oesterreich, Italien, Belgien, der Schweiz und den Vereinigten Staaten von Amerika dürfte durch die Entwicklung der heimischen Fortigwarenindustrie die Zufuhr deutscher Erzeugnisse in Zukunft ganz ausgeschaltet oder doch wenigstens stark eingeschränkt werden. Die Arbeitsverhältnisse lagen im allgemeinen ruhig, Lohnherabsetzungen kamen bei weitem nicht in dem Maße vor, wie es der Marktlage entsprochen hätte. Die Rücksicht auf die teure Lebenshaltung trug hierzu bei, so daß nach dem Berichte die industriellen Arbeitgeber auch hier den Agrariern den Tribut zahlen mußten. Der Bericht weist sodann auf die Schwächen im Kartellwesen hin, die im Berichtsjahre zutage getreten sind. Mit großer Sorge sieht man in der Kleiseisen-Industrie den bevorstehenden Aenderungen in den Zollverhältnissen Frankreichs und der Vereinigten Staaten von Amerika entgegen. Die Unruhen auf dem Balkan brachten einige Ausfuhrerschwernisse, andererseits aber für manche Zweige unverkennbar eine Steigerung des Bedarfs. Der Bericht macht dann noch auf die Bedeutung der Handelsachverständigen an den deutschen Konsulaten aufmerksam, geht auf das die Kleinindustrie interessierende ausländische Ausstellungswesen ein und wendet sich endlich den sozialpolitischen Neuerungen des Berichtsjahres zu, so besonders der Gewerbeordnungsnovelle und dem Gesetzentwurf über die Neuregelung der Arbeitsversicherung.

Die Lage des Schiffbaues.* — Wie der von „Lloyds Register“ jüngst veröffentlichte Vierteljahresausweis über die Beschäftigung der Schiffbauindustrie zeigt, hatten die großbritannischen Werften am 30. Juni d. J., verglichen mit demselben Tage des Vorjahres, folgende Bauten — abgesehen von Kriegsschiffen — in Arbeit:

Art der Schiffe	am 30. Juni 1909		am 30. Juni 1908	
	Anzahl	Brutto-Tonnengehalt	Anzahl	Brutto-Tonnengehalt
a) Dampfschiffe:				
1. aus Stahl	273	739 991	348	793 980
2. aus Eisen	—	—	—	—
3. aus Holz und verschiedenen Baustoffen . . .	—	—	1	25
Zusammen	273	739 991	349	794 005
b) Segelschiffe:				
1. aus Stahl	18	4 835	24	4 352
2. aus Eisen	—	—	—	—
3. aus Holz und verschiedenen Baustoffen . .	17	879	13	821
Zusammen	35	5 714	37	5 173
a) und b) insgesamt	308	745 705	386	799 178

Vergleicht man hiernit noch die Ziffern vom 31. März d. J.,** so ergibt sich, daß am Schlusse des zweiten Jahresviertels 1909 der Raumgehalt der auf den großbritannischen Werften im Bau befindlichen Schiffe noch um 166 567 tons geringer war, als drei

* „The Economist“ 1909, 10. Juli, S. 75.
 ** Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 677.

Monate vorher, und 53 473 tons niedriger, als am 30. Juni 1908. Von den Häfen, in denen Schiffswerften bestehen, haben im Schiffbau nur Belfast mit 80 000 tons und Greenock mit 24 000 tons eine Zunahme aufzuweisen. Von den insgesamt 308 Schiffen, die am 30. Juni d. J. in Arbeit waren, sind 196 für Großbritannien selbst und 27 für die Kolonien bestimmt. England am nächsten im Schiffbau kommt Deutschland, wo am 30. Juni 49 Schiffe von 110 304 tons Bruttoreaumgehalt sich im Bau befanden, danach die Vereinigten Staaten von Amerika mit 41 Schiffen von 49 039 tons.

An Kriegsschiffen hatten die englischen Werften 69 mit 223 950 tons Wasserverdrängung im Bau, und zwar waren die Staatswerften daran mit 10 Schiffen von 84 370 tons beteiligt, während von den übrigen Schiffen, die auf Privatwerften erbaut werden, 47 mit 89 980 tons für die britische Kriegsmarine und 12 mit 49 600 tons für fremde Staaten bestimmt sind.

Berg- und Metallbank, Aktiengesellschaft zu Frankfurt a. M. — Aus dem Berichte des Vorstandes über das am 31. März abgelaufene Geschäftsjahr ist zu ersehen, daß von den Gesellschaften, an denen das Unternehmen beteiligt ist, die Metallgesellschaft in Frankfurt a. M. 30%, die Metallurgische Gesellschaft, A.-G. in Frankfurt a. M. 6% und die Merton Metallurgical Company Ltd. in London 5% Dividende verteilt haben. Die Henry R. Merton & Co. Ltd. in London erzielte ein sehr günstiges Ergebnis und auch die American Metal Company Ltd. in New York arbeitete befriedigend. An dem Ertrage der Metallurgical Company of America in New York ist die Bank nicht mehr beteiligt. Der Gesamt-Effektenbestand belief sich am Schlusse des Geschäftsjahres auf 34 622 232,82 (i. V. 30 619 371,25) \mathcal{M} . Der Rohertrag des Berichtsjahres einschließlich 152 762,20 \mathcal{M} Vor-

trag beträgt 2 600 632,57 \mathcal{M} , der Reingewinn nach Abzug von 243 443,30 \mathcal{M} Unkosten usw. 2 357 189,27 \mathcal{M} . Der Vorstand schlägt vor, aus diesem Betrage 103 238,75 \mathcal{M} Tantiemen an Aufsichtsrat, Vorstand und Beamte zu vergüten, 2 040 000 \mathcal{M} als Dividende (6% wie i. V.) auf das bisher eingezahlte Aktienkapital zu verteilen und die restlichen 213 950,52 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorzutragen.

Deutsche Gasmaschinen in England. — Wir werden von der Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Gobr. Klein in Dahlbruch zwecks Berichtigung einer in „Stahl und Eisen“ 1909 S. 644 unter der gleichen Ueberschrift gebrachten Mitteilung darauf aufmerksam gemacht, daß die an die Frodingham Iron and Steel Company gelieferten vier Gasgebläsemaschinen nach dem doppeltwirkenden Zweitaktsystem Körting gebaut sind.

Elektrostahlöfen System Chapelot. — Die Firma M. Marum in Mannheim hat für Deutschland und Luxemburg den Verkauf usw. von Lizenzen dieses Elektrostahlöfens übernommen, zugleich mit dem Alleinverkauf der verschiedenartigen Ferrolegierungen usw. (Mangan-Silizium-Aluminium, Ferrochrom, Elektro-Mangan, Mangan-Silizium), die in dem Elektrofen dieses Systems von der Société Electro-Chimique du Giffre St. Jeoire (Haute-Savoie) hergestellt werden.

Schwedische Eisenerze in Amerika. — In Ergänzung unserer kürzlichen Meldung* über den Einkauf von 180 000 t schwedischer Magneteisensteine seitens amerikanischer Hochofenwerke teilen wir mit, daß ein Teil der Erze aus hochphosphorhaltigem Material (Grad F/G) besteht und die erste Ladung des Erzes unterwegs ist. Infolge der gegenwärtigen billigeren Dampferfrachten stellt sich der Preis der Erze für die amerikanischen Hütten an der Ostküste nicht höher als für Bezug amerikanischer Erze über Land.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 888.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehren-Promotion.

Dem Mitglied unseres Vereins, Hrn. Goh. Kommerzienrat Ernst Schieß-Düsseldorf, ist von der Königl. Technischen Hochschule zu Hannover in Anerkennung seiner Verdienste um die deutsche Technik und insbesondere das Maschinenbauwesen der Titel eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen worden.

Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind durch * bezeichnet.)

- Czernin-Morzin, Graf: *Oesterreichs Schnellzüge.* (Aus „Rundschau“ für Technik und Wirtschaft“, 1909, Heft 9.) Prag 1909.
- Feinmann, Isidor: *Ueber einige Aminsäuren, Imide und Isoimide zweibasischer Säuren.* Dissertation. (Braunschweig, Herzogl. Techn. Hochschule*) Würzburg 1909.
- Hauptversammlung, 47ste, des Vereins* deutscher Ingenieure.* Berlin 1906.
- Hensen, Caspar, Dipl.-Ing.: *Kritische Untersuchung der Vanadin-Bestimmungsmethoden.* Dissertation. (Aachen, Kgl. Techn. Hochschule*) 1909.
- Indberetning, Foreløbig, fra den komite til utredning av spørmaalet om elektrometallurgisk fremstilling av jern og staal med specielt sigte paa norske forhold. Kristiania 1909. [P. Farup, Kristiania.]
- Jahresbericht des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins* der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund. 1. April 1908 bis 31. März 1909.* Essen 1909.

Jahresbericht der Hamburgischen Gewerbekammer für 1908.* Hamburg 1909.

Jahresbericht des Vereins für die Interessen der Rheinischen Braunkohlen-Industrie für das Jahr 1908.* Cöln 1909.

Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 1044.

Kirner, J.: *Optischer Interferenzindikator.* Dissertation. (Stuttgart, Kgl. Techn. Hochschule*) Berlin 1909.

Maurer, Ed., Dipl.-Ing.: *Untersuchungen über das Härten und Antanzen von Eisen und Stahl.* Dissertation. (Aachen, Kgl. Techn. Hochschule*) Halle a. d. S. 1909.

Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1859.

Müller, Albert, Dipl.-Ing.: *Ueber die Darstellung des Elektrolyteisens, dessen Zusammensetzung und thermische Eigenschaften.* Dissertation. (Aachen, Kgl. Techn. Hochschule*) Halle a. d. S. 1909.

Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 919.

Personal-Verzeichnis, Amtliches, der Städt. Handels-Hochschule Cöln für das Sommer-Semester 1909.* Cöln 1909.

Preuß*, Dr.-Ing. E.: *Die Festigkeit von Nickelstahlnieten in Verbindung mit Flußeisenblechen unter besonderer Berücksichtigung des Gleitwiderstandes.* Habilitationsschrift. (Darmstadt, Großherzogl. Techn. Hochschule*) 1909.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Brinkmann, Wilhelm, Ingenieur d. Fa. Hydraulik, G. m. b. H., Duisburg.
- Fleischer, Karl, Direktor d. Chamotte- u. Thonwarenfabrik Union, Hettelheidheim, Rheinpfalz.
- Främb, Heinrich, Dipl.-Ing., Hagen i. W., Moltkestr. 2.

Hugo Sack †.

Am Nachmittage des 23. Juni 1909 entschlief unerwartet nach kurzem Leiden in seinem Jagdhaus zu Offdilln das langjährige Mitglied unseres Vereins, Maschinenfabrikant Hugo Sack aus Düsseldorf-Grabenberg.

Der Verstorbene war geboren am 10. Oktober 1860 in Löben bei Lützen als Sohn des damaligen Gutsbesitzers Rudolf Sack. Sein Vater verlegte im Jahre 1863 seinen Wohnsitz nach Leipzig-Plagwitz und gründete dort in demselben Jahre eine Maschinenfabrik zur Herstellung landwirtschaftlicher Geräte, ein Unternehmen, das sich aus den kleinsten Anfängen heute zu einer Weltfirma emporgearbeitet hat. Nach vorausgegangenem Besuche der Lindenaauer Schule absolvierte Hugo Sack das Realgymnasium zu Leipzig und arbeitete dann zwei Jahre lang praktisch in der väterlichen Fabrik, in den hervorragend geleiteten Werkstätten eine vorzügliche praktische Ausbildung genießend.

Hieran schloß sich die Studienzeit auf dem Technikum Mittweida und an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe, woselbst Sack auch beim 14. Feldartillerie-Regiment seiner Militärflicht genügte. Im Jahre 1882 trat er auf kurze Zeit wieder in die Dienste seiner väterlichen Fabrik, um dann längere Jahre in verschiedenen Stellen in Rheinland und Westfalen tätig zu sein.

Hierauf ging Sack im Auftrage einer englischen Firma nach Spanien, wo er in der Nähe von Bilbao eine Drahtzieherei einrichtete, deren Leitung er ein Jahr lang übernahm.

Das Jahr 1891 brachte die Gründung der Maschinenfabrik Sack & Kiebelbach in Rath bei Düsseldorf, in deren Leitung Sack neben seinem Sozium und Freund Kiebelbach acht Jahre lang mit unermüdlicher Schaffensfreudigkeit tätig war und so an seinem Teile mit dazu beitrug, den Erzeugnissen des jungen Unternehmens, an welchem er auch noch nach seinem Austritt aus der Leitung finanziell beteiligt blieb, den guten Ruf zu verschaffen, den sie schon lange genießen.

Im Jahre 1899 gründete dann der Verstorbene die Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H. in Rath bei Düsseldorf, das Werk, dem bis zu seiner letzten Stunde seine ganze Arbeitskraft gehörte. Hier fand er ein weites Arbeitsfeld, um seine hervorragende Veranlagung als Ingenieur zur vollsten Entwicklung zu bringen, und weitgehende Gelegenheit, seine geist-

reichen Ideen auf dem Gebiet des Walzwerks- und allgemeinen Maschinenbaues in die Wirklichkeit zu übertragen. Hier fand Sack auch Zeit und Gelegenheit, der technischen Entwicklung und konstruktiven Durchbildung einer schon in der Mitte der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts von ihm vorgeschlagenen Konstruktion eines Universalwalzwerkes für parallel- und breitflanschige Träger nachzugehen. Schon im Dezember 1886 hatte er in unserer Zeitschrift* die grundlegende Idee seiner Konstruktion niedergelegt und dieselbe am 26. Juni 1887 vor einer Versammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute in Trier seinen Fachgenossen unter Vorführung eines

kleinen Versuchswalzwerkes näher erläutert.** Seit jener Zeit hat Sack den Gedanken an die praktische Möglichkeit und Durchführbarkeit des Verfahrens nicht mehr fallen lassen.

Es erscheint tragisch, daß es ihm nicht mehr vergönnt war, die Früchte dieser Lebensaufgabe, an die er mit bewunderungswürdiger Zähigkeit ohne Rücksicht auf Zeit und Geld im Vertrauen auf den endlichen Erfolg seine volle Kraft gesetzt hatte, zu ernten. Wenn es ihm auch nach jahrelangen Kämpfen und vielen Enttäuschungen noch in allerletzter Zeit zweifellos gelungen war, sein Walzwerk über das Versuchsstadium hinaus zu einem durchschlagenden Erfolge zu bringen, so war es ihm leider doch nicht beschieden, die jetzt so glücklich in die Wege ge-

leitete Weiterentwicklung seines Lebenswerkes selbst zu Ende zu führen.

Wir beklagen in dem Heimgegangenen ein verdienstvolles Vereinsmitglied, dessen Tätigkeit als Ingenieur hohe Anerkennung und vollen Erfolg gefunden hat. Es darf keinem Zweifel unterliegen, daß seine Werke die Erinnerung an seinen Namen wachhalten werden, und daß die Geschichte des Hüttenmaschinenwesens dereinst seinem Namen einen Platz unter den Besten anzuweisen haben wird.

An seinem frühen Grabe trauern seine Gattin, mit der er in 23 jähriger glücklicher Ehe vereint war, und drei Söhne. Seinen zweitältesten Sohn hatte Sack zu seinem großen Schmerz im letzten Jahre als Opfer einer tückischen Krankheit in fernem Lande dahingeben müssen.

* „Stahl und Eisen“ 1886 S. 765.

** „Stahl und Eisen“ 1887 S. 540.



Jarislawsky, Adolph, Berlin NW. 7, Universitätstr. 3b.
Mayus, Eugen, Dipl.-Ing., Youngstown, O., U. S. A.,
Box 235.

Oberhoff, Adolf, Ingenieur d. Benrather Maschinenfabrik, A.-G., Hagen i. W., Nordstr. 19.

Palme, F., Direktor der Borszeker Glasfabrik, A.-G.,
Bad Borszek, Siebenbürgen.

Schieß, Dr.-Ing. h. c. Ernst, Geh. Kommerzienrat,
Düsseldorf.

Schumann, Richard, Direktor des Gußstahlwerkes
Witten, Witten a. d. Ruhr, Steinstr. 41.

Steinweg, Max, Dipl.-Ing., Benrather Maschinenfabrik,
A.-G., Wetter a. d. Ruhr.

Werckmeister, Curt, Ingenieur, Pittsburg, Pa., Alger
Str. 1.

Neue Mitglieder.

Baur, Walter, Fabrikant, i. Fa. Court & Baur, G. m. b. H.,
Cöln-Lindenthal, Pfarriusstr. 1.

Dietrich, Hermann, Betriebsleiter d. Fa. Wolf Netter
& Jacobi, Finntrop.

Forsbach, Otto, Fabrikant, i. Fa. P. Chr. Forsbach
& Co., Mülheim a. Rh., Weberstr. 12.

Herkenrath, Franz, Gießereingenieur, Landau, Pfalz,
Königstr. 28a.

Pardun, Carl, Dipl.-Ing., Gießereingenieur d. Jünke-
rather Gewerkschaft, Jünkerath.

Schiel, Karl, Oberingenieur, Berlin NW. 21, Wiclf-
straße 58.

Weiwes, Dr.-Ing. J., Zivilingenieur, Luxemburg,
Bahnhof, Villa Betty.