

Zur Frage des Stickstoffs im Eisen.

Von Chefehemiker Dr. W. Herwig in Dillingen-Saar.

(Mitteilung aus der Chemikerkommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

Im Laboratorium der Dillinger Hüttenwerke wurden auf Grund chemischer Versuche die Ursachen der Blasenbildung von Blechen und die Einwirkung des Stickstoffes auf die Blasenbildung und Dehnung des schmiedbaren Eisens untersucht. Daran anschließend wurde versucht, die Herkunft des Eisenstickstoffes festzulegen, um etwaige Mittel und Wege zu finden, seine schädlichen Wirkungen zu beseitigen.

Einleitend seien einige Hinweise auf frühere Untersuchungen des Eisenstickstoffes gestattet. Alfred Allen* beschäftigte sich als erster mit der Bestimmung des in Eisen gebundenen Stickstoffes; auf die mögliche Anwesenheit dieses Körpers im Eisen war schon früher hingewiesen worden. Allen

welcher gerade beim dichten Stahle im hohen Prozentsatze auftritt und nur aus dem Stahle kommen kann, war nicht wegzuleugnen.“ Ob durch diese Bohrversuche chemisch gebundener, mechanisch eingeschlossener oder im Stahle gelöster Stickstoff frei wurde, bleibe dahingestellt. Für den ersteren spricht die Beobachtung Müllers, daß der dichtere Stahl die größere Stickstoffmenge ergab.

Von der Allenschen Stickstoffbestimmung ausgehend, baute der Schwede Hjalmar Braune* eine neue Theorie des Eisenstickstoffes mit vielen beachtenswerten Einzelheiten auf. In seinen Schlußfolgerungen viel zu weitgehend — wollte er doch schon den Verkaufswert des Eisens nach dem Stickstoffgehalt mitgeregelte wissen —, konnten manche seiner Behauptungen vor einer genauen Nachprüfung nicht bestehen.**

Verschiedene Male wurde

überdies die von Allen eingeführte Methode der Stickstoffbestimmung im Eisen, die einzige bis jetzt angewandte, als nicht einwandfrei angegriffen.

Die Kjeldahl'sche Methode wird von uns in nachstehender Form angewandt: 5 g Späne, durch Alkohol und Aether sorgfältig entfettet, werden in dem Kolben a (vgl. Abb. 1) in der Weise gelöst, daß man erst kurze Zeit mit 40 cem destilliertem Wasser kocht und dann 40 cem Salzsäure (1,124) zusetzt. Nach erfolgter Lösung läßt man erkalten, gibt einige Siedeperlen und 400 cem destilliertes Wasser zu und verbindet den Kolben mit dem Kugelaufsatz c durch einen gut schließenden Gummistopfen. Im Kugelrohr d legt man 20 cem einer $\frac{1}{100}$ norm.

gelang es unter Anwendung der Kjeldahl'schen Methode, den Stickstoff einer Eisenstickstoffverbindung, die beim Auflösen des Stahles in verdünnter Säure Ammoniak bildete, quantitativ zu bestimmen. Im Jahre 1882 veröffentlichte Dr. Fr. C. G. Müller** eine Reihe beachtenswerter Untersuchungen über die Gasauscheidungen in Stahlgüssen. Er bohrte Stahlproben unter Wasser an und fand in einem „porösen geschmiedeten Schienenstahl mit absolut dichtem Bruche“ ein Gasgemisch von 48,1% Stickstoff und 52,2% Wasserstoff. Müller sagte an einer anderen Stelle wörtlich:† „Der Stickstoff aber,

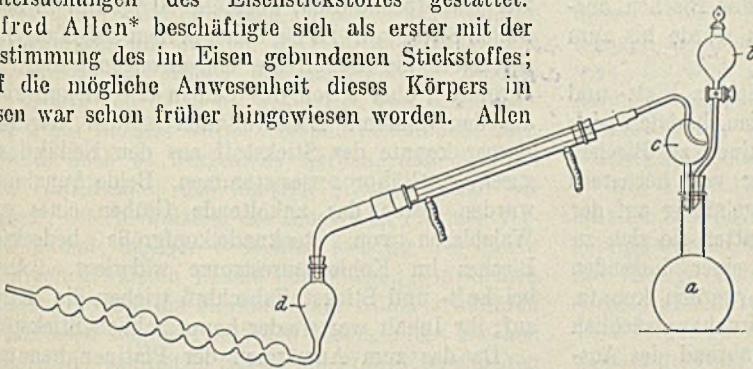


Abbildung 1. Apparat zur Stickstoffbestimmung.

* Journ. of the Iron and Steel Institute 1880, Bd. I, S. 189.

** St. u. E. 1882, Nov., S. 531; 1883, Febr., S. 79; vgl. weiter 1883, Aug., S. 443; 1884, Febr., S. 69; 1885, Febr., S. 79.

† St. u. E. 1882, Nov., S. 539.

* St. u. E. 1906, 15. Nov., S. 1357.

** Vgl. die Untersuchungen von Petrón und Grabe. St. u. E. 1907, 27. März, S. 472.

Schwefelsäure vor; dann läßt man durch den Tropftrichter b langsam so lange stickstofffreie Kalilauge 1 : 5 zufließen, bis der Kolbeninhalt alkalisch ist. Nachdem man die Flüssigkeiten durch mehrmaliges Schütteln gut gemischt hat, erwärmt man unter steter Beobachtung und destilliert schließlich bis zur Füllung der siebenten Kugel der Vorlage. Die vorgelegte Schwefelsäure wird durch destilliertes Wasser, das durch Methyloorange eben rötlich gefärbt sein muß, in einen Erlenmeyerkolben gespült, zwei Tropfen Methyloorange zugesetzt und mit $\frac{1}{100}$ norm. Kalilauge von rötlich auf schwachgelb titriert. Der Umschlag ist nach ein'ger Uebung gut zu erkennen. Die Fehlergrenze liegt bei 0,003 % Stickstoff. Zu bemerken ist noch, daß zur Richtigkeit der Bestimmung natürlich ein unbedingt ammoniakfreier Arbeitsraum gehört.

Nach eigenen Untersuchungen konnte durch eine große Versuchsreihe von Analysen festgelegt werden, daß durch die Kjeldahlsche Methode der Gehalt eines Thomaseisens von 0,02 % Stickstoff bis auf 0,003 % mit Sicherheit bestimmt werden kann.

Das Auffinden größerer Stickstoffmengen in den Glühblasen von Feiblechen gab den ersten Anstoß zu den folgenden Untersuchungen. Die sich hieran schließenden Versuche wurden durchgeführt, indem vom Fertigerzeugnis, den ausgeglühten Blechen, ausgegangen und rückwärts gegangen wurde bis zum Rohmaterial, dem Roheisen.

Die Blasen der Bleche ließen sich in Walz- und Glühblasen einteilen. Die ersteren bildeten sich während des Auswalzens der Platinen zu Blechen und erreichten einen Durchmesser von höchstens 10 mm. Meistens waren sie unregelmäßig auf der ganzen Fläche zerstreut, selten hatten sie sich zu einer Figur geordnet, die mit einer liegenden arabischen Eins (—) verglichen werden konnte. Die Glühblasen — von diesen wird hauptsächlich die Rede sein — bildeten sich während des Ausglühens der Bleche in reduzierendem Feuer. Sie blähten sich stark auf, öfters bis zu einem Rauminhalt von 500 cem; zuweilen platzte sogar das ganze Blech auf und konnte dann in zwei Teile auseinandergerissen werden; diese letztere Erscheinung konnte in manchen Fällen auf ein zu kurzes Abschneiden des oberen Blockendes zurückgeführt werden. Die inneren Wände dieser Blasen waren entweder grauweiß gefärbt oder in selteneren Fällen von einem grünlichen Belag überzogen, der unter der Lupe ein faserig-verfilztes Gefüge deutlich erkennen ließ. Zur Analyse dieses Belages war wegen seiner geringen Menge eine größere Anzahl von Glühblasen verschiedener Bleche nötig. Als Durchschnittswerte wurden gefunden: 1,08 % Mangan, 0,28 % Schwefel, 0,45 % Kohlenstoff.

Zu gleicher Zeit wurden eine Reihe von Wänden dieser Blasen und ein blasenfreier Teil der gleichen Blechproben analysiert. Die graugrün gefärbten

Blasenwände zeigten bei sonst guter Uebereinstimmung in der Analyse mit dem blasenfreien Teile starke Manganschwankungen. Von vierzehn im Laufe der Zeit gesammelten, nicht normalen Chargen war der Höchstgehalt an Mangan in der Blasenwandung 2,55 %, im entsprechenden blasenfreien Teile 1,19 %, der niedrigste 0,72 % und 0,50 % Mangan.

Bei dieser verhältnismäßig seltenen Blasenbildung hatte das Mangan zweifellos eine Rolle gespielt. Es war schon nach dem Gießen des Blockes unregelmäßig verteilt und bewirkte dadurch Schlackenbildung. Die in der Umgebung befindlichen Gase wanderten infolge Oberflächenspannung in diese Schlackenansammlungen. Bei der Bearbeitung des Materiales unter der Walze wurden die Gasblasen zu einer flachen Schicht auseinandergepreßt und verhinderten dadurch ein Zusammen-schweißen der betreffenden Stellen.

Die Wände der Blasen mit der grauweißen Innenseite zeigten weder Manganschwankungen zum blasenfreien Teile, noch konnten sonstige Analysenunterschiede festgestellt werden. Zur Untersuchung ihres Inhaltes wurden die betreffenden Blasen teils unter Wasser, teils unter Quecksilber geöffnet. Die aufgefangenen Gase bestanden aus wechselnden kleinen Mengen von Kohlensäure und Wasserstoff. Der Hauptbestandteil, ungefähr 90 %, war in allen Fällen Stickstoff. Es lag nahe, in dem aufgefangenen Stickstoff die Ueberreste eingedrungener Luft zu vermuten, aber schon das Fehlen der Anlauffarben an den inneren Blasenwänden sprach dagegen. Ferner konnte der Stickstoff aus den Reduktionsgasen des Glühprozesses stammen. Beide Annahmen wurden durch das anhaltende Glühen eines mit Walzblasen von Stecknadelkopfgroße bedeckten Bleches im Kohlensäurestrom widerlegt. Auch bei Luft- und Stickstoffabschluß trieben die Blasen auf; ihr Inhalt war wieder hauptsächlich Stickstoff.

Da das zum Anwärmen der Platinen benutzte Generatorgas nach der Analyse kleine Mengen Ammoniumverbindungen enthielt, so konnte durch dieses vielleicht eine Stickstoffzufuhr erfolgt sein. Heißes Eisen zerlegt bekanntlich Ammoniak unter Stickstoffaufnahme. Es wurden Versuchsplatinen längere Zeit dem Generatorgasstrome besonders ausgesetzt. Die Platinen enthielten 0,013 % Stickstoff. Zu Blechen ausgewalzt, enthielten sie vor dem Glühen 0,013 %, nach dem Glühen 0,011 % Stickstoff. Weder durch das Generatorgas noch durch das Walzen und Ausglühen war der Stickstoffgehalt merklich geändert worden. Das fertige Material war blasenfrei. Hiermit war festgelegt, daß der in den Blasen eingeschlossene Stickstoff nicht von außen eingedrungen war, er mußte also aus dem Eisen selbst stammen.

Zur Feststellung des Stickstoffgehaltes des Thomasflußeisens wurde eine große Anzahl von Chargen analysiert. Normale Chargen enthielten im Durchschnitt 0,014 % Stickstoff. Der Stickstoff ist be-

kanntlich ein indifferentes Gas, das unter keinen Bedingungen direkt vom Eisen gebunden werden kann. Demnach kann der Luftstickstoff während des Durchpressens der Gebläseluft durch die flüssigen Eisenmassen in der Thomasbirne vielleicht vom Stahlbade gelöst oder mechanisch gebunden werden. Da aber durch die schon erwähnte Kjeldahlsche Methode nur der chemisch gebundene Stickstoff bestimmt werden kann, mußte der im Stahl bestimmte Stickstoff entweder aus dem Roheisen stammen, oder es müssen sich im Konverter chemische Vorgänge abspielen, die den im freien Zustande sehr indifferenten Stickstoff durch Uebertragung an das Eisen binden.

Die Roheisenuntersuchungen ergaben einen Höchstgehalt von 0,01 % Stickstoff. Geht man von dieser niedrigen Zahl aus, unter der Voraussetzung, daß sich der Stickstoff nicht in irgendeiner uns unbekannt Form der Analyse entzieht, so ist das Roheisen für eine Anreicherung des Stahles bis zu 0,04 % nicht verantwortlich zu machen.

Um die Einwirkung von Stickstoff auf Flußeisen, besonders auf die aus diesem verfertigten Bleche, zu erproben, wurde ein Flußeisenblock von 300 kg in der Weise künstlich nitriert, daß man während des Gusses kleine Mengen von Stickstoffkalzium in die Kokille gab. Die Nitrierung des Blockes war unregelmäßig und entsprach nicht den angewandten Stickstoffkalzium Mengen. Der Stickstoffgehalt der verschiedenen Platinen des ausgewalzten Blockes schwankte von 0,018 bis 0,038 %. Von einem Zersägen des Blockes wurde Abstand genommen, doch konnte auch so festgestellt werden, daß Kopfteil und Außenwände den höheren Stickstoffgehalt besaßen. Die Auswalzung des Blockes zu Platinen verlief normal; dagegen bedeckten sich die aus diesen Platinen gewalzten Bleche mit Mengen von kleinen Blasen, die alle die Merkmale der früher erwähnten Walzblasen zeigten. Auf den ausgeglühten Blechen fanden sich zahlreiche Blasen mit grauweiß gefärbten Innenwänden und Stickstoffinhalt. Sie waren mit den früher beschriebenen Glühblasen übereinstimmend. Die nicht nitrierten Blöcke derselben Charge lieferten einwandfreie Bleche mit 0,012 % Stickstoff. Die Nitrierung wurde wiederholt. Ein 400-kg-Block aus einer besonders guten Charge, aus halbvoller Pfanne gegossen, wurde nitriert und der folgende Block zum Vergleich zurückbehalten. Während der nitrierte Block stark blasige Bleche ergab, wurde aus dem Vergleichsblock fehlerfreies Material erhalten.

Es kann somit angenommen werden, daß der in den Blasen enthaltene Stickstoff aus den im Eisen enthaltenen Stickstoffverbindungen stammt, die durch das lange Glühen der Bleche im reduzierenden Gasstrom zerfallen. Der freiwerdende Stickstoff wirkt dann entweder blasentreibend oder füllt wenigstens die sich bildenden Blasen aus.

Durch folgenden Versuch soll der Zerfall der Eisenstickstoffverbindungen im reduzierenden Gas-

strom bewiesen werden: 20 g Stahlspäne mit 0,018 % Stickstoff wurden 12 st lang im Porzellanrohr bei ungefähr 800 ° C geglüht. Durch das Rohr strich langsam ein Strom von sorgfältig gereinigtem Wasserstoff. Die aufgefangenen Gase enthielten Stickstoff und Ammoniak, der Stickstoffgehalt der Späne war von 0,018 % auf 0,002 % gesunken.

Ferner wurde die Einwirkung des Stickstoffs auf Schienenstahl untersucht. Eine nitrierte Schienenprobe enthielt 0,04 % Stickstoff. Diese Probe zerriß ohne Dehnung, obschon ihr Phosphorgehalt durch den Zusatz des Stickstoffkalziums fast auf die Hälfte gesunken war. Erst durch ein mehrstündiges Ausglühen konnte die zerstörte Dehnung verbessert werden. Eine Blasenbildung wurde bei Schienen nur in einem Falle beobachtet. In den letzten Jahren erhielt unser Laboratorium einige Male Zerreißproben von Schienenstahl vorgelegt, deren mangelhafte Dehnung man sich nicht erklären konnte. Diese Proben hatten bei normal aussehendem Bruch und sonst richtiger chemischer Zusammensetzung einen Stickstoffgehalt von 0,03 bis 0,04 %.

Es wurde ferner beobachtet, daß vom Betriebe als stark treibend gemeldete Thomaschargen auffallend viel Stickstoff hatten. Das zu diesen Chargen verwendete Roheisen hatte eine normale chemische Zusammensetzung; wie kam es nun, daß gerade in diesen wenigen Fällen der Stahl größere Stickstoffmengen aufgenommen hatte? Verdächtig blieb das vom Betriebe gemeldete Treiben; man versteht darunter bekanntlich das Durchbrechen des flüssigen Stahles durch die erstarrte Oberflächenhaut des frisch gegossenen Blockes, verursacht durch Gase.

Um einen Einblick in die Natur der Gase zu erhalten, die durch das Roheisen dem Stahlbade zugeführt werden, wurde sowohl das erstarrte als auch das flüssige Roheisen auf seinen Gasgehalt untersucht. Auf dem Internationalen Kongresse Düsseldorf 1910 führte Professor Goerens* in einem Vortrage „Ueber die Gase aus technischen Eisensorten“ Untersuchungen von Parry an, nach denen besonders graues Roheisen durch Erhitzen im luftleeren Raume große Gasmengen abgibt. Von uns wurden sowohl im festen als auch im flüssigen Weißisen größere Gasmengen gefunden als im Graueisen. Da mit primitiven, den Verhältnissen angepaßten Apparaten gearbeitet werden mußte, dürften die aufgefundenen Zahlen nur einen vergleichenden Wert haben. Die im großen angelegten Versuche im Betriebe stießen auf bedeutende Schwierigkeiten und mißlangen zum Teil. Zu bemerken ist, daß die vergleichenden Versuche streng unter gleichen Bedingungen, wie Zeitdauer, Temperatur, Korngröße des Eisens, Gasmengen usw., durchgeführt worden sind.

I. Gasgehalte des festen Roheisens.

a) 20 g eines matten Roheisens mit 2,61 % C, 1,61 % P, 0,67 % Mn, 0,31 % Si, 0,162 % S, 0,009 % N wurden

* Vgl. St. u. E. 1910, 31. Aug., S. 1514.

5 st bei 900°C im Porzellanrohre geglüht; durch das Rohr strich ein langsamer Strom von sorgfältigst gereinigtem Stickstoff. Das Eisen gab 18 ccm Wasserstoff und 8 ccm Kohlenoxyd ab.

b) Ein graues Roheisen mit 3,17 % C, 1,97 % P, 1,42 % Mn, 0,92 % Si, 0,026 % S, 0,004 % N gab unter gleichen Bedingungen 7,4 ccm Wasserstoff und 0,8 ccm Kohlenoxyd ab.

Diese Zahlen sind die Durchschnitte von je drei Bestimmungen. Aus ihnen ist ersichtlich daß mattes Roheisen mehr Wasserstoff und mehr Kohlenoxyd enthält als heißes.

II. Gasgehalte des flüssigen Roheisens.

Um die von flüssigem Roheisen zurückgehaltenen, etwa auch die beim Erstarren des Eisens entweichen-

Boden und geschlossenem, von einem Eisenrohre durchbohrtem Kopf, der ungefähr 15 cm den Topf- rand überragte. An das Eisenrohr schloß sich zum Auffangen der entweichenden Gase eine Reihe von Flaschen, deren Anordnung in Abb. 2 erkenntlich ist.

Vor dem Versuche wurden die Apparate einschließlich Kokille und Eisentopf mit Stickstoff gefüllt, um ein Verbrennen der aus dem Eisen strömenden Gase zu verhindern. Ungefähr in der Mitte des Abstechens wurde das Blech von der Mündung der Nebenrinne entfernt. Das in den Eisentopf fließende Roheisen stieg zunächst bis zum unteren Kokiilenrande, darüber hinaus füllte es gleichmäßig

den Topf und die stark angewärmte Kokille, bis zum Ueberlauf des ersten. Durch das schnell heiß werdende Eisenrohr drangen die dem erkaltenden Roheisen entströmenden Gase in mehreren Stößen in den Flaschenaufbau. In der ersten, durch Eis und Kochsalz stark gekühlten Flasche schlugen sich weißer Nebel in Form von Oeltröpfchen und Wassernieder. Trotz der sorgfältigsten Trocknung aller Teile durch flüssige Schlacke und der Verdrängung des Sauerstoffs durch Stickstoff hatte sich Wasser gebildet; ob durch Luftreste oder Eisensauerstoff, war nicht

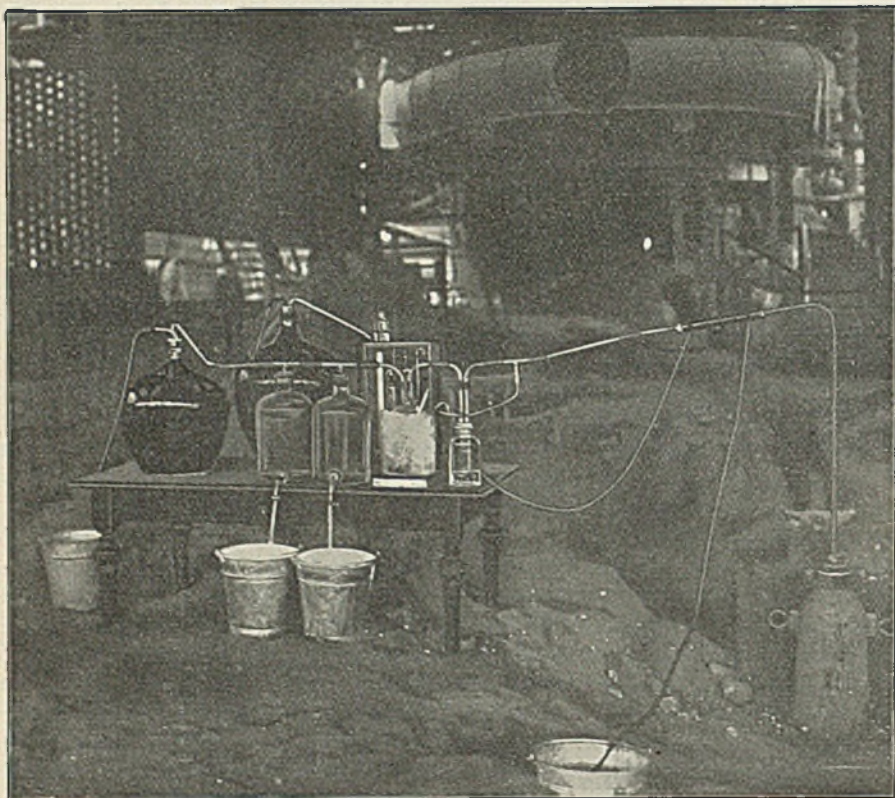


Abbildung 2. Versuchsanordnung.

den Gase kennen zu lernen, wurden mühsame Versuche angestellt, und erst nach längerer Übung gelangen bescheidene Einblicke.

Die nachstehende Beschreibung der Versuchsausführung gibt das Ergebnis der gesammelten Erfahrungen wieder (vgl. Abb. 2). In der Nähe des Hochofenstichloches bildete ein seitlich in der Hauptrinne eingesetztes halb offenes Tonrohr eine Nebenrinne, die durch ein vorgestecktes Blech bis zum richtigen Augenblick vom Hauptstrome des flüssigen Eisens abgeschlossen wurde. Das Rohr mündete in einen Eisentopf, der mitsamt dem Tonrohr durch Einbettung in flüssige Schlacke stark erhitzt und vollständig getrocknet wurde. In diesem Topf hing freischwebend eine eiserne runde Kokille mit offenem

festzustellen. Diesem Uebelstande abzuhelpen, gelang nicht; ein Teil des besonders interessierenden Wasserstoffes blieb verloren. Die erwähnten Oeltröpfchen hatten einen schwachen, moschusartigen Geruch, lösten sich in Aether und bildeten ein gelbliches, in schimmernden Blättchen kristallisierendes und an der Luft zerfließendes Silbersalz von unbestimmtem Schmelzpunkt. Das Gemisch von Wasser- und Oeltröpfchen zeigte die Neblersche Ammoniakreaktion.

Die Gase wurden unter Wasser aufgefangen, ihre Mengen durch ausfließendes Wasser gemessen und ihre Zusammensetzung durch eine Reihe von Stichproben bestimmt.

Mehrere Minuten nach dem ersten starken Stoß der entweichenden Gase konnten zwei bis drei

Zahlentafel 1. Gaszusammensetzung

Zeit min	Ausfluß l	CO ₂ %	O ₂ %	CO %	H %	Bemerkungen
0—1	9	5,0	1,8	15,6	31,4	Hauptstoß
nach 4	20	5,2	0,6	16,6	35,4	
„ 7	29	4,8	0,6	12,6	25,0	
„ 9	30	3,2	0,2	2,4	10,0	schwach. Stoß
„ 13	43	3,4	0,0	0,0	10,0	
„ 18	50	3,6	0,0	0,8	9,2	
„ 19	50,6	2,8	0,4	0,4	8,5	
„ 25	52,0	3,2	0,2	1,2	10,2	

weitere schwache Stöße beobachtet werden, die mit den Haltepunkten des Roheisens vermutlich zusammenhängen.

104 kg eines weißen, matten Roheisens (Analyse s. S. 1723/4) ergaben nach diesen Versuchen 52 Liter Gas; ihre Zusammensetzung nach den Stichproben gibt Zahlentafel 1 wieder.

102 kg eines grauen, heiß erblasenen Roheisens (Analyse s. S. 1724) ergaben 21 Liter Gas von der in Zahlentafel 2 wiedergegebenen Zusammensetzung.

Bei einem Vergleich dieser beiden Versuche fällt zunächst die Menge der gefundenen Kohlensäure auf. Ob diese ursprünglich im Eisen enthalten war, ob sie durch Oxydation des Kohlenoxyds nachträglich entstanden oder im erstarrenden Eisen sich nach der Formel $2\text{CO} + \text{C} = \text{CO}_2 + 2\text{C}$ gebildet hatte, konnte nicht erkannt werden. Die Sauerstoffmengen waren in beiden Fällen gleich groß, so daß man annehmen kann, daß beim Verdrängen des in den Apparaten befindlichen Sauerstoffes durch Stickstoff Luftreste zurückgeblieben waren. Starke Unterschiede zeigen sich beim Vergleich der Kohlenoxydmengen. Aus ihnen kann man folgern, daß heißes Roheisen in flüssigem Zustande größere Mengen von Kohlenoxyd festzuhalten vermag als mattes.

Was endlich den Wasserstoff betrifft, so machte sich ein umgekehrtes Verhältnis wie beim Kohlenoxyd bemerkbar. Das mattere Roheisen entwickelte bedeutend größere Mengen von Wasserstoff, bei ihm traten die moschusartig riechenden Öltröpfchen sowie der alkalisch und ammoniakalisch reagierende Wasserdampf auf; außerdem muß noch damit gerechnet werden, daß große Wasserstoffmengen durch Wasserdampfbildung verloren gingen. Als Endergebnis dieser Versuche kann gesagt werden: Mattes, weißes Roheisen in flüssigem Zustande enthält größere Wasserstoffmengen, heißes, graues Roheisen enthält größere Kohlenoxydmengen.

Zurückkommend auf die Frage, ob die gasförmigen Verunreinigungen des Roheisens eine Stickstoffanreicherung des Stahles verursachen können, wurde die Einwirkung der verschiedenen Gasarten im Roheisen auf glühende Stahlspäne bei Gegenwart von Stickstoff untersucht. 10 g Späne wurden 3 st im Porzellanrohre geglüht. Die Späne waren jedesmal zusammengesintert, ein Zeichen, daß die Temperatur ihres Schmelzpunktes fast erreicht

Zahlentafel 2. Gaszusammensetzung.

Zeit min	Ausfluß l	CO ₂ %	O ₂ %	CO %	H %	Bemerkungen
nach 1	5	8,4	1,2	17,4	16,4	Hauptstoß
„ 4	10	10,2	0,4	33,4	21,4	
„ 8	12	10,0	0,0	57,8	15,3	
„ 10	12,4	11,4	0,0	70,2	9,6	
„ 14	16,0	9,2	0,8	66,2	14,0	
„ 18	18,0	11,4	0,0	71,0	9,5	schwach. Stoß
„ 24	20,0	11,2	0,2	73,2	9,5	
„ 28	21,0	11,4	0,0	72,6	9,7	

worden war. Durch das im Verbrennungsofen zum Glühen gebrachte Rohr strichen die betreffenden Gase. Zur Entwicklung der letzteren wurden nur chemisch reine Reagenzien angewandt; die äußersten Spuren ihrer Verunreinigungen wurden durch vorgelegte Waschflaschen auf das sorgfältigste entfernt. Nach Umspülung der glühenden Späne traten die Gase in eine Schwefelsäurevorlage, um etwaige gebildete Ammoniumverbindungen in bestimmbarer Form zurückzuhalten.

Eine zehnstündige Einwirkung von reinem Stickstoff auf die Eisenspäne ergab keine Stickstoffaufnahme, ein Beweis, daß die entwickelten Gase irreführende Stickstoff-Wasserstoff-Verbindungen nicht mit sich führten. Die Späne wurden nun der Reihe nach in den verschiedenen im Roheisen festgestellten Gasarten geglüht. Bei der Anwendung von Wasserstoff wurden folgende Reaktionen beobachtet: 1. Der Kohlenstoff der geglühten Späne war von 0,30 auf 0,02 % zurückgegangen. 2. Statt des ursprünglichen Stickstoffgehaltes von 0,022 % wurde nur 0,006 % Stickstoff wiedergefunden. 3. Die Schwefelsäurevorlage hatte Ammoniak gebunden. 4. Die Endgase enthielten Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoffe.

Ueberraschend war die Einwirkung eines Gasgemisches von ungefähr gleichen Mengen Stickstoff und Wasserstoff. Der Stickstoffgehalt des Eisens stieg, und die Schwefelsäurevorlage zeigte Ammoniak. Wiederholungen bestätigten den ersten Versuch, doch wechselten die Mengen des aufgenommenen Stickstoffes. Um die Grenze der Stickstoffaufnahme festzustellen, wurde eine zwölfstündige Stickstoff-Wasserstoff-Einwirkung durchgeführt. Es gelang nicht, mehr als 0,032 % Stickstoff in diese Späne zu bringen. Die Schwefelsäurevorlage zeigte keine größere Menge Ammoniak. Die Grenze der Stickstoffaufnahme oder der Sättigungsgrad dieser Späne für Stickstoff lag also bei 0,032 %. Dieser Punkt konnte schon nach dreistündiger Einwirkung erreicht werden.

Weitere Versuche mit anderen Chargen zeigten ein Schwanken des Sättigungsgrades in kleinen Grenzen, in einem Falle wurde 0,052 % Stickstoff beobachtet. Diese begrenzte Aufnahmefähigkeit der Späne für Stickstoff legte den Gedanken nahe, daß nicht das Eisen selbst, sondern die geringe Menge seiner Begleiter die Stickstoffaufnahme bei Gegen-

wart von Wasserstoff bewirkte. Tatsächlich wollte es nicht gelingen, in chemisch reines Eisenpulver unter den gleichen Bedingungen Stickstoff einzuführen.

Aus diesen Versuchen sind nachstehende Schlußfolgerungen zu ziehen: Glühendes Eisen mit seinen Beimengungen vermag Stickstoff mit Wasserstoff zu vereinigen unter Bildung von Ammoniak. Je nach den Temperaturen des Eisens und der Zusammensetzung des Gasgemisches wird Ammoniak frei, oder es wird in der Weise wieder zerrissen, daß der freiwerdende Stickstoff in statu nascendi sich mit dem Eisen zu einer chemischen Verbindung vereinigt. Nach Professor Haber* wird durch Anwendung starker Drücke auf das Gasgemisch die Ammoniakbildung außerordentlich begünstigt.

* Vgl. St. u. E. 1910, 20. April, S. 679.

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an:

Vorsitzender Dr. R. Schröder (Völklingen): Ich möchte mir erlauben, zu dieser Frage einige Ausführungen zu machen, da ich persönlich solche Stickstoff-Bestimmungen ausgeführt und mit Herrn Braune in Schweden Ergebnisse ausgetauscht habe. Herr Braune bearbeitete bekanntlich vor einigen Jahren eingehend diese Frage und berichtete auch in „Stahl und Eisen“* darüber. Meiner Ansicht nach mußte er auf Schwierigkeiten stoßen, da er mit zu kleinen Einwagen arbeitete. Wir haben diese Einwagen vergrößert bis auf 50 und 100 g und haben dann gefunden, daß recht konstante Ergebnisse erhalten wurden. Ferner haben wir nach Abstumpfen der Säure das Ammoniak nicht abdestilliert, sondern mit Wasserdampf abgetrieben. Es gehört ein verhältnismäßig großer Kolben dazu, aber die Ausführung verläuft dann sehr schnell.

L. Blum (Esch): Der Vortragende gibt die Gegenwart von Eisennitrid im Eisen zu. Ich möchte darauf hinweisen, daß das Eisennitrid vielleicht von der Wöhlerschen Verbindung Zyanstickstoffitan herkommen kann. In jedem Hochofen- und Roheisenmischer scheidet sich diese Verbindung ab. Sie kann im Eisen gelöst sein und kann dann im Verlaufe der weiteren Darstellung des Eisens zu Eisennitrid abgebaut werden und auf diese Weise Veranlassung zu den vom Vortragenden beschriebenen Blasenbildungen geben.

Dr. W. Herwig: Auch wir haben die Stickstoffverbindungen des Roheisens für den Stickstoffgehalt des daraus erblasenen Thomaseisens verantwortlich machen wollen und auf verschiedene Weise versucht, diese vermutlichen Verbindungen in eine nach der Kjeldahlschen Methode bestimmbare Form zu bringen. In allen Fällen wurde die ursprüngliche niedrige Stickstoffzahl des Roheisens wiedergefunden.

Vielleicht ist das von meinem Vorredner erwähnte Stickstoffitan ein solcher von mir gesuchter, aber nicht aufgefundener Körper, der sich unserer Stickstoffmethode entzieht. Die Anregung ist interessant und soll in unserem Laboratorium geprüft werden.

L. Blum: Es ist mir kein Verfahren bekannt, die Verbindung des im Roheisen enthaltenen Stickstoffs mit Titan festzustellen. Ich nehme an, daß im Verlaufe der weiteren Darstellung des Eisens das Zyanstickstoffitan sich zu Eisennitrid abbauen kann. Die Eisennitride werden dann in Eisen und Stickstoff zerlegt.

* 1906, 15. Nov., S. 1357; 1. Dez., S. 1431; 15. Dez., S. 1496.

Alle diese Vorbedingungen der Ammoniakbildung sind in der Thomasbirne in der Zone zwischen Konverterboden und flüssiger Eisenmasse gegeben. Durch das Einpressen des Gebläsewindes entstehen über dem Konverterboden Hohlräume, auf denen 10 bis 20 t flüssiges Eisen ruhen. Den Stickstoff bringt der Gebläsewind mit, für den Wasserstoff sorgen, abgesehen von der Feuchtigkeit des Gebläsewindes, die im Roheisen befindlichen Gase. Das sich bildende Ammoniak wird dann durch die flüssigen Eisenmassen unter Bildung von Stickstoff-eisen wieder zerrissen.

Das Gesamtergebnis dieser Untersuchungen kann folgendermaßen zusammengefaßt werden: Ein mit Ammoniakbildnern stark beladenes Roheisen beeinflusst die physikalischen Eigenschaften des späteren Thomasstahles. Durch den Stickstoffgehalt des Fertigerzeugnisses kommt dies zum Ausdruck.

Dr. O. Johannsen (Brebach-Saar): Beiküufig sei bemerkt, daß das sogenannte Zyanstickstoffitan bei der Kalischmelze kein Zyankalium liefert und deshalb nur als Kohlenstickstoffitan zu bezeichnen ist. Ubrigens konnte ich bei den mir vorliegenden Produkten auch nicht die Wöhlersche Formel bestätigen. Das Kohlenstickstoffitan ist nun in Salzsäure unlöslich. Es kann deshalb nicht als Ursache des Stickstoffs im Stahl bezeichnet werden. Ich habe mich vor einigen Jahren mit Versuchen beschäftigt, die Verbindung in Luxemburger Gießereisen nachzuweisen. Wir nahmen mehrere Kilogramm Eisenspäne in Arbeit, fanden in den Rückständen aber kein Kohlenstickstoffitan.

Professor Dr. E. Corleis (Essen): Daß das Roheisen Stickstoffitan enthält und hierauf der Nitridgehalt im Stahl zurückzuführen sei, ist wohl nicht anzunehmen, denn dann würden auch im Martin-Flußeisen gleich hohe Stickstoffgehalte auftreten können wie im Bessemer- und Thomaseisen. Das ist aber nicht der Fall. Ich glaube vielmehr, daß der höhere Nitridgehalt im Bessemer- und Thomaseisen auf den Feuchtigkeitsgehalt der durchgeblasenen Luft zurückzuführen ist, und daß der durch Zersetzung des Wassers freiwerdende Wasserstoff mit dem Stickstoff der Luft die Veranlassung zur Nitridbildung gibt. Die Anwesenheit von Stickstoffitan im Roheisen ist meines Erachtens ausgeschlossen, wenn auch die Tatsache, daß jedes Roheisen mit erheblichem Siliziumgehalt immer mehrere Hundertstel Prozent Titan enthält, dafür zu sprechen scheint. Es hat mir noch kein siliziumhaltiges Roheisen vorgelegen, das keine Reaktion auf Titan gab.

Dr. W. Herwig: Professor Dr. Corleis hat meines Erachtens recht mit seiner Annahme, daß die Feuchtigkeit des Gebläsewindes für eine Nitrierung des Stahlbades verantwortlich zu machen ist. Das gleiche habe ich in meinem Berichte gesagt, nur darf man diese Reaktion nicht für die einzige Ursache der Nitrierung halten.

Wenn man annimmt, daß nur die Feuchtigkeit des Gebläsewindes das Stahlbad nitriert, und man dann noch eine gleichlange Blasezeit und einen gleichen Druck des Gebläsewindes voraussetzt, so müßten bei jeder Charge ungefähr gleiche Stickstoffmengen vom Stahle aufgenommen werden. In Wirklichkeit aber steigen die Stickstoffzahlen von einer zur anderen Charge oft um das Doppelte. Es ist ausgeschlossen, daß bei einer Blasezeit von 20 zu 20 Minuten die Feuchtigkeit der Luft in dem Maße wechselt, daß daraus die verschieden hohe Nitrierung erklärt werden kann. Im Sommer ist der Wasserdampfgehalt der Luft bedeutend höher als im Winter; nach unseren

täglichen Messungen hatte der Gebläsewind im Februar 1911 einen Durchschnittsgehalt von 6 g Wasser im cbm, im Juli 1912 von 12 g Wasser im cbm. Ein allgemeines Steigen der Stickstoffzahlen in den heißen Monaten aber konnte nicht beobachtet werden.

Dr. O. Johannsen: Auch in dem von mir untersuchten Eisen waren mehrere Hundertstel Prozent Titan vorhanden, aber kein Kohlenstofftitan.

An die Feuchtigkeitstheorie glaube ich nicht, weil im Roheisen so wenig Stickstoff vorhanden sein soll, obgleich der Hochofenwind doch auch Feuchtigkeit enthält und das Eisen im Hochofen doch viel länger mit den Gasen in Berührung bleibt als in der Bessemerbirne. Wenn man sich nun sogar, trotz der Arbeiten von Professor B. Osann, zur Eisenschwammhypothese bekennt, so muß man auf eine sehr starke Nitrierung im Hochofen schließen.

Mir scheinen nicht nur die Entstehungsursachen, sondern auch die Existenzbedingungen des Nitrids im technischen Eisen sehr mangelhaft bekannt zu sein. So weiß ich nicht, ob das Nitrid durch Erwärmen zerlegt wird oder durch Abkühlung. Der Stickstoff soll ja sogar beim Anbohren der Proben gasförmig entweichen, gewiß eine höchst seltsame Dissoziation einer chemischen Verbindung.

L. Blum: Da soeben auf die Nitridbildung im Hochofen hingewiesen wurde, möchte ich hinzufügen, daß Norbert Metz* die Gegenwart von Nitriden im Hochofen nachgewiesen hat und ihm auch die Priorität dafür zukommt. In der Rast eines Hochofens fand er Ansätze, die in Berührung mit Wasser Ammoniak entwickelten; damit ist die Gegenwart von Nitriden erwiesen.

Professor Dr. E. Corleis: Wenn auch das Eisen-nitrid, wie soeben erwähnt, sehr leicht zersetzt wird, so ist es doch unter anderen Bedingungen wieder sehr beständig, wovon man sich durch Einschmelzen von nitridhaltigem Material überzeugen kann. Das Nitrid bildet sich auch beim Erhitzen mit stickstoffhaltigen Substanzen. Beispielsweise zeigen die Zähne der Feilen oft einen erheblichen Nitridgehalt.

Dr. W. Herwig: Ein Vorredner warf soeben die Frage auf, warum wir denn im Roheisen nur wenig Stickstoff haben, da wir doch auch im Hochofen genügend Feuchtigkeit haben. Daß im Hochofen genügend Feuchtigkeit vorhanden ist, stimmt; es fragt sich nur, ob die uns interessierenden Prozesse im Hochofen so günstige Bedingungen finden wie in der Thomasbirne. Maßgebend für die Stickstoffwasserstoffbildung und die dadurch bedingte Nitrierung des Roheisens kann meines Erachtens nur der aus dem Wasserdampf des Gebläsewindes vor den Formen sich bildende Wasserstoff sein, da der in höheren Zonen des Hochofens aus der Feuchtigkeit der Beschickung stammende Wasserstoff wohl kaum noch Gelegenheit hat, mit metallischem heißem Eisen in Berührung zu kommen.

* Studien über die im Hochofen zwischen den Eisenerzen und Gasen obwaltenden Verhältnisse. Dissertation, Düsseldorf 1912, S. 14. Vgl. St. u. E. 1913, 16. Jan., S. 93.

Es ist dies aber zur Ammoniakbildung erforderlich. Aber auch vor den Formen, dort, wo Wasserstoff, Stickstoff und metallisches Eisen wirklich zusammenstoßen, ist es mit dem metallischen Eisen so eine Sache. Die dort sichtbaren Eisentröpfchen sind innig mit der gleichfalls abfließenden Schlacke vermischt und zum Teil sogar ganz eingehüllt. Wären sie es nicht, so müßten sie ja dort durch den Sauerstoff des Gebläsewindes sofort oxydiert werden. In der Thomasbirne dagegen wirken große reine Eisenmassen unter starkem Druck bei sehr hohen Temperaturen.

Nun ist in den Gichtgasen Ammoniak gefunden worden; dieses Ammoniak stammt als Destillationsprodukt aus den organischen Beimengungen der Beschickung und hat mit unserem synthetischen Ammoniak nichts zu tun.

Professor B. Osann (Clausthal): Ich erinnere mich bei diesen Ausführungen daran, daß vor Jahren Versuche gemacht worden sind, um Ammoniak aus den Hochofengasen zu gewinnen. Meiner Erinnerung nach gehen diese Versuche in den Anfang oder die Mitte der achtziger Jahre zurück, aber ein wirtschaftlicher Nutzen ließ sich nicht herausrechnen. Vorhanden ist Ammoniak zweifellos. Bei Gelegenheit des Internationalen Kongresses 1910 in Düsseldorf habe ich Herren aus Schottland heringeführt, die mir erzählten, daß in Schottland eine bedeutende Ammoniakgewinnung auf diese Weise durchgeführt würde; dort handelt es sich allerdings um Hochofenbetrieb mit Anthrazit, wobei eine Ammoniakgewinnung mit wirtschaftlichem Nutzen möglich ist.*

Vorsitzender Dr. R. Schröder: Auch ich kann bestätigen, daß sich Ammoniak in den Hochofengasen findet. In den Gichtgasen der Halberger Hütte habe ich selbst Ammoniakbestimmungen ausgeführt. Ob es sich im Roheisen bilden kann, glaube ich kaum; aber das Gas führt Ammoniak.

Professor B. Osann: Ich darf vielleicht noch darauf hinweisen, daß der leider früh verstorbene B. Platz in „Stahl und Eisen“ eine Veröffentlichung** über Salzausscheidungen in Hochofen hat erscheinen lassen. Hier wäre vielleicht einiges nachzusehen.

Dr.-Ing. M. Philips (Düsseldorf): Soweit ich mich entsinne, handelte es sich bei diesen Salzausscheidungen um stickstofffreie Kalisalze.

Dr. W. Herwig: Dr. Johannsen sagte vorhin, daß nach meiner Behauptung die Eisennitride so zersetzlich seien, daß sie schon durch einfaches Anbohren zerfielen; es seien ihm aber keine Verbindungen bekannt, die durch einfaches Anbohren zerstört würden. Ich erlaube mir, zu bemerken, daß es zu diesem Punkte in meinem Berichte wörtlich heißt: „Ob durch diese Bohrversuche chemisch gebundener, mechanisch eingeschlossener oder im Stalle gelöster Stickstoff frei wurde, bleibe dahingestellt.“ Für den ersteren spricht die Beobachtung von Müller — nicht meine eigene —, daß der dichtere Stahl die größere Stickstoffmenge ergab.

* Vgl. St. u. E. 1896, 15. Mai, S. 381.

** 1884, Mai, S. 262.

Riffelbildung auf Straßenbahnschienen.

Von Erland Zell in Gothenburg.

Wie bekannt, hat in den letzten zehn Jahren die straßenbahntechnische Welt ihre Aufmerksamkeit immer mehr auf die Ergründung der Ursache der Riffelbildung* auf den Fahrschienen und die Mittel zur Verhütung derselben richten

müssen. Besonders hat der Internationale Straßen- und Kleinbahnverein in Brüssel sich Mühe gegeben, diese wichtige Frage aufzuklären, und sind die an den genannten Verein von den verschiedenen Straßenbahnverwaltungen eingesandten Mitteilungen wertvolle Beiträge zur Kenntnis der Riffelbildung und ihres Vorkommens. Hiernach nimmt man an, daß die Hauptursache der Riffelbildung an Herstellungs-

* Vgl. St. u. E. 1913, 10. Juli, S. 1139/43 und die dort aufgeführten Quellen.

fehlern, in dem Walzverfahren, in dem Verlegen der Schienen, in deren Bemessung, Schwingungen u. a. m. liegt.

Daß die primäre Ursache der Riffelbildung nicht in einem Herstellungsfehler oder in dem Walzverfahren bzw. im Material selbst liegen kann, geht mit genügender Schärfe daraus hervor, daß eine stark wellenförmig abgenutzte Schiene nach dem Verlegen in eine scharfe Kurve bald wieder glatt wird. Gegossene oder geschmiedete Teile, z. B. Weichenzungen, zeigen häufig Riffeln, obwohl sie niemals in einem Walzwerke gewesen sind. Daß das Verlegen der Schiene nicht an und für sich Riffeln hervorrufen kann, geht daraus hervor, daß an Stellen, wo die Wagen langsam fahren bzw. die

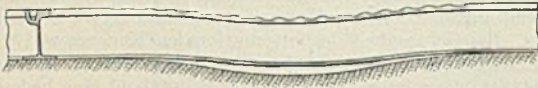


Abbildung 1. Lagenänderung riffeliger Schienen.

Räder keine Veranlassung haben, senkrechte Bewegungen (Druckänderungen) anzunehmen, die Riffelbildung ausbleibt. Die jetzige Ausführung oder Form der Schienen dürfte ebensowenig als die erste Ursache der Riffelbildung angenommen werden können, weil doch die Schiene ihrer ganzen Länge nach gleich ist und daher die Riffelbildung gleichmäßig über die ganze Länge auftreten müßte, statt wie jetzt nur stellenweise. In derselben Weise können sämtliche sonst angegebenen Gründe als unhaltbar dargelegt werden. — Es bleibt also nichts anders übrig, als anzunehmen, daß mehrere der genannten Gründe gleichzeitig zugegen sein müssen, damit die Riffelbildung auftreten kann. Es dürfte aber ziemlich schwierig sein, unter allen den streitigen Angaben durch einfache Schlußfolgerung diejenigen herauszufinden, die zusammen die primäre Ursache zu der Riffelbildung ausmachen.

In der folgenden Weise scheint es mir doch, daß man dem gewünschten Ziele ziemlich nahe kommen kann. Aus Erfahrung kennt man, daß eine Schiene, die anfangs glatt, gerade und gut aufliegend war, nach einiger Zeit stellenweise Riffeln zeigt und von der Bettung sich abhebt bzw. die Bettung aushöhlt. Die Schiene und die Bettung nehmen ein Aussehen an bzw. zeigen Formänderungen, wie Abb. 1 in vergrößertem Maßstabe andeutet. Das diese Formänderungen durch die Beanspruchungen der Räder entstehen, dürfte selbstverständlich sein, ebenso daß sie deswegen die Arbeit vorstellen, die von den Rädern ausgeführt worden ist. Es handelt sich zunächst darum, einen mathematischen Ausdruck für diese Arbeit zu finden.

Wenn die Räder über die Schiene rollen, wird jedes Flächenelement eine kurze Zeit, einen Moment, belastet, um in dem nächsten Augenblicke wieder entlastet zu sein. Eine derartige plötzliche Belastung dürfte als ein Stoß aufgefaßt werden, und in diesem Falle als ein Stoß zwischen zwei unvollkommen

elastischen Körpern. Nach der bekannten Formel für die Stoßwirkung zwischen derartigen Körpern ist die Deformationsarbeit

$$A = \frac{1}{2} \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2} (v_1 - v_2)^2 (1 - E^2),$$

worin bedeutet:

A = Verlust an kinetischer Energie
 m_1 und m_2 = die Massen der Körper,
 v_1 und v_2 = die Geschwindigkeiten der Körper,
 E = Stoßelastizitätskoeffizient.

Setzt man also die Masse des Rades mit der Achse, Motor usw. = m_1 , die Masse der Schiene = m_2 , $v_1 - v_2 = v_0$ = die Geschwindigkeit, mit der die zusammenfallenden Flächenelemente belastet werden, wobei v_0 , wie leicht einzusehen ist, von der Wagen- geschwindigkeit abhängig ist, und gibt der Formel folgendes Aussehen:

$$A = \frac{m_1 \cdot v_0^2}{2} \frac{m_2}{m_1 + m_2} (1 - E^2);$$

so ersieht man, daß die Formänderungen abhängen von

1. einer der Wagengeschwindigkeit proportionalen lebendigen Kraft,
2. dem Verhältnis der Massen,
3. der Federung zwischen Rad und Schiene.

Die Massen sind in der ersten Potenz, dagegen die Geschwindigkeiten und Federung in der zweiten; Aenderungen der letzteren sind demnach von größerer Bedeutung und müssen sich gegenseitig entsprechen, um bleibenden Formänderungen vorzubeugen. Man ersieht auch, daß die Masse der Schiene konstant sowie möglichst klein sein muß, d. h. das Anbringen von schweren Laschen, Umgießungen, ungleichförmige Lagerung muß vermieden werden. Das stellenweise Auftreten der Riffeln erklärt sich nun einfach durch das Wechseln der maßgebenden Einflüsse: Maße, Geschwindigkeit, Federung im Material, Lagerung usw.

Weil die Schienen ferner mit Rücksicht auf ruhende Belastung (anhaltende Wagen) berechnet werden müssen, für welche Belastung die bekannte

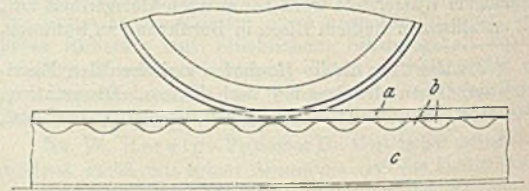


Abbildung 2. Schema einer idealen Schiene.

Formel $W = f(P)$ geltend ist, worin W = Widerstandsmoment der Schiene und P der Raddruck ist, ersieht man, daß mit wachsendem Raddruck das Widerstandsmoment bzw. das Trägheitsmoment auch wachsen muß.

Das alles zusammengenommen ergibt, daß zur Vermeidung der Riffelbildung bzw. zur Verhütung der bleibenden Formänderungen überhaupt (unter Annahme, daß Wagengewicht, Rad- und Fahr- geschwindigkeit bestimmt sind) die Schiene

1. kleines Gewicht (Masse),
2. große Tragfähigkeit (Trägheitsmoment),
3. große Elastizität (Federung)

haben muß.

Wie ersichtlich, streiten diese Bedingungen gegeneinander. Ebenfalls sieht man, daß bei den praktischen Versuchen immer mindestens einer dieser Fak-

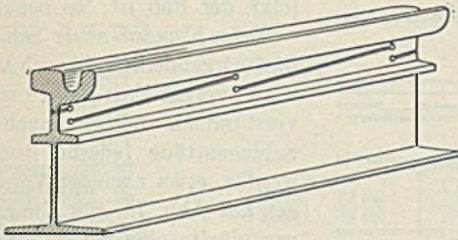


Abbildung 3.
Federnde Schiene nach Patent Zell.

toren vergessen worden ist; daher das Mißlingen der Versuche, eine dauernd gute Gleisanlage zu schaffen.

Die anscheinend unvereinbaren Bedingungen lassen sich aber wie folgt vereinen: Der obere Teil der Schiene, gegen welche die Räder rollen (der Schienenkopf), wird möglichst leicht und federnd, dagegen der untere Teil (Schienenfuß) möglichst steif und tragfähig gemacht, d. h. nach Abb. 2 der Teil a sehr leicht und federnd durch eine besondere Konstruktion b (durch die Wellenlinie angedeutet), der Teil c mit großem Trägheitsmoment.

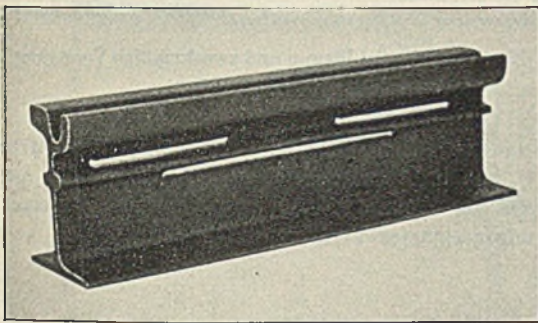


Abbildung 4. Ansicht einer Schlitzschiene.

Eine Weise, die Straßenbahnschienen nach dieser Methode praktisch auszuführen, ist im deutschen Patent 262 330* angegeben (vgl. Abb. 3 u. 4); sie geht darauf aus, durch Aufschlitzen des Schienensteges dicht unter dem Schienenkopf den Steg in federnde Teile, mit gebührender Verstärkung, wo nötig, zu zerlegen, wodurch eine derartige leichte, stark federnde und trotzdem tragfähige Schiene entsteht. Mit der gleichen Schienen angestellte praktische Versuche, die seit ein paar Jahren vorgenommen sind, haben diese Theorie vollauf bestätigt, indem von neuen, gleichzeitig verlegten Schienen diejenigen, die ge-

schlitzt wurden, dauernd ohne Riffeln blieben, wohingegen die ungeschlitzten nach einer ganz kurzen Zeit eine starke Riffelbildung zeigten.

Auch ältere im Betriebe stark geriffelte Schienen haben ihre Riffeln überraschend schnell verloren. Die Erklärung hierfür dürfte darin liegen, daß die

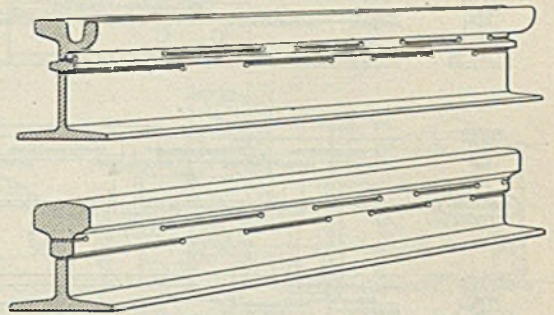


Abbildung 5. Schlitzschienenprofile.

Räder nicht nur rollen, sondern auch hüpfen und gleiten. Die gleitenden Bewegungen nutzen die Schiene ab etwa wie ein Hobel, die hüpfenden Bewegungen rufen die Deformationen bzw. die Riffeln hervor. — Die Regelmäßigkeit in der Riffelbildung dürfte daher entstehen, daß die Räder, wie leicht einzusehen ist, bei den hüpfenden Bewegungen in Pendelschwingungen geraten. Der Impuls zu diesen Bewegungen wird immer an derselben Stelle gegeben, z. B. durch einen Schienenstoß, durch die Unterbettung oder Unterschiede in der Masse, durch Unebenheit oder Ungleichförmigkeiten im Materiale, durch einen Walzfehler usw., wodurch also die jedesmaligen Formänderungen sich aufsummen. — Durch etwaige Dämpfung der hüpfenden Bewegungen überwiegen die gleitenden, und die Schiene müßte wieder glatt abgenutzt werden. Bei elastischer Verlegung werden die Räder also danach streben, etwa vorhandene Unebenheiten, wie Riffeln aus dem Walzwerke usw., an der Fahrfläche auszugleichen. Versuche mit steifen Schienen, die auf federnde Unterbettung verlegt waren, haben jedoch gezeigt, daß Riffeln trotzdem entstehen. Man darf daher sagen, daß die Hauptursache der Riffelbildung in der Verwendung zu steifer Schienen, d. h. zu wenig federnder Schienen besteht, und daß das Heilmittel hiergegen die Verwendung von geschlitzten, d. h. in ihrer ganzen Länge gleichmäßig federnden Schienen ist.

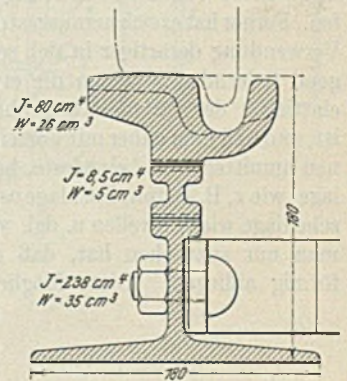


Abbildung 6. Schlitzschienenprofil.
Gesamtträgheitsmoment 3240 cm⁴,
Gesamtwiderstandsmoment 333 cm³.

* Vgl. St. u. E. 1913, 2. Okt., S. 1666.

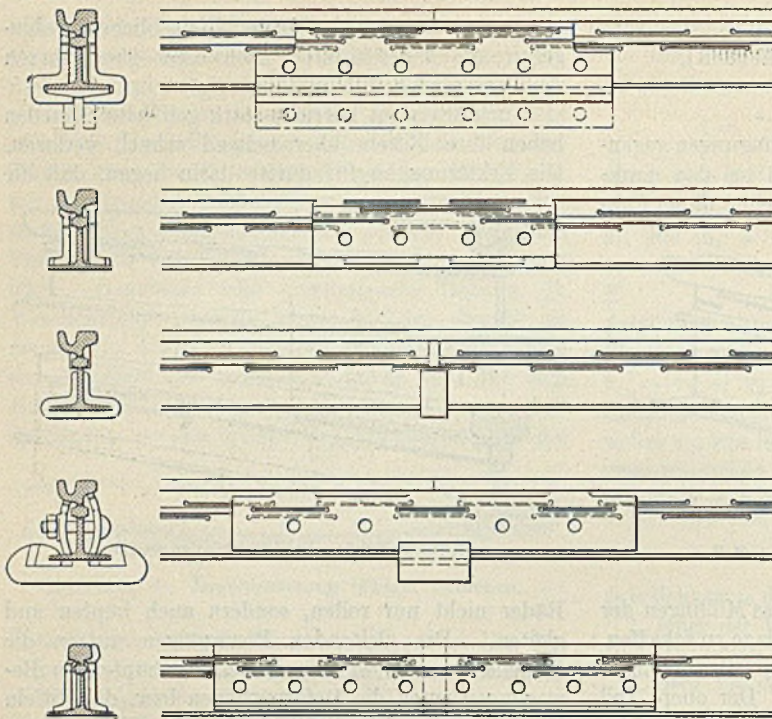


Abbildung 7. Federnde Schienenstöße.

Unter Vorteilen, die dergleichen federnde Schienen besitzen, darf auch eine gute schalldämpfende Wirkung sowie eine seitliche Elastizität genannt werden, wodurch die Wagen besonders angenehm laufen. Ferner hat es sich herausgestellt, daß bei Verwendung derartiger in sich selbst genügend federnder Schienen die etwaige Unelastizität der Unterbettung ohne Einfluß ist, und daß man daher mit Vorteil die Schienen unmittelbar auf eine feste, harte Unterlage wie z. B. Beton, Packlage usw. ohne weiche Zwischenlage wie Schwellen u. dgl. verlegen kann, wobei man nur zuzusehen hat, daß die Schienen gleichförmig anliegen. Diese Möglichkeit, die Schienen

mit dem Schneidbrenner ausgeführt worden. Mit letzterer Art sind anfänglich infolge Wärmespannungen Schwierigkeiten entstanden, die aber über-



Abbildung 8. Nachträgliche Schlitzung und zweckmäßige Verlegung von solchen Schienen.

wunden sind, nachdem die Schlitzte nicht mehr als 1 3/4 mm breit ausgeführt werden. Es ist noch Aufgabe der Walzwerksingenieure, ein für Massenerzeugung geeignetes Verfahren zu finden.

Ueber Mondgas-Anlagen.

Von Dipl.-Ing. H. R. Trenkler in Berlin-Steglitz.

Die immer allgemeiner werdende Anwendung gasförmiger Brennstoffe in den feuerungstechnischen Betrieben und die steigenden Preise aller für die Vergasung in Frage kommenden Rohstoffe drängt die Gaserzeugungstechnik immer mehr dazu, den Betrieb zu verbilligen. Die neuzeitlichen Bauarten der Gaserzeuger tragen dieser Forderung weitgehend Rechnung, da deren Wirkungsgrade sehr hohe sind und auch wohl nur mehr um wenigens verbessert werden können. Daher gelangt eine besondere Ausgestaltung des Vergasungsbetriebes mehr und mehr zur Bedeutung, die das Ziel verfolgt, aus der

Kohle neben hochwertigem Gas auch noch die Nebenerzeugnisse, Ammoniumsulfat und Teer, zu gewinnen. Erst vor kurzem wurde in dieser Zeitschrift* die wirtschaftliche Seite der hier in Frage kommenden zwei Verfahren, der Mondgasdarstellung und der Herstellung von Gas in Zonengaserzeugern, beleuchtet, wobei der Verfasser zu dem Schlusse kommt, daß ersteres nicht nur der allgemein üblichen Vergasung, sondern auch der in Zonengaserzeugern überlegen ist. Da jedoch an jener Stelle über die technischen Einzelheiten und Betriebsergebnisse

* Vgl. St. u. E. 1913, 24. Juli, S. 1221.

keine genauen Angaben gemacht sind, soll nachstehend das Mondgasverfahren eingehend behandelt werden.

Das nach seinem Erfinder benannte Mondgasverfahren ist in der Praxis bereits vielfach und be-

ließ, die in England gewonnenen Ergebnisse nicht ohne weiteres zu übernehmen, sondern das Verfahren bei Verwendung unserer deutschen Kohlenarten und unter Zugrundelegung deutscher Wirtschaftsverhältnisse zu prüfen. Zu diesem Zwecke

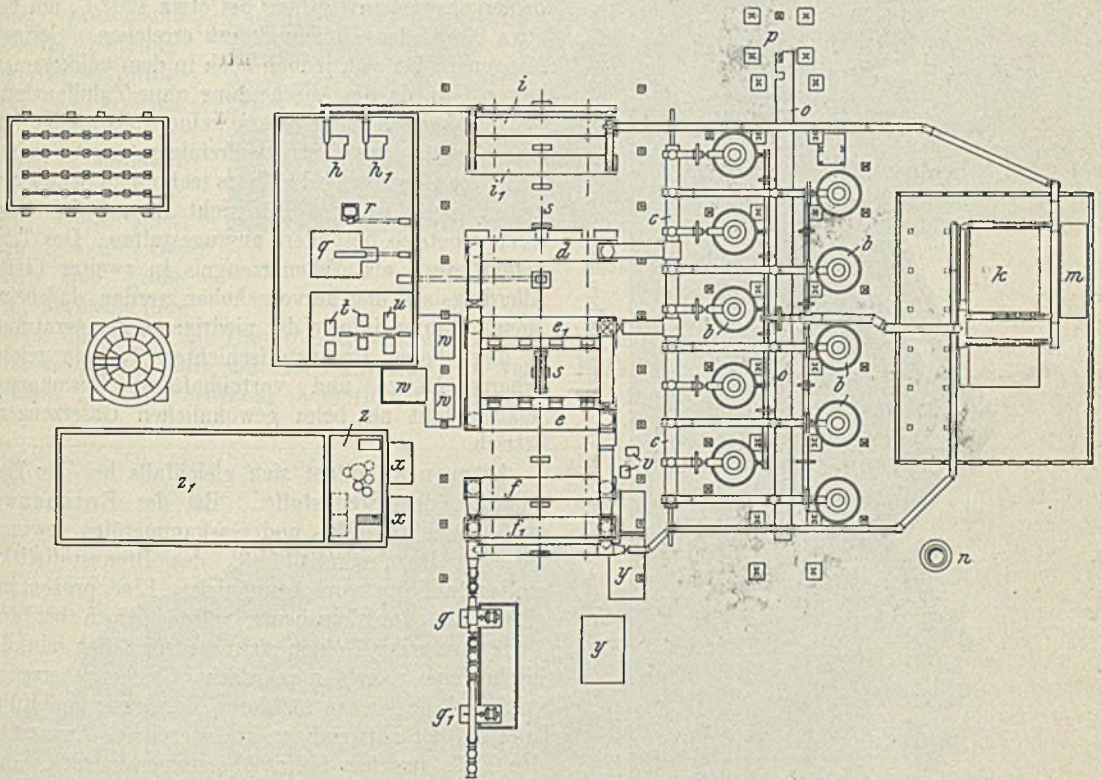
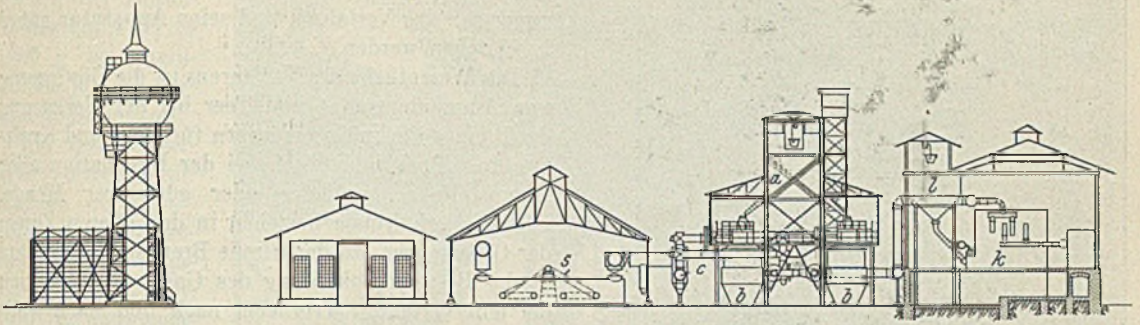


Abbildung 1. Mondgas-Anlage.

a = Bunker. b = Gaserzeuger. c = Gassammelleitung. d = Gaswäscher. e = Ammoniaksättiger. e₁ = Reserve-Gas- und Ammoniakwäscher. f₁ = Gaskühler. g₁ = Zentrifugal-Gaswäscher. h₁ = Turbogebläse. i₁ = Luftvorwärmer. k = Dampfkessel mit Luftüberhitzer. l = Kesselkohlenbunker. m = Ekonomiser. n = Kamin. o = Aschenschüttelrinne. p = Aschenbunker und Aufzug. q = Dampfmaschine. r = Reservemotor. s = Wascherantriebs-Transmission. t = Kühlwerks- und Hochbehälterpumpen. u = Laugepumpen. v = Zirkulationspumpen. w = Laugebehälter. x = Säurebehälter. y = Klärbassin. z = Apparat für die Sulfatgewinnung. z₁ = Salzlager.

sonders in seinem Entstehungsland England mit Erfolg ausgeführt worden. Wenn demgegenüber in Deutschland und auf dem Festlande überhaupt nur vereinzelt Anlagen entstanden sind, so liegt dies daran, daß sich erst verhältnismäßig spät in Deutschland eine Gesellschaft zur Ausführung der Patente bildete,* und daß es sich dieselbe angelegen sein

wurde auf der Zeche Mont-Cenis in Sodingen (Westfalen) eine umfangreiche Versuchsanlage gebaut; mit den dort gewonnenen Ergebnissen schritt man erst zum Bau verschiedener Anlagen.

* Die alleinigen Patentrechte besitzt die Deutsche Mondgas- und Nebenprodukten-Gesellschaft m. b. H., Berlin W. 8, Krausenstr. 9/10.

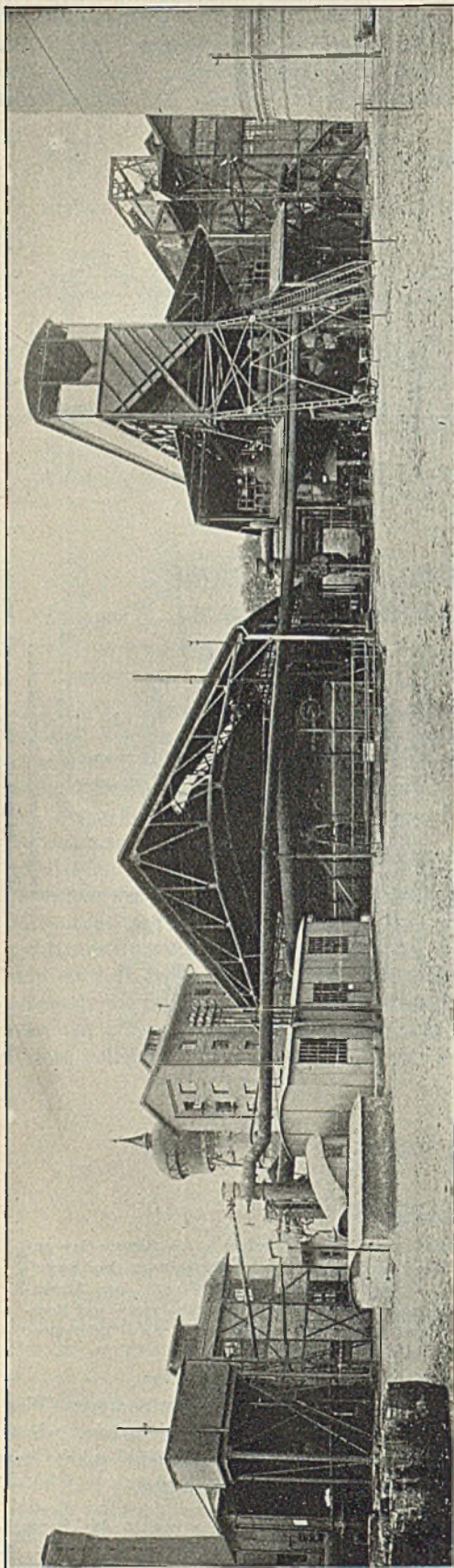


Abbildung 2. Mondgas-Anlage der Oesterreichischen Mannesmannröhren-Werke in Komotau.

Besonderes Interesse dürfte die Anlage eines großen Hüttenwerkes, der Oesterreichischen Mannesmannröhren-Werke in Komotau, finden, die seit nahezu einem Jahre in ununterbrochenem und erfolgreichem Betriebe steht. Die dort gewonnenen Ergebnisse werden später ausführlich wiedergegeben; zuvor soll das Verfahren und seine Apparatur näher beschrieben werden.

Das Wesentliche des Verfahrens ist die Gewinnung von Ammoniumsulfat und Teer bei der Vergasung der Brennstoffe in Gaserzeugern für Heiz- und Kraftzwecke. Teer bildet sich bei der Destillation aller Brennstoffe in größerer oder geringerer Menge. Gleiche Verhältnisse bestehen in den oberen Zonen der Gaserzeuger, wo der frische Brennstoff zugeführt wird. Bei der Abkühlung des Gases scheiden sich die fein verteilten Teernebel nach und nach vollkommen aus, und zwar beginnt die Abscheidung in bemerkenswertem Umfang bei etwa 120°C , um bei etwa 80°C den Höhepunkt zu erreichen. Geringe Mengen finden sich jedoch noch in dem vollkommen kalten Gas, da die Abscheidung ohne Zuhilfenahme von mechanischen Reinigern keine vollständige ist. Man benutzt dazu Zentrifugalreiniger; somit bereitet weder die Gewinnung des Teers technische Schwierigkeiten, noch ist mit Rücksicht darauf der Gaserzeugerbetrieb besonders auszugestalten. Der Teer kommt auch als Nebenerzeugnis in zweiter Linie. Allerdings soll hier hervorgehoben werden, daß beim Mondverfahren infolge der niedrigeren Temperaturen in den oberen Brennstoffschichten Teer in reichlicherer Menge und vorteilhafterer Zusammensetzung fällt als beim gewöhnlichen Gaserzeugerbetrieb.

Ammoniak bildet sich gleichfalls bei der Destillation der Brennstoffe. Bei der Entgasung von Kohlen in Koks- und Gaskammeröfen gewinnt man im Durchschnitt 15 % des Brennstoffstickstoffes in Form von Ammoniak. Eine prozentual gleiche Ammoniakausbeute würde jedoch bei der Vergasung der Kohlen nicht wirtschaftlich sein, da hierbei eine ungefähr zehnfache Gasmenge erzeugt wird und die Kosten für deren Reinigung und Kühlung bei der notwendigen umfangreichen Apparatur den Erlös aus dem Sulfat übersteigen würden. Die Ausbeute an Ammoniak im Generatorgas läßt sich jedoch durch eine besondere Führung des Vergasungsvorganges — bei reichlicher Dampfzuführung unter Berücksichtigung der dadurch notwendig werdenden Aenderung des Gaserzeugerbetriebes — auf 65 bis 75 % steigern. Das Gas enthält dann etwa 2,0 bis 4,0 g Ammoniak in 1 cbm, womit die wirtschaftliche Vorbedingung für eine Gewinnung von Ammoniumsulfat gegeben ist. Diesen Ziffern entspricht ein Stickstoffgehalt von 0,7 bis 1,4 % der Brennstoffe im Trockenzustand je nach deren Heizwert; ein solcher ist fast bei allen bekannten Brennstoffen vorhanden. Nach den umfangreichen Versuchen werden diese Ausbeuten bei einer Sättigung der Vergasungsluft entsprechend 80 bis 85°C je nach Maß-

gabe der verschiedenen Brennstoffe erreicht, was einem Dampfzusatz von 700 bis 1050 g/cbm Luft entspricht. Auf Trockenkohle umgerechnet ergibt dies einen Dampfverbrauch von 900 bis 1700 g bei Braunkohlen und 1700 bis 2500 g bei Steinkohlen je 1 kg vergastem Brennstoff.

Um dem Gaserzeuger diese Dampfmen gen ohne Störung bzw. Minderung des Vergasungsbetriebes zuzuführen und gleichzeitig eine möglichst hohe prozentuale

Dampfersetzung und Wasserstoffbildung zu erzielen, verwendet das Verfahren besondere Gaserzeuger, die dem eintretenden Dampf - Luft - Gemisch eine große

Glutoberfläche darbieten, und führt das Dampf-Luft-Gemisch in überhitztem Zustand ein, um Kondensverluste zu vermeiden. Dieser Forderung entspricht der überaus

Vorwärmung der Luft ist dies von großer Wichtigkeit, um nicht zu hohe Austrittsgeschwindigkeiten des Windes herbeizuführen, was leicht zu unvorteil-

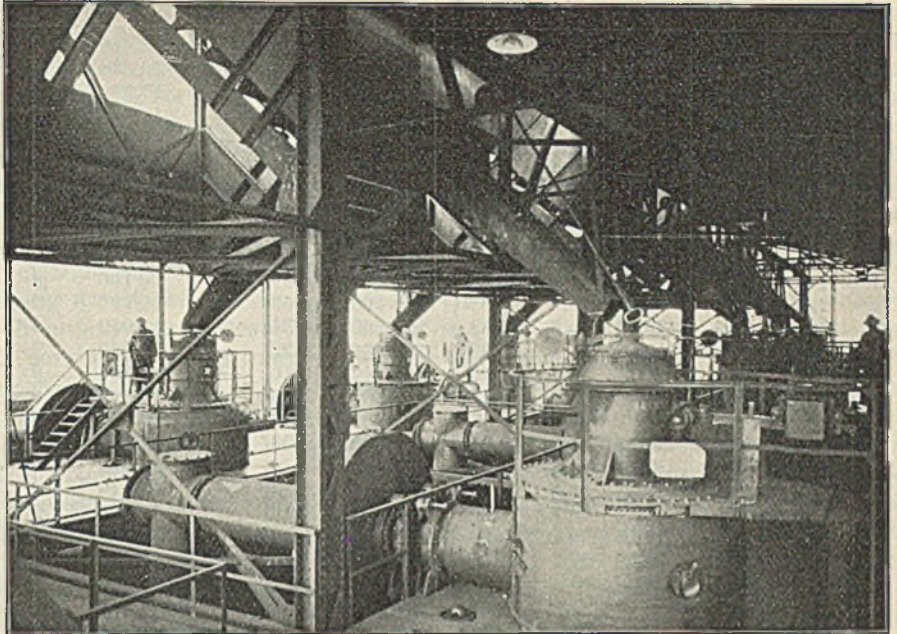


Abbildung 3. Bedienungsbühne der Gaserzeuger.

haftem Gang des Gaserzeugers Anlaß gibt. Der Korbrost erzielt ferner eine sehr gleichmäßige Windverteilung und verhindert vor allem das Auftreten von Randfeuer,

da sämtliche Windströme nach innen gerichtet sind. Andererseits ist ein zentrales Hochbrennen des Gaserzeugers nicht zu befürchten, da die eigentümliche Ausgestaltung des oberen Gaserzeugerschachtes mit zentralem Verteiler die Brennstoffsäule in der Mitte stets etwas höher hält als am Rande. Dieser Verteiler ermöglicht ferner die Einhaltung einer dauernd gleich hohen

Brennstoffschicht, was für den Betrieb von großer Wich-

tigkeit ist. Im übrigen hat der Gaserzeuger einen Wasserabschluß und wird bei aschenreichen Brennstoffen mit einer selbsttätigen Aschenaustragung gebaut.

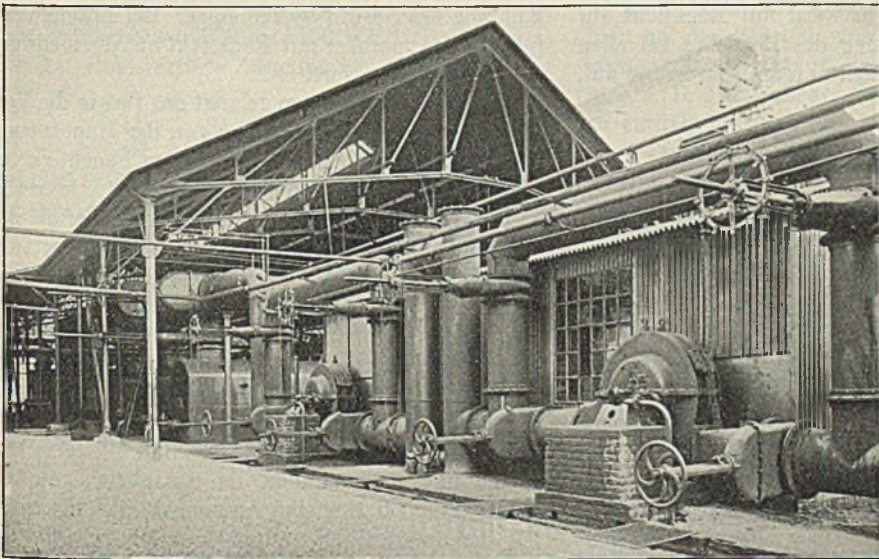


Abbildung 4. Zentrifugalreiniger.

hohe kegelförmige Korbrost, der nahezu die doppelte Oberfläche eines Drehrostes bei gleichem Gaserzeugerquerschnitt besitzt. Bei der immerhin eine beträchtliche Volumenvermehrung mit sich bringenden

Zahlentafel 1. Betriebsergebnisse eines Monats.

Dat.	Ge-giehte Rohkohle		Vergaste Trockenkohle t	Trockenkohle		Abgegebene Gasmenge cbm/24 st	Er-zeugte Salz-menge kg	Salz f.d. t Trok-ken-kohle kg	Gewonnene Rohteer-menge kg	Gas-erzeuger im Betrieb	Unterer Heiz-wert des Gases WE	Kohle für Kessel-haus t	Spelse-wasser
	t	%		Asche %	Stick-stoff %								
1.	200,9	33,2	134,2	28,7	0,90	—	3884	—	18,020	9	—	30,0	118,5
2.	199,1	35,1	129,2	28,1	0,91	266,400	4450	—	19,510	9	1443	26,5	115,6
3.	159,6	34,3	104,8	—	—	177 840	2760	—	17 570	9	1430	—	119,9
4.	196,7	30,7	136,3	30,5	0,89	266 300	3213	—	18 960	9	1414	25,0	115,7
5.	193,9	31,6	132,6	29,6	0,82	264 000	3526	—	19 400	9	1475	25,0	119,3
6.	189,3	32,1	128,5	29,8	0,87	264 000	4026	—	19 710	9	1451	23,0	119,0
7.	192,1	32,5	129,5	28,6	0,90	266 400	4277	—	12 580	9	1478	23,0	119,0
8.	182,3	32,1	123,8	29,5	0,88	264 000	3600	—	19 650	9	1495	21,3	121,0
9.	192,5	31,3	132,2	28,4	0,88	258 360	4056	—	20 720	9	1490	16,1	120,0
10.	164,5	31,3	113,0	—	—	179 000	2800	—	20 030	9	—	—	98,0
11.	199,8	33,9	132,1	30,9	0,93	278 800	4323	—	20 100	9	1429	27,9	147,5
12.	210,7	36,2	134,4	27,9	0,92	273 200	3953	—	19 290	9	—	20,0	119,6
13.	195,3	32,2	132,4	29,4	0,88	261 600	4035	—	19 950	9	1430	28,5	129,8
14.	190,0	32,0	129,2	31,8	0,87	259 200	3822	—	17 990	9	1432	25,0	116,3
15.	189,7	31,1	130,7	29,8	0,90	259 200	4110	—	20 080	9	1430	20,2	123,0
16.	177,8	32,5	120,0	26,8	0,93	258 400	3866	—	19 890	9	1450	24,7	124,8
17.	171,8	32,5	116,0	—	—	204 900	2488	—	19 190	9	—	—	92,0
18.	193,5	31,0	133,5	30,9	0,94	264 000	4003	—	19 050	9	1456	26,2	116,0
19.	205,1	31,3	140,9	32,2	0,88	268 800	4118	—	19 580	9	1406	19,1	115,0
20.	203,7	32,5	137,5	33,8	0,85	266 400	3914	—	18 540	9	1428	29,1	118,0
21.	199,5	30,7	138,2	29,8	0,84	268 800	3680	—	19 620	9	1429	29,5	120,0
22.	198,1	29,5	139,6	29,8	0,92	264 000	3604	—	18 900	9	1473	23,8	121,0
23.	189,3	30,2	133,9	27,1	0,88	267 600	4160	—	16 160	9	1454	26,2	120,0
24.	139,3	30,2	97,2	—	—	189 000	2470	—	15 800	9	—	—	112,0
25.	228,2	31,8	155,8	28,4	0,87	276 000	4050	—	14 450	10	1437	23,3	99,0
26.	220,8	32,9	148,1	28,4	0,91	257 900	3868	—	14 850	10	—	1,5	116,0
27.	198,8	34,4	130,4	28,6	0,90	285 600	3088	—	16 950	10	1468	19,4	119,0
28.	198,4	31,2	136,5	26,3	0,93	305 400	4276	—	17 950	9	1476	21,8	124,0
29.	198,8	32,8	133,6	28,7	0,90	269 000	4045	—	18 260	9	1463	22,3	112,0
30.	204,4	32,8	137,4	28,7	0,91	277 000	4138	—	19 110	9	1465	17,5	122,5
31.	192,8	32,8	129,5	—	—	221 500	3100	—	14 930	9	—	—	106,5
Zus.	5976,7	—	4051,0	—	—	7 672 600	116403	—	573 790	—	—	585,8	3640,0
Mittel	192,8	32,22	130,7	29,32	0,89	255 750	3755	28,73	18 510	9	1450	18,9	117,4

Das gebildete Mondgas weist mit Rücksicht auf die besondere Handhabung des Betriebes bei allen Brennstoffen fast die gleiche Zusammensetzung auf, und zwar:

14 bis 16 %	CO ₂	25 bis 27 %	H ₂
11 „ 12 %	CO	41 „ 46 %	N ₂
3 „ 4,5 %	CH ₄		

mit etwa 1350 WE im Mittel. Aus diesen Ziffern ist ohne weiteres zu ersehen, daß der chemische Wirkungsgrad der Mondgaserzeuger, d. h. der thermische Wirkungsgrad bezogen auf kaltes und reines Gas, ein besserer oder zumindest ein gleich guter ist wie derjenige der vollkommensten Gaserzeuger anderer Bauart.

Die Gastemperatur ist naturgemäß je nach der Qualität der Brennstoffe und besonders je nach deren Feuchtigkeitsgehalt verschieden. Bei Braunkohlen und Torf sinkt sie bis zu 100 bis 120° C; bei Steinkohlen beträgt sie in der Regel 450 bis 600° C. Das Gas gelangt vom Gaserzeuger zuerst in die Gegenstrom-Luftüberhitzer; es sind dies Apparate nach Art der indirekten Kühler, in denen das Gas seine Eigenwärme an die außen zirkulierende Luft abgibt. Dadurch wird nicht nur die gewünschte Ueberhitzung der hochgesättigten Vergasungsluft erreicht, damit diese möglichst heiß an die glühende Brennstoffzone gelangt, sondern es wird der Vergasung auch nutzbare Wärme zugeführt, die sonst bei der

Kühlung des Gases verloren ginge. Bei Braunkohlen fällt diese Apparatur mit Rücksicht auf die niedrigen Gastemperaturen fort.

Von den Ueberhitzern gelangt das Gas in die Voroder Teerwascher, in denen es von der Hauptmenge des Teeres befreit und auf die seinem Feuchtigkeitsgehalt entsprechende Sättigungstemperatur gebracht wird. Diese Wascher sind liegende Apparate mit rotierenden Schaufelrädern, um eine gute Benetzung des Gases und damit eine reichliche Teerabscheidung zu erzielen. Nach Durchströmen dieser Wascher gelangt das Gas in ähnliche liegende Apparate, die Ammoniakwascher, die sich nur dadurch unterscheiden, daß hier anstatt Wasser verdünnte Schwefelsäure zum Auswaschen des Gases dient. Die Aufnahme des Ammoniaks durch die Säure ist eine sehr rasche und vollkommene, da das abziehende Gas im Mittel nur 0,02 g/cbm Ammoniak, also höchstens 1% der ursprünglich vorhandenen Menge, aufweist.

Nunmehr strömt das Gas durch eine Reihe von Kühltürmen und schließlich noch zur letzten Teerabscheidung, Abkühlung und Befreiung von der während des Waschens aufgenommenen Feuchtigkeit durch Zentrifugal- und unter Umständen Trockenreiniger. Am Ende steht ein Gas von unveränderter Zusammensetzung bei Außentemperatur (15 bis 30° C) zur Verfügung, das mit gleichem Vorteil für

die Beheizung von Oefen und Kesseln aller Art wie zum Betriebe von Gasmaschinen dienen kann.

Die Arbeitsweise der Kühltürme ist so gewählt, daß man in dem ersten Turm ein möglichst heißes Washwasser bei geringer Kühlwirkung anstrebt und erst in einem zweiten Turm die Kühlung vollendet. Das heiße Washwasser vom ersten Turm strömt dann im Rundlauf durch die Vorwärmer oder Lufttürme, wo es die vom Gebläse her mit Außentemperatur eintretende Vergasungsluft erwärmt und dieser Gelegenheit bietet, sich mit Feuchtigkeit zu sättigen. Dadurch erreicht man eine große Ersparnis an den eingangs erwähnten beträchtlichen Dampfmenngen, die für den Vergasungsbetrieb notwendig sind, und kühlt gleichzeitig das Wasser soweit ab, daß es wiederum dem Kühlturm zugeführt werden kann. Die dann noch notwendige Zusatz-Dampfmenge wird von der eigenen Kesselanlage, die zur Bedienung des Sulfathauses und der Antriebsmaschinen notwendig ist, nach vorheriger Zuführung dieser Abdampfmengen entnommen.

Der Aufbau einer Mondgasanlage ist aus Abb. 1 leicht zu erkennen. Die Abbildungen 2, 3 und 4 zeigen Ansichten der oben erwähnten Anlage der Oestereichischen Mannesmannröhren-Werke in Komotau. Abb. 2 ist eine Gesamtansicht und zeigt von rechts nach links das Kesselhaus, die Gaserzeugerhalle, die Wäseherhalle mit davor liegenden Zentrifugalreinigern, das Sulfathaus und die Teerdestillation. Abb. 3 bietet einen Blick auf die Bedienungsbühne der Gaserzeuger. Abb. 4 ist eine Ansicht der Zentrifugalreiniger.

Die Anlage verarbeitet eine minderwertige Braunkohle mit 15 bis 19% Asche, 32 bis 36% Feuchtigkeit und mit etwa 2900 bis 3100 WE Heizwert. Das Gas hat eine mittlere Zusammensetzung von:

15 % CO ₂	25 % H ₂
13 % CO	42,5 % N ₂
4,5 % CH ₄	

bei 1425 WE mittlerem unterem Heizwert. Je Tonne Trockenkohle werden durchschnittlich 2000 cbm Gas ihrem Verwendungszweck zugeführt, bei Abzug des gesamten Selbstverbrauches an Brennstoff würden 1700 cbm abgegeben werden können. Die Sulfatausbeute betrug im Durchschnitt des letzten Vierteljahres 27,8 kg f. d. t bei einem Gehalt von 0,86% Stickstoff in der Trockenkohle. Die Rohteerausbeute im gleichen Zeitraum war 151 kg f. d. t Trockenkohle. Das erzeugte Salz ist von guter

Qualität und zeigt selten über 0,3% freie Säure. Der gewonnene Teer wird zum Teil im Walzwerksbetriebe verwendet, zum Teil in einer Destillation auf Teeröl und Asphalt verarbeitet. Eine genaue Uebersicht über die Betriebsergebnisse zeigt Zahlentafel 1.

Unter Zugrundelegung der örtlichen Verhältnisse ergibt sich die Möglichkeit, neben der Herstellung kostenfreien Gases noch ein Ueberschuß aus dem Erlös für die Nebenerzeugnisse zu erzielen, wobei Tilgung und Verzinsung der Anlagekosten mit 15% gedeckt sind. Demgegenüber ist der mittlere Gaspreis im dortigen Bezirk 0,28 Pf./cbm bei gewöhnlichen Gaserzeugeranlagen neuester Bauart und zweckmäßigster Einrichtung.

Das erzeugte Gas findet bei den verschiedenen Wärm- und Glühöfen des Walzwerkes Anwendung, wozu es sich vorzüglich eignet. Die Gaserzeugung ist leicht den Betriebsverhältnissen entsprechend zu regeln. Die Gasbeschaffenheit ist bemerkenswert gleichmäßig, wie überhaupt der Betrieb, einmal eingestellt, keinerlei peinliche Regelung erfordert. Bemerkenswert ist schließlich noch die Tatsache, daß die Wirtschaftlichkeit der Anlage eine so hohe ist, daß selbst bei kurzen Betriebsstillständen im Walzwerk die Gaserzeugeranlage gleichmäßig weiter betrieben wird, um die Nebenerzeugnisse zu gewinnen.

Zum Schluß sei noch auf die Verwendungsmöglichkeit des Mondgases für Siemens-Martin-Oefen hingewiesen. Man hat gegen die Verwendung zu diesem Zweck Bedenken gehegt; aber reines Koksofengas enthält bis über 50% Wasserstoff, ohne daß ein mindernder Einfluß auf den erschmolzenen Stahl nachweisbar ist. Dies darf nicht überraschen, wenn man bei der Beurteilung dieser Frage den Gesamtwasserstoff im Gase in Rechnung setzt. Vergleicht man z. B. gewöhnliches Generatorgas mit Mondgas, so enthält letzteres mit 25% Wasserstoff und bei einer Temperatur von 22° C (gesättigt) etwa 25 g/cbm Gesamtwasserstoff gegen 26 g/cbm in einem Generatorgas mit 15% Wasserstoff und 100 g/cbm Feuchtigkeit, wie es bei der Vergasung von guten Braunkohlen gewonnen wird und vielfach im Martinofenbetrieb Verwendung findet. Die Verbrennungsgase werden daher in dieser Hinsicht gleich zusammengesetzt sein, so daß bei der Arbeit mit Mondgas weder ein mindernder Einfluß auf den Stahl noch eine schädliche Einwirkung der heißen Abgase auf das Schamottemauerwerk zu erwarten ist.

Zuschriften an die Redaktion.

(Für die in dieser Abtheilung erscheinenden Veröffentlichungen übernimmt die Redaktion keine Verantwortung.)

Aufbereitung der Siegerländer Spateisensteine.

Die in „Stahl und Eisen“ seinerzeit auszüglih veröffentlichte Dissertationsschrift von Dr.-Ing. Wilh. Harnickell enthält einige Unrichtigkeiten

und falsche Schlußfolgerungen. Die Arbeit gibt auch kein klares Bild über das zweckmäßigste Aufbereitungsverfahren für Siegerländer Spateisenstein. Der Verfasser vergleicht in seiner Dissertation Aufbereitungssysteme für Rohspat mit Aufbereitungs-

* St. u. E. 1912, 21. Nov., S. 1949/55.

systemen für gerösteten Spateisenstein und verschiedene Aufbereitungssysteme für gerösteten Spateisenstein untereinander, die unter ganz verschiedenen Verhältnissen arbeiten und ganz verschiedenartige Rohlaufwerke behandeln. Will man aber verschiedene Aufbereitungsanlagen vergleichen und in bezug auf Wirtschaftlichkeit, Ausbringen, Anreicherung der Fertigprodukte u. a. m. prüfen, so müssen die zu betrachtenden Anlagen auch unter gleichen Bedingungen und Verhältnissen arbeiten. Da dies allerdings, streng genommen, in der Praxis niemals vorkommen wird, so müssen für einen Vergleich verschiedener Aufbereitungssysteme wenigstens solche Anlagen betrachtet werden, die mindestens annähernd unter gleichen Bedingungen arbeiten; auch müssen die verschiedenen Verhältnisse der betreffenden Anlagen beim Vergleich in Rechnung gestellt werden.

Die in der Dissertationsschrift besprochenen Anlagen verarbeiten jedoch gänzlich verschiedenes Material, nämlich einmal gerösteten und das andere Mal ungerösteten Spateisenstein und auch Rohlaufwerke von ganz verschiedenen Metallgehalten.

Um einen gültigen Vergleich zweier verschiedener Anlagen zu erhalten, müßten beide, und wäre es auch nur versuchsweise, dasselbe Roherz erhalten, oder es muß aus den Ergebnissen der verschiedenen Aufbereitungen rechnerisch ermittelt werden, welche Ergebnisse möglich wären, wenn die zu vergleichenden Anlagen dasselbe Erz verarbeiten würden.

In der Zahlentafel von Harnickell,* in welcher alle Zahlenwerte der fünf Aufbereitungen zusammengestellt sind, befinden sich mehrere Fehler. (Die Überschrift der vorletzten Rubrik lautete übrigens besser „Gewichtsprozente an Fertigprodukten“ und nicht „Ausbringen in Prozenten“.) Der Stromverbrauch der Erzscheider in der Aufbereitung Bauart Krupp ist in dieser Zahlentafel mit 19 KW, der der Aufbereitung Bauart Humboldt mit 105 KW angegeben. Dies ist offenbar ein Druckfehler und muß 1,9 bzw. 1,05 lauten. Die Gesamtkosten für 1 t Fertigprodukt in der Aufbereitung Nr. 3 ergeben nach den angegebenen Einzelwerten und den Gewichtsprozenten Fertigprodukt 3,20 \mathcal{M} und nicht 2,60 \mathcal{M} . Der Kraftverbrauch der Aufbereitung der Gewerkschaft Brüderbund Bauart Humboldt beträgt nicht 45, sondern nach Angaben der Besitzerin etwa 36 PS. Dies ergibt bei neunstündiger Betriebszeit 0,28 und nicht 0,38 \mathcal{M} Kraftverbrauch für 1 t Rohlaufwerk.

Die Zahlenwerte für die beiden letzten Rubriken der erwähnten Tabelle ergeben sich rechnerisch aus den Zahlenwerten der Rubriken 9, 10 und 11, bzw. von diesen fünf Werten sind stets zwei Werte durch die übrigen drei Werte rechnerisch bestimmt. Werden also in der ersten Rostspataufbereitung wirklich Berge mit nur 5 % Metallgehalt ausgewaschen, so müßten 93 (nicht 91) Gewichtsprozent Fertigprodukte ge-

bildet werden, bei 99,2 % (nicht 90 %) Ausbringen. Dieses hohe Ausbringen ist sehr unwahrscheinlich, so daß angenommen werden kann, daß die angegebenen Gewichtsprozente Fertigprodukte richtig und der Metallgehalt der Berge falsch ist. Unter dieser Annahme ergäbe sich ein Metallgehalt in den Bergen von 13,3 % (nicht 5 %) und ein Ausbringen von 97 % (nicht 90 %). Oder wenn die angegebenen Metallgehalte der Fertigprodukte und Berge sowie die Gewichtsprozente Fertigprodukte richtig wären, so müßte dann ein Metallgehalt des Rohlaufwerkes von 38,27 % (nicht 39 %) und ein Ausbringen von nahezu 99 % (nicht 90 %) angegeben werden. Dieses hohe Ausbringen wäre wieder höchst unwahrscheinlich.

Aus den für die dritte Aufbereitung angegebenen Metallgehalten ergeben sich 34,4, nicht 38 Gewichtsprozent Fertigprodukte und ein Ausbringen von 55 (nicht 64) %, oder die Metallgehalte des Rohlaufwerkes und Fertigprodukts und die Gewichtsprozente Fertigprodukte werden als richtig angenommen, ergeben dann aber einen Metallgehalt von 22,2 % (nicht 24 %) in den Bergen und ein Ausbringen von 60,8 % (nicht 64 %). Oder wenn die angegebenen Metallgehalte der Fertigprodukte und Berge sowie die Gewichtsprozente Fertigprodukte richtig wären, so müßte sodann ein Metallgehalt des Rohlaufwerkes von 36,2 % (nicht 35 %) und ein Ausbringen von nahezu 59 % (nicht 64 %) angegeben werden. Mit Veränderung der Werte der 14. Rubrik ändern sich natürlich auch die Werte der 13. Rubrik.

Der Metallgehalt der Berge der magnetischen Aufbereitung Bauart Krupp ist mit „über 20 %“ angegeben. Aus den in der Zahlentafel von Harnickell angegebenen Gewichtsprozenten Fertigprodukt und den Metallgehalten im Rohlaufwerk und im Fertigprodukt ergibt sich aber ein Bergmetallgehalt von 24,65 %, also weit „über 20 %“.

Die für die Rostspataufbereitung Bauart Humboldt in der Zahlentafel angegebenen Metallgehalte ergäben rechnerisch 51,3 (nicht 48) Gewichtsprozent Fertigprodukt, bei einem Metallausbringen von 75,75 (nicht 71) %. Oder wenn die angegebenen Metallgehalte der Fertigprodukte und Berge sowie die Gewichtsprozente Fertigprodukte als richtig angenommen werden, so müßte sodann ein Metallgehalt des Rohlaufwerkes von 38,7 (nicht 40) % und ein Ausbringen von 73,2 (nicht 71) % angegeben werden. Es handelt sich hier um die Aufbereitung der Gewerkschaft Brüderbund. In dieser Anlage werden jedoch durchschnittlich bedeutend ärmere Erze als 40 % Fe + Mn aufbereitet. Am 25. Januar 1913 teilte die Gewerkschaft Brüderbund der Maschinenbau-Anstalt Humboldt u. a. folgendes mit:

„Der durchschnittliche Gehalt des Rosteisensteins (vor den Separatoren) beträgt: 50,3 % Fe, 9,0 % Mn, 10,3 % Rückstand, also ein sehr gutes Eisenerz.

Die Abgänge (Berge) enthielten noch durchschnittlich etwa 9,5 % Fe und 1,65 % Mn, welcher Metallgehalt wohl von ungeröstetem oder nicht

** St. u. E. a. a. O., S. 1952.

genügend geröstetem Spat herrühren wird. Der Kraftbedarf beträgt 19 Amp bei 1000 V, derjenige der drei magnetischen Scheider 15 Amp bei 70 V. Durchschnittlich werden zwölf Arbeiter beschäftigt, die den Transport und die magnetische Aufbereitung bedienen. An Löhnen werden für die zehnstündige Schicht 36 *M* bezahlt. Ebenso erfordert der Materialbedarf rd. 1 *M* und der Verschleiß bzw. die Reparaturen in der zehnstündigen Schicht durchschnittlich etwa 5 *M*.“

Da nach weiteren Angaben der Gewerkschaft Brüderbund aus 100 t Rohhaufwerk 36,4 t Fertigprodukte mit 59,3 % Metall gewonnen werden, und der Metallgehalt der Berge nur 11,15 % beträgt, so folgt daraus, daß der Metallgehalt des Rohhaufwerks 28,7 % beträgt. Der in der Dissertation angegebene Metallgehalt für das Rohhaufwerk dieser Anlage ist also mit 40 % um rd. 10 % zu hoch angegeben. Es ergeben die von der Gewerkschaft Brüderbund angegebenen Zahlen ein Metallausbringen von 75,4 %. Die Aufbereitung Brüderbund ist auch tatsächlich für ein Rohhaufwerk von rd. 30 % Metall gebaut und muß somit bei Betrachtung der Aufbereitungskosten auch die für eine gute Verarbeitung solch armen Materials erforderliche umfangreichere Anlage berücksichtigt werden. Müssen daher der umfangreichen Zerkleinerungsanlage wegen bei einem ärmeren Haufwerk die Aufbereitungskosten f. d. t Rohhaufwerk unbedingt größer sein, so erhöhen sich die Unkosten f. d. t Fertigprodukt noch bedeutender, da man weniger Fertigprodukte aus einem ärmeren Haufwerke erzielen kann. Es ist durchaus falsch, die Aufbereitungskosten auf die Bauart der Aufbereitungsanlage allein zurückzuführen.

Es wird in der Aufbereitung Brüderbund beinahe so armes Material verarbeitet, wie es aus der Aufbereitung Bauart Krupp auf die Halde gebracht wird, nämlich mit nur 28,7 % Metall — die Berge der Aufbereitung Bauart Krupp enthalten 24,65 % Metall —, während in der Aufbereitung Bauart Krupp sehr reiches Material mit 48 % Metallgehalt verarbeitet wird. Daß für metallreicheres Rohhaufwerk die Aufbereitungskosten niedriger sein müssen, ist doch selbstverständlich, und man kann aus den Aufbereitungskosten f. d. t Fertigprodukte allein unmöglich Schlüsse über die Aufbereitungssysteme ziehen.

Man sieht auch aus den Zahlen auf den ersten Blick, daß die elektromagnetische Aufbereitung Bauart Humboldt bedeutend bessere Ergebnisse liefert. Die Anreicherung in dieser Anlage beträgt nach den Zahlen von Harnickell 19, nämlich 59 % Metall in den Fertigprodukten und 40 % Metall im Rohhaufwerk; in Wirklichkeit beträgt nach den von der Gewerkschaft Brüderbund angegebenen Zahlen die Anreicherung sogar 30,6, nämlich 59,3 % Metall in den Fertigprodukten und 28,7 % Metall im Rohhaufwerk, während in der elektromagnetischen Aufbereitung Bauart Krupp nach den von Harnickell

angegebenen Zahlen nur eine Anreicherung von 10 % erfolgt, nämlich 58 % Metall in den Fertigprodukten und 48 % Metall im Rohhaufwerk. Im Ausbringen besteht nur ein Unterschied zwischen 75,75 bzw. 75,4 zu 84,45 %.

Will man die Wirksamkeit einer Aufbereitung für ein bestimmtes Erz nicht nach den zwei Zahlen — Anreicherung und Ausbringen — beurteilen, sondern nur durch eine Zahl ausdrücken, so schlagen wir vor, das Ausbringen an Metall in dem Fertigprodukt und das Ausbringen an Rückständen in den Bergen zu berechnen und hieraus das Durchschnittsausbringen zu bestimmen. Die ideale Aufbereitung für Spateisenstein ergäbe 100 % Metallausbringen bei höchster Anreicherung, d. h. bei 100 % Rückstandsausbringen in den Bergen. Das Durchschnittsausbringen an Metall und Rückstand wäre also 100, d. h. das Haufwerk wäre ideal getrennt in reinen Rostspat — frei von Rückstand — und in metallfreien Rückstand (frei von säurelöslichen Substanzen).

Das Durchschnittsausbringen an reinen Stoffen gibt also die Güte oder die Wirksamkeit (Wirkungsgrad) einer Aufbereitung in bezug auf Trennung der verschiedenen Produkte an.

Für eine Aufbereitung, in der das Rohhaufwerk in mehr als zwei Produkte zerlegt wird, z. B. Blei, Blende, Spateisenstein und Berge, gäbe das ermittelte Durchschnittsausbringen an reinen Stoffen ebenfalls den Wirkungsgrad der in der Aufbereitungsanlage erreichten Trennung dieser verschiedenen Produkte für das betreffende Erz an.

Aus einer Anzahl Analysen geht hervor, daß in 100 % reinem Rostspat (säurelöslicher Substanz) 66 % Fe und Mn enthalten sind, so daß man mit dieser Zahl die Rückstände in den verschiedenen Produkten, von denen der Metallgehalt bekannt ist, berechnen kann, gleiche Röstung vorausgesetzt.

Betrachtet man also die von Harnickell angeführten beiden elektromagnetischen Aufbereitungen näher, so ergeben sich die in Zahlentafel I angegebenen Werte.

Das Durchschnittsausbringen (oder der Aufbereitungs-Wirkungsgrad in bezug auf Trennung der Produkte) der Aufbereitung Krupp beträgt also 76,85 und das der Aufbereitung Bauart Humboldt beträgt 84,55.

Die Wirtschaftlichkeit, auf die es letzten Endes doch nur ankommt, ist mit den Aufbereitungskosten für eine Tonne Fertigprodukte nicht allein gekennzeichnet. Es muß vielmehr der Gewinn berechnet werden aus dem Wert der gewonnenen Fertigprodukte, vermindert um die gesamten Aufbereitungskosten. Um den Reingewinn zu ermitteln, müßten natürlich Förderkosten, Röstkosten u. a. m. abgezogen werden.

Will man nun zwei verschiedene Aufbereitungen, die zwar Rohhaufwerk von verschiedenen Metallgehalten aber von sonst gleicher Beschaffenheit, z. B. gleiche Röstung und gleiche Verwachsung, ver-

Zahlentafel 1. Ausbringen von Aufbereitungen.

		Menge Gewichtsprozent	Metallgehalt		Säurelösliche Substanz absolut (reiner Rostspat)	Rückstand absolut	Ausbringen an		Durchschnitts- ausbringen
			in %	absolut			Metall	Rückstand	
Bauart Krupp. Metallgehalt nach Harnickell	Fertigprodukt	70	58	40,6	61,5	8,5	84,45	—	} 76,65
	Berge	30	24,65	7,4	11,2	18,8	—	68,85	
	Haufwerk	100	48	48,0	72,7	27,3	—	—	
Bauart Humboldt. Metallgehalte nach Harnickell	Fertigprodukt	51,3	59	30,3	46	5,3	75,75	—	} 81,13
	Berge	48,7	20	9,7	14,7	34	—	86,5	
	Haufwerk	100	40	40,0	60,7	39,3	—	—	
Bauart Humboldt. Metallgehalte nach Gew. Brüderbund	Fertigprodukt	36,4	59,3	21,6	32,8	3,6	75,40	—	} 81,55
	Berge	63,6	11,15	7,1	10,75	52,85	—	93,7	
	Haufwerk	100	28,7	28,7	43,55	56,45	—	—	
Bauart Krupp, wenn das Haufwerk Brüderbund verarbeitet würde	Fertigprodukt	33	55	18,15	27,5	5,5	63,2	—	} 76,8
	Berge	67	15,75	10,55	16	51	—	90,4	
	Haufwerk	100	28,7	28,7	43,5	56,5	—	—	

arbeiten, in bezug auf Wirtschaftlichkeit prüfen, so kann man unter Berücksichtigung des betr. Durchschnittsausbringens rechnerisch ermitteln, welcher Metallgehalt in den Fertigprodukten und in den Bergen bei demselben Metallgehalt im Rohaufwerk in der betreffenden Aufbereitung erzielt würde.

Wenn in der Aufbereitung Bauart Krupp dasselbe Haufwerk wie in der Aufbereitung Humboldt verarbeitet würde, so könnten bei dem betreffenden Durchschnittsausbringen der Anlage von Krupp nur 33 Gewichtsprozent mit nur 55 % Metall, bei einem Metallgehalt in den Bergen von mindestens 15,75 % erzielt werden.

Es ergeben sich in Zahlentafel 2 die Aufbereitungsgewinne bei je 100 t verarbeitetem Haufwerk:

Zahlentafel 2. Aufbereitungsgewinne.

	Gewichtsprozent	Fertigprodukt				Aufbereitungskosten in M.	Aufbereitungsgewinn in M.
		Metallgehalt in %	Wert f. d. t in M.	Gesamtwert in M.	Wert in M.		
1. Bauart Humboldt	36,4	59,3	17,20	626	140	486	
2. Bauart Krupp	33,0	55	15,60	515	89,5	425,5	

Es verbleibt also bei Verarbeitung von 100 t Roherz in der Anlage mit den höheren Aufbereitungskosten ein um 60,5 M. höherer Reingewinn als in der Anlage mit den niedrigeren Aufbereitungskosten.

Die in der veröffentlichten Dissertation enthaltene Behauptung, daß die elektromagnetischen Erzscheider noch weit empfindlicher gegen ungenügende Klassierung des Scheidegutes in verschiedene Korngrößen wären als Setzmaschinen, trifft allgemein nicht zu. Tatsächlich werden auch in elektromagnetischen Rostspataufbereitungen weniger Kornklassen gebildet als in naßmechanischen Aufbereitungen mit Setzmaschinen, wie ja auch aus der Dissertationsschrift hervorgeht.

Vollständig recht geben wir Harnickell, wenn er sagt, daß die Anreicherung der Spateisensteine im Siegerland etwas stiefmütterlich behandelt wird. Denn viele Gruben müßten ihren Betrieb durch zweckentsprechende Aufbereitung des Rostspates wirtschaftlicher gestalten. Er hat aber unrecht, wenn er behauptet, daß bis jetzt sämtliche Verfahren durchaus nicht dem Charakter des dort vorkommenden Eisens teins angepaßt wären. Harnickell verweist hierbei auf den Kupfergehalt des Spateisensteins. Der Kupfergehalt hat jedoch schon längst in den Aufbereitungen Bauart Humboldt Berücksichtigung gefunden. Durch Einbau von Lesevorrichtungen ist es möglich, kupferhaltige Rostspatstücke auszuscheiden. Eine wesentliche Kupferanreicherung findet sodann durch die Rostspataufbereitung in den aufbereiteten Rostspatfertigprodukten nicht statt. Z. B. ist festgestellt worden, daß in der von Harnickell angeführten elektromagnetischen Rostspataufbereitung Bauart Humboldt der Kupfergehalt der Fertigprodukte vom

Separator I	0,228 %
„ II	0,202 %
„ III	0,217 %

beträgt, während der Kupfergehalt des sämtlichen Rostspates, auch des unaufbereiteten guten Rostspates dieser Grube, 0,214 beträgt. Diese Zahlen ergeben sich aus 16monatigem Durchschnitt. Neuerdings geht man auf größeren Gruben im Siegerland dazu über, den ungerösteten Spateisenstein einer rationellen Scheidung zu unterziehen. So werden gegenwärtig auf den Gruben der Gewerkschaften Storch & Schöneberg, Eisenzecherzug, und Brüderbund Rohspatseparationen von der Maschinenbauanstalt Humboldt errichtet, in denen u. a. auch kupferhaltiger Spat ausgehalten werden kann. Es sind auch schon mannigfache Versuche größeren Stils vorgenommen worden, den Kupfergehalt im Spateisenstein maschinell durch elektro-

magnetische Separatoren zu verringern. Diese Versuche haben auch günstige Ergebnisse geliefert. Der Kupfergehalt wurde auf 0,07% herabgedrückt. Es ist jedoch wegen der innigen Verwachsung des Kupferkieses mit Spat fast immer eine Zerkleinerung bis etwa 1 mm (häufig sogar noch feiner) erforderlich. Dies macht mit der dann erforderlichen anschließenden Röstung und Agglomeration oder Brikettierung der separierten feinkörnigen Rohspatprodukte diese Art der Kupferrückgewinnung für Siegerländer Verhältnisse ebenso zweifelhaft rentabel, wie das von Harnickell vorgeschlagene Verfahren, nämlich Feinzerkleinerung der Roherze, Röstung dieser feingemahlener Erze unter Luftabschluß, Magnetische Separation, Agglomeration oder Brikettierung. So einfach, wie Harnickell es darstellt, erscheint es uns nicht, den feinen Spat unter Luftabschluß zu rösten, ohne ihn dabei zu agglomerieren. U. E. genügt in den meisten Fällen eine zweckmäßige Handscheidung vor und nach der Röstung, um kupferhaltige Spatstücke auszuhalten. Der Kupfergehalt in den Fertigprodukten wird dann selten 0,22% übersteigen.

Wenn eine Rohspatseparation, wie auf Storch & Schöneberg, Eisenzecherzug und Brüderbund, vorgesehen wird, so daß auch hierbei unter anderem kupferhaltige Spatstücke ausgelesen werden können und sodann in der nach guter Röstung folgenden elektromagnetischen Rostspataufbereitung rationelle Lesevorrichtungen eingebaut werden, so ist damit wohl den Siegerländer Verhältnissen genügend Rechnung getragen.

Zur aufgeworfenen Frage, welches Aufbereitungssystem für Rostspat im Siegerlande das zweckmäßigste ist, sei folgendes bemerkt:

Es steht fest, daß unter gleichen Verhältnissen in bezug auf Leistung, Anreicherung und Ausbringen die gesamten Anschaffungskosten einschl. Gebäuden, Klärteichen usw. und auch die Aufbereitungskosten (namentlich Löhne) bei der elektromagnetischen Rostspataufbereitung geringer sind als bei der naßmechanischen Rostspataufbereitung.

Aus dem Umstand, daß es im Siegerlande noch Setzmaschinen gibt, kann nicht der Schluß gezogen werden, daß die elektromagnetischen Scheider die Setzmaschinen nicht in den Hintergrund bezüglich Rostspataufbereitung gedrängt hätten. Für Rohspatseparation wird nämlich die Setzmaschine, sofern es sich um die Ausscheidung von Bergen und nicht etwa um die Ausscheidung von Kupfer handelt, immer die Oberhand behalten.

Auch für Rostspatseparation ist mitunter zu erwägen, ob eine kombinierte, elektromagnetische-naßmechanische Aufbereitung zweckmäßig wäre. Allerdings nicht, wie in der Dissertationsschrift erwogen wird, nämlich um die gröberen Sorten auf Setzmaschinen und die feineren Sorten auf elektromagnetischen Scheidern zu behandeln, sondern nur um die Berge der elektromagnetischen Aufbereitung nachzuwaschen, da in denselben mitunter wegen

schlechten Röstganges, der doch auch oft unvermeidlich ist, namentlich in den sogenannten Knochenöfen, viel ungerösteter bzw. schlecht gerösteter und auch gut gerösteter, aber schwer magnetisierbarer Spat enthalten ist. Es ist nicht angängig, in einer Rostspataufbereitung ungenügend gerösteten und schwer magnetisierbaren Spat auf elektromagnetischen Erzscheidern durch starke Magnetisierung zu separieren, da durch die starken Magnetfelder viele Berge, die ganz geringen Eisengehalt durch wenig anhaftenden Rostspat besitzen, mitgezogen würden. Auf der Setzmaschine ist eine Gewinnung dieses Spates jedoch leicht möglich. Es sind auch in dieser Richtung größere Versuche mit guten Erfolgen gemacht worden, die die Zweckmäßigkeit einer kleinen Nachwäsche für die Berge bewiesen haben.

Es wird also folgende Behandlung des Spates unter Berücksichtigung der Siegerländer Verhältnisse zweckmäßig sein:

1. Rohspatseparation:

- a) Lesevorrichtungen für grobkörniges Material, um taubes Material evtl. kupferhaltigen Spat auszulesen und Sortierung in reichen und armen Spat vorzunehmen.
- b) Feinkörniges Material auf Setzmaschinen zu behandeln.
- c) Gegebenenfalls Elektromagnetscheider für ausgelesenen kupferhaltigen Spat, z. B. auf elektromagnetischen Naßscheidern.

2. Röstung in den üblichen Oefen:

Durch die Vorbehandlung in der Rohspatseparation wird ein besserer Gang der Oefen erzielt. Reicher und armer Spat können für sich geröstet werden. Unterhalb der Röstöfen sind zweckmäßige Verladeeinrichtungen anzuordnen, die gleichzeitig benutzt werden können, vereinzelt verwachsene Stücke (Knochen) auch aus dem Material auszuhalten, das aus den Oefen des reichen Spates kommt. Das Material aus den Knochenöfen gelangt ohne weiteres in die magnetische Rostspataufbereitung.

3. Rostspataufbereitung.

- a) Leistungsfähige einfache elektromagnetische Erzscheider.
- b) Lesevorrichtungen, um den fertigen Rostspat möglichst grobstückig zu erhalten und kupferhaltigen Spat sowie ungerösteten, überhaupt schwer magnetisierbaren Spat auszuhalten.
- c) Grobkornseparatoren, die Material bis etwa 50 mm Korngröße verarbeiten können.
- d) Zwischenproduktsysteme.
- e) Setzmaschinen, um ungerösteten bzw. schlecht gerösteten und schwer magnetisierbaren Spat und auch Koks zu gewinnen.

Die Durchführung der oben angegebenen Behandlungsart kann natürlich sehr verschieden — mehr

oder weniger weitgehend — vorgenommen werden. Es sind hierfür örtliche Verhältnisse und Materialmengen zu berücksichtigen.

Maschinenbauanstalt
Cöln-Kalk, im Mai 1913.

Humboldt.

* * *

In dem Auszug meiner Dissertationschrift sind nur vier und nicht fünf Anlagen beschrieben, und zwar eine naßmechanische für Rohspat, eine naßmechanische für Rostspat und zwei elektromagnetische für Rostspat. In der Zahlentafel ist bei der Drucklegung vergessen worden, vor die dritte Zahlenreihe „auf Rost bezogen“ zu setzen, ferner bezieht sich „von Rostspat“ bereits auf die zweite beschriebene, in vorstehender Zuschrift als dritte bezeichnete Anlage. Die Maschinenbauanstalt Humboldt stützt sich zu sehr auf die Werte der Zahlentafel, die nur der besseren Uebersicht halber zusammengestellt sind; im Text sind die Werte in weiteren Grenzen gehalten. Die Angaben 19 und 105 KW Stromverbrauch für Erreger sind Druckfehler; es muß natürlich 1,9 und 1,05 heißen, wie in der Zuschrift richtig bemerkt wird, auch muß es \mathcal{M} 3,20 statt \mathcal{M} 2,60 heißen für Kosten f. d. t Konzentrat bei der zweiten Anlage und \mathcal{M} 3,46 f. d. t Konzentrat bei der Anlage Humboldt, was sich aus einfacher Berechnung ergibt. (Letztere Fehler sind bei einer Abschrift untergelaufen.) Die M. A. H. glaubt ferner Fehler aufzudecken, indem sie feststellt, daß die Werte von Rubrik 9 bis 15 nicht den Ergebnissen seiner Rechnung entsprechen. Tatsächlich besteht ein Mißverhältnis zwischen Ausbringen und den angegebenen Metallgehalten, was auch wohl begründet ist. Die Werte in Rubrik 14 — Ausbringen in Prozenten oder, wie in der Zuschrift vorgeschlagen, „Gewichtsprocente an Fertigprodukten“ — sind nicht „ausgerechnet“, vielmehr entspricht das Ausbringen tatsächlich den Betriebsergebnissen längerer Zeiträume. Bei den naßmechanischen Anlagen ist es überhaupt ausgeschlossen, das Ausbringen rechnerisch lediglich aus den Analysen zu ermitteln, da beträchtliche Verluste durch die feinen Schlämme entstehen. Bei der ersten Anlage beträgt der Metallgehalt der Berge tatsächlich nur 5%, auf Rost umgerechnet etwa 7,4%. Bei der zweiten Anlage, naßmechanische Aufbereitung von Rostspat, kommen auf 33 t Rohaufwerk 12 bis 13 t Konzentrat, das Ausbringen schwankt also zwischen 36,3 und 39,3%. Bei der Kruppschen Anlage blieb der Metallgehalt der Fertigprodukte ziemlich gleichmäßig, dagegen schwankte der der Berge beträchtlich. Der Durchschnitt von 24,65, wie ihn die M. A. H. berechnet, ist jedenfalls zu hoch gegriffen.

Im Sommer 1911 wurde mir von der Verwaltung der Gewerkschaft Brüderbund freundlichst Zahlenmaterial über die elektromagnetische Anlage zur Verfügung gestellt. Für Stromverbrauch wurden 42 PS angegeben. Tatsächlich reichten 42 nicht aus, vielmehr mußte ich 45 PS annehmen. Auch die übrigen Angaben waren teilweise zu günstig und ent-

sprachen nicht den Ergebnissen, wie sie während der Zeit meiner Beobachtung erlangt wurden. So ist es mir nicht gelungen, auch nur eine Probe von Abgängen zu entnehmen, die unter 15 % Metallgehalt hatte, vielmehr war der Durchschnittsgehalt, wie angegeben, 18 bis 20 %. Außerdem wurden reichere Erze aufbereitet, als sie die M. A. H. mit 28,7 % angibt. Hat diese bei ihrer Berechnung der Analyse des Rohmaterials auch berücksichtigt, was an gutem und an mangelhaft geröstetem Spat auf den Klautischen ausgehalten wird? Die Ergebnisse, die die M. A. H. für Anlage Brüderbund anführt, sind demnach für mich nicht maßgebend. Daß bei den Setzmaschinen das Gut besser klassiert wird als bei den Scheidern, ist keine Widerlegung meiner Behauptung, daß die letzteren empfindlicher sind gegen ungenügende Klassierung des Scheideguts. Bei den elektromagnetischen Aufbereitungsanlagen sieht man wohl lediglich aus Rücksichten auf Wirtschaftlichkeit wegen zu hoher Anlagekosten von einer weitgehenden Klassierung ab.

Der Kupfergehalt, um den es sich hier handelt, rührt von im Spat fein verteilten Kupfererzen her. Ein Aushalten derartiger Stücke ist nicht möglich. Größere Stücke von Kupfererzen wurden von jeher auf sämtlichen Gruben schon wegen des höheren Wertes des Kupfers ausgehalten; es ist dieses Verfahren also keine besonders originelle Eigenheit der Aufbereitungsanlage von Brüderbund, wie es die Einsenderin der Zuschrift gern hinstellen möchte. Sie glaubt, daß ein Rösten von fein zerkleinertem Spat unter Luftabschluß schwierig sei, weil die Gefahr des Agglomerierens sehr nahe liege. Da, wie bereits erwähnt, eine vollständige Vertreibung der Kohlensäure schon bei einer Temperatur von 600 bis 700° C stattfindet, andererseits eine Sinterung, in diesem Falle ein Agglomerieren, erst nach 1100° C eintritt, so ist obige Befürchtung unbegründet. Es sind auch bereits Versuche im großen mit befriedigenden Ergebnissen vorgenommen worden, doch darf ich darüber keine Veröffentlichung machen. Die M. A. H. zieht auch die Wirtschaftlichkeit des in meiner Arbeit vorgeschlagenen Verfahrens in Zweifel. Sie sagt aber selbst, daß die Wirtschaftlichkeit eines Verfahrens durch die Unkosten allein nicht gekennzeichnet ist, daß vielmehr der Gewinn ausschlaggebend ist. Der hohe Wert von Erzbriketts, besonders in diesem Falle der beschriebenen Rostbriketts, steht, vom hüttenmännischen Standpunkt aus betrachtet, jedoch außer allem Zweifel.

Die Firma Humboldt ergeht sich in ihrer Erwiderung, in der sie übrigens wohl etwas sehr pro domo spricht, in einem Vergleich der beiden Bauarten Krupp und Humboldt. Sie verübelt es mir, daß ich so verschiedene Anlagen vergleichend gegenüberstelle, und hält es für nötig, daß zwei Anlagen, wenn auch nur probeweise, dasselbe Erz verarbeiten, um einen Vergleich aufstellen zu können. Es ist daher sehr gewagt, aus den Ergebnissen von Humboldt und Krupp, die unter verschiedenen Bedingungen zustande gekommen

sind, einfach berechnen zu wollen, wie ungünstig die Anlage von Krupp mit dem Erz von Brüderbund arbeiten würde. So einfach liegen die Siegerländer Verhältnisse nun doch nicht, ganz abgesehen davon, daß der Vergleich nicht ganz unparteiisch gezogen ist.

Bei einem kombinierten Verfahren ist ein Verarbeiten der feineren Kornklassen auf dem elektromagnetischen Scheider aus verschiedenen Gründen zu empfehlen, einmal weil die feinen Schlämme sonst verloren gehen, sodann arbeiten die Setzmaschinen nicht mehr so gut wie bei den mittleren Kornklassen, ferner ist das feine Material besser aufgeschlossen als das grobkörnige. Da schließlich auch noch die lästigen Klärteiche um ein Bedeutendes vermindert werden können, verspricht eine derartige Kombination, ertragsfähig zu sein. Zweifellos ist es möglich, den Metallgehalt der Berge durch Nachwaschen in Setzmaschinen zu vermindern; es wird sich aber wohl niemals lohnen. Ebenso unvorteilhaft erscheint die in der vorstehenden Zuschrift als „zweckmäßigste“ bezeichnete Anlage, die am Schlusse der Erwidern in Vorschlag gebracht wird.

Diedenhofen, im Mai 1913.

Dr.-Ing. W. Harnickell.

* * *

Unsere Entgegnung sollte auf die Unstimmigkeit der Zahlen in der von Dr.-Ing. Harnickell gebrachten Tabelle, auf die unzulässigen Vergleiche sowie auf einige Druckfehler hinweisen, um die Leser vor falschen Schlußfolgerungen zu bewahren. In seiner Rückäußerung gibt nun Harnickell ja auch unterlaufene Fehler zu. Ein Mißverhältnis zwischen Gewichtsprozenten und Metallgehalten kann nur durch fehlerhafte Gewichtsbestimmung und fehlerhafte Analyse begründet werden. Man kann den Fehler meist in der Analyse des Rohhaufwerkes suchen, da sich der Metallgehalt des letzteren durch die schwierige Herstellung einer guten Durchschnittsprobe nicht leicht bestimmen läßt. Trotz nennenswerter Schlammverluste läßt sich das Metallausbringen aus den Analysen des Rohhaufwerkes, der Fertigprodukte und den Gewichtsprozenten der letzteren leicht einwandfrei berechnen. Auch die Gewichtsprocente der Fertigprodukte müssen sich rechnerisch aus den Analysen aller Produkte richtig ergeben. Die Schlammverluste sind zu den Bergen zu rechnen. Das Metallausbringen muß unbedingt aus dem Metallgehalt des Rohhaufwerkes und der Fertigprodukte sowie aus der Menge der Fertigprodukte richtig berechnet werden. Dies ist aber von Harnickell nicht geschehen. Das von ihm angegebene Metallausbringen z. B. der Rohspataufbereitung ist keinesfalls richtig, wie wir rechnerisch bewiesen haben.

Da bei richtiger Rechnung mit den von Harnickell angegebenen Zahlen für die Rohspataufbereitung unter den verschiedensten Annahmen, auch unter Berücksichtigung von Schlammverlusten, sich Werte für Metallausbringen von 97 bis 99 % (niemals 90 %) ergeben, die aber praktisch fast unmöglich sind, so

ist zu schließen, daß die von Harnickell praktisch ermittelten Werte ebenfalls unrichtig sind.

Aus der abgelesenen Stromstärke = 19 Amp und der Spannung = 1000 Volt ergibt sich 36 PS; nämlich

$$\frac{19 \cdot 1000 \cdot \cos \varphi \cdot \eta \cdot \sqrt{3}}{736} = 36 \text{ als Kraftverbrauch für}$$

die Aufbereitung Brüderbund. Dieser Wert schwankt natürlich, und für Harnickell lag kein Grund vor, den von der Gewerkschaft Brüderbund schon hoch angegebenen Wert von 42 PS noch zu erhöhen, oder er hätte dies zahlen- und rechnungsmäßig beweisen müssen.

Aus den von Harnickell angegebenen Werten der Kruppschen Anlage für Metallgehalt des Rohhaufwerkes und der Fertigprodukte sowie der angegebenen Menge Fertigprodukte ergibt sich rechnerisch 24,65% Metall in den Bergen. Wenn nun Harnickell in der Tabelle hierfür nur angibt „über 20%“ und für die Humboldtsche Anlage „20%“, obgleich er für letztere bedeutend niedrigere Werte von der Besitzerin der Anlage angegeben erhielt und auch, wie er in seiner Rückäußerung zugibt, selbst gefunden hat, so könnte man ihm ebenfalls den Vorwurf der Parteilichkeit machen.

In der Dissertationsschrift und in seiner Rückäußerung versucht Harnickell nicht seine Behauptungen zu beweisen. Hingegen erhebt er den Vorwurf, daß beim Berechnen der Aufbereitungsergebnisse aus dem Durchschnittsausbringen nicht ganz unparteiisch vorgegangen worden sei. Davon kann aber keine Rede sein, da für beide Aufbereitungen dieselbe Rechnung ausgeführt wurde. Höchstens wäre in Frage zu ziehen, ob sich das Durchschnittsausbringen einer Aufbereitung mit dem Metallgehalt des Rohhaufwerkes ändert und somit die von mir vorgeschlagene Berechnungsart, aus dem ermittelten Durchschnittsausbringen einer Aufbereitung Resultate zu errechnen, die bei einem Haufwerk von nur anderem Metallgehalt, aber sonst gleicher Beschaffenheit, in dieser Aufbereitung erreicht würden, immer zulässig ist. Das Durchschnittsausbringen wird sich aber mit dem Metallgehalt des Rohhaufwerkes nur wenig ändern, denn mit niedrigerem Metallgehalt im Rohhaufwerk erniedrigt sich wohl das Metallausbringen im Fertigprodukt, es erhöht sich aber gleichzeitig das Bergeausbringen bzw. Rückstandsausbringen in den Bergen. Es ist ferner zu berücksichtigen, daß es einen besseren Weg zum Vergleich außer dem des Versuches überhaupt nicht gibt. Jedenfalls steht außer Zweifel, daß das Durchschnittsausbringen den Grad der Trennung verschiedener Stoffe in einer Aufbereitung kennzeichnet, wie in unserer Entgegnung erwähnt.

Bei Berechnung des Metallgehaltes des Rohhaufwerkes auf Brüderbund wurde angenommen, daß ebensoviel Berge wie Spat auf dem Kaubetisch ausgehalten werden, so daß hierdurch der Metallgehalt des verbleibenden Materials nicht oder sehr wenig geändert wird. Wir sind auf diese Weise dem Metallgehalt des auf Brüderbund durchschnittlich

zur Verarbeitung gelangenden Rohmaterials ganz zweifellos mit 28,7 näher gekommen als Harnickell mit 40 %. Es liegen auch eine große Anzahl Analysen der Berge vor, die weniger als 15 % Metall ergeben.

Nicht bestritten wurde, daß feinkörniger Rostspat auf elektromagnetischen Erzscheidern sich besser verarbeiten läßt als auf Setzmaschinen; wir halten es aber nicht für zweckmäßig, die gröbereren Sorten zu waschen, sondern wollen sie ebenfalls auf elektromagnetischen Scheidern behandelt und die Setzmaschinen lediglich zum Nachwaschen der Berge, namentlich bei nicht einwandfreier Röstung, von Fall zu Fall benutzt wissen. Dies wird sich lohnen, wenn nennenswerte Mengen ungerösteter Spatstücke in die magnetische Aufbereitung gelangen.

Am Schlusse unserer Entgegnung haben wir nicht eine „zweckmäßigste“ Anlage in Vorschlag gebracht, sondern eine Behandlung des Spates, die für Siegerländer Verhältnisse zweckmäßig sein wird, erwähnt. Daß besser und vollkommener eingerichtete Aufbereitungen auch bei höheren Anschaffungskosten wirtschaftlicher sind, wurde bereits in unserer Entgegnung zahlenmäßig festgestellt. Auf einigen Gruben wird die von uns erwähnte Behandlung bis auf 1 c) und 3 e) auch durchgeführt, und dort ist diese Behandlungsart sehr wirtschaftlich; irgendwelche Gründe, das von uns angegebene Verfahren als unwirtschaftlich zu bezeichnen, konnte Harnickell nicht anführen.

Den hohen Wert guter Erzbriketts bezweifeln auch wir keineswegs; ob jedoch die Herstellung derselben im Siegerland aus dem gesamten Rostspat nach dem von Harnickell vorgeschlagenen Verfahren wirtschaftlicher ist als die bestehenden Verfahren, die allerdings mitunter verbesserungsfähig sind, erscheint uns zweifelhaft. Man bedenke doch, daß bei dem vorgeschlagenen Verfahren, um den Kupfergehalt zu reduzieren, der ganze geförderte Rohspat fein gemahlen, unter Luftabschluß geröstet, separiert, entwässert und schließlich brikettiert werden muß. Hierdurch entstehen ganz erhebliche Kosten, die wohl kaum im Verhältnis zu den erhaltenen wertvolleren Erzbriketts (gegenüber den jetzigen Rostspat) stehen. Immerhin ist durch das Verfahren von Dr. Harnickell ein neuer Weg vorgeschlagen, kupferhaltigen Spat aufzubereiten. Wir glauben jedoch, daß derselbe nur für kupferreicheren Spat in Frage kommen dürfte.

*Maschinenbauanstalt
Humboldt.*

Cöln-Kalk, im Juni 1913.

* * *

Die Zahlen für die Rohspataufbereitung in der von mir gebrachten Zahlentafel sind nach bestem Wissen aus Beobachtungen hergeleitet, die dem umfangreichen Betrieb einer für derartige Versuche wenig eingerichteten Anlage entsprechend in ihrer Genauigkeit nicht mit Laboratoriumsarbeiten verglichen werden können. Ich war mir der Unstimmigkeiten wohl bewußt, es gelang mir aber nicht, die Zahlen miteinander in Einklang zu bringen, da z. B.

die Bestimmungen der die Anlage durchlaufenden Mengen nur eine schätzungsweise sein konnte, ferner die Probenahme des sehr wechselnden Rohaufwerks äußerst schwierig ist; auch mußten Verluste berücksichtigt werden, die nur annähernd bekannt waren. Hätte ich z. B., wie dies in der zweiten Erwiderung vorgeschlagen ist, die Gewichtsprocente aus den Analysen von Rohaufwerk, Konzentraten und Bergen berechnen wollen, so wären die Zahlen allerdings übereinstimmend, aber wohl schwerlich den Tatsachen entsprechend ausgefallen. Derartige Berechnungen sind bei Laboratoriumsversuchen angebracht, bei denen nur einige 100 kg aufbereitet werden und die Gewichte sämtlicher Produkte einwandfrei durch Wägen bestimmt werden können und auch die Probenahme eine einfache ist. Nach oben Gesagtem wäre es wohl auch besser gewesen, ich hätte als Metallgehalt der Fertigprodukte von Anlage I keine präzisierete Zahl, vielmehr einen Wert in weiteren Grenzen angegeben.

Die Zahlen der Tabellen bilden auch nicht die Grundlage eines Vergleiches in dem Sinne, wie ihn die Maschinenbauanstalt Humboldt für die Anlagen Humboldt und Gruson durchführt. Wie ausdrücklich erwähnt, habe ich die vier Anlagen nur im Hinblick auf ihre Zweckmäßigkeit einander gegenübergestellt. Von unzulässigen Vergleichen kann also keine Rede sein. Mit der zur Berechnung der Pferdekkräfte angewandten Formel ist gar nichts bewiesen, da 19 Amp Stromverbrauch für den Betrieb der Aufbereitungsanlage Brüderbund nicht ausreichend sind, es wenigstens Sommer 1911 nicht waren.

Ein Berechnen der Aufbereitungsergebnisse für Anlage Bauart Gruson aus dem Durchschnittsausbringen der beiden Anlagen halte ich deshalb für unbedingt unzulässig, weil die Ausbringen von der Verarbeitung von Erzen herrühren, die nicht nur voneinander abweichenden Metallgehalt hatten, sondern auch — und dies scheint der Verfasser der vorstehenden Zuschrift zu übersehen — in ihrer Beschaffenheit verschieden waren. Außerdem sind dem Vergleiche für die Humboldtsche Anlage Ergebnisse zugrunde gelegt, die doch zweifellos zu günstig sind.

Eine Aufbereitungsanlage in dem Umfange, wie sie von der Maschinenbauanstalt Humboldt „zur aufgeworfenen Frage, welches Aufbereitungssystem für Rohspat im Siegerlande das zweckmäßigste ist“ — von mir ist diese Frage, nebenbei bemerkt, nicht aufgeworfen worden — vorgeschlagen wird, ist wohl schwerlich wirtschaftlich; besonders das Nachwaschen der Berge scheint mir die Betriebskosten der ohnehin reichlich gegliederten Anlage wesentlich zu steigern. 1 c und 3 e sind ja auch noch nicht mit zur Ausführung gelangt.

Sodann möchte ich noch auf ein Mißverständnis hinweisen. Ich habe nicht vorgeschlagen, das ganze Fördergut zu zerkleinern usw., sondern nur das Grubenklein von 65 mm abwärts.

Diedenhofen, im September 1913.

Dr.-Ing. W. Harnickell.

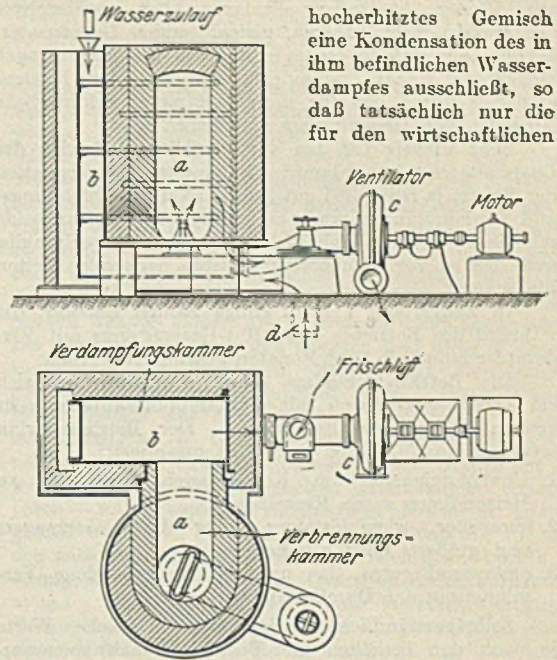
Umschau.

Verdampfapparat für Gaserzeuger.

Allen Gaserzeugern, die in neuerer Zeit gebaut wurden und in Betrieb kamen, haftete ein Nachteil an, der hauptsächlich von kleineren Betrieben recht unangenehm verspürt wurde: die Gaserzeuger waren, soweit sie eben Dampf verbrauchten, stets vom Kesselbetriebe abhängig. Häufig liegt der Kesselbetrieb von der Gaserzeugeranlage weit entfernt, so daß nicht nur dadurch große Kosten entstanden, nachts und Sonntags, wenn die maschinellen Betriebe ruhten, den Kessel weiter feuern zu müssen, sondern sehr ins Gewicht fallend waren die außerordentlich großen Kondensationsverluste, die durch den langen Dampfweg entstanden.

Seit ungefähr einhalb Jahren stehen auf verschiedenen Eisen-, Zink- und Glashütten eine Reihe Verdampfungsapparate der Firma Bender & Främb, Hagen in Westfalen; ihr wesentlichster Zweck besteht darin, ununterbrochen die für den Gaserzeugerbetrieb nötige Dampfmenge zu liefern. Es scheint, als ob es gelungen sei, den Verdampfungsapparat der Gaserzeugeranlage zweckdienlich anzugliedern.

Die Anordnung der Apparate ist aus Abb. 1 und 2 ersichtlich. Eine geringe Menge des im Generator erzeugten Gases wird dem Hauptgaskanal bei d entnommen und in einer Verbrennungskammer a verbrannt. Die heißen Abgase werden durch die danebenliegende Verdampfungskammer b gesaugt, in der sie so viel Wasser verdampfen, wie zur Erzielung eines geregelten Gaserzeugerbetriebes sowie eines guten Gases erforderlich ist. Der Ventilator c (für einen 10-t-Gaserzeuger rd. 3 bis 4 PS) drückt das Gemisch von Verbrennungsgasen, Wasserdampf und Frischluft, dessen Temperatur rd. 150 bis 170 ° C, und dessen Kohlensäuregehalt 1 bis 1,5 % beträgt, in den Gebläsering des Gaserzeugers. Wenn die Frischluft vorgewärmt ist, kann man Temperaturen von 250 bis 300 ° C erzielen. Es ist selbstverständlich, daß ein möglichst



hocherhitztes Gemisch eine Kondensation des in ihm befindlichen Wasserdampfes ausschließt, so daß tatsächlich nur die für den wirtschaftlichen

Abbildung 1 und 2. Verdampfapparat.

Betrieb erforderliche Mindestmenge von Dampf erzeugt zu werden braucht.

Bei dieser Gelegenheit sei erwähnt, daß eine Temperatur von über 100 ° C die Bildung von schwefliger Säure und damit ein Zerfressen der Rohrleitungen verhindert. Bei Zuführung von Sattedampf aus Kesseln rechnet man auf 1 kg aufgegebene Gaserzeugerkohle 0,4 bis 0,5 kg Dampf,

Zahlentafel 1. Betriebsergebnisse.

	Zusammensetzung des Generatorgases				Ungefährer Heizwert	CO ₂ -Gehalt des Gebläse-gemisches (Verbrennungsgase, Dampf, Frischluft)	Menge des verdampften Wassers	Temperaturen			Durchsatz in 24 Stunden
	CO ₂	CO	CH ₄	H				der Verbrennungsgase + Wasserdampf	der zugeführten Frischluft	des Gemisches vor Eintritt in den Gaserzeuger	
	%	%	%	%	WE	%	cbm	° C	° C	° C	t
1. Betrieb des Gaserzeugers ohne Verdampfer mit Körting-Unterwindgebläse	4,9	25,2	2,5	11,4	1335,5	—	3,80	—	—	—	9,5
2. Betrieb des Gaserzeugers mit Verdampfer und Zuführung kalter Frischluft.	4,2	27,0	2,3	12,1	1391,5	1,3	2,70	290	15	165	9,0
3. Betrieb des Gaserzeugers mit Verdampfer und vorgewärmter Frischluft	4,0	27,2	2,4	14,1	1467,0	1,3	2,61	290	100	250	8,7
4. Betrieb des Gaserzeugers mit Verdampfer und vorgewärmter Luft, aber geringerem Wasserzulauf	3,8	28,1	2,6	12,3	1459,0	1,4	2,10	300	110	270	8,4

während eine Temperatur des Gemisches von 150 bis 170 ° C die erforderliche Dampfmenge schon auf 0,25 bis 0,30 kg herabdrückt, ohne daß die Bildung großer Schlackenklumpen zu befürchten ist. Das Vorhandensein kleiner, bröckeliger Schlacke aber gewährleistet naturgemäß einen ruhigen, gleichförmigen Gaserzeugerbetrieb, der sich in einem geringeren Kohlenverbrauch bemerkbar macht, wengleich ein Teil der Kohlenersparnis durch das für den Verdampfer erforderliche Abzapfen von Generatorgas aufgehoben wird.

Sehr wichtig für den wirtschaftlichen Betrieb des Gaserzeugers mit Verdampfer ist eine tadellose Isolation der Rohre, ja man wird gut tun, auch die Verbrennungs- und Verdampfungskammer zu isolieren, indem man beide mit einer vielleicht einhalb Stein starken Mauer umgibt und sich so vor Temperaturverlusten nach allen Seiten hin schützt.

In Zahlentafel 1 seien einige Zahlen genannt, die während des Betriebes eines 10-t-Gaserzeugers mit Verdampfer innerhalb fünf Monaten gesammelt wurden.

Die Betriebsergebnisse lassen erkennen, daß sich ein Gaserzeugerbetrieb mit Verdampfungsapparat sehr gewinnbringend gestalten kann. Der Betriebsgewinn setzt sich aus folgenden Tatsachen zusammen:

1. Unabhängigkeit vom Kesselbetrieb (Ersparnis an Heizerlöhnen sowie Kesselkohle),
2. geregelter, gleichförmiger Gang des Gaserzeugers und größere Betriebssicherheit,
3. andauernd gutes Gas und damit verbundene Verminderung der Durchsatzmenge.

Selbstverständlich werden sich sämtliche Werte je nach den örtlichen und Betriebs-Verhältnissen verschieben können, es unterliegt aber keinem Zweifel, daß die Verbindung Gaserzeuger-Verdampfungsapparat einen guten Fortschritt in der Gaserzeugertechnik bedeutet, der um so wesentlicher sein wird, je mehr die Wechselbeziehungen zwischen Gaserzeuger und Verdampfungsapparat untersucht werden.

Georg Hannack.

Neuere Untersuchungen über Kieselsäure.

Die drei unten aufgeführten Arbeiten* befassen sich mit den Problemen, welche das scheinbar widerspruchsvolle Nebeneinanderbestehen von verschiedenen kristallisierten Modifikationen des Kieselsäureanhydrits darbieten, und wollen deren Entstehungs- bzw. Existenzbedingungen aufklären. Die erstgenannte Arbeit zieht alle drei Modifikationen — Quarz, Tridymit, Cristobalit — in den Kreis ihrer Betrachtung; die beiden anderen scheiden Tridymit aus.

Die an letzter Stelle genannte Arbeit ist rein theoretischen Inhalts. Sie liefert im wesentlichen zwei Zustandsdiagramme. In dem ersten gelangt eine Theorie der Verfasser zum Ausdruck, nach der die verschiedenen Modifikationen der kristallisierten Kieselsäure durch die Annahme von verschiedenartigen Molekeln zu erklären seien. Jede Modifikation soll aber nicht aus einer einzigen Molekelart bestehen, sondern sich aus allen zusammensetzen, die aber bei jeder Temperatur vermöge einer bestimmten Konzentration im Gleichgewicht stehen. Die Verschiedenheit der Modifikationen käme dann dadurch zustande, daß diese Gleichgewichtseinstellung sich ändert — also offenbar die Molekel in verschiedenen Mengenverhältnissen an dem Aufbau des nur scheinbar homogenen Körpers teilnehmen.

* Clarence N. Fenner: The various forms of silica and their mutual relations. Journal of the Washington Academie of sciences 1912, Bd. II, S. 471/80.

K. Endell u. R. Riecke: Ueber die Umwandlungen des Kieselsäure-Anhydrits bei höheren Temperaturen. Zeitschrift für anorganische Chemie, Bd. 79, 1912, 24. Dez., S. 239/59.

A. Smits u. K. Endell: Ueber das System SiO₂. Zeitschrift für anorganische Chemie, Bd. 80, 1913, 4. März, S. 176/84.

Auf Grund dieser Annahmen versuchen die Verfasser eine graphische Darstellung zu geben, welche diese hypothetische Konzentration und die Temperatur, von der sie abhängig sein soll, in Beziehung zueinander setzt. Da aber für diese Konzentration Werte nicht angegeben werden können, schwebt das Diagramm natürlich völlig in der Luft. Ein besonderer Vorteil, den diese Auffassung speziell für das SiO₂-System bringen könnte, ist den Ausführungen nicht zu entnehmen.

Ferner stellen die Verfasser auf Grund der bekannten Werte für die vier Formen: α - und β -Quarz, α - und β -Cristobalit eine Dampfdruckkurve auf — ein Diagramm also, das den jeweiligen Zustand von Druck und Temperatur abhängig macht. Folgerungen für die Technik sind aus der Arbeit anscheinend nicht zu ziehen.

Fenner hat in der an erster Stelle genannten Arbeit das Nebeneinanderkommen der drei Kieselsäuremodifikationen experimentell untersucht. Da Quarz und Tridymit nur bei Gegenwart von Mineralisatoren entstehen — d. h. von solchen Stoffen, deren Anwesenheit zur Bildung des betr. Kristalls unerlässlich ist, ohne daß sie selbst eine Veränderung erleiden —, nimmt er zu diesem Zweck nötigenfalls Natriumwolframat zu Hilfe. Gerade in der Berücksichtigung von Tridymit und in der Klarstellung seiner Existenzbedingungen besteht das Wesentliche der Arbeit.

Er stellte folgendes fest:

1. Quarz (fein gemahlen) ist beständig bei Temperaturen unterhalb 870 ° C; darüber wandelt er sich in Tridymit um.
2. Tridymit ist beständig im Bereich von 870 ° bis 1470 ° C; an dieser Stelle beginnt die Umsetzung in Cristobalit.
3. Cristobalit ist beständig in dem Bereich von 1470 ° C bis zu seinem Schmelzpunkte (den die zuletzt zu besprechende Arbeit von Endell und Riecke zu 1685 ° C bestimmte).

Hierzu ist noch zu bemerken:

- a) Die Temperaturen konnten nur innerhalb eines Bereichs von ± 10 ° C bestimmt werden.
- b) An den Umwandlungspunkten selbst ist die Reaktionsgeschwindigkeit noch außerordentlich gering und erfordert zum Nachweis der Umwandlung tagelanges Erhitzen — daher die Unmöglichkeit, die Temperatur haarscharf genau anzugeben. Die Reaktionsgeschwindigkeit wird aber um so größer, je mehr diese Temperatur überschritten wird; eine völlige Umwandlung kann günstigstenfalls schon in wenigen Stunden durchgeführt werden.
- c) Der Prozeß ist in allen Fällen rückläufig, d. h. bei Erniedrigung der Temperatur unter den Umwandlungspunkt bildet sich das hier beständige Mineral.
- d) Tridymit und Quarz bilden sich in meßbaren Mengen nur bei Gegenwart von Mineralisatoren — das ist auch wohl der Grund, warum bei niederen Temperaturen neben dem allein beständigen Quarz auch noch die hier unbeständigen Formen Tridymit und Cristobalit bestehen können.

Bezüglich der Bildung der genannten Modifikationen aus Quarzglas oder amorpher Kieselsäure durch trockenes Erhitzen oder in heißer, wäßriger Lösung, sowie der Umwandlung der α - β -Formen, wie ferner auch der metastabilen Formen muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

Ueber die Folgerungen für die feuerfeste Technik vgl. unten.

Im Gegensatz zu der eben besprochenen Arbeit schließt die von Endell u. Riecke die Verwendung von Mineralisatoren und damit die Bildung von Tridymit und Quarz grundsätzlich aus; es bleibt also nur noch die Entstehung von Cristobalit aus Quarz zu behandeln. (Ueber die Entstehung von Cristobalit aus Quarzglas und amorpher Kieselsäure sowie die Methoden zur Bestimmung

der Reaktionsprodukte vgl. die Arbeit selbst.) Gegenstand der Untersuchung war:

1. Einfluß der Beschaffenheit des quarzigen Ausgangsmaterials,
2. Einfluß der reinen Temperaturerhöhung,
3. Einfluß der Erhitzungsdauer.

1. In der Frage des Einflusses der Beschaffenheit des quarzigen Ausgangsmaterials auf die Umwandlung hat die Arbeit einen Beitrag von entscheidender Bedeutung geliefert und manche scheinbaren Widersprüche in den Angaben der älteren Literatur aufgeklärt. Es zeigte sich nämlich, daß der Zerkleinerungszustand von der größten Wichtigkeit ist.

Bei 1450° C untersucht, zeigte sich, daß größere Stücke eines einfachen, nicht verzwilligten Bergkristalls selbst nach zehnmaligem Brande überhaupt keine, im pulverisierten Zustand dagegen geringe Spuren von Umwandlung in Cristobalit aufwiesen.

Zwillingskristalle, die also schon aus mehreren kleineren Individuen bestehen, reagierten in Stücken gleichfalls noch wenig, wurden dagegen in Pulverform schon nach zweimaligem Brande völlig umgesetzt.

Onalzedon, der bekanntlich aus äußerst feinen Fasern quarziger Natur besteht, erfuhr dagegen in Stücken schon nach einmaligem Brande eine völlige Umwandlung.

Also: je stärker das Material zerkleinert ist, um so leichter und vollständiger wird es durch Erhitzen in Cristobalit verwandelt.

2. Einfluß der Temperatur.

Der Beginn der Umwandlung ist bei dem nach den vorigen Feststellungen am besten geeigneten bzw. vorbereiteten Material auf 900° C anzusetzen, doch ist hier die Reaktion noch verschwindend gering (bei weniger geeignetem Material tritt sie überhaupt nicht ein!). Selbst bei 1000° C ließ sie sich noch mehr erschließen als exakt beobachten. (Bei Gegenwart von Mineralisatoren beobachtete Fenner den Uebergang in Tridymit schon bei 870° C!). Mit steigender Temperatur wächst die Reaktionsgeschwindigkeit dagegen sehr rasch.

Einer weiteren Erhöhung der Temperatur muß offenbar schließlich durch den Schmelzpunkt des Cristobalit ein Ziel gesetzt werden, den die Verfasser mit ziemlicher Genauigkeit zu 1685° C (innerhalb eines Intervalls von $\pm 10^\circ$ C) festlegen konnten. Der Schmelzpunkt des Quarzes, der sich wohl durch sehr schnelles Erhitzen eines zur Umwandlung ungeeigneten Materials erzielen lassen dürfte, wird unterhalb dieser Temperatur liegen.

3. Bei einer im Bereich zwischen 1200° und 1600° C konstant gehaltenen Temperatur scheint die Menge des neugebildeten Cristobalit der Erhitzungsdauer proportional zu wachsen.

Die beiden zuletzt besprochenen Arbeiten lassen trotz ihrer mehr theoretischen Einstellung doch bedeutsame Folgerungen für die Praxis zu.

Wichtig ist bei der Arbeit von Fenner die genaue Untersuchung der Entstehungsbedingungen des Tridymit, die in dem Temperaturintervall von 870° bis 1470° C bei Gegenwart von Mineralisatoren erfolgt. Bekanntlich tritt diese Umwandlung auch beim Brande von Dinassteinen ein. Eine Erklärung findet sie offenbar in der vorauszusetzenden Anwesenheit von Mineralisatoren, als welche die in guten Kalkdinassteinen neben 95% SiO₂ stets vorhandenen 5% Beimengungen (Al, Fe, Ca, Alkalien bzw. deren Verbindungen) fungieren dürften.

Von noch weittragenderer Bedeutung ist die Aufklärung, welche die Arbeit von Endell und Riecke über den Einfluß der Beschaffenheit des Ausgangsmaterials gebracht hat. Sie wirft ein Licht auf die Unterschiede, die bei den verschiedenen Quarziten bezüglich der Eignung zur Dinasfabrikation bestehen. Nach den einschlägigen Untersuchungen von Friedrich Wernicke und Dr. Ed. Wildschrey* haben sich für Kalkdinassteine die tertiären Quarzite am geeignetsten er-

wiesen, während die paläozoischen Quarzite minder brauchbar, die Gangquarze für diese höchsten Ansprüche unbrauchbar sind. Die Brauchbarkeit, besteht darin, daß die aus tertiären Quarziten hergestellte Ziegel ihr Volumwachstum im Feuer schon nach den ersten Bränden so gut wie beenden, so daß es hernach bei der Verwendung nicht mehr lästig fällt. Bei den paläozoischen Quarziten ist das in so vollkommenem Maße nicht der Fall, während die Gangquarze kaum jemals aufhören zu wachsen. Die von Wernicke und Wildschrey angestellte mikroskopische Untersuchung (vgl. a. a. O.) fand dieses Verhalten in den Strukturunterschieden des Materials begründet. Die Gangquarze bestehen nämlich aus Individuen von relativ recht beträchtlicher — ja makroskopischer — Größe. Bei den paläozoischen Quarziten steigt die Korngröße aber schon an der Grenze makroskopischer Sichtbarkeit; zum Unterschied von der folgenden Gruppe stoßen die Individuen dicht aneinander. Bei den tertiären Quarziten dagegen sind diese größeren Individuen alle durch ein Basalzement voneinander getrennt, in dem sie eingebettet liegen. Dieses Grundmasse besteht aus einem äußerst feinkörnigen — fast staubförmigen — Gemenge von winzigen Quarzpartikeln, deren Größe stellenweise bis zur Grenze der — wenigstens mit mineralogischen Mikroskopen erreichbaren — mikroskopischen Sichtbarkeit herabsteigt. (Demgemäß wird auch die makroskopische Struktur, die bei den paläozoischen Quarziten immer noch etwas rau und körnig ist, bei den tertiären Quarziten dicht, hornsteinartig.) Wesentlich ist, daß dieses äußerst feinkörnige Basalzement im Vergleich zu den Einsprenglingen einer ziemlich beträchtlichen Raum einnimmt und den jener sogar um ein Mehrfaches übertreffen kann. Recht anschauliche Abbildungen darüber lieferte Wernicke in seinem Aufsatz: Ueber Quarzite und Silikasteine.**

Nach den vorher wiedergegebenen Resultaten der Arbeit von Endell und Riecke erscheint es nun angezeigt, in dieser Beschaffenheit des Basalzementes die Ursache des technischen Verhaltens der Quarzite zu suchen. Es ist eben der staubförmige Zerkleinerungszustand, der die (an und für sich nicht erwünschte, aber nun einmal nicht zu vermeidende) Umwandlung wenigstens nach relativ kurzem Brand mit der wünschenswerten Vollständigkeit vor sich gehen läßt, so daß das mit der Umwandlung verbundene Volumwachstum hernach bei der Verwendung der Ziegel nicht mehr lästig fällt. Daß hierbei infolge der Anwesenheit von Mineralisatoren Tridymit an Stelle des von Endell und Riecke erzielten Cristobalits entsteht, ist offenbar nicht erheblich, da dessen Volumwachstum infolge des gleichen spez. Gewichts dasselbe ist. Wenn nun bei den Gangquarzen das Wachsen im Feuer praktisch nicht zu Ende kommt, hat das seinen Grund eben in der Größe der einzelnen Individuen. (Dieser Zusammenhang zwischen der Eignung der einzelnen Quarzite zur Dinasfabrikation und der Korngröße war von den Männern der Praxis mit richtigem Instinkt längst erkannt worden; schon vor mehreren Jahren teilte der Fabrikant Alb. Römer aus Niederdollendorf dem Berichtersteller dies mit.)

Die Nutzenanwendung für den Praktiker ist also folgende:

Diejenigen Quarzite werden sich in bezug auf das Wachsen im Feuer am besten für Dinasfabrikation eignen, die mikroskopisch aus einem staubförmig-feinen Gemenge von Quarzkörnchen bestehen. Größere Einsprenglinge können nur schaden, doch ist dieser Einfluß bei geringer Anzahl unerheblich.

Dr. Ed. Wildschrey.

* „Die Untersuchung der Quarzite und die Feststellung ihrer Verwendbarkeit in der feuerfesten Industrie, besonders zur Herstellung von Dinassteinen.“ Sonderabdruck a. d. Tonindustrie-Zeitung 1910, 26. Mai, S. 668/90; 2. Juni, S. 723/7.

** St. u. E. 1913, 6. Febr., S. 235/8.

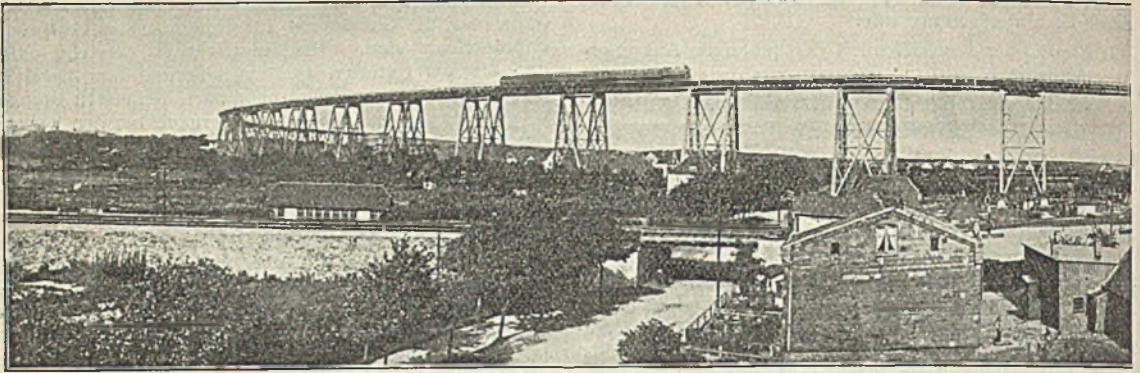


Abbildung 1. Gesamtansicht der Hoch-

Die neue Eisenbahnhochbrücke bei Rendsburg.

Am 1. Oktober 1913 ist mit der Uebergabe der genannten Brücke (vgl. Abb. 1) der Ausbau des Kaiser-Wilhelms-Kanals* um ein gutes Stück fortgeschritten. Die neue Brücke dient zum Ersatz der bisherigen zwei eingleisigen Drehbrücken für die Eisenbahnlinie Hamburg-Rendsburg. Trotz wesentlich höherer Kosten wurde die Ausführung als Hochbrücke gewählt, um gegenseitige Störungen des Kanal- und des Eisenbahnverkehrs zu vermeiden.

Die Kanalbrücke hat eine Mittelöffnung von 140,0 m und zwei Seitenöffnungen von je 77,3 m Stützweite. Die Hauptträger sind Gerberträger mit eingehängtem Mittelstück von 87,60 m Stützweite; die Gelenke liegen im zweiten Hauptknoten der Obergurte. Der Untergurt der Tragkonstruktion dient gleichzeitig als Fahrbahn für eine Schwebefähre zur Abwicklung des Straßenverkehrs. Die festen Lager der Brücke werden durch die Pylonenfüße gebildet, während die Enden der Kragträger auf den Uebergangspfeilern längsverschieblich gelagert sind. Die Unterkante der Eisenkonstruktion liegt 42 m über dem mittleren Kanalwasser, die Pylonenköpfe, an welche die gekrümmten Hauptträger-Obergurte anschließen, liegen rd. 67 m über dem Wasserspiegel. Die Höhe der Hauptträger in Brückenmitte beträgt 11 m. Es sind zwei Windverbände vorhanden, einer in der Fläche der Hauptträger-Obergurte und einer in der Ebene der Untergurte. Außer den eigentlichen Windportalen an den Pylonen und den Brückenenden, auf welche sich der obere Windverband stützt, sind in den Seitenöffnungen je zwei und in der Mittelöffnung fünf portalartige Querrahmen angeordnet,

durch welche eine sehr wirksame Versteifung der beiden Tragwände gegeneinander erreicht wird.

Die Hauptträger liegen in lotrechten Ebenen im Abstände von 9 m voneinander. Von der Höhe der Untergurte an sind die Pylonenfüße nach auswärts gespreizt (im Verhältnis 1 : 6); die Fußbreite der Pendelpfeiler, gemessen an den Kugellagern, beträgt 20,10 m.

Die Kragträger und die Pylonen wurden auf festen Rüstungen mit Hilfe von Portalkranen aufgestellt, während die Eisenkonstruktion der Mittelöffnung von beiden Seiten aus frei über den Kanal vorgebaut wurde (vgl. Abb. 2). An Stelle der Gelenke in den Hauptträger-Obergurten waren zunächst durch hydraulische Pressen regulierbare Zugbänder eingebaut, welche nach dem Trägerschluß in Brückenmitte entlastet und entfernt wurden.

Zur Freimontage dienten zwei auf besonderen Unterwagen verfahrbare Derrick-Krane von 15 t Tragfähigkeit. Die Unterwagen liefen auf den Hauptträger-Obergurten und hatten eine verstellbare Fahrbahn. Je nach dem Fortschritt der Arbeiten konnte diese der Neigung der Hauptträger-Obergurte angepaßt werden.

Das größte, in Freimontage einzubauende Stück hatte eine Länge von 19,60 m; das schwerste Stück wog 14,5 t. Das Gesamtgewicht der Eisenkonstruktion der Kanalbrücke einschließlich der Uebergangspfeiler beträgt rd. 3700 t. Die Ausführung des Mittelstückes und die Gesamtaufstellung erfolgte durch die Gutehoffnungshütte, während die Eisenkonstruktionen der Seitenöffnungen von der Firma Hein, Lehmann & Co. in Düsseldorf geliefert wurden.

Eine einzigartige Stellung gewinnt das neue Bauwerk bei Berücksichtigung der erforderlichen Zuführungsrampen, von denen auf der Nordseite 1300 m, auf der Südseite 900 m ebenfalls in Eisenkonstruktion ausgeführt wurden, da diese sich bei einer Höhe von 28 m wirtschaft

* Vgl. St. u. E. 1912, 20. Juni, S. 1035.

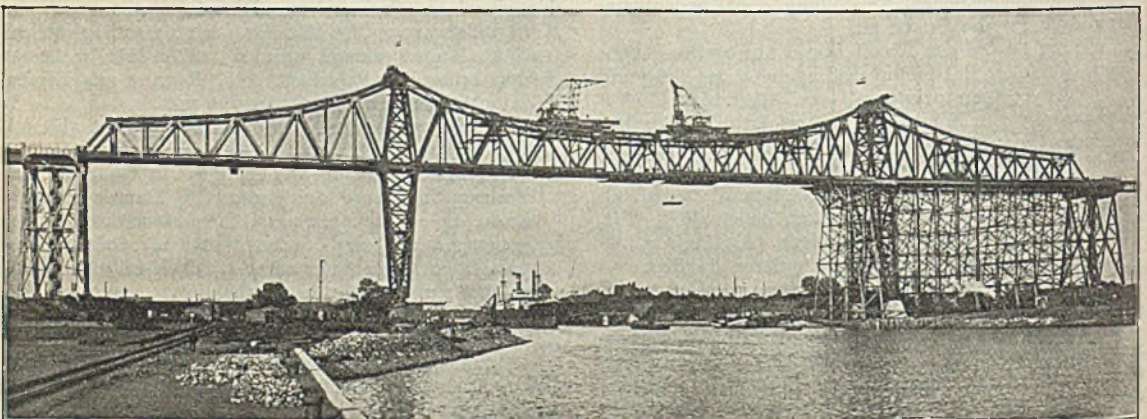
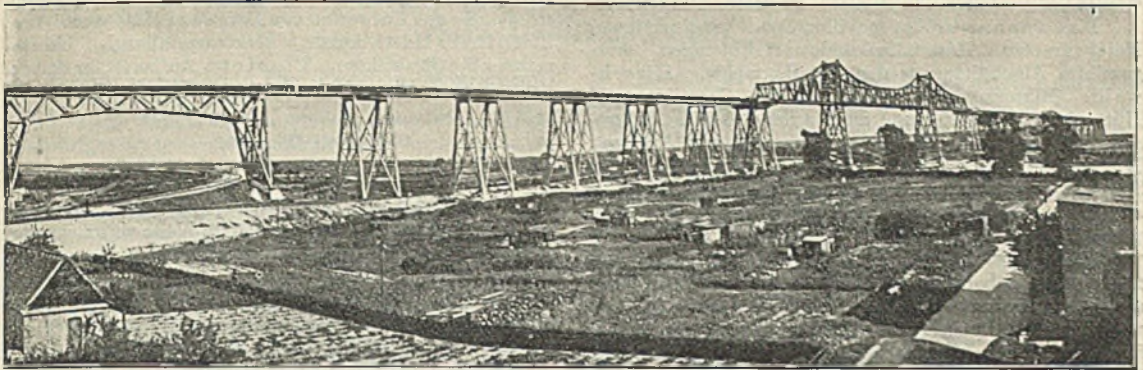


Abbildung 2. Kanalbrücke Rendsburg. Aufnahme am 15. Juni 1913.



brücke Rendsburg mit Rampen.

licher erwies, als Erddämme. Auf der Nordseite wurde die Ausführung in Eisen etwas weiter ausgedehnt, um die Stadt Rendsburg nicht durch einen hohen Dammkörper zu unterteilen. Es ergibt sich somit eine Gesamtlänge der Eisenkonstruktion von fast $2\frac{1}{2}$ km. Da der Bahnhof Rendsburg nur 600 m von dem Kanal entfernt liegt, mußte bei Einhaltung der vorgeschriebenen Höchststeigung von 1 : 150 noch eine Schleife von 4,5 km Länge eingeschaltet werden und zeigt das Gesamtbild Abbildung 1 gut die für das Flachland ungewöhnliche Erscheinung. Die Rampenbrücken liegen deswegen zum größeren Teile in einer Krümmung von 600 m Halbmesser und ist mit aus diesem Grunde eine enge Stützenteilung von 28,3 m gewählt. Ausgeführt ist eine Gerüstpfeilerbrücke mit Blechträgerüberbauten aus vier Trägern von durchweg 2,3 m Höhe. Sämtliche Brücken lagern auf Tangential-Kipplagern. Die Schienen ruhen mittels starker Holzschwelle unmittelbar auf den beiden zugehörigen, mit 2 m Abstand verlegten Brückenhauptträgern. Die Ueberhöhung der Geleise in Krümmungen wird an den Schwellen hergestellt. Unterbrochen wird die gleichmäßige Teilung nur an der Nordseite an dem Schleifenpunkt, an dem die Geleise übereinander hinweggehen, durch einen Zweigelenkbogenträger von 75 m Stützenweite, der die tief gelegenen Hauptgeleise und andere Nebengeleise überbrückt. Nur dieses Bauwerk am Schleifenpunkt wurde auf einer festen hölzernen Rüstung erbaut, während die Turmpfeiler mit Hilfe eines Derrick-Kranes aufgestellt wurden und die Blechträgerüberbauten, die für je ein Gleis auf der fertigen Konstruktion zusammen genietet wurden, von einem vorgeschobenen Vorkran nach der Bauspitze befördert und eingesetzt wurden. Die zweckmäßige Ausbildung der bis 17,4 m langen Diagonalstäbe der Pfeiler wurde durch eigens zu diesem Zwecke angestellte Versuche festgelegt. Die Ausführung der eisernen Rampen, deren Gesamtgewicht rd. 13 000 t beträgt, erfolgte allein durch die Firma C. H. Jucho in Dortmund. Die Gründungen, bei denen indessen keine besonderen Schwierigkeiten auftraten, wurden von dem Baugeschäft H. Todt in Harburg erledigt. Für die Ausführung der Dämme waren rd. 5,2 Mill. cbm Boden nötig. Mit der Ausführung der Gründungen wurde im September 1911, mit der Aufstellung der Rampenbrücken im März 1912, und mit der Aufstellung der Kanalbrücke im April 1912 begonnen. Die Gesamtkosten der Eisenbahnverlegung, einbegriffen die Höherlegung des Bahnhofes Rendsburg um 4,5 m betragen rd. 13,4 Mill. \mathcal{M} .; davon entfallen 5,7 Mill. \mathcal{M} auf die Eisenkonstruktionen mit ihren Gründungen.

Von unseren Hochschulen.

Nach unserem Gebrauch veröffentlichten wir nachstehend aus den Programmen für das Studienjahr 1913/14 derjenigen Hochschulen des Deutschen Reiches, die für das Studium des Eisenhüttenwesens in erster Linie in Betracht kommen, einen kurzen Auszug über die einschlägigen Vorlesungen und Übungen.

Königliche Technische Hochschule zu Aachen.

Borchers: Uebersicht über das gesamte Hüttenwesen. Classen: Anorganisches Praktikum für Chemiker, Hüttenleute und Bergleute. Herbst: Aufbereitungskunde. Brikettierung. Kokerei. Entwerfen von Aufbereitungs-, Brikettierungs- und Kokereianlagen. Klockmann: Lehre von den Erzlagertstätten. Mayer: Energiegewinnung und -verteilung. Hüttenmaschinenkunde. Ruer: Uebungen in physikalischer Chemie für Hüttenleute. Wüst: Geschichte der Metalle. Großes eisenhüttenmännisches und gießereitechnisches Praktikum. Ausgewählte Kapitel aus der Eisenhütten- und Gießereikunde. Goerens: Eisenhüttenkunde. Elektrometallurgie des Eisens und die Herstellung und Eigenschaften der Spezialstähle. Levin: Einführung in die Eisenhüttenkunde. Eisenprobierkunde. Quasebart: Konstruktive Hüttenkunde. Feuerungskunde. Bornemann: Allgemeine Hüttenkunde. Doerincel: Metallographische Untersuchungsmethoden. Lambris: Untersuchung von Brennstoffen. Kähler: Soziale Gesetzgebung. Versicherungswesen. Einführung in die Statistik. Verkehrswesen. Passow: Wirtschaftliche Organisation und Geschäftsbetrieb industrieller und kommerzieller Unternehmungen. Einführung in das Verständnis geschäftlicher Bilanzen mit besonderer Berücksichtigung industrieller und bergbaulicher Unternehmungen. Probleme der Weltwirtschaft. Besprechungen über Organisation und Geschäftsbetrieb großer Kartelle. Selbstkostenberechnung industrieller Betriebe. Privatwirtschaftliche Uebungen.

Königliche Bergakademie zu Berlin.

Krusch: Die Versorgung Deutschlands mit metallischen Rohstoffen (Erzen und Metallen). Denckmann: Die Geologie des Siegerlandes und ihre Nutzenanwendung auf die Siegerländer Spateisensteingänge. Vater: Maschinenlehre mit besonderer Berücksichtigung der Berg- und Hüttenwesen-Maschinen, einschließlich Elastizitäts- und Festigkeitslehre und mechanischer Wärmetheorie. Uebungen im Maschinenlaboratorium. Phoenix: Einführung in die Maschinenlehre. Ausgewählte Kapitel der Hebe- und Transportanlagen. Philippi: Elektrotechnik. Franke: Aufbereitungskunde einschließlich Brikettbereitung. Entwurf von Aufbereitungs- und Brikettierungsanlagen. Krahnemann: Die deutsche Rohstoffwirtschaft. Pufahl: Allgemeine Hüttenkunde. Krug: Feuerungskunde und Ofenbaumaterialien. Entwicklung des Eisenhüttenwesens. Eisenprobierkunst und Gasanalyse. Kolloquium über Eisenprobierkunst. Laboratorium für Eisenprobierkunst. Peters: Elektrochemie und Elektrometallurgie. Eichhoff: Eisenhüttenkunde. Entwurf von Eisenhüttenwerken und Einzelanlagen. Eigenschaften des Eisens und deren Prüfung im Betriebe. Furchung der Walzen. Loebe: Metallographisches Laboratorium. Kokereiehemie. Schlenker: Formgebung und Bearbeitung der Metalle.

Königliche Technische Hochschule zu Berlin.

Hanemann: Großes metallographisches Praktikum. Metall graphie. Materialkunde mit Übungen. Ausgewählte Abschnitte aus der Metallographie. Hirschwald: Mikroskopische Übungen für Chemiker und Hüttenleute (Untersuchung chemischer Produkte, mikroskopische Kristallbestimmung, mikrochemische Analyse). Hofmann: Gasanalyse. Holde: Untersuchung der Kohlenwasserstoffe und verwandter Produkte. Mathesius: Eisenhüttenkunde. Chemie des Eisens. Hochofenprozeß. Eisenprobierkunde. Einrichtung und Betrieb von Eisengießereien. Praktische Arbeiten im eisenhüttenmännischen Laboratorium. Eisenhüttenmännische Konstruktionsübungen. Stauber: Hüttenmaschinen (Aufbau und Betrieb der wichtigsten Kraft- und Arbeitsmaschinen in Hüttenwerken; Maschinen zur Verarbeitung des schmiedbaren Eisens: Hämmern, Pressen, Walzwerke; Hebe- und Transportmittel für den Materialdurchgang im Hochofen-, Stahl- und Walzwerk). Entwerfen von Hüttenmaschinen. Börnstein: Die Brennstoffmaterialien, ihre Bearbeitung und Verwendung. Dieckmann: Spezielle analytische Methoden für Eisenhüttenleute. Freiherr v. Girsowald: Ueber die Zusammensetzung und die Wertbestimmung der Brennstoffe. Praktische Kalorimetrie mit Übungen. Tannhäuser: Ueber Lagerungsformen, Bildung und Vorkommen der Erz- und Kohlenlagerstätten. Voelcker: Grundriß der Weltwirtschaftslehre.

Königliche Technische Hochschule zu Breslau.

Frech: Einführung in die technische Geologie mit besonderer Berücksichtigung der Erzlagerstättenlehre. Simmersbach: Konstruktive Hüttenkunde (Entwurf und Bau von Oefen und Anlagen auf dem Gebiete des Eisenhütten- und Metallhüttenfaches). Kokereikunde. Eisenhüttenkunde. Eisenhüttenmännisches Praktikum (Einzeluntersuchungen im eisenhüttenmännischen, im metallographischen und im Kokerei-Laboratorium sowie in der Materialprüfung). Beutell: Mineralogie und Petrographie der Erzlagerstätten. Engelhardt: Der elektrische Ofen in der Eisen- und Stahlindustrie. Hartmann: Schamottsteinfabrikation. Hollmann: Keramik, mit besonderer Berücksichtigung der feuerfesten Materialien. Feuerungskunde. Schlackenverwertung und Zementfabrikation (speziell für Eisenhüttenleute). Leber: Gießereikunde. Metallurgische Technologie II. Geschichte des Eisens. Nauss: Technische Gasanalyse. Oberhoffer: Metallurgische Technologie I (insbesondere für Maschinen-Ingenieure). Metallographie und Materialkunde. Abriß der Eisenhüttenkunde. Elektrometallurgie des Eisens (Spezialstähle). Metallurgie des schmiedbaren Eisens. Eisenprobierkunst. N. N.: Walzenkalibrieren. Hüttenmaschinenkunde. Materialdurchgang. Mechanische Walzwerkskunde. Schmolke: Kokerei- und Gaswerksbau. Groß: Aufbereitung.

Königliche Bergakademie zu Clausthal.

Bruhns: Lehre von den Erzlagerstätten. Osann: Eisenhüttenkunde. Eisenhüttenmännische Berechnungen. Eisenprobierkunst. Eisenhüttenmännisches Praktikum für Fortgeschrittene. Entwerfen von Eisenhüttenanlagen. Metallurgische Technologie. Verkokungs- und Brikettierungskunde. Hommel: Metallographie. Metallographische Übungen. Untersuchung von Brennstoffen. Chemische Technologie.

Königlich Sächsische Bergakademie zu Freiberg.

Beck: Lagerstättenlehre. Birkner: Soziale Versicherung. Berg- und Hüttenstatistik. Brion: Elektrotechnik. Galli: Eisenhüttenkunde. Allgemeine mechanisch-metallurgische Technologie. Ueber Eisenhüttenanlagen. Feuerungskunde. Heike: Metallographie.

Hoppe: Berg- und hüttenmännische Rechnungswissenschaft. Roch: Entwerfen von Berg- und Hüttengebäuden. Schiffner: Hüttenkunde. Elektrometallurgie. Hüttenmännisches Praktikum. Treptow: Aufbereitungskunde. Brikettieren. Wilski: Feldübungen für Hüttenleute.

Rudolf Diesel †.

Bei der Ueberfahrt nach England, an Bord des Dampfers „Dresden“, ist Dr. Ing. Diesel in der Nacht vom 29. zum 30. September auf unerklärte Weise verschwunden, so daß leider keine Hoffnung besteht, ihn noch unter die Lebenden zu rechnen.

Als Sohn deutscher Eltern am 18. März 1858 in Paris geboren, fand er dort auch seine erste Schulbildung, bis seine Eltern beim Ausbruch des Krieges 1870 nach London übersiedelten und ihn noch im gleichen Jahre zur weiteren Ausbildung nach Augsburg schickten. Später studierte Diesel an der Technischen Hochschule in München, und ging dann als Assistent zu Professor v. Linde. Nach kurzer Tätigkeit bei Gebr. Sulzer in Winterthur wurde er Leiter der französischen Linde-Gesellschaft.

Seit seiner Studienzeit beschäftigte er sich mit der Idee einer Kraftmaschine, die an wärmetechnischem Wirkungsgrad die Dampfmaschine übertreffen sollte. 1893 erschien sein grundlegendes Buch „Theorie und Konstruktion eines rationalen Wärmemotors“. Wie dann nach jahrelanger Arbeit die betriebsfähige Dieselmachine entstand, hat Dr. Ing. Diesel selbst in einem Vortrag vor der Schiffbautechnischen Gesellschaft* im vorigen Jahre und ausführlich in seinem soeben erschienenen Buche „Die Entstehung des Dieselmotors“ auseinandergesetzt. Die sämtlichen Niederschriften aus jener Zeit hat der Verstorbene vor wenigen Wochen noch dem Deutschen Museum überwiesen.

Was der Name „Diesel“ für die deutsche Technik im allgemeinen bedeutet, braucht ja an dieser Stelle nicht besonders hervorgehoben zu werden, u. a. gab dem im Jahre 1907 die Technische Hochschule München bei der Verleihung des Grades als Doktor-Ingenieur ehrenhalber berechneten Ausdruck. Seine Beziehungen zum Eisenhüttenwesen sind zum größten Teile allerdings nur mittelbarer Art gewesen. Zunächst hat seine Maschine durch die bei ihrer Herstellung erforderliche Genauigkeit in dieser Richtung einen kräftigen Einfluß auf die Maschinenindustrie ausgeübt, der auch anderen Zweigen zugute gekommen ist. Dann hat neuerdings die Dieselmachine der Verwertung von Teeröl und Teer in größerem Maße die Wege geöffnet.

Wie weit die Marktfähigkeit der Dieselmachine und ihre heutige Ausführung auf Diesel selbst zurückzuführen sind, darüber werden die Ansichten verschieden sein können und soll diese Frage hier nicht entschieden werden, ebensowenig ob die grundlegende Idee des Diesel-Verfahrens schon früher ausgesprochen worden ist. Unbestreitbar bleibt Diesel der Erfinder der nach ihm benannten Maschine, als derjenige, der die Idee auch mit Nachdruck vertreten und bis zu einem praktischen Ergebnis gefördert hat. Wenn ihm auch nicht die Mühen und Aufregungen eines Erfinders erspart geblieben sind, wie er selbst es in der vorerwähnten Schrift auseinandersetzt, so hat er andererseits doch auch das seltene Glück gehabt, den Erfolg seiner Arbeit zu sehen und zu genießen. In ihm ist nicht nur einer der erfolgreichsten, sondern auch der bekanntesten und meist gefeiertsten Ingenieure unserer Tage, der Namen und Ansehen deutscher Ingenieurkunst auch im Ausland zu erhöhtem Glanz verholfen hat, vorzeitig dahingegangen.

* Vgl. St. u. E. 1912, 5. Dez., S. 2052/53.

Aus Fachvereinen.

American Society for Testing Materials.

Von den zahlreichen Kommissionsberichten, die der diesjährigen Jahresversammlung* vorgelegt wurden, behandelten 23 Vorlagen Lieferungsbedingungen für Flußeisen und Stahl. Neun von diesen Vorlagen enthielten neu aufgestellte Liefervorschriften, während in 14 Vorlagen Abänderungsvorschläge für frühero Liefervorschriften gemacht wurden. Letztere betrafen u. a. Bauwerkseisen, Nickelstahl für Brücken, Betoneisen, Lokomotivachsen, Radreifen, Stahlguß, Automobilstahl, Kesselbleche, Nieteisen. Die neu aufgestellten Liefervorschriften erstreckten sich u. a. auf Schiffbaueisen, Nieteisen für den Schiffbau, Halbzeug und

aus alten Eisenbahnschienen gewalztes Betoneisen.

Ueber letzteres hielt W. K. Hatt einen etwas ausführlicher wiedergegebenen Bericht.

Für das Wiederverwalzen** werden danach abgenutzte sowie bei der Abnahme verworfene Schienen verwendet. Sie kommen in Längen von etwa 3 bis 4,5 m zu 45 bis 65 Stück in die Oefen und verbleiben darin etwa 45 bis 75 Minuten. In dem ersten oder den beiden ersten Stichen werden der Schienenkopf, Steg und Fuß voneinander getrennt und dann einzeln für sich weiter ausgewalzt. An den Probestücken wurden Zug- und Biegeversuche angestellt. Um einen Vergleich mit den Festigkeitseigenschaften von gewöhnlichem Rund-eisen zu erhalten, setzte Hatt die Ergebnisse seiner Zerreißversuche in Vergleich mit den Kurven von Howe und Tetmajer, welche die Abhängigkeit der Dehnung von der Zerreißfestigkeit angeben. Er fand, daß das aus Schienen gewalzte Betoneisen bei entsprechender Zerreißfestigkeit im allgemeinen eine höhere Dehnung, also Zähigkeit, aufweist, als es die Kurven von Howe und Tetmajer verlangen. Im Mittel fand Hatt folgende Grenzwerte für die Festigkeitseigenschaften:

Eigenschaft	Stäbe mit glatter Oberfläche und Vorsprünge auf der Oberfläche	In warmem Zustand verdrehte Stäbe
Streckgrenze in kg/qmm	42—53	39—46
Zerreißfestigkeit in kg/qmm	69—76	63—72
Dehnung in % gemessen auf 200 mm	15—20	14—21

Diese Werte scheinen für Betoneisen verhältnismäßig hoch, es ist jedoch zu beachten, daß es sich um ehemaliges Schienenmaterial handelt. Durch das Wiederverwalzen hatte die Zerreißfestigkeit gegenüber dem ursprünglichen Schienenmaterial abgenommen und die Dehnung zugenommen. Die für die Zähigkeit maßgebende Güteziffer, d. h. das Produkt von Zerreißfestigkeit und Dehnung, hat bei dem Wiederverwalzen stets zugenommen, wie folgendes Beispiel erkennen läßt:

Festigkeitswerte	Ursprüngliches Schienenmaterial	Wiederverwalztes Material
Zerreißfestigkeit in kg/qmm	68	66
Dehnung in %	14,8	20,2
Zerreißfestigkeit mal Dehnung	1010	1340

* Iron Age 1913, 3. Juli, S. 28, 49 und 52.

** Vgl. St. u. E. 1911, 24. Aug., S. 1377/9; 1912, 24. Okt., S. 1789/90.

Die Stäbe aus dem Schienensteg zeigten die größte Zerreißfestigkeit und kleinste Dehnung, die Stäbe aus dem Fuß die kleinste Zerreißfestigkeit und eine kleinere Dehnung als die Stäbe aus dem Schienenkopf, wie nachstehende Zusammenstellung zeigt, in der die Werte für die Stäbe aus dem Kopf = 100 gesetzt sind:

Lage der Stäbe	Zerreißfestigkeit	Dehnung
Steg	103,7	86,0
Kopf	100,0	100,0
Fuß	95,0	98,0

Rundstäbe mit glatter Oberfläche ergaben etwas bessere Festigkeitseigenschaften als im warmen Zustande verdrehte Stäbe, wie dies die folgende Gegenüberstellung für eine bestimmte Schienensorte zeigt:

Stabsorte	Zerreißfestigkeit kg/qmm	Dehnung %
Rund	70,0	18,2
Quadratisch, verdreht .	63,2	18,8

Von den Stäben mit glatter Oberfläche und mit Vorsprünge auf der Oberfläche konnten bei einem Durchmesser bis zu 3/4" 97% ohne Anrisse um 180° gebogen und bei einem Durchmesser von über 3/4" 97,6% ohne Anrisse um 90° um einen Dorn gebogen werden, dessen Stärke gleich der dreifachen Stabdicke war. Etwas weniger günstig waren die Biegeversuche an verdrehten Eisen. Zum Schluß weist Hatt darauf hin, daß sich mit wachsendem Stabquerschnitt die Schwierigkeiten vergrößern, brauchbare Betoneisenstäbe aus Schienen zu walzen, weil dann der Unterschied zwischen dem Querschnitt des Schienenkopfes und dem Querschnitt des zu walzenden Stabes zu gering ist und keine genügende Walzwirkung mehr eintritt. —

Für Stahlguß für unwesentliche Konstruktionsteile wurde der höchste zulässige Phosphorgehalt von 0,08 auf 0,06% herabgesetzt. — P. H. Walker berichtete über das Verhalten 19 verschiedener Eisenschutzanstriche, die an der gleichen Brücke angewendet wurden und seit mehreren Jahren unter Beobachtung stehen. Von diesen hat sich besonders ein Scharlachchromanstrich gut bewährt.

J. H. Nead war bei Erörterung der Wärmebehandlung von Sonderstählen darauf hin, daß die erzielte Vergütung und die Festigkeitseigenschaften meist nur an Probestäben von den üblichen Abmessungen festgestellt werden, während die wirklichen Konstruktionsteile oft wesentlich größere Abmessungen haben, bei denen die günstige Wirkung der Wärmebehandlung geringer ist als bei den kleineren Probestäben. Zum Nachweis dieses Einflusses hat Nead Probestäbe aus Chromvanadiumstahl von 13 bis 45 mm Durchmesser der gleichen Wärmebehandlung unterzogen. Dabei zeigten die dickeren Stäbe wesentlich schlechtere Eigenschaften. Bei den Stäben von 45 mm Durchmesser war die Elastizitätsgrenze 42% und die Zerreißfestigkeit 33% geringer als bei den Stäben von 13 mm Durchmesser. — Capp berichtete über Lieferungsbedingungen für gezogenes Eisen für Schraubenautomaten. Dabei ist für Bessemer-eisen vorgesehen ein Kohlenstoffgehalt von 0,08 bis 0,16%, Mangan 0,6 bis 0,8%, Phosphor 0,09 bis 0,13%, für Siemens-Martin-Eisen ein Kohlenstoffgehalt von 0,15 bis 0,25%, Mangan 0,6 bis 0,9%, Phosphor unter 0,05%. — George L. Norris berichtete über Verschleißversuche, die er an einer der Maschine von Saniter ähnlichen Maschine ausgeführt hat. Norris fand ebenso wie Nusbaumer und Robin, daß Mangan, Nickel und Chrom, besonders aber Vanadium die Verschleißfestigkeit erhöht. Dr.-Ing. E. Preuß.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.*

6. Oktober 1913.

Kl. 12 e, M 43 949. Verfahren und Vorrichtung zur elektrischen Ausscheidung von Schwebekörpern aus elektrisch isolierenden, insbesondere gasförmigen Flüssigkeiten. Erwin Möller, Brackwede, Kupferhammer 59.

Kl. 18 a, H 58 934. Einrichtung zum selbsttätigen Aufsetzen und Abheben des Deckels von Hochofenbegiehungskübeln mit senkbarem Boden. Dr. Siegfried Hauser, Straßburg i. Els., Hohenlohestr. 22.

Kl. 18 b, G 37 172. Zustellung für elektrische Ofen zum Umschmelzen von Ferromangan, Ferrosilizium und anderen Legierungen nebst Arbeitsverfahren für derartige Ofen. Gesellschaft für Elektrostahlanlagen m. b. H., Berlin-Nonnendamm, und Dipl.-Ing. Wilhelm Rodenhauser, Völklingen a. Saar.

Kl. 24 c, R 37 357. Regenerativflamofen mit schräg nach dem Verbrennungsraum laufender Gasführung und seitlicher Luftzuführung. Hugo Rehmann, Düsseldorf, Rathausufer 22 und Heinrich Bangort, Düsseldorf-Oberkassel, Brend'amourstr. 28.

Kl. 48 c, D 27 611. Verfahren und Einrichtung zum Erhitzen von Badewannen zum Zwecke ihrer Emaillierung. Paul Dupont, Le Cateau, Frankreich. Priorität aus der Anmeldung in Frankreich vom 25. 9. 11 anerkannt.

9. Oktober 1913.

Kl. 12 e, M 48 642. Verfahren und Vorrichtung zur elektrischen Ausscheidung von Schwebekörpern aus elektrisch isolierenden, insbesondere gasförmigen Flüssigkeiten; Zus. z. Anm. M 43 949. Erwin Möller, Brackwede.

Kl. 18 b, P 29 892. Verfahren zur Herstellung von reinem Stahl oder Gußeisen aus elektrolytisch raffiniertem, reinem Eisen. Hormann Plauson und Georg v. Tischenko, St. Petersburg.

Kl. 24 f, P 30 674. Wanderrost mit auf Trägerpaaren ruhenden und die Träger mit gleich hohen Führungen untergreifenden Roststäben. Petry-Dercux, G. m. b. H., Düren, Rhld.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

6. Oktober 1913.

Kl. 7 b, Nr. 570 059. Mehrfachdrahtziehmaschine. Gebrüder Geck, Altena i. W.

Kl. 7 b, Nr. 570 060. Drahtziehmaschine mit beweglichem Flüssigkeitsbehälter. Gebrüder Geck, Altena i. W.

Kl. 12 e, Nr. 570 462. Gasreiniger. Pohl & Helbig Berlin.

Kl. 21 h, Nr. 570 628. Elektrischer Schmelzofen. Hermann Schmidt, Berlin, Ansbacherstr. 56.

Kl. 24 g, Nr. 570 068. Rauchreinigungsvorrichtung. James D. Jackson, Valeria, Kensington, Staat Victoria, Australien.

Kl. 24 g, Nr. 570 070. Rauchvernichtungsapparat in Verbindung mit Turbine. Gustav Hermann Göhlert, Berreuth bei Dippoldiswalde.

Kl. 24 g, Nr. 570 925. Rauchvernichtungsapparat. Julius Weidmann Lindauer, Arlesheim, Baselland, Schweiz.

Kl. 24 k, Nr. 570 066. Gußeiserne Türe für Glüh-, Schweiß- und Koksöfen. Fa. Josef Altemeyer, Geseke i. W.

Kl. 31 b, Nr. 570 648. Rüttelformmaschine. Maschinenfabrik Thyssen & Co., Akt. Ges., Mülheim a. Ruhr.

Kl. 31 c, Nr. 570 709. Muffenverbindung. Karl Staudt, Kirn.

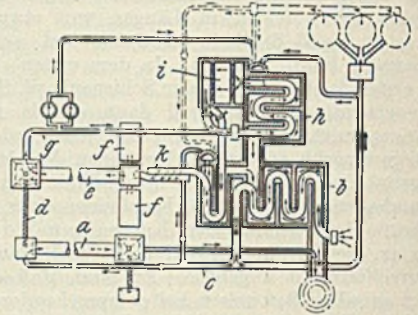
Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Kl. 42 1, Nr. 570 187. Apparat zur Teeruntersuchung mit drei durch elektrischen Strom beheizten, übereinanderliegenden, einzeln und zusammen verwendbaren Heizspulen. Dr. Fritz Taurke, Dortmund, Saarbrückerstraße 29.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 a, Nr. 262 239, vom 30. Dezember 1910. Augustin Emilio Bourcoud in London. *Verfahren und Einrichtung zur Herstellung eines von schädlichen Beimengungen, insbesondere Schwefel, möglichst freien Eisens oder anderen Metalls.*

Das zu verarbeitende Erz wird zunächst in dem Drehrohrofen a ausschließlich mittels heißer Luft geröstet, die in der durch den Ofen b geführten Rohrleitung c erhitzt worden ist. Mittels Fördervorrichtung d gelangt das Erz sodann in den Ofen e, in dem es durch heiße, schwefelfreie Gase zu Metallschwamm reduziert wird,



um dann in den elektrischen Ofen f auf Metall verarbeitet zu werden. Die Reduktionsgase werden durch das Rohr g durch den Ofen h geführt, in dem sie erhitzt werden, und durchströmen sodann behufs Regenerierung den mit glühendem Koks gefüllten Schacht i; von da werden sie nach einer nochmaligen Erhitzung im Ofen b durch mit Kalk angefüllte Rohre k geleitet, woselbst ihnen schwefelhaltige Verbindungen entzogen werden. Da der verwendete Koks vor der Aufgabe in den Regenerator i durch Trocknen von seinem Wassergehalt befreit wurde, so ist das Reduktionsgas praktisch frei von Wasserstoff und Schwefel, die schädlich auf das erzeugte Eisen wirken würden.

Kl. 18 a, Nr. 262 968, vom 1. September 1910. Erik Algot Berglöf in Chicago, V. St. A. *Verfahren und Ofen zur Gewinnung von Metallen, insbesondere von Eisen, unmittelbar aus Erzen.*

Das Verfahren besteht aus zwei Stufen, in deren erster die Erze bei einer unter Schmelzhitz des Metalles liegenden Temperatur durch Gase zu Metallschwamm reduziert, und in deren zweiter die so reduzierten Erze so hoch erhitzt werden, daß ausschließlich die schlackenbildenden Bestandteile geschmolzen und beseitigt werden können. Erz und Reduktionsgas werden in der ersten Stufe bei einer Temperatur niedriger als 900° C gehalten, wobei keine Reoxydation durch Spaltung des entstandenen Wasserdampfes oder der Kohlensäure entstehen kann. Als Reduktionsgas wird ein praktisch von Stickstoff, Sauerstoff und Kohlensäure freies Gas benutzt.

Kl. 10 a, Nr. 263 051, vom 18. Mai 1912. Johann Lütz in Essen-Bredoncy. *Formstein zum Bau von Heizwänden, insbesondere für Verkoksungsöfen.*

Der Formstein enthält zwei den Heizzugquerschnitten entsprechende Öffnungen a, wodurch es möglich wird, ihn im Verbands zu vermauern.



Statistisches.

Roheisenerzeugung Deutschlands und Luxemburgs im September 1913.

	Bezirke	Erzeugung			Erzeugung	
		im August 1913 t	im Sept. 1913 t	vom 1. Januar bis 30. Sept. 1913 t	im Sept. 1912 t	vom 1. Jan. bis 30. Sept. 1912 t
Gießerei-Roheisen und Gubwaren i. Schmelzung	Rheinland-Westfalen	139 359	135 982	1 213 478	123 409	1 116 643
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	31 541	31 939	283 516	30 869	273 893
	Schlesien	6 696	7 379	67 892	6 961	70 286
	Mittel- und Ostdeutschland	39 880	38 869	341 540	32 344	291 656
	Bayern, Württemberg und Thüringen	6 501	6 321	48 389	5 415	52 338
	Saarbezirk	12 660*	12 660*	113 896*	11 596*	100 719*
	Lothringen und Luxemburg	68 627	65 344	671 552	71 006	544 245
	Gießerei-Roheisen Sa.	305 264	298 494	2 740 263	281 600	2 449 780
Bessemer-Roheisen (Sarras Verfahren).	Rheinland-Westfalen	28 372	25 797	242 424	27 766	267 570
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	1 310	1 347	9 780	312	8 429
	Schlesien	604	636	6 857	380	6 079
	Mittel- und Ostdeutschland	1 425	738	11 015	1 451	4 637
	Bessemer-Roheisen Sa.	31 711	28 518	270 076	29 909	286 715
Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Rheinland-Westfalen	391 136	381 295	3 470 832	375 056	3 338 265
	Schlesien	21 010	19 880	198 588	31 896	278 089
	Mittel- und Ostdeutschland	25 501	22 964	230 144	25 272	230 257
	Bayern, Württemberg und Thüringen	20 060	19 570	175 817	19 480	174 494
	Saarbezirk	105 892	101 800	918 905	98 203	867 311
	Lothringen und Luxemburg	477 822	463 928	4 137 094	419 090	3 494 955
	Thomas-Roheisen Sa.	1 041 421	1 009 437	9 131 380	968 997	8 383 371
Stahl- und Spiegel-eisen einschl. Peromangan, Ferrossilizium usw.	Rheinland-Westfalen	125 567	122 471	1 093 534	105 961	858 616
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	40 021	36 409	376 023	41 810	336 010
	Schlesien	38 695	34 088	280 050	25 633	228 561
	Mittel- und Ostdeutschland	19 695	19 890	170 703	18 258	168 047
	Bayern, Württemberg und Thüringen	—	—	4 025	—	3 452
	Stahl- und Spiegeleisen usw. Sa.	223 978	212 858	1 924 335	191 662	1 594 686
Puddel-Roheisen (ohne Spiegeleisen).	Rheinland-Westfalen	5 866	8 364	80 760	8 853	70 415
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	7 570	7 496	68 311	9 723	78 513
	Schlesien	20 311	21 670	194 309	23 397	198 524
	Mittel- und Ostdeutschland	—	180	1 102	—	275
	Bayern, Württemberg und Thüringen	302	314	4 067	517	4 165
	Lothringen und Luxemburg	2 401	1 866	28 802	3 965	49 358
		Puddel-Roheisen Sa.	36 450	39 890	377 351	46 455
Gesamt-Erzeugung nach Bezirken.	Rheinland-Westfalen	690 300	673 909	6 101 028	641 045	5 651 509
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	80 442	77 191	737 630	82 714	696 845
	Schlesien	87 316	83 653	747 696	88 267	781 539
	Mittel- und Ostdeutschland	86 501	82 641	754 504	77 325	694 872
	Bayern, Württemberg und Thüringen	26 863	26 205	232 298	25 412	234 449
	Saarbezirk	118 552	114 460	1 032 801	109 799	968 030
	Lothringen und Luxemburg	548 850	531 138	4 837 448	494 061	4 088 558
		Gesamt-Erzeugung Sa.	1 638 824	1 589 197	14 443 405	1 518 623
Gesamt-Erzeugung nach Sorten.	Gießerei-Roheisen	305 264	298 494	2 740 263	281 600	2 449 780
	Bessemer-Roheisen	31 711	28 518	270 076	29 909	286 715
	Thomas-Roheisen	1 041 421	1 009 437	9 131 380	968 997	8 383 371
	Stahl- und Spiegeleisen	223 978	212 858	1 924 335	191 662	1 594 686
	Puddel-Roheisen	36 450	39 890	377 351	46 455	401 250
		Gesamt-Erzeugung Sa.	1 638 824	1 589 197	14 443 405	1 518 623

* Geschätzt.

Frankreichs Flußeisenerzeugung im ersten Halbjahre 1913.*

Nach den Ermittlungen des „Comité des Forges de France“** wurden im ersten Halbjahre 1913 in Frankreich 2 238 557 t Flußeisen erzeugt gegen 1 981 235 t in der gleichen Zeit des Vorjahres; die Zunahme beträgt mithin 257 322 t oder 12,9 %. Im einzelnen gestaltete sich die Erzeugung wie folgt:

Zahlentafel 1.

Rohblöcke	im ersten Halbjahre			
	1913		1912	
	t	%	t	%
I. im Konverter hergestellt:				
a) nach dem sauren Verfahren . .	36 786	1,6	30 898	1,6
b) nach dem basischen Verfahren	1 494 826	66,8	1 318 362	66,6
II. im Martinofen hergestellt .	685 988	30,7	613 058	30,9
III. im Tieglofen hergestellt .	11 711	0,5	10 997	0,5
IV. im elektrischen Ofen hergestellt	9 246	0,4	7 920	0,4
Insgesamt	2 238 557	100,0	1 981 235	100,0

Von der Gesamtmenge entfielen auf Ost-Frankreich 1 228 975 t (54,9 %), Nord-Frankreich 521 541 t (23,3 %),

Zahlentafel 2.

Erzeugung an	im ersten Halbjahre	
	1913 t	1912 t
Schienen	235 859	250 182
Radreifen	25 067	22 620
Träger	261 908	169 427
Formeisen	522 813	179 515†
Handelseisen		381 055††
Maschinenteile	67 864	63 665
Draht	35 069	32 420
Röhren	19 200	25 550
Weißblech	19 098	19 945
Bleche	298 013	268 502
Schmiedestücke	50 634	35 330
Stahlformguß	33 197	24 472
Zusammen	1 568 722	1 472 683

* Vgl. St. u. E. 1912, 10. Okt., S. 1710; 1912, 17. April, S. 664.

** Bulletin Nr. 3215 (vom 30. Sept. 1913).

† Darunter 138 940 t Träger, Formeisen und Handelseisen.

†† Darunter 45 548 t Formeisen und Träger.

Mittel-Frankreich 254 062 t (11,4 %), Südwest-Frankreich 85 549 t (3,8 %), Südost-Frankreich 55 860 t (2,5 %) und West-Frankreich 92 570 t (4,1 %).

An Halbezeug wurden in den ersten sechs Monaten d. J. 763 608 t vorgewalzte Blöcke und 399 056 t Knüppel, insgesamt also 1 162 664 t gegen 951 507 t im ersten Halbjahr 1912 erzeugt; die Erzeugung hat demnach um 211 157 t oder 23,2 % zugenommen. Der Verbrauch an Rohblöcken für die Halbezeugherstellung belief sich im ersten Halbjahre 1912 auf 1 430 000 t.

An Fertigerzeugnissen aus Flußeisen wurden die in vorstehender Zahlentafel 2 aufgeführten Mengen hergestellt. Die Zunahme gegenüber dem ersten Halbjahr 1912 beträgt also 16 039 t oder 5,7 %.

Frankreichs Roheisenerzeugung im ersten Halbjahre 1913.*

Nach den Ermittlungen des „Comité des Forges de France“** gestaltete sich die Roheisenerzeugung Frankreichs während des letzten halben Jahres im Vergleich zum ersten Halbjahr 1912 wie in Zahlentafel 1 angegeben. Die Erzeugung der ersten sechs Monate 1913 zeigt also gegenüber dem gleichen Zeitraume des Vorjahres eine Zunahme um 231 432 t oder 9,8 %. Zahlentafel 2 gibt die Roheisenerzeugung des Berichtsabschnittes nach Bezirken an.

Zahlentafel 1.

Erzeugung an	im ersten Halbjahre	
	1913 t	1912 t
Gußwaren erster Schmelzung	†76 856	††70 368
Gießereirohisen	362 755	352 103
Frischreihroisen	268 235	255 007
Bessemerrohisen	55 604	61 691
Thomasrohisen	1 778 377	1 579 877
O.-M.-Rohisen	6 855	2 395
Spezialrohisen (Spiegeleisen, Ferromangan)	26 512	22 673
Sonstigem Rohisen	1 237	889
Zusammen	2 576 435	2 345 003

Zahlentafel 2.

Bezirk	im ersten Halbjahre 1913	
	t	%
Ost-Frankreich	1 886 956	73,3
Nord-Frankreich	351 562	13,7
Mittel-Frankreich	94 398	3,6
Südwest-Frankreich	135 367	5,3
Südost-Frankreich	62 984	2,4
West-Frankreich	45 168	1,7
Zusammen	2 576 435	100,0

* Vgl. St. u. E. 1912, 10. Okt., S. 1710; 1913, 17. April, S. 663/4; 24. Juli, S. 1255.

** Bulletin Nr. 3210 (vom 30. Sept. 1913).

† Darunter 69 174 t Röhren einschl. Formstücke.

†† Darunter 53 596 t Röhren einschl. Formstücke.

Wirtschaftliche Rundschau.

Vom Roheisenmarkt. — Deutschland. Die Lage des Roheisenmarktes ist befriedigend, da die Abrufe immer noch ziemlich flott eingehen und ausreichend sind.

Aktiengesellschaft Christinenhütte zu Christinenhütte bei Meggen i. W. — Das am 30. Juni abgelaufene Geschäftsjahr 1912/13 brachte der Gesellschaft nach dem

Bericht des Vorstandes im allgemeinen befriedigende Ergebnisse. Die Erzeugung ist gegen das Vorjahr um 2691 t gestiegen und der Umsatz belief sich auf 3 181 305,44 (i. V. 2 690 750,32) M. Bei einer Abschreibung von 31 468,21 M beträgt der verfügbare Gewinn einschließlich des Vortrages aus dem Vorjahre 84 255,38 M. Der Vorstand schlägt vor, hiervon 58 700 M oder 10 % Dividende auszuschütten, 2000 M für Talonsteuer zurückzustellen

und den Rest von 23 555,38 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorzutragen.

Aktiengesellschaft der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen a. d. Saar. — Die Gesellschaft erzielte im Geschäftsjahre 1912/13 nach Abzug der Abschreibungen und Rücklagen einen Gewinn von 9 555 712 (i. V. 7 833 595) \mathcal{M} . Von diesem Betrage werden 1 840 093 (1 514 324) \mathcal{M} zu Gewinnanteilen, Belohnungen usw. verwendet, 4 893 750 \mathcal{M} Dividende (29 % wie i. V.) ausgeschüttet und 2 821 869 (1 425 520) \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen. Die Buchschulden betragen 8,72 (9,10) Mill. \mathcal{M} und die Außenstände 19,13 (22,15) Mill. \mathcal{M} . Der Besitz an Grundstücken und Grubenfeldern ist mit 30,22 (29,45) Mill. \mathcal{M} aufgeführt.

Bochumer Verein für Bergbau und Gußstahlfabrikation zu Bochum. — Wie der Geschäftsbericht des Verwaltungsrates für das Geschäftsjahr 1912/13 ausführt, hat der Gesamtsatz sowohl wie die Gesamteinnahme die seitherigen Höchstziffern anscheinlich überstiegen. Die für die umfangreichen Neu- und Umbauten in den letzten Jahren aufgewendeten erheblichen Mittel erwiesen sich als eine gute Kapitalsanlage, und die Selbstkosten sind dadurch in günstiger Weise beeinflusst worden. Der Rohgewinn des Unternehmens beträgt 8 916 582,37 (6 795 286,53) \mathcal{M} . Hierzu haben beigetragen: die Stahlindustrie 359 640 (359 640) \mathcal{M} , die Zeche Carolinenglück 2 603 196,67 (2 145 245,85) \mathcal{M} , die Eisensteingruben 1 020 257,57 (658 661,33) \mathcal{M} , die Zeche Engelsburg 890 011 (604 821,47) \mathcal{M} und die Zeche Teutoburgia 465 618,03 (0) \mathcal{M} . Zuzube dagegen erforderten die Quarzitgruben 10 471,73 (12 981,54) \mathcal{M} . Nach Abzug der Abschreibungen im Gesamtbetrage von 2 497 236,44 (1 882 228,08) \mathcal{M} verbleibt ein Reingewinn von 6 419 345,93 (4 913 058,45) \mathcal{M} . Der Verwaltungsrat schlägt vor, hiervon nach Abzug der satzungsmäßigen und vertraglichen Gewinnanteile eine Dividende von 14 % (wie i. V.), diesmal auf das erhöhte Aktienkapital von 36 000 000 (30 000 000) \mathcal{M} zu zahlen, 500 000 \mathcal{M} für Wehrbeitrag und Talonsteuer zurückzustellen, der Beamtenpensionskasse 50 000 \mathcal{M} zu überweisen und den verbleibenden Rest zu Belohnungen, Unterstützungen und anderen besonderen Ausgaben nach dem Ermessen der Verwaltung zu verwenden. — Der Gesamtsatz der Gußstahlfabrik betrug einschließlich des verkauften Roheisens 312 931 (295 733) t und die Gesamteinnahme dafür 52 191 720 (42 640 812) \mathcal{M} . Der Absatz an Roheisen betrug nur 14 559 t gegen 107 700 t im Vorjahre. Ausschließlich des Roheisens stellte sich der Absatz um rd. 110 000 t höher als im Vorjahre. Die Verminderung des Roheisenabsatzes erklärt sich vornehmlich daraus, daß die Gesellschaft dazu übergang, der Gesellschaft für Stahlindustrie nicht mehr Roheisen, sondern Stahlblöcke zu liefern. Die in das neue Geschäftsjahr am 1. Juli d. J. übernommenen Gesamtaufträge belaufen sich auf 132 921 (90 685) t. Der Absatz der Stahlindustrie betrug einschließlich verkaufter Rohblöcke 75 450 (78 575) t, die Einnahme dafür 10 649 637,86 (9 748 114,07) \mathcal{M} . Am 1. Juli d. J. lagen bei der Stahlindustrie an Aufträgen rd. 21 600 (21 200) t vor. Die Jahreserzeugung der Zeche Ver. Engelsburg betrug an Steinkohlen 600 929 (442 054) t einschließlich einer Brikketerzeugung von 253 621 (169 290) t, die der Zeche Ver. Carolinenglück 559 155 (458 169) t Steinkohlen und 264 506 (253 790) t Koks. Die Zeche Teutoburgia förderte 501 421 (209 473) t Steinkohlen. Auf den Eisensteingruben betrug die Jahreserzeugung 812 228 (635 722) t. Die Quarzitgruben lieferten 8654 t Quarzit gegen 7722 t Quarzit und 15 t Tonstein. Die Kalksteinefelder bei Wülfrath sind im Berichtsjahre nicht in Betrieb genommen worden. — Die Zugänge an Grundstücken, Gebäuden, Eisenbahnanlagen und Maschinen bei der Gußstahlfabrik betragen insgesamt 5 941 525 \mathcal{M} und betreffen hauptsächlich Verbesserungen und Erweiterungen der Hochofen-, Gasreinigungs- und Gaskraftmaschinenanlage, der Bessemer- und Martinschmelzen

sowie der mechanischen Werkstätten. Der Zechen- und Grubenbetrieb hatte bei den Zechen Engelsburg, Carolinenglück, Teutoburgia und bei den Eisensteingruben 2 552 014,80 \mathcal{M} zu verzeichnen. Diesen Zugängen steht bei den Kalksteinefeldern ein Abgang von 1113,64 \mathcal{M} gegenüber. Neue maschinelle Anlagen wurden im Berichtsjahre nicht hergestellt. Die Gesellschaft ist auch im neuen Geschäftsjahre noch gut beschäftigt, wenn auch die Ziffer des in das neue Geschäftsjahr übernommenen Auftragsbestandes sich inzwischen etwas vermindert hat.

Capito & Klein, Aktiengesellschaft zu Benrath am Rhein. — Dem Berichte des Vorstandes zufolge war die Gesellschaft in den ersten fünf Monaten des Geschäftsjahres 1912/13 befriedigend beschäftigt, während im Dezember-Januar eine Stockung in den Abrufen der Elektrizitätsgesellschaften eintrat, die für sie um so empfindlicher war, als sie sich den Verhältnissen der letzten Jahre entsprechend für einen großen Teil ihrer Erzeugung auf Dynamobleche eingerichtet hatte. In den übrigen Qualitätsfeinblechen begann auch bald eine Abschwächung, so daß Betriebs Einschränkungen nicht ganz zu vermeiden waren. Die Erzeugung und der Versand sind infolgedessen gegen das Vorjahr um etwa 8 % zurückgeblieben. Der im vergangenen Jahre begonnene Umbau der Blechstraßen I und II wurde vollendet, der neue elektrische Antrieb arbeitet zur Zufriedenheit. Außerdem sind im Berichtsjahre eine neue Glüherei, zwei Doppelwärmöfen, zwei neue Generatoren mit Gasleitungen und eine Schiebebühne fertiggestellt und in Betrieb genommen worden. Das Unternehmen entschloß sich, einen Teil seines Walzwerks zur Erzeugung von Weißblechen zu verwenden, und hat die dazu erforderlichen Einrichtungen — zunächst in kleinerem Umfange — getroffen. Mit der Herstellung von Weißblechen wurde bereits begonnen. Der Eingang an Ausführungsaufträgen ist im neuen Geschäftsjahre etwas besser geworden. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits neben 2315,56 \mathcal{M} Vortrag aus dem Vorjahre 541 187,66 \mathcal{M} Betriebsgewinn, andererseits nach Abzug von 103 338,64 \mathcal{M} allgemeinen Unkosten, 23 823,95 \mathcal{M} Steuern, 28 896,02 \mathcal{M} Zinsen und 160 244,30 \mathcal{M} Abschreibungen einen Reingewinn von 227 200,31 \mathcal{M} . Der Vorstand schlägt vor, hiervon 2500 \mathcal{M} der Talonsteuer-Rücklage zuzuführen, 1 350,59 \mathcal{M} dem Unterstützungsbestand zu überweisen, 10 552,20 \mathcal{M} an den Aufsichtsrat zu vergüten, 200 000 \mathcal{M} Dividende (10 % gegen 12 % i. V.) auszuschütten und 12 797,52 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorzutragen.

Eisen- und Stahlwerk Hoesch, Aktiengesellschaft in Dortmund. — Wie der Bericht des Vorstandes ausführt, war das Geschäftsjahr 1912/13 für die Gesellschaft außergewöhnlich günstig. Zwar mußte das Unternehmen noch einen Teil seines Roheisenbedarfs zu hohen Preisen von anderer Seite kaufen, da die neue Hochofenanlage erst im laufenden Geschäftsjahre in Betrieb genommen werden konnte, aber mit Hilfe der in den letzten Jahren vorgenommenen Um- und Neubauten der Betriebsanlagen gelang es, die Kohlenförderung sowohl, als auch die Erzeugung in Roheisen, Stahl- und Walzwerksfabrikaten über die bisherige Höchstleistung hinaus zu steigern. Um die Kohlenversorgung der Werke auch für die Zukunft zu sichern, verschaffte sich das Unternehmen in den Gewerkschaften Haltern I—XII maßgebenden Einfluß. — Die beiden Schachtanlagen Kaiserstuhl I und II förderten 1 490 345 (i. V. 1 276 814) t Kohlen und erzeugten 561 599 (411 239) t Koks. Auf dem Hüttenwerk in Dortmund erzeugte die Hochofenanlage 463 046 (451 074) t Roheisen, während die Stahlwerke 612 384 (544 088) t Rohblöcke herstellten. Der Bau der neuen Hochofenanlage und die Aufstellung der erforderlichen Maschinen wurden im wesentlichen zu Ende geführt, ferner die Phosphatfabrik vergrößert, der Bau einer Anlage für Drahtverfeinerung begonnen, mehrere Lokomotiven sowie eine Anzahl Adjustage- und Werkzeugmaschinen beschafft und am Hafen Hardenberg eine Erzbrechanlage errichtet.

Zur Herstellung des Bedarfs an Ringofensteinen erwarb die Gesellschaft die Derner Ringofenziegelei und vergrößerte hierdurch, sowie durch Ankauf einiger anderen benachbarten Ländereien, ihren Grundbesitz. Insgesamt wurden 10 669 571,67 \mathcal{M} aufgewendet. Nach Fertigstellung der Neubauten in Neuoege wurde der Betrieb der neuen Anlage im Juli des laufenden Geschäftsjahres eröffnet, nachdem der des Hohenlimburger Werks eingestellt war. — An Eisenbahnfrachten für eingegangenes Rohmaterial wurden 5 164 255,63 (4 960 367,28) \mathcal{M} verausgabt. Der Gesamtbetrag der von den Hütten und Walzwerken berechneten Erzeugnisse betrug 70 306 606,55 (57 706 324,10) \mathcal{M} . An Steuern, Versicherungsbeiträgen usw. hatte die Gesellschaft 2 247 507,14 \mathcal{M} zu zahlen. Am 1. Juli 1913 lagen für die Hüttenwerke 90 760 t Aufträge vor. Beschäftigung ist noch ausreichend vorhanden. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits neben 1 263 851,49 \mathcal{M} Vortrag aus dem Vorjahre einen Betriebsgewinn von 13 102 639,27 \mathcal{M} , andererseits nach Abzug von 4 504 434,03 \mathcal{M} Abschreibungen und nach Bereitstellung von 1 200 000 \mathcal{M} für Beseitigung und Verlegung von Werksanlagen einen Reingewinn von 8 662 056,73 \mathcal{M} . Der Aufsichtsrat beantragt, 130 000 \mathcal{M} der Sonderrücklage zuzuwenden, 150 000 \mathcal{M} für Talonsteuer, 300 000 \mathcal{M} für Wehrsteuer und 1 000 000 \mathcal{M} zum Dividenden-Ergänzungsfonds zurückzustellen, 150 000 \mathcal{M} für Beamten-Pensionszwecke zu verwenden, je 150 000 \mathcal{M} der Arbeiter-, Invaliden-, Witwen- und Waisen-Unterstützungskasse und dem Albert-Hoesch-Beamten- und Arbeiter-Unterstützungsfonds zuzuführen, 445 456,42 \mathcal{M} satzungsmäßige Tantieme zu vergüten, 4 800 000 \mathcal{M} Dividende auf das 20 000 000 \mathcal{M} betragende Aktienkapital (24 % gegen 22 % i. V. auf 17 300 000 \mathcal{M} und 11 % auf 2 300 000 \mathcal{M}) auszuschütten und 1 386 600,31 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorzutragen.

Eschweiler Bergwerksverein zu Eschweiler-Pumpe. — Wie dem Berichte des Vorstandes zu entnehmen ist, war die Nachfrage nach allen Sorten Brennstoffen und nach Roheisen andauernd lebhaft, so daß die Betriebe das ganze Jahr hindurch vollauf beschäftigt waren. Die Kohlenförderung betrug im Berichtsjahre 3 098 441 t, gegen 2 860 722 t i. V., und zwar stieg die Förderung in Fettkohlen um 192 607 t und in Mager- und Flammkohlen um 45 112 t. Die Erzeugung an Koks betrug 970 392 (955 263) t, an Briquets 93 150 (85 595) t und an Roheisen 57 490 (52 240) t. An Nebenerzeugnissen wurden 12 071 t schwefelsaures Ammoniak, 20 505 t Teor, 1008 t fünfzigprozentiges Benzol, 1316 t Reinbenzol, 255 t Naphtha und 213 t Toluol gewonnen. Die Durchschnittsverkaufspreise für Kohlen stiegen um 5,37 %, für Koks um 6,34 %, für Briquets um 6,08 % und für Roheisen um 9,97 % gegen das Vorjahr; auch die Nebenerzeugnisse der Kokereien des Unternehmens fanden, zum Teil zu höheren Preisen, angemessenen Absatz. Nach dem Bericht litten die Ergebnisse der Hüttenabteilung noch wie im Vorjahre unter der verworrenen Lage des Röhrenmarktes, doch besserten sich die Preise im Laufe des Jahres. Im letzten Vierteljahr des Geschäftsjahres trat in allen Erzeugnissen der Hüttenabteilung ein merklicher Preisfall ein, der auf das Jahresergebnis einwirkte. Durch die Interessengemeinschaft der Gesellschaft mit den Vereinigten Hüttenwerken Burbach-Eich-Düdelingen mußte das Neubauprogramm der Hüttenabteilung vollständig geändert werden. Anstatt des vorgesehene unbedingt erforderlichen Stahlwerkes wurde, da die umfangreichen Stahlwerksanlagen der Vereinigten Hüttenwerke die Gesellschaft mit Rohstahl in jeder Menge versehen können, der Bau einer großen Universalstraße in Angriff genommen. In den gesamten Betrieben des Unternehmens waren im Durchschnitt 14 608 Arbeiter beschäftigt; die Gesamtsumme der gezahlten Löhne betrug 22 336 411 \mathcal{M} , der Gesamtumsatz 46 311 347 \mathcal{M} . Für Neubauten sowie für in der Ausführung begriffene Bauten usw. wurden 7 379 605 \mathcal{M} verausgabt. Von den Unternehmen, an denen die Gesellschaft beteiligt ist, ergab die Gesellschaft für

Teilverwertung bei einer höheren Vergütung für die Teerlieferungen des Berichtsunternehmens 6 (6) % Dividende, die Société anonyme des Charbonnages Réunis Laura & Vereeniging 8½ (7½) % und die Eschweiler-Ratinger Maschinenbau A. G. 8 (6) %. Die Eisenerzgrube Wollmeringen war während des Geschäftsjahres voll in Betrieb. Sie hatte allerdings sehr unter Arbeitermangel zu leiden. Die Förderung betrug 167 812 (144 102) t bei einer Belegschaft von 133 (130) Arbeitern. Die Concordiahütte erhielt ein Drittel der Förderung. In der Hüttenabteilung war Hochofen I in ungestörtem Betrieb. Versandt wurden 30 107,5 t Puddoleisen, 15 387,5 t Thomaseisen, 9937,5 t Gießereiseisen. Der Betrieb verlief in allen Abteilungen ohne größere Störungen. Von den sonstigen Anlagen stellte die Dampfziegelei bei Streiffeld 4 645 000 (4 034 000) Stück Ringofensteine her. Die Feldziegeleien, welche für Rechnung der Gesellschaft von Unternehmern betrieben wurden, lieferten 4 973 888 (3 305 970) Stück Ziegelsteine. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits 6 868 703,66 \mathcal{M} Anteil an der Interessengemeinschaft, andererseits nach Abzug von 2 407 756,97 \mathcal{M} einen Reingewinn von 4 460 946,69 \mathcal{M} zu folgender Verwendung: 60 000 \mathcal{M} sollen an den Arbeiterunterstützungs- und Beamten-Pensionsfonds überwiesen, 236 000 \mathcal{M} zu Belohnungen an Beamte und 140 000 \mathcal{M} zu vertragsmäßigen Gewinnanteilen verwendet, 224 946,69 \mathcal{M} als Tantieme an den Aufsichtsrat vergütet und 3 800 000 \mathcal{M} Dividende (10 % gegen 8 % i. V.) verteilt werden.

Eschweiler-Ratinger Maschinenbau-Aktiengesellschaft, Zweigniederlassung Ratingen, zu Eschweiler-Aue. — Wie wir dem Bericht des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1912/13 entnehmen, war die Gesellschaft das ganze Jahr hindurch reichlich mit Aufträgen versehen und hatte in allen Abteilungen einen regelten Betrieb. Der Gesamtumsatz konnte auf 4 609 264 \mathcal{M} gegen 3 840 938 \mathcal{M} i. V. erhöht werden. Die Zahl der beschäftigten Beamten und Arbeiter betrug 553 (547), und die Summe der gezahlten Gehälter und Löhne 803 436 (754 273) \mathcal{M} . Für Neuanlagen wurden 136 777,94 \mathcal{M} verausgabt. Wie der Bericht noch mitteilt, ist die Gesellschaft im neuen Geschäftsjahr noch reichlich mit Arbeit versehen. — Der Rechnungsabschluß weist nach Deckung aller Unkosten und Zinsen einschließlich 29 247,39 \mathcal{M} Vortrag und 1314 \mathcal{M} Mieteinnahmen nach 141 186,60 \mathcal{M} Abschreibungen einen Reingewinn von 276 482,99 \mathcal{M} auf. Hiervon sollen 25 337,76 \mathcal{M} der Rücklage und 25 000 \mathcal{M} der Sonderrücklage zugeführt, 35 839,18 \mathcal{M} zu vertragsmäßigen Tantiemen an den Vorstand sowie zu Belohnungen an Beamte und 10 605,84 \mathcal{M} zu satzungsmäßiger Entschädigung an den Aufsichtsrat verwendet werden, 3000 \mathcal{M} für die Talonsteuer zurückgestellt und 2000 \mathcal{M} dem Beamten- und Arbeiterunterstützungsfonds überwiesen, 144 000 \mathcal{M} Dividende (8 % gegen 6 % i. V.) verteilt und 30 700,21 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Hüstener Gewerkschaft, Aktiengesellschaft zu Hüsten in Westfalen. — Dem Berichte des Vorstandes zufolge hat sich die in dem vorjährigen Geschäftsbericht ausgesprochene Erwartung, daß sich die Verhältnisse im Geschäftsjahre 1912/13 bessern würden, erfüllt. Während die Gesellschaft im vergangenen Jahre einen Bilanzverlust von 1 286 095,16 \mathcal{M} ausweisen mußte, zeigt die Gewinn- und Verlustrechnung am 30. Juni 1913 bei ungefähr der gleichen ordentlichen Abschreibungssumme wie voriges Jahr einen Gewinn von 47 578,78 \mathcal{M} , der nach Ueberweisung von 2378,94 \mathcal{M} an die Rücklage mit 45 199,84 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen werden soll. Sonach ist eine Besserung von über 1 300 000 \mathcal{M} eingetreten, ohne daß Neuanlagen von besonderem Umfange oder eine wesentliche Erhöhung der Erlöspreise für die verschiedenen Feinblechsorten dazu beigetragen haben. Die Erzeugungsziffern konnten gegen das Vorjahr wesentlich erhöht werden, und der Gesamterrechnungswert der zum Versand gelangten Waren ohne den inneren Verrechnungsverkehr stieg auf 16¼ Mill. \mathcal{M} gegen 14¼ Mill. \mathcal{M}

im vorigen Jahre. Die Hüstener Betriebe sind im Berichtsjahre von wesentlichen Störungen verschont geblieben. In dem Soester Profileisenwalzwerk ist gegen das Vorjahr ein Fortschritt zu verzeichnen, wenngleich noch viel Arbeit und Aufwendung weiterer Mittel erforderlich sind, um dieses Sondergeschäft zu einem gewinnbringenden zu gestalten. Das Drahtwalzwerk in Soest wurde am 31. Dezember 1912 stillgelegt, nachdem die Gesellschaft ihre Beteiligung im Walzdrahtverband an die Fried. Krupp A. G. verkauft hatte. An Steuern und sozialen Lasten hatte das Unternehmen 170 284,51 (160 810,81) \mathcal{M} zu zahlen. Die durchschnittliche Arbeiterzahl in Hüsten und Soest betrug 1903 gegen 1853 im vergangenen Jahre.

Lothringer Eisenwerke in Ars an der Mosel. — Wie der Bericht des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1912/13 mitteilt, war die Besserung, die gegen Schluß des Jahres 1911/12 auf dem Eisen- und Röhrenmarkte eintrat, leider nicht von langer Dauer. Der um die Aufträge einsetzende außerordentlich scharfe Wettbewerb führte zu erheblichen Proisrückgängen. Das Puddel-, Schweiß- und Walzwerk der Gesellschaft wurde außer Betrieb gesetzt, weil die Anlagen vollständig veraltet waren und keine Möglichkeit vorhanden war, die Selbstkosten mit den Verkaufspreisen in Einklang zu bringen. Das Unternehmen mußte zu dieser Maßnahme schreiten, um größeren Betriebsverlusten vorzubeugen; ebenso soll das Röhrenwerk stillgelegt werden, weil auch dort kein lohnender Betrieb mehr zu erreichen ist. Bei einem Verlustvortrag in Höhe von 774 975,13 \mathcal{M} sowie angesichts der beträchtlichen Verminderung der Buchbestände infolge Stilllegung vorgenannter Betriebe des Werkes, und angesichts der sehr ungünstigen Gesamtlage der Gesellschaft, wird in Erwägung gezogen, die Liquidation herbeizuführen oder die Stammvorzugs- und gewöhnlichen Aktien entsprechend zusammenzuliegen. Der Aufsichtsrat beschloß aus der Gewerkschaft „Mosel“ eine 100teilige Gewerkschaft zu bilden. Der Gesamtumsatz betrug 3 043 098,72 \mathcal{M} , gegen 2 715 079,56 \mathcal{M} i. V. Im Puddelwerk wurden 2141 (5075) t Luppeneisen erzeugt und 2418 (5190) t sowie 255 (115) t verkauft. Das Schweiß- und Walzwerk erzeugte an Handelsisen, Formeisen, Röhrenstreifen und Schweißisen 15 219 (12 974) t, verkauft wurden 6655 (6388) t, während die Werkstätten 155 (118) t, das Rohrwerk 4950 (4177) t und die Kleiseisenzeugfabrik 3453 (2160) t verbrauchten. Das Rohrwerk und die Verzinkerei stellten 4479 (3987) t her und verkauften 3324 (3627) t, außerdem wurden 1235 (1413) t verzinkt. In der Kleiseisenzeugfabrik wurden 2620 (2669) t Kleiseisenzeug hergestellt und 2719 (2501) t verkauft, während die Gießerei 3353 (2202) t an Gußwaren herstellte. Davon waren 3153 (2120) t für den Verkauf und 200 (81) t für den eigenen Bedarf.

Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf. — Dem Bericht über das Geschäftsjahr 1912/13 entnehmen wir folgende Ausführungen: „In der Geschichte unserer Gesellschaft wird das Geschäftsjahr 1912/13 einen Markstein bilden. Es brachte uns eine Hochkonjunktur, Höchstziffern in der Erzeugung und damit die Bestätigung, daß unsere in den letzten Jahren unter Aufwendung bedeutender Mittel teils neu geschaffenen, teils verbesserten Herstellungsanlagen und Einrichtungen wirtschaftlich notwendig waren und technisch auf der Höhe stehen. Auf dem Wege, der vom reinen Walzwerk zum unabhängigen Großbetrieb führt, ist durch den Erwerb fast aller Kuxe der Gewerkschaft des Steinkohlenbergwerks „Königin Elisabeth“ zu Frillendorf bei Essen eine bedeutende Strecke zurückgelegt worden. Unsere Gesellschaft hat ihr Bestehen auf einem Sonder-Fertigfabrikate-Gebiet aufgebaut und, wie wir sagen zu dürfen glauben, auf diesem Gebiete dem Umfange und dem Ansehen nach nicht nur in Europa, sondern in der ganzen Welt eine Ausnahmestellung erreicht. Eine solche Gesellschaft kann der Entwicklung unserer neuzeitlichen Großbetriebe, die nichts anderes als die gewaltsame Eorderung der Produktion und der Märkte aller Fertigerzeugnisse

bedeutet, nicht ruhig Gewehr bei Fuß zuschauen. Sie muß beizeiten dafür sorgen, daß sie in der Lage ist, auch ihrerseits auf andere Gebiete überzugreifen, wenn ihr etwa Arbeits- und Entwicklungsmöglichkeiten auf ihrem eigensten Tätigkeitsfelde streitig gemacht werden sollten. Wir werden dieses Ziel im Auge behalten und zu gegebener Zeit und Gelegenheit unsere Maßnahmen danach zu treffen haben. Das Berichtsjahr war für die Verkaufsgemeinschaft zwischen unserer Gesellschaft und den Werken: Balcke, Telling & Co., Aktiengesellschaft, Benrath; Wittener Stahlröhren-Werke, Witten a. d. Ruhr; Siegener Stahlröhrenwerke, G. m. b. H., Weidenau a. d. Sieg; Gustav Kuntze, Wassergasschweißwerk, A. G., Worms; Gewerkschaft Grillo, Funke & Co., Gelsenkirchen-Schalke; Gewerkschaft Käfernburg, Elisenhütte in Nassau und Röhrenwerk Raunheim, G. m. b. H., Raunheim a. Main, eine lehrreiche Probe aufs Exempel, die die neue Organisation gut bestanden hat. Dem einmütigen Willen aller Beteiligten, etwas dauernd Halt- und Brauchbares zu schaffen, ist es zu verdanken, daß die viertartigen, die Vereinigung beschäftigenden Fragen ohne Schwierigkeiten gelöst werden konnten. Wir haben die Ueberzeugung, daß die weitere Entwicklung alle Beteiligten befriedigen wird. Die kurzfristige Verständigung unter den Röhrenherstellern hat das Berichtsjahr nicht überlebt. Sie machte zu Anfang Juni d. J. dem allgemeinen und freien Wettbewerb wieder Platz, nachdem der Versuch, sie durch ein festgefügtes, umfassendes Syndikat zu ersetzen, gescheitert war. Die Beschäftigung unserer Werke war im Berichtsjahr ausgezeichnet. Abgesehen von dem im zweiten Halbjahr einsetzenden ruhigeren Geschäft in Gasröhren, ein mit der allgemeinen Bautätigkeit ziemlich eng verwachsener Handelszweig, haben wir den Einfluß der rückläufigen Konjunktur nicht nennenswert empfunden. Von erheblichen Betriebsstörungen und Arbeiterausständen sind wir verschont geblieben. Die Gesamtzahl der in unseren in- und ausländischen Röhren-, Blech- und Stahlwerken beschäftigten Arbeiter und Beamten ist auf 14 550 gestiegen. Der in der außerordentlichen Generalversammlung vom 17. Dezember 1912 beschlossene Erwerb der Kuxe der Gewerkschaft des Steinkohlenbergwerks „Königin Elisabeth“ ist inzwischen bis auf eine geringe Zahl Kuxe, die sich noch in Händen anderer Gewerkschaften befinden, durchgeführt. Von den 10 000 000 \mathcal{M} 4½prozentigen Obligationen, deren Ausgabe in der Aufsichtsratsitzung vom 23. Februar 1912 beschlossen wurde, sind im Berichtsjahr 5 000 000 \mathcal{M} zum Kurse von 96 % begeben worden. Unsere österreichische Tochtergesellschaft, die Oesterreichischen Mannesmannröhren-Werke, Ges. m. b. H., Wien, hat ihr Kapital von 15 000 000 K auf 20 000 000 K erhöht. Die neuen Anteile von 5 000 000 K haben wir übernommen. Die der Gesellschaft zugeflossenen Mittel dienen zur Bestreitung der mit den umfangreichen Neuanlagen verbundenen Aufwendungen. Die Neuanlagen in Komotau und Schönbrunn wurden im Berichtsjahr zum größten Teile in Betrieb genommen. Unsere italienische Tochtergesellschaft, die Società Tubi Mannesmann, Dalmine, hat ihr Aktienkapital von 7 500 000 Lire zur Deckung des aus der Anfangszeit noch vorhandenen Verlustes auf 6 000 000 Lire herabgesetzt und gleichzeitig wieder auf 10 000 000 Lire erhöht. Die neuen 4 000 000 Lire Aktien haben wir übernommen. Der Erlös daraus dient zum bereits im Gange befindlichen Ausbau des Werkes Dalmine und zur Verstärkung der Betriebsmittel.“ — Wie wir dem Bericht weiter entnehmen, hatten die Oesterreichischen Mannesmannröhren-Werke, Ges. m. b. H., im Berichtsjahr unter dem Darniederliegen des Geschäfts in Oesterreich-Ungarn zu leiden. Die British Mannesmann Tube Co. Ltd. hat für 1911/12 wieder auf ihre Preference Shares eine Dividende von 5 % verteilt und auf rückständige Dividende eine Nachzahlung von 7 % geleistet. Das am 30. Juni d. J. zu Ende gegangene Geschäftsjahr brachte der Gesellschaft sehr starke Beschäftigung zu guten Preisen. Mit dem Bau eines neuen Werkes wird in einigen Monaten begonnen werden.

Die Besserung in den Verhältnissen der Società Tubi Mannesmann hat sich hier fortgesetzt. Die Gesellschaft dürfte für das am 30. September zu Ende gehende Geschäftsjahr eine kleine Dividende ausschütten. Die Gewerkschaft Grillo, Funke & Co. verteilte bei reichlichen Abschreibungen und recht vorsichtiger Bewertung der Bestände wieder eine Dividende von 8 % auf ihr Kapital von 5 000 000 \mathcal{M} . Die Gewerkschaft „Königin Elisabeth“ arbeitete im ersten Halbjahr 1913 recht günstig. Die Förderung betrug 642 465 t. Die Gewerkschaft verteilte für das erste und zweite Vierteljahr 1913 auf den Kux je 500 \mathcal{M} Ausbeute. Die Vertriebsgesellschaften des Berichtsunternehmens im In- und Auslande zeigen befriedigende Ergebnisse. Der Kreis der Uebersee-Verkaufsgesellschaften ist durch die Errichtung der Mannesmann-Tube Company Ltd., Montreal, auf Canada ausgedehnt worden. Der Umsatz der deutschen Werke der Gesellschaft betrug im Berichtsjahr 64 461 145,30 (52 308 611,88) \mathcal{M} , während sich der Gesamtumsatz aller zur Mannesmanngruppe gehörenden Röhren-, Blech- und Stahlwerke des In- und Auslandes auf 117 837 067,24 (95 937 314,77) \mathcal{M} stellt. Der Auftragsbestand betrug am 1. Juli 1913 128 357 (95 770) t. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits neben 1 040 432,97 \mathcal{M} Vortrag aus dem Vorjahre einen Betriebsgewinn von 15 868 899,50 \mathcal{M} , andererseits nach Abzug von 3 826 435,31 \mathcal{M} allgemeinen Unkosten, 319 048,25 \mathcal{M} Schuldverschreibungszinsen und Disagio, 69 324,28 \mathcal{M} Ueberweisung an das Delkrederekonto und 2 857 374,13 \mathcal{M} Abschreibungen einen Reingewinn von 9 837 150,50 \mathcal{M} . Der Aufsichtsrat beantragt, hiervon 439 835,88 \mathcal{M} an die Rücklage II, 200 000 \mathcal{M} der Rücklage für Beamtenwohlfahrt und 100 000 \mathcal{M} der Rücklage für Arbeiterwohlfahrt zu überweisen, 90 708 \mathcal{M} für Talonsteuer und 200 000 \mathcal{M} für Wehrbeitrag zurückzustellen, 1 000 000 \mathcal{M} der Preisregulierungs-Rücklage zuzuführen, 235 000 \mathcal{M} satzungsmäßige Tantieme an den Aufsichtsrat zu vergüten, 4 455 000 \mathcal{M} Dividende auf 33 000 000 \mathcal{M} Aktienkapital (13½ % wie i. V.), 810 000 \mathcal{M} auf 12 000 000 \mathcal{M} und 1 080 000 \mathcal{M} auf 16 000 000 \mathcal{M} neue Aktien oder je 6¾ % zu verteilen und 1 226 606,62 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorzutragen.

Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann, Aktiengesellschaft in Chemnitz. — Wie der Bericht der Direktion mitteilt, belief sich der Umsatz im Berichtsjahre 1912/13 auf 23 283 512 \mathcal{M} gegen 19 558 511,66 \mathcal{M} i. V., während der Rohgewinn 2 231 367,41 (1 550 905,65) \mathcal{M} beträgt. Nach Abzug von 763 670,49 \mathcal{M} Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 1 467 696,92 \mathcal{M} zu folgender Verwendung: 150 000 \mathcal{M} sollen zu Abschreibungen auf das Zweiggelände-Anlage-Conto, 100 000 \mathcal{M} Sonderabschreibung auf Gebäude-Conto I, 10 000 \mathcal{M} zur Abschreibung des Pferde- und Geschirr-Contos verwendet, 35 000 \mathcal{M} dem Beamten-Dispositions-Fonds, 25 000 \mathcal{M} dem Arbeiter-Dispositions-Fonds und 5000 \mathcal{M} der Stiftung Heim zugeführt, 960 000 \mathcal{M} Dividende (8 % gegen 5 % i. V.) ausgeschüttet und der nach Abzug der an den Aufsichtsrat und die Direktion zu überweisenden Beträge verbleibende Rest auf neue Rechnung vorgetragen werden. Das Geschäftsjahr brachte der Gesellschaft den höchsten Umsatz, den sie bisher verzeichnen konnte. Sie war in allen Abteilungen befriedigend beschäftigt. Besonders lebhaft gestaltete sich das Geschäft im Lokomotivbau. Die Abteilung Dampfkesselbau erweiterte das Unternehmen durch die Einführung der Herstellung von Steilrohrkesseln, System Werner-Hartmann. In das neue Geschäftsjahr trat die Gesellschaft mit einem Auftragsbestand von 8 500 000 (12 500 000) \mathcal{M} ein. Im Lokomotiv- und Textilmaschinenbau hielt die bisherige gute Beschäftigung an.

Peipers & Cie., Aktiengesellschaft für Walzenguß in Stegen. — Wie wir dem Bericht des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1912/13 entnehmen, war die Gesellschaft in ihren Werken durchweg äußerst angespannt beschäftigt, so daß sie zu Erweiterungen genötigt war, die inzwischen durchgeführt sind. Die Erzeugung an Walzen betrug

27 650 t, außerdem wurden 1292 t Sonderguß hergestellt. Die gute Beschäftigung hielt auch im neuen Jahr an und die Werke des Unternehmens sind reichlich mit Aufträgen versehen. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits einschließlich 102 904,41 \mathcal{M} Vortrag aus dem Vorjahre einen Betriebsüberschuß von 973 557,38 \mathcal{M} , andererseits nach Abzug von 183 811,08 \mathcal{M} allgemeinen Unkosten, 16 503,63 \mathcal{M} Zinsen und 151 959,71 \mathcal{M} Abschreibungen einen Reingewinn von 621 282,96 \mathcal{M} . Der Aufsichtsrat schlägt vor, hiervon 10 956,66 \mathcal{M} für Erneuerungen, 4300 \mathcal{M} für die Talonsteuer und 15 000 \mathcal{M} für Unterstützungen zurückzustellen, 14 250 \mathcal{M} zu Bezahlungen und 3000 \mathcal{M} zu Stiftungen zu verwenden, 40 281,38 \mathcal{M} Tantieme an den Aufsichtsrat zu vergüten, 300 000 \mathcal{M} Dividende (12 % wie i. V.) auszuschütten und 233 494,92 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorzutragen. Die Beteiligung der Gesellschaft an der unter ihrer Mitwirkung errichteten Société Anonyme pour la Fabrication des Cylindres de Laminaires, Frouard, erhöhte sich im Berichtsjahre auf 500 000 fr. Der Geschäftsgang entwickelte sich bei dem Unternehmen befriedigend, und es konnte ein Rohüberschuß von 62 367,69 \mathcal{M} erzielt werden, der zu Abschreibungen und Vortrag auf neue Rechnung benutzt wurde. Das der Gesellschaft nahe stehende Eisen- und Metallbrikettwerk, Busendorf, das durch wiederholte Betriebsänderungen mehrfachen Störungen ausgesetzt war, konnte für die kurze Betriebsdauer 1912 ebenfalls einen kleinen Gewinn erzielen, der zu Abschreibungen und für die zu bildende Rücklage verwendet wurde.

Vereinigte Königs- und Laurahütte, Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb zu Berlin. — Wie der Bericht der Verwaltung für das Geschäftsjahr 1912/13 mitteilt, konnte die Gesellschaft aus der erfreulichen Marktlage angemessenen Nutzen ziehen; sie war dazu um so mehr in der Lage, als die planmäßige Erneuerung ihrer wichtigsten Hüttenanlagen soweit vorgeschritten war, daß sie entsprechende Erzeugungsmengen zu erheblich verminderten Selbstkosten herstellen und dem Markte zuführen konnte. Das Kohलगeschäft gestaltete sich recht günstig und wurde nur durch den im Frühjahr 1913 ausgebrochenen Bergarbeiterstreik unterbrochen. Wenn, wie der Bericht ausführt, das Geschäftsjahr auch nicht mit so guten Ausichten schließt wie das Vorjahr, so ist es doch hinsichtlich der Leistung und des Ertrages das beste seit Bestehen der Gesellschaft gewesen. An der lebhaften Beschäftigung der Eisenhüttenbetriebe hatten auch die Verfeinerungsbetriebe und die Werkstätten des Unternehmens befriedigenden Anteil. Die Katharinahütte in Sosnowice war das ganze Jahr hindurch in ihrer vollen Leistungsfähigkeit beschäftigt und hat zum Gesamtgewinn des Unternehmens in erhöhtem Maße beigetragen. Der Mehrertrag der Gesellschaft entsprang ausschließlich dem Hüttenbetriebe und ist sowohl auf die besseren Erlöse als auch auf die billigeren Selbstkosten zurückzuführen, dagegen hat der Betrieb der Bergwerke den vorjährigen Ertrag nicht erreicht. Die Aufwendungen für Neu- und Umbauten usw. beliefen sich auf 7 635 804,65 \mathcal{M} . Die Werksfirma des Unternehmens, die Schlesische Montangesellschaft in Breslau mit ihren Filialen in Posen, Bromberg und Görlitz, entwickelte sich im Berichtsjahre recht befriedigend. Die günstigen Erfahrungen, welche die Gesellschaft mit dem Vertriebe ihrer Erzeugnisse durch die eigene Handelsorganisation erzielte, hat sie veranlaßt, für das König eich Sachsen die Sächsische Montangesellschaft mit dem Sitze in Chemnitz zu schaffen. — Die Steinkohlenzechen der Gesellschaft förderten im Berichtsjahre 3 388 078 (i. V. 3 374 962) t, von denen die eigenen Gruben und Hütten einschließlich der: Kohlen zur freien Feuerung 30,2 (27,4) % verbrauchten, während 2 281 289 t verkauft wurden. Für die Herstellung von Koks für Hochofenzwecke wurden 103 555 t fremde Kohlen angekauft. In den oberschlesischen Erzgruben und Steinbrüchen wurden 14 479 (14 820) t Eisenerze und 202 901 (203 849) t Kalksteine, Dolomit und Sand

gewonnen, während die Bergfreiheitgrube 23 291 (25 152) t Magneteisenerze förderte. — Von den auf den drei Hochofenwerken vorhandenen Öfen waren sieben dauernd im Feuer. Der Betrieb war im ganzen ungestört. Die Roheisenerzeugung betrug im Berichtsjahre 254 584 (251 436) t. An Gußwerken verschiedener Art wurden in den fünf Hüttenwerken 30 163 (27 680) t hergestellt. Die Erzeugung an Walzweisen aller Art in Eisen und Stahl bezifferte sich auf 320 737 (291 995) t; hieran war die Katharinahütte mit 49 464 (43 869) t beteiligt. Die Rohrwalzwerke in Laurahütte und Katharinahütte stellten an gewalzten Röhren verschiedener Art 38 399 (33 079) t her. Auch die sonstige Verfeinerungsindustrie, bestehend aus der Räder- und Weichenfabrik, dem Proßwerk, der Waggon- und Federnfabrik und der Brückenbauanstalt in Königshütte, der Maschinenfabrik, Kesselschmiede und Gießerei in Eintrachthütte sowie der Verzinkerei in Laurahütte, weist erhöhte Umsatzziffern auf. Von den auf den Hüttenwerken vorgenommenen Neubauten und Verbesserungen sind besonders zu erwähnen: auf der Königshütte der fortgesetzte Bau des neuen Martinwerks auf der unteren Hüttensohle sowie der beendete Umbau des Feineisenwalzwerks und der Einbau von drei Abhitzekeßeln bei der Koksofenanlage I. Begonnen wurde u. a. der Bau von zwei Cowpern für Hochofen 2, der Einbau einer dritten Gasmaschinenanlage der elektrischen Zentrale und die Erweiterung der Gasreinigung sowie die Anlage zum Granulieren der Phosphatschlacke im unteren Martinwerk. — In Laurahütte wurde der Bau des Grobblechwalzwerks, der Kaltzieherei im Röhrenwalzwerk, der Umbau der Erzfühler und der Verzinkerei fortgesetzt, sowie die Erweiterung des Martinwerks und der Bau zweier Winderhitzer, der Einbau einer hydraulischen Lochpresse und einer Schmiedemaschine, der Bau des Witener Walzwerks und des Hauptbahngleises für das Grobblechwalzwerk vollendet; mit dem Bau einer Proßblutanlage wurde begonnen. — Auf der Katharinahütte wurde der Bau der elektrischen Kraftzentrale und eines Kesselhauses am Walzwerk fortgesetzt. — Die Gesellschaft beschäftigte im Berichtsjahre an Beamten, Unterbeamten, Meistern und Arbeitern 27 125 (26 235) Personen, darunter 1523 (1604) weibliche und 2394 (2419) jugendliche und Invaliden. Von den wichtigsten Erzeugnissen der Gesellschaft gelangten zum Verkauf an Fremde 2 281 289 (2 398 480) t Steinkohlen, 10 816 (23 221) t Roheisen, 7306 (7429) t Gußwaren, 234 161 (205 463) t Walzweisen und 30 715 (27 798) t gewalzte Röhren. Die Geldeinnahme hierfür sowie für die Verkäufe von Erzeugnissen der Konstruktions- und Verfeinerungswerkstätten und für die gewonnenen und weiterverkauften Nebenerzeugnisse und Materialien betrug 92 004 178 \mathcal{M} , d. i. 8 771 257 \mathcal{M} mehr als im Vorjahre. — Für ausgeführte und begonnene Neu- und Umbauten, für im Interesse des Bergbaues erworbenen Grund und Boden und für Beschaffung des zum Betriebe erforderlichen Inventars wurden im Berichtsjahre bei den Gruben und Landgütern 3 225 107,91 \mathcal{M} , bei den Hüttenwerken 4 401 935,14 \mathcal{M} und bei der Generaldirektion 8 761,60 \mathcal{M} , insgesamt also 7 635 804,65 \mathcal{M} verausgabt. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits neben 156 967,69 \mathcal{M} Vortrag aus dem Vorjahre und 263 812,41 \mathcal{M} Einnahmen an Zinsen sowie Gewinn aus Beteiligungen einen Betriebsüberschuß von 13 228 135,08 \mathcal{M} , andererseits 844 933,51 \mathcal{M} Verwaltungskosten, 585 194,53 \mathcal{M} Zinsen, Diskont und Provisionen, 672 400 \mathcal{M} Schuldverschreibungszinsen, 140 795,31 \mathcal{M} Kursdifferenzen, 50 729,38 \mathcal{M} Abschreibungen von unsicheren Forderungen sowie 4 060 504,65 \mathcal{M} ordentliche und 2 440 300 \mathcal{M} außerordentliche Abschreibungen, so daß sich einschließlich des Vortrages ein Reingewinn von 4 854 057,80 \mathcal{M} ergibt. Der Vorstand schlägt vor, hiervon 188 491,79 \mathcal{M} Tantieme an die Beamten und 107 067,20 \mathcal{M} satzungsmäßige Tantieme an den Aufsichtsrat zu vergüten, 500 000 \mathcal{M} für den Hochofenerneuerungs- und 427 254,24 \mathcal{M} für den Dolckroderfonds zurückzustellen, 500 000 \mathcal{M} für Arbeiter-

wohlfahrtszwecke, 38 000 \mathcal{M} für den außerordentlichen Arbeiter-Unterstützungsfonds und 21 700 \mathcal{M} für die beiden Pensionszuschußfonds zu verwenden, 30 000 \mathcal{M} für Zuwendungen an öffentliche Anstalten dem Vorstände zur Verfügung zu stellen, 2 880 000 \mathcal{M} Dividende (8 % gegen 6 % i. V.) auszuschütten und 161 544,57 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorzutragen.

Walzgießerei vormals Kölsch & Cie., Aktiengesellschaft, Siegen. — Wie der Geschäftsbericht für das Jahr 1912/13 ausführt, war das Ergebnis des Berichtsjahres erfreulicherweise recht günstig. Es gelang der Gesellschaft infolge der sehr guten Beschäftigung, die das ganze Jahr hindurch anhielt, die in den letzten Jahren verbesserten Betriebseinrichtungen voll auszunützen. Das Aussiger Werk hat trotz der im zweiten Halbjahr herrschenden schlechten Lage der österreichischen Eisenindustrie befriedigend gearbeitet. — Der Rohgewinn beträgt nach Abzug der allgemeinen Unkosten einschließlich 47 713,16 \mathcal{M} Vortrag aus 1911/12 302 125,25 \mathcal{M} . Nach Abzug der Abschreibungen in Höhe von 45 271,27 \mathcal{M} verbleibt ein Reingewinn von 256 853,98 \mathcal{M} . Der Vorstand schlägt vor, hiervon 10 397,52 \mathcal{M} gesetzliche Rücklage zuzuführen, 20 000 \mathcal{M} auf Einrichtungen besonders abzuschreiben, 5000 \mathcal{M} für Talonsteuer und 1500 \mathcal{M} für Wehrbeitrag zurückzustellen, 14 533,46 \mathcal{M} Tantieme an den Aufsichtsrat zu vergüten, 2000 \mathcal{M} zu Belohnungen an Beamte zu verwenden, 93 403 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorzutragen und 110 000 \mathcal{M} Dividende (10 % gegen 8 % i. V.) auszuschütten.

Westfälische Eisen- und Drahtwerke, Aktiengesellschaft, Werne bei Langendreer. — Wie der Bericht des Vorstandes mitteilt, stand das am 30. Juni d. J. abgelaufene Geschäftsjahr 1912/13 im Zeichen teuren Rohmaterials und billiger Preise für die Fertigware des Unternehmens, auf der einen Seite hatte die Gesellschaft mit wesentlich erhöhten Halbzeug-, Kohlen- und Kokspreisen zu rechnen; auf der anderen Seite ließen die Verhältnisse auf dem Drahtmarkt nach zeitweise sehr mäßigen Besserungen immer mehr zu wünschen übrig. Die Gesellschaft sah sich daher veranlaßt, einen Teil ihrer Verfeinerungsbetriebe in Langendreer mehr oder weniger einzuschränken, um sich vor größeren Verlusten zu schützen. Der Beschäftigungsgrad in dem Aplerbecker Gießereibetrieb des Unternehmens blieb teilweise weit hinter der Leistungsfähigkeit zurück. Der Versand an Roheisen, Gießereierzeugnissen, Puddel Eisen und Drahtwaren belief sich im Geschäftsjahre 1912/13 bei der Abteilung Langendreer auf 54 636 (59 937) t im Werte von 10 400 826,89 (10 829 065,30) \mathcal{M} und bei der Abteilung Aplerbeck auf 78 543 (89 746) t im Werte von 6 054 464,— (6 370 392,53) \mathcal{M} . Die Spateisensteinförderung auf Grube Zufällig Glück betrug 70 170 t gegen 56 557 t im Vorjahre. Auf der gewerkschaftlichen Grube Martenberg wurden 21 167 (i. V. 19 906) t Roteisenstein gefördert. Die Zahl der in Langendreer, Aplerbeck und auf Grube Zufällig Glück durchschnittlich beschäftigten Arbeiter betrug 1807 (1839), und an Löhnen zahlte die Gesellschaft einschließlich Zufällig Glück 2 774 151,30 (2 697 873,45) \mathcal{M} . Nach dem Bericht schreitet die Ausführung der Aplerbecker Neubauten in der in Aussicht genommenen Weise fort, und die Gesellschaft gedenkt, mit ihnen in der zweiten Hälfte des laufenden Geschäftsjahres in Betrieb zu kommen. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits neben 236 538,46 \mathcal{M} Vortrag aus dem Vorjahre einen Rohgewinn von 1 260 466,74 \mathcal{M} ; andererseits nach Abzug von 513 588,42 \mathcal{M} allgemeinen Unkosten, Steuern usw. und 389 443,23 \mathcal{M} Abschreibungen einen Reingewinn von 593 973,55 \mathcal{M} . Der Vorstand schlägt vor, hiervon 76 659,21 \mathcal{M} zu Gewinnanteilen und Belohnungen für Beamte und Meister zu verwenden, 10 367,23 \mathcal{M} dem Arbeiterunterstützungsfonds zu überweisen, 8700 \mathcal{M} für Talonsteuer zurückzustellen, 252 000 \mathcal{M} Dividende (3 % auf 8 400 000 \mathcal{M} gegen 8 % auf 5 200 000 \mathcal{M} i. V.) zu vergüten und 246 247,11 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorzutragen.

Westfälische Stahlwerke, Aktiengesellschaft zu Bochum. — Wie der Bericht des Vorstandes ausführt, stand das verflossene Geschäftsjahr 1912/13 bis in die letzten Monate hinein im Zeichen der Hochkonjunktur, und die Gesellschaft konnte bei dem großen Bedarf in Erzeugnissen ihres Werkes aus der günstigen Lage erheblichen Nutzen ziehen. Die Verfeinerungsbetriebe waren nicht immer imstande, allen Anforderungen gerecht zu werden. In dem gründlichen Ausbau dieser bereits wesentlich erweiterten Abteilungen erblickt die Gesellschaft eine ihrer Hauptaufgaben, und sie ist überzeugt, daß sich hierdurch die Lage des Unternehmens fortgesetzt verbessern wird. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits neben 140 894,44 *M* Vortrag, 120 *M* Zinscinnahmen und 520 *M* Einnahmen an Dividende 3 345 834,36 *M* Rohgewinn, andererseits nach Abzug von 1 146 566,52 *M* allgemeinen Unkosten, 36 640 *M* Zinsen und 1 537 246,52 *M* Abschreibungen einen Reingewinn von 766 915,76 *M*. Der Vorstand beantragt, hiervon 159 207,22 *M* der gesetzlichen Rücklage, 412 082,27 *M* dem Dispositionsfonds zuzuführen und 195 626,27 *M* auf neue Rechnung vorzutragen. — Die im Bericht für 1911/12 erwähnte Erweiterung des Martinwerkes um zwei Oefen wurde im verflossenen Geschäftsjahre aus betriebstechnischen Gründen nur teilweise durchgeführt. Anfangs benötigte die Gesellschaft nur einen neuen Ofen, der im Herbst 1912 in Betrieb gesetzt wurde und zur Zufriedenheit arbeitet. Als aber durch die gesteigerten Anforderungen der Verfeinerungsbetriebe eine Vermehrung der Qualitätsstahl-Erzeugung notwendig wurde, wurde auch mit dem Bau des weiteren kleinen Ofens begonnen, der in einigen Monaten fertig sein wird. Die Schrottschaffung war nach dem Bericht zeitweise schwierig. Durch den Bau neuer und namentlich infolge Ausdehnung der bestehenden

Martinwerke stieg der Bedarf in diesem Material erheblich und damit auch der Preis, was auf die Selbstkosten der Rohblöcke nicht ohne Einfluß blieb. Im Walzwerk I war das Unternehmen bis November 1912 mit der Erledigung der für den Stahlwerksverband noch auszuführenden Aufträge beschäftigt. Nach Inkrafttreten des Abkommens mit der Firma de Wendel wurde die Straße zur Herstellung von Sonderprofilen, schweren Rund- und Quadrateisen u. dgl. weiter betrieben. Die Erzeugung der Straße stellte sich auf 40 033 t. Die Erzeugung bei den Walzwerken II, III und IV betrug 86 021 (59 923) t. Infolge der in der letzten Zeit eingetretenen Verschlechterung der Verhältnisse auf dem Stabeisenmarkt wird es der Gesellschaft nach dem Bericht nicht möglich sein, im neuen Geschäftsjahre in der Walzwerksabteilung gleich günstige Ergebnisse wie im Berichtsjahre zu erzielen. Sie wird vielmehr diese Betriebe einschränken und mehr noch als bisher zur Erzeugung von Qualitätsmaterial und Besonderheiten übergehen müssen. Das Geschäft in rollendem Material und Weichen nahm im Berichtsjahre einen weiteren erfreulichen Aufschwung. Durch die Erhöhung der Staatsaufträge über die anfänglichen schon nicht unerheblichen Bestellungen hinaus wurden die Werkstätten der Gesellschaft derart besetzt, daß sie den Ansprüchen nur mit Aufbietung aller Kräfte genügen konnten, um so mehr, als auch die Privatkundschaft außerordentliche Anforderungen stellte. Die Neuschaffungen von Maschinen, die im Laufe des Jahres vorgenommen wurden, kamen ihr hierbei sehr zustatten. Der Versand stellte sich auf 28 602 (18 969) t. Der Auftragsbestand war am 1. Juli d. J. um 60% höher als zur gleichen Zeit des Vorjahres. Der Gesamtumsatz betrug 23 010 976,54 *M* gegen 17 674 186,63 im Vorjahre.

Bücherschau.

Gelsenkirchener Bergwerks - Aktien - Gesellschaft 1873—1913. (Mit zahlreichen Abbildungen im Text und auf Taf., zum Teil nach Original-Radierungen von Hans Otto Poppelreuter.) (Düsseldorf 1913: A. Bagel.) (24 S.) quer-4°.

Am 3. Januar 1873 wurde die Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft gegründet und bald danach als einer ihrer beiden Leiter der heute noch an der Spitze des Gesamt-Unternehmens stehende jetzige Geh. Kommerzienrat Dr.-Ing. h. c. Emil Kirdorf in den Vorstand berufen. Vier Jahrzehnte sind seitdem verflossen, und dieser Umstand hat der Gesellschaft Veranlassung gegeben, in der vorliegenden Festschrift einen kurzen Rückblick auf ihre, wie man wohl sagen darf, nahezu beispiellose Entwicklung zu werfen. Die Staffeln des allmählichen Aufstieges der Gelsenkirchener Gesellschaft sind derart bekannt, und die Maßnahmen, die im Laufe der letzten Jahre zur Umwandlung des Unternehmens aus einem Bergbau- zu einem „gemischten“ Betriebe größten Stiles geführt haben, in den Kreisen der Montanindustrie noch so frisch in der Erinnerung, daß wir es uns wohl versagen dürfen, auf den sachlichen Inhalt des Jubiläumswerkes näher einzugehen. Nur kurz sei erwähnt, daß neben einer Schilderung des Werdeganges von „Gelsenkirchen“ an sich auch die Geschichte des mit ihm verschmolzenen Aachener Hütten-Aktien-Vereins sowie des gleichfalls angegliederten Schalker Gruben- und Hütten-Vereins in Form von knappen Skizzen ihren Platz gefunden hat. Der Bilderschmuck des vornehm ausgestatteten Buches besteht zum Teil aus vorzüglich in Tiefdruck nachgebildeten Originalradierungen Hans Otto Poppelreuters, der auch die Textzeichnungen geliefert hat, zum Teil aus Wiedergaben photographischer Aufnahmen von Anlagen des Riesen-Unternehmens sowie den Porträts seiner führenden Männer aus der Vergangenheit und Gegen-

wart. Diese Beigaben verstärken noch den nachhaltigen Eindruck von der Bedeutung des Geschehenen, den schon die schlichten Schilderungen des Textes auf den Leser des Buches hervorzurufen geeignet sind. Ein weitsehender Blick, zielbewußte Arbeit und tatkräftige Energie nicht alltäglicher Köpfe der Industrie und der Bankwelt in Verbindung mit der in ihnen lebendigen klaren Erkenntnis, daß die großen Aufgaben unseres heutigen Wirtschaftslebens ein gemeinsames Wirken verschiedenartiger Kräfte bedingen, müssen bei der Schöpfung der heutigen Gelsenkirchener Bergwerks - Aktien - Gesellschaft am Werke gewesen sein; ohne solche Voraussetzungen erscheint nicht erreichbar, was die vorliegenden Blätter in Wort und Bild vor Augen führen. *Die Redaktion.*

Krusch, Dr. P., Prof., Abteilungsdirigent a. d. Kgl. Geologischen Landesanstalt, Dozent für Erz-lagerstättenlehre a. d. Kgl. Bergakademie zu Berlin: *Die Versorgung Deutschlands mit metallischen Rohstoffen (Erzen und Metallen).* Mit 97 Textabb. Leipzig: Veit & Comp. 1913. (XVI, 260 S.) 8°. 14 *M*, geb. 15 *M*.

Das vorliegende Buch ist die etwas erweiterte Ausgabe einer vom Verfasser gehaltenen Vorlesung über den genannten Gegenstand. Dieser Umstand prägt dem Inhalte seinen besonderen Stempel auf, und das ist nach Ansicht des Referenten ein Vorzug des Buches. Es werden nämlich nicht nur die für die Erzzufuhr und den Erzhandel wichtigen Verhältnisse besprochen, sondern der Verfasser legt auch viel Wort auf die sein eigenes Fachgebiet betreffenden Dinge. Damit nun auch der Nicht-geologe die späteren Erläuterungen über die wichtigsten einheimischen und fremden Lagerstätten versteht, ist ein besonderer Abschnitt mit den allgemeinen Begriffen der Erz-lagerstättenlehre und der Geologie vorausgeschickt.

Der Hauptteil behandelt das eigentliche, im Titel genannte Thema, und zwar sind 20 Erze und Metalle besprochen. Der umfangreichste Abschnitt ist dabei derjenige über die Eisenerze (35 Seiten), dem sich kürzere Abschnitte über Manganerze (9 Seiten) und Chromerze (2 Seiten) anschließen. Wie bei jedem Metalle sind auch hier zunächst statistische Angaben über die Erzförderung mitgeteilt, dann folgen eine Beschreibung von 19 deutschen und 4 fremden Eisenerzlagern sowie Angaben über die Welt-Eisen- und Eisenerz-Erzeugung. Die vielen in den Text eingestreuten Uebersichtskärtchen mit Angaben über die Geologie der betreffenden Lagerstätte sind eine sehr schätzenswerte Beigabe. Mit Fleiß sind alle einschlägigen Dinge zusammengetragen, so daß der Leser, welcher über den im Titel genannten Gegenstand eine allgemeine Belehrung sucht, diese zweifellos auch findet.

Von kleineren Irrtümern sind dem Berichterstatter aufgefallen: Im Vorwort wird der Sitz des Vereins deutscher Eisenhüttenleute nach Essen verlegt. S. 32 ist der Preis der Unze Silber mit $24\frac{3}{8}$ cents statt pence angegeben. Die Angabe auf S. 231, daß die Platinseifen 6 bis 8 g Platin im cbm enthalten, ist nicht mehr zutreffend; auch auf S. 245 ist die Angabe, daß die Herkunft des Rohmaterials für die Aluminiumerzeugung nicht bekannt sei, in dieser Form nicht ganz richtig.

Das Buch kann nur empfohlen werden.

B. Neumann.

Die Wechselstromtechnik. Hrsg. von E. Arnold, Professor und Direktor des Elektrotechnischen Instituts der Großherzoglichen Technischen Hochschule zu Karlsruhe. Bd. 4: Die synchronen Wechselstrommaschinen. Generatoren, Motoren und Umformer. Ihre Theorie, Konstruktion, Berechnung und Arbeitsweise. Von E. Arnold und J. L. la Cour. 2., vollst. umgearb. Aufl. Mit 530 Textabb. u. 18 Taf. Berlin: J. Springer 1913. (XVIII, 896 S.) 8°. Geb. 22 M.

Auch von diesem Bande läßt sich zusammenfassend sagen, was schon bei Besprechung des dritten und fünften Bandes des Werkes ausgeführt* wurde, daß es als eingehendes Lehrbuch für den Elektroingenieur und Studierenden an erster Stelle steht. Gegenüber der ersten Auflage sei hier nur auf die genauere Behandlung der Vollpolmaschinen, entsprechend der zunehmenden Bedeutung der Turbogeneratoren, und auf die Aufnahme der elektromechanischen Regulatoren in dem Abschnitt über selbsttätige Regelung der Wechselstrommaschinen hingewiesen, weiter noch auf das Kapitel über Pendelerscheinungen und die eingehende Berücksichtigung des Kommutierungsproblems bei Anwendung von Wendepolen für den Betrieb von Einankerumformern.

Ferner sind der Redaktion folgende Werke zugegangen:

- Annuaire [du] Comité des Forges de France 1913—1914.* Paris (7, Rue de Madrid): Selbstverlag des Comité [1913]. (1205 S.) 8°. 10 fr.
- Annuaire [du] Comité Central des Houillères de France.* Houillères — mines de fer. 19ième année — 1913. Paris (55, Rue de Châteaudun): Selbstverlag des Comité Central etc. 1913. (1076 S.) 8°. 10 fr.
- Balthasar, A., Dipl.-Bergingenieur: *Elektrisch betriebene Fördermaschinen.* Mit 62 Abb. (Sammlung Götschen. 678. Bdchön.) Berlin u. Leipzig: G. J. Götschen'sche Verlagshandlung, G. m. b. H., 1913. (120 S.) 8° (16°). Geb. 0,90 M.
- Bauer, Dr. G., Direktor der Vulcan-Werke, und O. Lasche, Direktor der Turbinenfabrik der AEG: *Schiffsturbinen.* Unter Mitwirkung von Ingenieur E. Ludwig, Abteilungschef der Vulcan-Werke. Mit

254 Textabb., vielen Tab. u. 6 Taf. 2., verm. u. verb. Aufl. Ergänzungsband (zu dem Werke): Berechnung und Konstruktion der Schiffsmaschinen und -Kessel. [Von Dr. G. Bauer.] München u. Berlin: R. Oldenbourg 1913. (XV, 442 S.) 8°. Geb. 15 M.

Bercovitz, Dipl.-Ing.: *Tarife und Tarifapparate.* Mit 52 Abb. (Aus „Helios“ 1913, Nr. 24/27.) Leipzig: Hachmeister & Thal 1913. (56 S.) 8°. 1,50 M.

Berichte des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen an der Technischen Hochschule Berlin. Hrsg. von Professor Dr.-Ing. Georg Schlesinger, Charlottenburg. Berlin: J. Springer. 4°.

H. III. I. Harm, Dr.-Ing. Rudolf: *Untersuchungen an Preßluftwerkzeugen.* Mit 38 Textabb. — 2. Schlesinger, Dr.-Ing. G., Professor an der Technischen Hochschule Berlin: *Der deutsche (metrische) Bohrerkegel für Fräsdorne.* Mit 36 Textabb. 1913. (34 S.) 2 M.

Blair, Andrew Alexander: *The chemical Analysis of iron.* A complete account of all the best known methods for the analysis of iron, steel, pig-iron, iron ore, limestone, slag, clay, sand, coal, coke, and furnace and producer gases. 7th ed. Philadelphia and London: J. B. Lippincott Company 1912. (XIX, 348 S.) 8°. Geb. s 18/—.

Die erste Auflage dieses Werkes erschien im Jahre 1888, die siebente 1908; das Buch hat also offenbar in verhältnismäßig rascher Folge in den Ländern der englischen Zunge eine große Verbreitung gefunden. Das uns vorliegende Exemplar trägt ebenfalls die Bezeichnung „7. Auflage“, daneben aber die Jahreszahl 1912 (anstatt 1908), dürfte also wohl einem kürzlich veranstalteten unveränderten Neudruck der Ausgabe von 1908 entstammen. Im Jahre 1892 ist von dem Werke auch eine deutsche Uebersetzung veröffentlicht und diese damals ebenso wie das Original (2. Aufl.) in unserer Zeitschrift anerkennend besprochen worden.* Trotzdem hat diese Uebersetzung die damals nach kurzer Frist erwartete Neuauflage bis heute noch nicht erlebt. — Die wiederholten Bearbeitungen der englischen Originalausgabe haben den Inhalt des Buches namentlich durch Analysenmethoden erweitert, die in der zunehmenden Verwendung von Legierungsmetallen bei der Stahlherstellung ihren Grund finden, also vornehmlich die Untersuchung von Sonderstählen zum Gegenstande haben. ‡

Caro, Heinrich: *Gesammelte Reden und Vorträge.* (Herausgegeben von Amalie Caro.) Leipzig: O. Späner 1913. (231 S.) 8° (16°). Kart. 4 M.

Clifford, William Kingdon: *Der Sinn der exakten Wissenschaft, in gemeinverständlichster Form dargestellt.* Mit 100 Fig. Deutsche Uebers. nach der 4. Aufl. des englischen Originals von Dr. Hans Kleinpeter. Leipzig: J. A. Barth 1913. (VIII, 282 S.) 8°. 6 M., geb. 6,75 M.

Kuhlo, Dr. jur. Alfred: *Kathedersozialistische Irrwege.* Mit besonderer Berücksichtigung der Wirksamkeit und der Lehren des Universitätsprofessors Dr. Brentano. München: Verlag der Allgemeinen Zeitung, G. m. b. H., 1913. (75 S.) 8°. 1,20 M.

Studien, Technische. Hrsg. von Professor Dr. H. Simon, Bibliothekar der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin. Berlin-Oldenburg: G. Stalling. 8°.

H. I. Eisner, Dr.-Ing. Rudolf Otto: *Die Herstellung von Siederöhren mit überlappt geschweißter Naht und Versuche über die Schweißbarkeit des Materials.* Mit 91 Abb. 1913. (VII, 103 S.) 4,50 M.

Weinschenk, Dr. Ernst, a. o. Professor der Petrographie an der Universität München: *Petrographisches Vademekum.* Ein Hilfsbuch für Geologen. 2., verb. Aufl. Mit 1 Taf. u. 101 Abb. Freiburg im Breisgau: Herdersche Verlagshandlung 1913. (VIII, 210 S.) 8°. Geb. 3,20 M.

* Vgl. St. u. E. 1912, 19. Dez., S. 2156/6.

* Vgl. St. u. E. 1891, Sept., S. 785; 1892, Okt., S. 890.

Vereins - Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind mit einem * bezeichnet.)

Bergwerks-Aktien-Gesellschaft, Gelsenkirchener, 1873-1913.* (Mit zahlr. Abb. im Text u. auf Taf.) (Düsseldorf 1913.) (24 S.) quer-4°.

Bericht über die Tätigkeit des technischen Aufsichtsbeamten [der] Südwestdeutsche[n] Eisen-Berufsgenossenschaft im Jahre 1912.* [Saarbrücken 1913.] (12 S.) 4°.

Bericht des technischen Aufsichtsbeamten [der] Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft, Gewerbe-Assessor Michels für das Jahr 1912.* (Essen/Ruhr 1913.) (31 S.) 4°.

Bericht über die Verwaltung der Westfälischen Bergwerksschaftskasse während des Rechnungsjahres vom 1. April 1912 bis zum 31. März 1913.* (Mit 3 Beil.) Bochum 1913. (39 S.) 8°.

Bericht über die Verwaltung der Schlesischen Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft für das Jahr 1912.* (O. O. u. J.) (30 S.) 4°.

Bericht über die Kgl. Technische Hochschule zu Berlin für das Rektoratsjahr vom 1. Juli 1912 bis zum 30. Juni 1913.* (Berlin 1913.) (58 S.) 8°.

Bericht, Achtundzwanzigster, über die Verwaltung der Knappschäfts-Berufsgenossenschaft. Für das Jahr 1912.* Berlin 1913. (2 Bl., 105 S.) 4°.

Chronik der Königlichen Bergakademie zu Clausthal für das Studienjahr 1912/13.* Clausthal 1913. (70 S.) 8°.

Coleman, A. P., Ph. D.: The Nickel Industry, with special reference to the Sudbury Region, Ontario. (With 63 pl. and 8 geological maps.) Ottawa 1913. (VIII, 198 S.) 8°. [Department of Mines, Canada, Mines Branch*.]

Denkschrift zur Förderung des Deutschtums in China. [Hrsg. von der] Deutsche[n] Vereinigung Schanghai. (Bremen 1913.) (54 S.) 4°. [Ostasiatischer Verein*, Hamburg.]

* Vgl. St u. E. 1913, 2. Okt., S. 1657/9.

Geschäftsbericht des Zentral-Komitees [des] schweizerische[n] Ingenieur- und Architekten-Vereins für die Berichtsperiode von Ende Juli 1911 bis Ende Juli 1913.* (Zürich 1913.) (37 S.) 8°.

Hauptversammlung, 41., (des) Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereins zu Siegen, 1913.* (Siegen 1913.) (72 S.) 8°.

Inokuty, Ariya: Technical Papers. (With fig & pl.) Compiled and published by The Celebration Committee for the Occasion of Prof. Inokuty's 25 Years Occupancy of the Chair of Engineering, Tokyo Imperial University. Tokyo 1913. (XI, 445 u. 144 S.) 4°. [Society* of Mechanical Engineers, Tokyo.]

Jahresbericht, 27., der Südwestdeutschen Eisen-Berufsgenossenschaft für das Rechnungsjahr 1012.* (Saarbrücken 1913.) (39 S.) 4°.

Jahresbericht der Handelskammer zu Elberfeld, 1912* Zweiter, statistischer Teil. Elberfeld 1913. (69 S.) 8°.

Jahresbericht der Handelskammer für den Kreis Siegen für das Jahr 1912.* Siegen 1913. (2 Bl., 68 u. 36 S.) 8°.

Jahresbericht des Vereins für die bergbaulichen Interessen Elsaß-Lothringens für das Jahr 1912.* (Mit Beil.) Straßburg 1913. (72 S.) 4°.

Jahresbericht des Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund für 1912.* 2. (Statistischer) Teil. Essen (Ruhr) 1913. (67 S.) 4°.

Loyde, Oskar: Erinnerungen an Adolf Slaby's Jugendzeit.* Hrsg. vom Akademischen Verein „Hütte“. (Mit 1 Bildn.) Berlin 1913. (19 S.) 8°.

Methods of analysis of carbon free metals, produced by the aluminogenetic method. New York 1913. (20 S.) 8°. [Th. Goldschmidt, A.-G.*, Essen-Ruhr.]

Änderungen in der Mitgliederliste.

Bechen, G. von, Ingenieur, Düsseldorf, Halskestr. 3.
Bingel, Carl, Geschäftsführer der Ariston Formstauwerk m. b. H., Kupfordreh.

Emrich, Wilhelm, Hüttening., Teilh. u. Geschäftsf. d. Fa. Wilh. u. Otto Emrich, Giessen, Bahnhofstr. 41.

Gascard, Ernst, Dipl.-Ing., Braunschweig, Brabantstr. 3.

Gentsch, Wilhelm, Geh. Regierungsrat, Mitglied des Patentamts, Berlin-Wilmersdorf, Brandenburgische Str. 24.
Gilles, Christian, Direktor der Berliner Gußstahl- u. Eiseng. Hugo Hartung A. G., Berlin-Friedrichsfelde, Berlinerstr. 106.

Harzer, Dr. phil. Albert, Hannover, Im Moor 15.

Hennes, Heinrich, Direktor des Eisenhüttenw. Keula bei Muskau, A. G., Keula, Oberlausitz.

Korokewitsch, Grigori, Reg.-Ingenieur, Sartana, Gouver. Ekaterinoslaw, Russland.

Neuhaus, Ernst, Betriebsleiter des Preß- u. Walzw., A. G., Reisholz bei Düsseldorf, Hoyestr. 256.

Petersen, Dr.-Ing. Otto, stellv. Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf-Grafenberg, Brehmstr. 30.

Reisenarth, Hans, Betriebsingenieur des Röhrenwalzw. d. Fa. Thyssen & Co., Mülheim a. d. Ruhr, Charlottenstr. 13.

Scharmer, Friedrich, Betriebsingenieur, Erkelenz, Kückhovener Chaussee 4.

Seidemann, Wilhelm, Oberingenieur, Essen a. d. Ruhr, Dreilindenstr. 92.

Steffe, Dr.-Ing. Hermann, Stahlwerkschef der A.-G. Bremerhütte, Geisweid, Kaiserstr. 39.

Steinbecker, Karl, Dipl.-Ing., Westend bei Charlottenburg, Eberschenallee 39 a.

Weck, Friedrich, Ingenieur der Maschinenf. Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

Zolling, Kurt, Dipl.-Ing., Stahlwerksing. der Westf. Stahlw., Bochum, Hubertusstr. 10.

Neue Mitglieder.

Bauernfreund, David, Filialleiter d. Fa. Schweitzer & Oppler, Düsseldorf, Graf-Adolf Str. 21.

Johannsen, Dr. phil. Otto, Chemiker der Halbergerhütte, Brebach a. d. Saar.

Jordan, Otto, Vorsteher der Kommandite des Schles. Bankvereins, Gleiwitz O. S.

Kröger, Heinrich, Direktor d. Fa. F. Schmidt, Dampfkesselfabrik, Halle a. d. S., Königstr. 63.

Ritzerfeld, Karl, Dipl.-Ing., Obering. des Eisenw. Nürnberg-A. G. vorm. J.-Tafel & Co., Nürnberg, Außere Sulzbacherstr. 39.

Verstorben.

Fuchs, Otto, Oberingenieur a. D., Sasbachwalden. 9. 10. 1913.

Weil, Hermann, Fabrikdirektor, München. 30. 9. 1913.

Die nächste Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

wird am Sonntag, den 30. November d. J., in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf abgehalten.

Am Vorabend der Hauptversammlung, am Samstag, den 29. November d. J., findet eine Versammlung der Eisenhütte Düsseldorf statt, zu der die Mitglieder des Hauptvereins und des Vereins deutscher Eisengießereien hierdurch eingeladen werden.