

Abonnementspreis
für
Nichtvereins-
mitglieder:
15 Mark
jährlich
excl. Porto.

Die Zeitschrift erscheint in monatlichen Heften.



Insertionspreis
25 Pf.
für die
zweigespaltene
Petitzelle,
bei
Jahresinserat
ungemeiner
Rabatt.

der nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller
und des
Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Herausgegeben von den Vereinsvorständen.

Redigirt von den Geschäftsführern beider Vereine:

Generalsecretär **H. A. Bueck** für den wirtschaftlichen Theil und Ingenieur **E. Schrödter** für den technischen Theil.

Commissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

N^o 1.

Januar 1886.

6. Jahrgang.

Stenographisches Protokoll

der

General-Versammlung

des

Vereins deutscher Eisenhüttenleute

vom

13. December 1885.

(Hierzu Blatt I bis IV.)

Tages-Ordnung:

1. Geschäftliche Mittheilungen. — Neuwahlen des Vorstandes.
2. Ueber Wassergas. Vortrag von Herrn **E. Blass**, Essen.
3. Ueber das Ziehen des Drahtes ohne Beizung mit Säuren. Vortrag vom Geheimen Bergrath Herrn **Dr. H. Wedding**, Berlin.
4. Die Anwendung von Eisen und Stahl zu Eisenbahnschwellen und die Lage der Eisenindustrie. Vortrag von Herrn **H. A. Bueck**.

Um 11 $\frac{1}{2}$ Uhr Vormittags eröffnete der Vorsitzende, Herr **C. Lueg-Oberhausen**, die von über 400 Mitgliedern und Gästen besuchte Versammlung mit folgender Ansprache:

Meine Herren! Zur Eröffnung unserer heutigen General-Versammlung heiße ich Sie namens des Vereins-Vorstandes auf das herzlichste willkommen.

In Erledigung des Punktes 1 der Tagesordnung bemerke ich zunächst, daß unsere Mitgliederzahl zur Zeit 696 beträgt. In dieselbe hat im Laufe des Jahres der Tod leider schmerzliche Lücken gerissen, indem wir verloren haben die Herren **Kappesser**, **George**, **Boecker**, **Gresser**, **Dr. Schwartz**, **Lindgens** und **William Thomas Mulvany**. Das lebendige Interesse, welches letztgenannter für unsere Bestrebungen, ich erinnere hier an die in unserer letzten General-Versammlung gepflogenen Verhandlungen über die Mosel-Kanalisation, gezeigt hat, wird Ihnen noch in frischem Gedächtniß sein; aus dem in der December-Ausgabe unserer Zeitschrift enthaltenen Nekrologe sind Ihnen die bewegte und thatenvolle Laufbahn des Verstorbenen und seine hohen Verdienste um unsere Industrie bekannt geworden. Es erübrigt mir nur noch, Sie zu bitten, sich zum ehrenden Andenken an unsere oben genannten Mitglieder von Ihren Sitzen zu erheben. (Geschicht.)

Statutengemäß haben wir heute die Neuwahl für 6 Vorstandsmitglieder, nämlich die Herren **Brauns**, **R. M. Daelen**, **O. Helmholtz**, **Minssen**, **Krabler**, **Schmidt**, welche mit Ende dieses Jahres ausscheiden, zu tätigen. Zur Erleichterung des Wahlactes haben wir es wie in den

früheren Jahren gehalten und Zettel drucken lassen, auf denen wir Vorschläge für die Wahlen gemacht haben. Die Ihnen nicht passenden Namen wollen Sie gefälligst durchstreichen und durch neue ersetzen. Die Geschäftsführung wird später das Ergebnis zusammenstellen und Ihnen bekannt machen. (Es wurden nur wenige Stimmzettel abgegeben, deren Ergebnis die Wiederwahl der früheren Vorstandsmitglieder war.)

Die Entwicklung unserer Zeitschrift „Stahl und Eisen“ erfolgt in stetiger, höchst erfreulicher Weise. Die Auflage, welche am 1. Januar 1885 auf 1400 festgesetzt wurde, mußte im Laufe des Jahres noch um 25 Exemplare erhöht werden und wird vom 1. Januar künftigen Jahres ab zwischen 1500 und 1600 betragen. Die Versendung der letzten Nummern war folgendermaßen vertheilt:

Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute	670
Mitglieder der nordwestlichen Gruppe	96
Directe Abonnenten	190
Abonnenten im Buchhandel	390
Tausch- und Gratisexemplare	68
	1414

Die Zahl der bei den letzten Heften übrig gebliebenen Exemplare war, wie Sie sehen, eine äußerst geringe.

Ich freue mich sehr, feststellen zu können, daß der Kreis unserer Mitarbeiter im Laufe der letzten Zeit an Ausdehnung gewonnen hat, und spreche hier an dieser Stelle denselben für ihre Leistungen unsern Dank aus. An Sie Alle richte ich die freundliche Bitte, mit Ihrem Wissen und Ihren Erfahrungen nicht hinzuzuhalten, sondern munter in den Tummelplatz unserer Zeitschrift einzusprengen und in ruhmvollem Strauße den Stahl und das Eisen Ihrer Lanzen zu versuchen!

Aus der engeren Vereinshätigkeit ist das Folgende mitzuthellen:

Auf das Gesuch, welches von uns im vorigen Jahre in Sachen der Concessionirung der Dampfkesselanlagen hinter Puddel- und Schweißöfen an maßgebender Stelle eingereicht worden ist, ist mittlerweile eine Antwort bezw. eine neue Verfügung ergangen, welche Ihnen durch Nr. 3 unserer Zeitschrift, Seite 177, bekannt geworden ist. Eine weitere ministerielle Verfügung ist uns unter dem 11. cr. zugestellt worden, welche wir Ihnen demnächst bekannt machen werden.

Die vom Verbands deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine unternommene Festsetzung der Normalien für die Lieferung von Eisenconstructions, zu deren Entwurf die Mitwirkung unseres Vereins früher angerufen worden war, ist mittlerweile ihrem Ziele näher gerückt. In der Commission, welche mit der endgültigen Fertigstellung des Entwurfes betraut ist, liegt die Vertretung unserer Interessen in der bewährten Hand des Herrn Offergeld.

Auch im Laufe dieses Jahres wurde der Verein mehrfach von Seiten der Staats-Behörden zur Abgabe von Gutachten herangezogen.

Zunächst wurden wir von der Königlichen Regierung zu Düsseldorf um ein Gutachten in der Reichsumfrage über die Sonntagsarbeit in Fabriken angegangen; in dem allgemeinen Theile desselben haben wir uns auf den Boden des Referates vom Herrn Geh. Finanzrath Jencke in Essen (siehe »Stahl und Eisen« Nr. 11) gestellt, während dem speciellen Theile die Erhebungen zu Grunde gelegt wurden, welche vor zwei Jahren zur Beantwortung eines von hiesiger Regierung ausgearbeiteten Entwurfes von uns vorgenommen worden waren.

Ferner hat der Herr Minister für Handel und Gewerbe uns mit Anfragen über den derzeitigen Stand der deutschen Bessemer-Roheisenerzeugung und die Wirkungen der Zollbefreiung für diejenigen aus dem Auslande bezogenen Quantitäten, welche zu Exportwaaren verarbeitet werden, beehrt; eine ähnliche Anfrage erstreckte sich auf das Gießerei-Roheisen, eine weitere über die inländische Fabrication von weichem, zur Herstellung handgeschmiedeter Schuh- und Schloßnägeln geeigneten Stabeisen.

Endlich habe ich noch zu bemerken, daß vor wenigen Tagen von dem Vereine deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, der nordwestlichen Gruppe desselben und unserm Verein ein Gesuch an den Herrn Minister für die öffentlichen Arbeiten abgegangen ist, in welchem auf die neuerdings hervorgetretene Bevorzugung der Holzschwellen gegenüber solchen aus Eisen auf den preussischen Eisenbahnen Bezug genommen und ersucht wird, im Interesse der gedrückten Lage der Eisenindustrie an den im Eisenbahn-Oberbau früher und mit so großem Erfolg innegehaltenen Principien festzuhalten. Herr Bueck hat die Freundlichkeit gehabt, für die heutige Versammlung ein Referat über die überaus wichtige Angelegenheit zu übernehmen, und rechne ich daher auf Ihr Einverständniß, wenn dasselbe als Punkt 4 unserer Tages-Ordnung angehängt wird.

Gestatten Sie mir nun noch einen Rückblick auf die Geschäftsführung. Am 1. Januar dieses Jahres hat der langjährige Geschäftsführer unseres Vereins, Herr Osann, sein Amt niedergelegt,

und es steht uns wohl an, dem Herrn Osann für seine umfassende und erfolgreiche Thätigkeit für unsern Verein den besten Dank auszusprechen. Herr Osann gehörte dem Vorstande seit 1878 an und ist es ihm insbesondere zu verdanken, daß der Verein die Stellung, die er heute einnimmt, gewonnen hat, wie es auch seiner energischen Thätigkeit zu verdanken ist, daß die Zeitschrift unseres Vereins den gegenwärtigen Umfang erreicht und allseits Anerkennung gefunden hat. Ich nehme daher Veranlassung, von dieser Stelle aus Herrn Osann den herzlichsten Dank des Vereins zuzurufen. (Beifall.)

Wir werden nun in der Tagesordnung fortfahren und zu Punkt 2 übergehen:

Vortrag über Wassergas.

Ich ersuche Herrn Blafs, das Wort zu nehmen.

Herr E. Blafs-Essen: Meine Herren! Die Thatsache, daß Wasserdampf, über glühende Kohle geleitet, sich zersetzt und eine Mischung von Kohlenoxyd, Kohlensäure und Wasserstoff, das sogenannte Wassergas, liefert, ist längst bekannt. Doch ist es erst in verhältnißmäßig neuerer Zeit, daß man von demselben in ausgedehnterem Maße in der Praxis Gebrauch gemacht hat.

Wie gewöhnlich die Noth die Mutter der Erfindungen, so war es auch hier, und zwar dadurch, daß im Osten Amerikas keine für Leuchtgaszwecke geeignete Steinkohle, wohl aber billiger reiner Anthracit und billige schwere Kohlenwasserstoffe — Petroleumrückstände — in Menge vorhanden waren, was dazu führte, die oben erwähnte Reaction unter Benutzung beider Materialien zur Herstellung eines leuchtenden Gases anzuwenden.

Ehe ich auf die Construction der Apparate, durch welche dieses Gas erzeugt wird, eingehe, gestatten Sie mir Einiges über die Vorgänge, welche bei der Einwirkung von Wasserdampf auf glühende Kohle stattfinden, anzugeben, da dies zum Verständniß der verschiedenen Constructionen dieser Apparate erforderlich ist.

Es entsteht nämlich im allgemeinen, wenn Wasserdampf durch glühenden Kohlenstoff strömt, ein Gemisch von Kohlensäure, Kohlenoxyd und Wasserstoff, und zwar variiert der Kohlensäuregehalt je nach der Maximal-Temperatur, welcher der Wasserdampf beim Durchströmen der glühenden Kohlen Säule ausgesetzt ist.

Ist die Temperatur hinreichend hoch, so bildet sich gar keine Kohlensäure und nur Kohlenoxyd und Wasserstoff und ist die theoretische Zusammensetzung des entstandenen Wassergases

in Volumenprocenten	50 % CO,
	50 % H;
nach Gewichtsprocenten	96 % CO,
	6 % H.

Sinkt die Temperatur, so entsteht nach und nach immer mehr Kohlensäure und in demselben Maße weniger Kohlenoxyd, so daß schließlich ein Gas, bestehend aus

Volumenprocenten	33 % CO ₂ ,
	66 % H
(in Gewichtsprocenten)	92 % CO ₂ ,
	8 % H)

entsteht.

Nach den Versuchen von Naumann und Pistor (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, Jahrgang XVIII, Heft 14) fängt nun Kohlensäure, über Kohlenstoff geleitet, bei etwa 550° C. an, sich in Kohlenoxyd umzusetzen; bei 950° beträgt die Umsetzung schon 94 % und ist bei 1000° etwa vollkommen.

Aehnlich verhält sich Wasserdampf, wenn derselbe auf glühenden Kohlenstoff trifft.

Bei 500° ist die Zersetzung zu Wasserstoff und Kohlensäure vollständig, bei etwa 1000 bis 1200° zu Kohlenoxyd und Wasserstoff, und haben wir uns den Vorgang so zu denken, daß unter allen Umständen zunächst eine Umsetzung des Wasserdampfes zu Wasserstoff und Kohlensäure stattfindet, welche letztere dann bei genügend hoher Temperatur in Berührung mit Kohle sich wieder zu Kohlenoxyd reducirt.

Die dabei per Kilogramm Kohlenstoff zuzuführende Wärmemenge beträgt, da Kohle zu CO₂ verbrannt, per Kilogramm 8080 Calorien, dagegen zu CO verbrannt nur 2470 Calorien entwickelt

$$8080 - 2470 = 5610 \text{ Calorien.}$$

Nimmt man nun an, dieser Wärmehaufwand müsse von der umgebenden Kohle bestritten werden, wobei sich dieselbe nur um 400° abkühlen dürfe, so wäre dafür, da die spec. Wärme der Kohle zu 0,46 bei der betreffenden Temperatur gesetzt werden kann, ein Kohlenquantum von

$$\begin{aligned} x \cdot 0,46 \cdot 400 &= 5610, \\ x &= 30,4, \end{aligned}$$

also ungefähr die 30fache Kohlenmenge erforderlich oder per Cubikmeter Gas 8 kg Koks bezw. $\frac{1}{40}$ cbm, und führen wir die ähnliche Rechnung für Wasserdampf bezw. Wassergas durch, so ergibt sich, wenn wir als für die Praxis am bequemsten den cbm Wassergas als Einheit zu Grunde legen, daß 1 cbm Wassergas enthält

$$\frac{1}{2} \text{ Volumen Kohlenoxyd, } \frac{1}{2} \text{ Volumen Wasserstoff}$$

oder aber 0,27 kg Kohlenstoff, 0,403 kg Wasserdampf. Diese 0,403 kg Wasserdampf erfordern zu ihrer Zerlegung dieselbe Wärmemenge, welche bei ihrer Bildung entstanden ist oder 1523 Cal.

Der bei der Zerlegung der obigen 0,403 kg H_2O frei werdende Sauerstoff verbrennt nun 0,27 kg Kohlenstoff zu Kohlenoxyd, wobei 648 Calorien frei werden, so daß der erforderliche Wärmezuschuß bei Erzeugung von 1 cbm Wassergas beträgt

$$1523 - 648 = 775 \text{ Calorien.}$$

In der am Schlusse (Seite 11 und 12) beigegebenen Tabelle finden Sie zum praktischen Gebrauch noch eine Reihe anderer auf Wassergas bezüglicher Daten zusammengestellt, aus welchen ich nur anführe, daß 1 cbm Wassergas rund 3000 Calorien entwickelt, und zwar entwickelt das $\frac{1}{2}$ Volumen Kohlenoxyd davon die eine, das $\frac{1}{2}$ cbm Wasserstoff die andere Hälfte.

Die erzeugte theoretische Temperatur beträgt 2339° gegenüber der bei der Verbrennung von CO zu CO_2 von 3021° und Wasserstoff von 2649° , liegt also zwischen beiden.

Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, daß die erste und letzte Temperatur jedenfalls zu hoch ist, da dieselben unter der Voraussetzung berechnet sind, daß die spec. Wärme des Wasserdampfes und der Kohlensäure auch bei diesen hohen Temperaturen constant sind; dies ist aber für den Wasserdampf unbedingt nicht richtig, da derselbe schon bei 1200° nach Versuchen von Langen und Meyer anfängt zu dissociiren, wogegen die Kohlensäure so beständig ist, daß sie noch bei 1690° keine bemerkliche Zersetzung erleidet.

Da nun der Dissociation bei der Berechnung von Temperaturen durch eine größere spec. Wärme Rechnung getragen werden muß, so folgt daraus, daß die berechneten Temperaturen bei der Verbrennung von Wasserstoff um so mehr zu hoch sind, je höher die Temperatur ist.

Es ist ferner noch eine zweite Thatsache zu erwähnen, welche bei einigen Wassergasprocessen eine Rolle spielt, nämlich die Umsetzung von Gasgemischen, bestehend aus schweren Kohlenwasserstoffen, Sumpfgas mit Wasserdampf. In richtigem Verhältnisse gemischt und erhitzt entsteht Wassergas, indem auch hier der Kohlenstoff der Kohlenwasserstoffe sich mit dem Sauerstoff des Wasserdampfes zu Kohlenoxyd event. CO_2 , je nach Temperatur, verbindet. Da Leuchtgas ein Gemisch von Wasserstoff, Kohlenwasserstoffen und Kohlenoxyd ist, so ist hier ein einfacher Weg gegeben, das Leuchtgas in Wassergas umzusetzen, ein Proceß, der bei der Verwerthung von Steinkohle im Gegensatz zu reinem Kohlenstoff zur Wassergaserzeugung, berufen ist, eine große Rolle zu spielen.

Endlich ist hier noch eine Reaction zu erwähnen, welche ebenfalls bei Wassergasprocessen eine Rolle spielt, nämlich die Einwirkung von Kohlenoxyd auf Wasserdampf.

Mischt man Kohlenoxyd mit Wasserdampf und erhitzt, so fängt bei 600° etwa (Versuche von Prof. Naumann und Pistor) eine Einwirkung des Kohlenoxyds derart an, daß sich Kohlensäure und Wasserstoff bilden. Mit zunehmender Temperatur nimmt diese Umsetzung zu, so daß bei 900° bereits 10 % Kohlensäure gebildet werden. Nach in Essen angestellten Versuchen am Wassergasapparat, wo statt reinem Wasserdampf beim Gasmachen ein Gemisch von Wassergas und Wasserdampf durch den hoch erhitzten Regenerator getrieben wurde, war das sämtliche Kohlenoxyd des Wassergases zu Kohlensäure umgesetzt. Dieser Proceß geht, da 1 kg Sauerstoff mit CO zu CO_2 verbrannt, mehr Wärme liefert als mit H zu HO_2 verbrannt, unter Wärmeentwicklung vor sich.

Sehen wir nun, in welcher Weise in der Praxis von den oben angeführten Thatsachen Gebrauch gemacht wird, so finden wir bei allen Wassergasapparaten zunächst einen Generator, in welchem das Brennmaterial abwechselnd mittelst zugeführter Luft bis auf einen hohen Temperaturgrad gebracht wird, um dann beim Durchleiten des Wasserdampfes unter Wassergaserzeugung wieder abgekühlt zu werden.

Während des Warmblasens wird Generatorgas erzeugt, während des Dampf- oder, wie man es auch nennen könnte, Kaltblasens Wassergas. Das Charakteristische des Wassergasgenerators besteht also darin, daß derselbe abwechselnd gewöhnliches Generatorgas und Wassergas erzeugt.

Je nach dem Gebrauche, den man von dem erzeugten Generatorgas macht, je nach der Art des verwandten Brennmaterials, und je nachdem man den Dampf eben da einbläst, wo vorher die Luft eintrat oder umgekehrt, ergeben sich nun verschiedene Constructionen, von denen ich Ihnen heute eine Reihe vorzuführen das Vergnügen habe.

In Amerika, dem Vaterland des Wassergases, arbeitet man mit reinem Anthracit in etwa eigroßen Stücken und carburirt das erzeugte Wassergas zu Leuchtzwecken. Dies Carburiren geschieht, indem man dem Wassergas schwere Kohlenwasserstoffe zusetzt und das Gemisch hoch erhitzt, sei es wie bei dem auf Blatt I abgebildeten Apparat von Granger in einem Regenerator, oder indem man das Wassergas durch eine Reihe hoch erhitzter Retorten treibt, in welche man die Kohlenwasserstoffe in Form von Petroleumrückständen, Naphtha etc. einbringt, oder drittens, indem man den Wasserdampf vorher in einem Regenerator erhitzt und dann, mit schweren Kohlenwasserstoffen gemischt, durch die glühende Kohle treibt, wobei Zersetzung des Wasserdampfes, Verdampfung der Kohlenwasserstoffe und Carburirung des Wassergases zu gleicher Zeit vor sich gehen. Das erste Verfahren ist nach seinem Erfinder Lowe das Lowesche benannt, das zweite hat Tessié de Motay eingeführt und das dritte ist das sogenannte Strongsche.

Das so erzeugte Gas hat die üble Eigenschaft, dafs es sehr gern ruft und bei starker Kälte sich ein Theil der die Leuchtkraft bedingenden Substanzen niederschlägt.

Der Gang der Opération in dem Loweschen Apparat ist nun folgender:

Der mit einem Rost versehene Generator wird zunächst mit Anthracit beschiekt und warm geblasen, wobei die Gebläseluft unter dem Rost eintritt. Das entstehende Generatorgas wird mit Oberwind verbrannt und erhitzt den Regenerator. Ist die Kohle im Generator genügend erhitzt, was eine Zeit von 10 bis 15 Minuten, je nach Stärke des Gebläses und Gröfse des Kohlenraumes in Anspruch nimmt, so wird der Wind abgestellt, die Schornsteinklappe geschlossen und unter den Rost Dampf eingeblasen, während zugleich in den Raum zwischen Generator und Regenerator Petroleumrückstände, Naphtha oder ähnliche passende Kohlenwasserstoffe eingespritzt werden. Der durch die glühende Kohlenschicht streichende Wasserdampf verbindet sich mit der Kohle zu Wassergas und geht nun mit den Petroleumdämpfen durch den hoch erhitzten Regenerator, wo die Mischung zu einem leuchtenden Gase »fixirt« wird.

Dies Fixiren besteht, wie ich mir denke, einmal darin, dafs bei der hohen Temperatur des Regenerators eine Reihe der in den eingespritzten Petroleumrückständen enthaltenen Kohlenwasserstoffverbindungen weiter zersetzt wird und stabilere, das heifst nicht so leicht condensirbare Formen annimmt, dann aber auch darin, dafs die im zuerst erzeugten Wassergas enthaltene Kohlensäure und etwa mitdurchgegangener, unzersetzt Wasser Dampf bei der hohen Temperatur des Regenerators sich umsetzen, indem Kohlensäure und Wasserdampf sich mit einem Theil des Kohlenstoffs der Kohlenwasserstoffe zu Kohlenoxyd und Wasserstoff reduciren. Es folgt daraus, dafs das Einblasen des Wasserdampfes hier sehr lange fortgesetzt werden kann, weil die mit der Abkühlung des Kohlenschachtes immer reichlicher auftretende Kohlensäure, wie oben angegeben, im Regenerator wieder reducirt wird, also in dem schließlichen Product nicht mehr vorhanden ist.

Dieses Einblasen des Dampfes unter den Rost hat zugleich die Folge, ein zu großes Erhitzen, bezw. Erglügen des Rostes zu verhindern, sowie die sich bildende Schlacke zum Zerfallen zu bringen, ein Punkt, auf den nachher noch weiter zurückzukommen ist.

Das aus dem Regenerator tretende Leuchtgas durchstreicht nun einen mit Wasser gekühlten Röhrencondensator, in welchem die im Gase enthaltenen Dämpfe leicht condensirbarer Kohlenwasserstoffverbindungen condensirt werden, und geht zum Schluß durch einen aus durchbrochenen Eisenplatten in schmiedeisernem Cylinder gebildeten Scrubber, der das leuchtende Gas vollständig abkühlt und von Staub befreit.

In der Leistung sind wohl die Apparate aller drei Systeme ungefähr gleich, indem nach den Angaben von Andreä in Wien aus 1 kg Anthracit und 1 kg Petroleumöl 1 cbm Leuchtgas producirt wird, und soll dieses Gas ungefähr die doppelte Leuchtkraft des gewöhnlichen Steinkohlengases haben. —

Gehen wir nun zu den in Deutschland in Betrieb befindlichen Apparaten über, so beruhen dieselben natürlich im Grofsen und Ganzen auf denselben Principien wie die amerikanischen und unterscheiden sich nur durch Modificationen im Detail, welche durch die Natur des Brennmaterials in erster Linie, in zweiter Linie durch die Art der Verwendung des Wassergases bedingt wurden. In Amerika benutzt man zur Wassergas-Darstellung den dort sehr rein und in großen Massen vorkommenden Anthracit, welcher, in eigrofsen Stücken verwandt, beim Verbrennen so zu sagen gar keinen Staub und keine Schlacke giebt.

Die Folge davon ist, dafs die Regeneratoren sich gut halten, deren größter Feind bekanntlich die Flugasche ist und dafs die sich bildenden minimalen Schlackenmengen mit Leichtigkeit entfernt werden können.

Ferner kann man bei uns nicht so lange Dampf durch die Kohensäule blasen bzw. so viel Kohensäure im Wassergas dulden als in Amerika, da dieselbe nicht wie dort beim Carburiren wieder zersetzt wird, sondern durch kostspielige Kalkreinigung entfernt werden mußte.

Das in Deutschland zur Verwendung kommende Brennmaterial ist in erster Stelle Kleinkoks, sei derselbe aus den Schröben der Puddel- und Schweißöfen erhalten oder von den Kokereien bezogen, oder Gaskoks.

In allen Fällen beträgt der Aschengehalt zwischen 10 und 30 %, meistens 15 bis 20, und handelte es sich bei der Construction des Generators darum, die dadurch entstehenden großen Schlackenmassen bequem los zu werden, sowie das Generatorfutter haltbar zu machen.

Diese Aufgabe ist durch den am unteren Ende des Generators eingelegten Wasserring gelöst, indem derselbe einen Rost überflüssig macht und zugleich den am meisten der Hitze und dem Abschmelzen durch Schlacke ausgesetzten Theil des Generators schützt.

Wie Sie aus den Zeichnungen (siehe Blatt I bis III) der verschiedenen Apparate ersehen, ist dieser Wasserring derart eingesetzt, daß sich unterhalb desselben ein ringförmiger freier Raum bildet, in welchen die Gebläseluft ein- und beim Gasmachen das Wassergas austritt.

Die Schlacke bildet nun auf der conischen Böschungsfäche des Brennmaterials einen Mantel, welcher bis in die ringförmige Oeffnung des Wasserringes reicht und durch vier Reinigungsthüren mit Mortonverschlufs ohne Schwierigkeit entfernt wird. Das Reinigen erfolgt alle sechs Stunden und nimmt 15 Minuten bis $\frac{1}{2}$ Stunde, je nach der Menge der zu entfernenden Schlacke in Anspruch.

Es könnte beim ersten Anblick scheinen, als ob dieser Kühlung zu erheblichen Wärmeverlusten Veranlassung geben mußte, doch ist dies, wie eine genauere Ueberlegung und auch die Praxis lehrt, nicht der Fall. Beim Warmblasen nämlich trifft der kalte Wind auf die Unterseite des Ringes und kühlt denselben, d. h. nimmt die vom Brennmaterial gegen diese Unterseite ausgestrahlte Wärmemenge wieder fort. Diese Wärmemenge ist zudem nur unmittelbar nach dem Reinigen, wobei der das Brennmaterial bedeckende Schlackenmantel entfernt wird, von Bedeutung. Der nach kurzer Zeit sich von neuem bildende Schlackenmantel verhütet sofort wieder eine bedeutende Ausstrahlung. Während des Gasmachens liegt die Sache anders. Das ringsherum aus dem Brennmaterial mit $12 - 1500^{\circ}$ austretende Wassergas erhitzt die Unterseite des Kühlrings und wird vom Kühlwasser fortgeführt. Diese Wärmemenge ist aber unter allen Umständen verloren, denn dieselbe muß doch entfernt werden, ehe das Gas in den Gasometer tritt, und ist es daher gleichgültig, ob dies zum Theil im Kühlring oder ausschließlich im Scrubber geschieht.

Was die weiteren Details des auf Blatt II in seiner jetzigen Gestalt dargestellten ersten in Essen auf dem Werk der Herren Schulz, Knaudt aufgestellten Apparats anlangt, so ist derselbe nach Strong's Patenten insofern ausgeführt, als der zum Gasmachen erforderliche Dampf in einem doppelten Regenerator, der durch die Abhitze beim Warmblasen erwärmt wird, überhitzt und dann durch die glühende Koksmaße getrieben wird. Es stellte sich beim Betriebe bald heraus, daß, wenn die Generatorgase beim Warmblasen vollständig verbrannt wurden, die Steine des Regenerators bei dem verwandten aschenreichen Brennmaterial (Schröben mit 25 % Asche) durch die Flugasche bei der erzeugten hohen Temperatur sehr rasch abschmolzen; es wurde infolgedessen von der Anwendung des Oberwindes abgesehen und die Regeneratorkammern nur durch die den Generatorgasen innewohnende Wärme auf circa 500° erwärmt. Die Ueberhitzung des Dampfes war bzw. ist infolgedessen nicht mehr so bedeutend, doch wuchs der Brennmaterial-Verbrauch nicht in dem Maße, als man erwartet hatte, dagegen stieg die Production des Apparates sehr erheblich. Da nämlich jetzt das ganze vom Gebläse gelieferte Windquantum, statt zur Hälfte als Unterwind, zur Hälfte als Oberwind verwandt zu werden, ganz als Unterwind verwandt wurde, so erforderte das Warmblasen nur die halbe Zeit wie früher und stieg die Production von Wassergas auf das Doppelte, nämlich von etwa 120 cbm per Stunde auf 250 bis 300 cbm ohne einen merklichen Mehrverbrauch von Schröben per Cubikmeter Gas.

Theoretisch stellt sich, wie schon oben angeführt, die zur Zerlegung des Wasserdampfes erforderliche Wärmemenge auf 775 Calorien per Cubikmeter; dazu kommt die in dem bei etwa 1200° austretenden Wassergas enthaltene Wärmemenge mit 377 Calorien per Cubikmeter, also zusammen 1152 Calorien. Wenn man annimmt, daß die ganze im Kühlring, Schieber, Schieberkasten und Scrubber entwickelte Wärme aus dem Wassergase stammt, und danach dessen Anfangstemperatur berechnet, so kommt man auf eine Anfangstemperatur von 1300° rund. Es wurden z. B. bei 360 cbm Gasproduction per Stunde 2 cbm Kühlwasser um 73° erwärmt.

Der auf 800° vorgewärmte Wasserdampf, 0,4 kg per Cubikmeter Wassergas, würde 160 Calorien mitgebracht haben; wird derselbe nur auf die Hälfte, also 400° vorgewärmt, so macht dies einen Ausfall von 80 Calorien, also etwa 7 % der gesammten benötigten Wärmemenge.

In der Praxis stellt sich die Sache noch erheblich anders. Es wird nämlich durchschnittlich 1 kg Kohlenstoff per Cubikmeter Wassergas verbraucht. Im Wassergas stecken dann 3000 Calorien

Heizwerth, in den Generatorgasen 4000 Calorien Heizwerth, so dafs gegenüber diesen in den Generatorgasen steckenden 4000 die obigen, durch geringere Ueberhitzung verloren gehenden 80 Calorien keine Rolle spielen.

Der Brennmaterial-Verbrauch stellte sich auf 1,2 kg Kleinkoks per Cubikmeter Wassergas. Der durch das unten weifsglühende, oben noch dunkelrothglühende Brennmaterial zu Wassergas zersetzte Wasserdampf tritt nun in den ringförmigen Raum *EE* und von da durch einen hydraulischen Abschluß *F* in den Koksscrubber *G* und von da, durch Wasser gekühlt und beim Durchstreichen der nassen Koks vom Staube gereinigt, in den Gasometer. Zu Anfang des Gasmachens ist das Gas ganz frei von Kohlensäure und Wasserdampf. In dem Mafse, wie sich der Kohlenschacht abkühlt, erhält das Gas mehr und mehr von beiden. Beim Durchleiten von 1100 l Gas durch einen Condensationsapparat entstanden 24 ccm Wasser, was einem Gehalt von 4 % in Gewichtsprocenten entspricht.

Arbeiteten wir wie in Amerika mit grobem reinem Brennmaterial, so würde der hydraulische Abschluß zwischen Generator und Gasometer vollständig genügen, da dann der Winddruck in dem Ringraume *E* nie erheblich werden, also durch eine kleine Tauchung in der Hydraulik von höchstens 10 cm leicht balancirt werden kann. Beim Warmblasen — wo statt des austretenden Gases der Gebläsewind in den Raum *EE* tritt — kann daher der Wind niemals in den Scrubber bezw. Gasometer gelangen und dort ein Knallgas erzeugen, was zu den schlimmsten Explosionen führen könnte. Bei der hohen Brennmaterialschicht, womit wir arbeiten, ferner da unser Brennmaterial sehr viel feine Theile enthält und diese für den Wind nicht so durchlässig wie Anthracit-Knabbeln, brauchen wir aber einen hohen Gebläsedruck.

Um nun eine Eventualität, wie eben ausgeführt, unmöglich zu machen und ebenso zu verhindern, dafs bei unterlassenem Schließens des Windschiebers während des Gasmachens Gas in die Windrohrleitung während des Stillstandes des Gebläses eintritt und dort Knallgasmischungen entstehen, ist der auf Blatt II abgebildete Schieber angewandt. Derselbe ist, wie Sie sehen, sowohl was Schieber als auch was das Gehäuse anlangt, mit Wasser gekühlt, um bei der hohen Temperatur des austretenden Gases sich nicht zu verformen. Da jedoch ein solcher Schieber auf die Dauer doch vielleicht undicht wird, so wäre ein Uebertreten des Windes, welcher gröfsere Pressung hat als der Gegendruck des Gasometers, während des Warmblasens nicht ausgeschlossen. Um dies unmöglich zu machen, sind auf dem Schieberspiegel oder im Schieber oder auf beiden Kanäle ausgespart, welche mit der äufseren Luft communiciren. Offenbar kann jetzt selbst bei undichtem Schieber kein Wind in den Gaskanal bezw. Scrubber treten.

Es müssen nun offenbar das Windventil, Gasventil, Kaminschieber und Dampfzufahrsbahn in ganz bestimmter Aufeinanderfolge geöffnet und geschlossen werden. Um dabei von der Aufmerksamkeit des Arbeiters unabhängig zu sein, sind alle diese Organe mit einer Steuerwelle verbunden, welche wiederum durch ein Steuerrad, rechts und links gedreht, alle Schieber und Ventile in richtiger Reihenfolge öffnet und schließt. Es ist dadurch der Ofen zur Maschine geworden und hat sich diese Steuervorrichtung seit nun drei Jahren bestens bewährt. Der Ofen producirt bei einer Blasezeit von 10 und einer Gasmachezeit von 5 Minuten 250 bis 300 cbm Wassergas per Stunde mit einem Kohlensäuregehalt von nicht über 4 %, so dafs ein Gas resultirt, welches bei einem Stickstoffgehalt von 5 % 4 % Kohlensäure, 41 % Kohlenoxyd und 50 % Wasserstoff enthält.

Ich erwähne hier noch einer Thatsache, welche, wenn auch von keiner praktischen Bedeutung, doch einiges wissenschaftliche Interesse hat, nämlich des Auftretens von Siliciumwasserstoff. Dieser bildet sich während der Zeit des Gasmachens und ist besonders zu Anfang desselben, wo das gebildete Wassergas kohlenensäure- und wasserdampffrei ist, so stark vorhanden, dafs die Wassergasflamme von demselben stark orange gelb gefärbt wird. In dem Mafse, wie das Wassergas mehr Kohlensäure enthält, wird der Siliciumwasserstoff zersetzt zu Kieselsäure und Wasserstoff, welcher erstere einen feinen weifsen Nebel bildet, der sich theils im Scrubber, theils im Gasometer, theils in den Reinigerkästen absetzt.

Wie grofs der Gehalt an Siliciumwasserstoff ist, haben wir noch nicht feststellen können, jedenfalls ist derselbe gering. —

Da sich nun das Bedürfnifs herausgestellt hatte, kleinere Apparate zu haben, so wurde auf Grund der mit dem ersten Apparat gemachten Erfahrungen zur Construction eines kleineren Apparates von 50 cbm Leistungsfähigkeit per Stunde geschritten.

Man ging dabei von der Absicht aus, denselben möglichst einfach herzustellen, und sah daher von einem Regenerator zum Dampferhitzen sowie von einem Chargirtrichter und auch von einem Gebläse ab, indem man den erforderlichen Zug durch einen Körtingschen Dampfstrahlsauger hervorbrachte.

Man erreicht dadurch erstens, dafs beim Warmblasen des Schachtes niemals Luft durch den hydraulischen Abschluß in den Gasometer kommen kann, da der Wasserabschluß gegen Saugen leicht stark genug gemacht werden kann, ohne den Gegendruck beim Gasmachen zu vergrößern;

aufserdem erreicht man beim Betrieb durch Saugen den Vortheil, daß man während des Warmblasens die Reinigung des Ofens von Schlacken vornehmen kann, ohne den Betrieb des Ofens zu unterbrechen.

Wie Sie auf Blatt I sehen, ist der Ofen sehr compendiös. Dieselbe Oeffnung dient hier zum Chargiren und auch als Schornstein. In einer Platte, welche mittelst Handrad und Zahnradübersetzung um ein festes Centrum gedreht wird, befinden sich drei Oeffnungen. In der ersten steht ein Schornstein mit Saugevorrichtung, in der zweiten ein Fülltrichter zum Chargiren des Brennmaterials, in der dritten ein Verschlussdeckel. Das feste Centrum ist als Doppelbahn ausgeführt dergestalt, daß beim Drehen der Steuerplatte je nach Stellung Dampf in den Schornstein zum Saugen oder in die Rohrleitung zum Gasmachen oben in den Schacht eintritt, dagegen wenn der Fülltrichter sich über der Chargiröffnung befindet, aller Dampf abgesperrt ist.

Der Arbeiter hat also nur in nach der Erfahrung bezw. Analyse festgestellten Zwischenräumen das Steuerrad rechts und links zu drehen, um den Apparat in Thätigkeit zu halten.

Dieser Apparat verbraucht per Cubikmeter Wassergas 1,5 kg Koks mit 14,75 % Asche und 5 % Wasser.

Dabei ist der Koks, der während der Nacht nutzlos verbrannt, mit eingerechnet. Es wird 10 Minuten warm ghesen, 5 Minuten Gas gemacht. Wasserverbrauch im Kühlring 3,5 cbm per 24 Stunden, wobei zu bemerken ist, daß das Wasser auch Nachts läuft, wenn kein Gas gemacht wird.

An Dampf zum Blasen sowie zum Gasmachen wird per Cubikmeter Gas 1 Liter Wasser verbraucht, was einem Brennmaterial-Aufwand von etwa 0,15 kg entspricht.

Der Scrubber erfordert 170 l Wasser per Stunde.

Das erzeugte Generatorgas geht verloren, doch steht offenbar nichts im Wege, dasselbe in einem Dampfkessel zum Dampferzeugen zu benutzen. In den meisten Fällen, wo diese kleinen Apparate angewandt werden, ist sonst Dampf vorhanden, denu es wird sich dabei meistens um Gaserzeugung für Beleuchtungszwecke in industriellen Etablissements handeln, wo fast ausnahmslos Dampf in verhältnißmäßig großen Massen für andere Zwecke producirt wird, so daß ein Dampfkessel speciell nur für den Wassergasapparat überflüssig ist. Wird Wassergas in großen Massen gebraucht, so ist es offenbar unrichtig, das Generatorgas nutzlos in die Luft gehen zu lassen, und bieten sich für die Verwendung dieses Gases, welches bei der großen Höhe der Brennmaterialschicht fast kohlenstofffrei ist, der Verwendungsarten eine Menge. In Eisenwerken zur Dampferzeugung, indem man dasselbe ähnlich wie Hochofengas unter die Dampfkessel führt. Ferner zum Schmelzen und Erhitzen, sei es rein oder in Mischung mit Wassergas, oder abwechselnd in Herdöfen mit oder ohne Regeneratoren. In chemischen Fabriken zum Kochen, Destilliren, Trocknen, zum Brennen von Kalk, Cement, Ziegelsteinen. In Verbindung mit Steinkohlenleuchtgasanlagen zur Erhitzung der Retorten, oder in Verbindung mit Koksöfen, bei Theer- und Ammoniakgewinnung zur Erhitzung der Koksöfen. Das in beiden Fällen entstehende Leuchtgas würde dann event. nach Befreiung von Theer und Ammoniak, nach Mischen mit Wasserdampf durch Erhitzung zu Wassergas umgewandelt. Die zur Erhitzung erforderliche Wärme würde wieder das Generatorgas liefern.

Auch wo man überhitzten Dampf verwenden kann, ist ein Apparat wie der erste Essener eine billige Quelle für denselben, da man nach dem Gasmachen noch eine bedeutende überschüssige Menge Wärme im Regenerator hat. Der überhitzte Dampf schleppt nämlich, wie oben angegeben, nur etwa 160 Calorien per Cubikmeter Wassergas in den Kohlschacht, wogegen in den beim Warmblasen erzeugten 4 cbm Generatorgas 4000 Calorien zur Verfügung stehen.

Da bei größeren Anlagen immer mehr wie ein Generator gebraucht werden, so wird die Production von Generatorgas eine continuirliche, ohne einen Gasometer einschalten zu müssen, was natürlich die Anwendung des Generatorgases sehr erleichtert.

Eine Anlage, welche per Stunde 1000 cbm Gas produciren soll, ist auf Blatt III dargestellt. Ein Generator, genau in den Dimensionen wie bei dieser Anlage, ist seit längerer Zeit in Essen bei den Herren Schultz, Knaut in Betrieb und liefert per Stunde 500 cbm. Die hier dargestellte Anlage enthält 2 Generatoren und 2 Scrubber, einen für Wassergas, einen für Generatorgas, und sind zwei weitere solche Anlagen in Ausführung begriffen. In beiden Fällen werden die Generatorgase zu Schmelz- und Schweißzwecken, sei es separat oder in Gemeinschaft mit dem Wassergas, gebraucht werden, ebenso zur Dampferzeugung, endlich ist auch die Verwendung zu Motorenzwecken unter Mischung mit Wassergas ins Auge gefaßt. Mischt man nämlich das im Generator erzeugte Generatorgas mit dem Wassergas, und nimmt an, daß per Cubikmeter Wassergas 1 kg Kohlenstoff verbraucht wird, so erhält man ein Gas von der Zusammensetzung. $0,5 \text{ cbm CO} + 0,5 \text{ cbm H} + 1,36 \text{ cbm CO} + 2,65 \text{ N}$, oder $1,86 \text{ cbm CO}, 0,5 \text{ H} + 2,65 \text{ N} = 5 \text{ cbm}$, oder procentalisch 37 % CO, 10 % H, 53 % N. Diese 5 cbm geben beim Verbrennen circa 7000 Calorien, so daß von den in dem 1 kg Kohlenstoff enthaltenen rund 8000 Calorien

nur $\frac{1}{8}$ bei der Umwandlung des festen Kohlenstoffs in gasförmiges Brennmaterial durch Ausstrahlung verloren gegangen ist.

1 cbm Generatorgas liefert bei der Verbrennung rund 1000 Calorien und entwickelt eine Temperatur von 1890° , 1 cbm Mischgas von der obigen Zusammensetzung dagegen eine Wärmemenge von 1400 Calorien und eine Temperatur von 2200° .

Dies Gas hat dieselbe Zusammensetzung wie das sog. Dowson- oder Wilson-Gas, welches durch Einblasen eines Gemisches von Luft und Wasserdampf in einen Koksgenerator erzeugt wird und als solches in England bereits vielfach zu Heiz-, Schmelz- und Motoren-(?) Zwecken im Gebrauch ist.

Wilson giebt nämlich die folgende Analyse in Volumprocenten:

26,89 %	CO	1,4 %	CH ₄
11,55 "	H	56,11 "	N
4,00 "	CO ₂		

Eine in Fürstenwalde gemachte Analyse gab für das Wassergas:

42,3	CO	} dazu 4 cbm Generatorgas, welches nach Analyse
49,2	H	
4,3	N	
3,2	CO ₂	
		28 % CO, 2 % CO ₂
		2 " H 68 " N,

giebt Mischgas:

30,8 %	CO	2,2 %	CO ₂
11,2 "	H	55,2 "	N

Wie man sieht, ein noch besseres Gas als das Wilson-Gas, sowie das gewöhnliche Siemens-Gas, welches nach Stöckmann durchschnittlich eine Zusammensetzung wie folgt hat:

CO	21 %	H	7,5 %
CO ₂	6 "	HO	4,5 "
C ₂ H ₄	2 "	N	5,9 "

Kürzlich in Essen mit einem 2-HP-Gasmotor angestellte Versuche ergaben per Pferdekraft und Stunde 2 cbm Wassergas und circa 5 cbm Mischgas, so dafs beim Arbeiten mit Mischgas nur 1 cbm Wassergas mit 4 cbm Generatorgas gebraucht wurden.

Bei Darstellung des Wilson- oder Dowson-Gases zu Motorzwecken ergibt sich die grofse Schwierigkeit, dafs es nicht möglich ist, ein Gas von ganz constanter Zusammensetzung herzustellen. Es liegt dies daran, dafs der Widerstand der Brennmaterialsicht je nach Höhe und Qualität des Materials derart wechselt, dafs der Dampf, welcher wie im Injector die Luft einführt, sehr wechselnde Mengen atmosphärischer Luft in den Generator einführt. Bei den hier angeführten Apparaten kann die Zusammensetzung des Mischgases der Natur der Sache nach nur ganz unwesentlich wechseln, da sowohl das Generatorgas als auch das Wassergas eine für praktische Zwecke als constant anzusehende Zusammensetzung haben. Gegenüber dem in sogenannten Siemens-Generatoren erzeugten Gas hat man bei den Wassergasapparaten den Vortheil, dafs auch das Generatorgas unter Druck steht, also beliebig weit getrieben werden kann, und am Orte der Verwendung unter solchem Druck ankommt, dafs das Gas als Injector seine zur Verbrennung erforderliche Luftmenge ansaugen und mit fortreiben kann. Die Wirkungsweise der Apparate ist nach dem Vorhergegangenen wohl vollständig klar, nur noch ein Wort sei über die Chargirapparate gesagt.

Dieselben sind in der bekannten Weise der Chargirtrichter mit Birne und Deckel construirt, und zwar ist die Einrichtung so getroffen, dafs, wenn die Birne geschlossen, der Deckel gehoben ist und umgekehrt.

Da nach jedem Chargiren der Fülltrichter mit Generatorgasen gefüllt ist, welche beim Heben des Deckels austreten, so ist das Handrad zum Manövriren des Chargirapparats in einige Entfernung vom Fülltrichter gelegt. Die Birne sowohl wie die Mortonthüren am ersten Essener Apparat sind nach nunmehr unausgesetztem dreijährigen Betriebe vollständig dicht, ebenso der Kaminschieber. Der Schacht ist gleich oberhalb des Wasserrings etwas ausgebrannt, sonst aber ganz intact. Dagegen mufs der erste Regenerator erneuert werden, und zwar wird jetzt statt des Gitterwerks von kleinen Steinen derselbe mit Wänden nach Whitwell versehen, um eine gröfsere Widerstandsfähigkeit zu erzielen.

Die Ihnen vorgeführten 3 Apparate sind sämmtlich in Betrieb und haben sich bis heute bewahrt. Dieselben haben Leistungsfähigkeiten von 50, 250 und 500 cbm per Stunde und Generator. Ein Apparat für 10 cbm ist in Ausführung begriffen, welcher nach verschiedenen Richtungen Modificationen bietet, und hoffe ich, Ihnen demnächst über denselben weitere Mittheilungen machen zu können.

Meine Herren! Wie Eingangs meines Vortrags erwähnt, fabricirt man in Amerika das Wassergas ausschließlich zu Leuchtzwecken, wovon man bei uns wegen des zu hohen Preises der erforderlichen Petroleumrückstände absehen mußte. Es war daher bei der Aufstellung des ersten Wassergas-Apparates auch nur Verwendung des Gases für metallurgische Operationen ins Auge gefaßt, was natürlich den Anwendungskreis des Gases, auf Schmelz- und Heiz-Apparate beschränkte.

Hier schon machte man die Erfahrung, daß das Wassergas ohne vorherige Mischung mit Luft mit sehr hoher Temperatur verbrannt, dergestalt, daß in der offenen Wassergasflamme ein Platindraht zum Schmelzen kommt, einer Temperatur von wenigstens 1700° entsprechend, die höchste von Rosetti im Bunsenbrenner beobachtete Temperatur betrug 1350° (Jahresbericht der chemischen Technologie 1877), was in der offenen Leuchtgasflamme nicht der Fall ist. Es liegt dies wohl einestheils darin, daß das Wassergas reicher an Kohlenoxyd ist als das Leuchtgas, hauptsächlich aber in der viel rascheren Verbrennung, und infolgedessen kleinerer Flammenoberfläche, und daher geringerer Abkühlung durch Ausstrahlung. Eine Leuchtgasflamme, welche dieselbe Gasmenge consumirt, hat eine wenigstens 6mal so große Oberfläche wie die entsprechende Wassergasflamme, und obwohl 1 cbm Leuchtgas theoretisch die doppelte Wärmemenge bei der Verbrennung entwickelt,* so ist doch die Temperatur der Flamme infolge des größeren Wärmeverlustes durch Ausstrahlung bedeutend niedriger. In einem kleinen Versuchsofen wurde mit kaltem Gas und kaltem Wind basisches Flußeisen anstandslos in Tiegel geschmolzen und Platin zum Aneinanderkleben gebracht. Den besten Beweis für die hohe Temperatur, welche das Wassergas beim Verbrennen erzeugt, sehen Sie jedoch an dem Fahnejelschen Magnesia-Glühlicht.

Die Flamme erhitzt einen Kamm aus Magnesiastäbchen zur Weisgluth und erzeugt ein Licht, welches weißer als elektrisches Glühlicht, aber ohne den bläulichen Ton des Bogenlichtes ist, daher von allen bis jetzt in Gebrauch befindlichen Lichtarten dem Tageslicht am nächsten kommt. Außerdem besitzt dieses Licht die Eigenschaft, daß es absolut ruhig ist. Es kommt dies daher, daß immer eine gewisse Masse fester Materie am Glühen ist, welches zur Abkühlung, bezw. Veränderung in der Lichtstärke eine gewisse Zeit erfordert, daher ein ruckweises Variiren des Lichtes ausschließt.

Für dasselbe Lichtquantum braucht man beim Magnesia-Glühlicht dieselbe Gasmenge wie bei gutem Steinkohlengas. Bei 150 l Gasverbrauch per Stunde giebt ein Kamm zu Anfang 20 bis 22 Kerzen, nach 50 Stunden 15, nach 100 Stunden 10 Kerzen. Die Käme kosten per Stück 15 Pfg., so daß der Verbrauch an Kämmen per Stunde $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ Pfg., per Cubikmeter verbrauchten Gases etwa 1 Pfg. ausmacht. Der dem Wassergas gemachte Vorwurf, daß dasselbe bei seinem höheren Kohlenoxydgehalt gegenüber Leuchtgas auch entsprechend giftiger sei, wird am besten dadurch widerlegt, daß in Amerika über 80 Städte durch Wassergas erleuchtet werden, ohne daß man gehört hätte, daß in diesen Städten mehr Fälle von Gasvergiftung vorkämen als in den mit Steinkohlengas erleuchteten. Die aus der Geruchlosigkeit des gereinigten Wassergases bei Undichtigkeiten erwachsende Gefahr ist einfach dadurch beseitigt, daß man demselben durch Zusatz einer stark riechenden Substanz einen penetranten Geruch verleiht.

Da 1 cbm Wassergas beim Verbrennen nur circa halb soviel Wärme entwickelt als 1 cbm Leuchtgas, so ist die Erwärmung eines mit Wassergas-Glühlicht erleuchteten Raumes nur halb so groß, als wenn derselbe ebenso hell durch Leuchtgas erleuchtet wäre, auch wird nur halb soviel Kohlensäure erzeugt, also die Luft nur halb so stark verunreinigt. Da nach der Art der Darstellung des Wassergases eine Bildung von Schwefelkohlenstoff ausgeschlossen ist (etwa gebildeter Schwefelkohlenstoff würde in Berührung mit Wasserdampf in der hochglühenden Kohlensäule des Generators sofort zu Kohlenoxyd und Schwefelwasserstoff zerlegt), so ist bei der Beleuchtung mit Magnesia-Glühlicht und Wassergas eine Verunreinigung der Zimmerluft durch die beim Verbrennen von Schwefelkohlenstoff entstehende schwefelige Säure ausgeschlossen. Im Steinkohlenleuchtgas ist aber immer Schwefelkohlenstoff enthalten, und ist es dieser, der beim Verbrennen als schwefelige Säure die Zimmerluft so verdirbt, daß keine Pflanzen in den Zimmern gedeihen können. Was aber den Pflanzen schädlich, ist auch für die Menschen mindestens nicht zuträglich.

Wir kommen nun zu der Frage: Was kostet ein Cubikmeter Wassergas? Der Cubikmeter Wassergas kostet unter normalen Verhältnissen, je nach Größe der Apparate, und je nach dem Preis des Brennmaterials ohne Röhrennetz incl. Amortisation und Verzinsung des Apparats, Gasometer incl. aber ohne Patentabgaben von 1 bis 4 Pfg. pro Cubikmeter. Ist man in der Lage, das Generatorgas vollständig auszunutzen, so kann sich der Preis bei Verwendung von Schrüben (Abfallkoks) noch billiger als 1 Pfg. stellen, so daß das Wassergas beinahe als Nebenproduct umsonst erscheint.

Um Ihnen jedoch einige Anhaltspunkte zur Berechnung der Selbstkosten des Wassergases zu geben, theile ich Ihnen das Folgende mit:

* Nach neueren Versuchen von Aimé Witz (»Annalen der Chemie-Physique«, October 1885), entwickelt Leuchtgas nur 4700 bis 5400 Calorien, statt der gewöhnlich angenommenen 6000.

1. Ein Wassergasapparat von **100 cbm** bestehend aus:
 2. Generaloren, Scrubber, Reinigungskosten, Regulator, Gasuhr, Gasometer von 200 cbm, Dampfkessel, Gebäude und Rohrleitungen complet etwa 27 000 *M.*
2. Ein Apparat wie oben aber für **500 cbm** per Stunde bestehend aus:
 - 2 Generatoren mit 2 Ueberhitzern, 1 Scrubber, Reinigungskasten, Regulator, Gasuhr, Gasometer von 360 cbm, Gebläse incl. Gebäude und Rohrleitungen, 60 000 *M.*
3. Apparat von 1000 cbm per Stunde bestehend aus:
 - 2 Generatoren, 2 Scrubbern, Dampfkessel, Gebläse, Reinigungsapparaten, Rohrleitung und Gebäude, Gasometer von 1000 cbm, 70 000 *M.*

In den angegebenen Preisen, welche übrigens je nach den örtlichen Verhältnissen und Materialpreisen Schwankungen unterworfen sind, ist die Patentabgabe nicht enthalten. Letztere unterliegt einer besonderen Vereinbarung, und würde für größere Apparate etwa $\frac{1}{4}$ Pfg. per Kilogramm verbrauchten Brennmaterials betragen.

Je nach der Beschaffenheit des Brennstoffs und der Construction und Größe der Apparate werden 0,8 bis 1,5 kg Brennmaterial per Cubikmeter Wassergas verbraucht. Zur Bedienung sind bei den kleinen Apparaten 1 Mann, bei den großen 2 bis 3 Mann per Schicht erforderlich. An Gebläsekraft sind per Cubikmeter pro Stunde $\frac{1}{50}$ Pferdekraft erforderlich.

Einen großen Vorzug besitzen die Wassergasapparate gegenüber den Retortenöfen zur Steinkohlenleuchtgas-Erzeugung, und zwar besteht derselbe darin, daß man den Wassergasapparat beliebig lange still setzen kann, während welcher Zeit eine minimale Menge Brennmaterial genügt, um denselben warm zu halten. Eine halbe Stunde Blasen genügt dann, um den Apparat in vollem Gange zu haben.

Zum Schluß, meine Herren, muß ich mein Bedauern aussprechen, Ihnen über die Anwendung des Wassergases in Deutschland noch keine weiteren Mittheilungen machen zu können, als daß bei den Herren Schulz, Knaut das Wassergas zum Schweißen der bekannten Wellrohre mit ausgezeichnetem Erfolge gebraucht wird, sowie daß das ganze Etablissement obiger Firma mit etwa 600 Wassergas-Glühlichtern erleuchtet wird.

Hoffentlich bin ich in nicht zu langer Zeit in der Lage, Ihnen über eine Reihe Anwendungen zu verschiedenen metallurgischen und anderen Zwecken zu berichten.

Die Anwendung des Wassergases zum Heizen der Wohnungen sowie zum Kochen geschieht mit denselben Öfen wie den bei Verwendung von Leuchtgas gebrauchten. Nur hat dabei das Wassergas den Vorzug, ohne vorherige Luftzuführung wie im Bunsenbrenner rauchfrei und rufsfrei zu verbrennen. Auf den Werken der Herren Schulz, Knaut & Cie. sind schon seit längerer Zeit die Büreaus, desgleichen einzelne Beamten- und Arbeiterwohnungen mit Wassergas geheizt und beleuchtet.

Ich glaube auf diese Verwendung des Wassergases, deren große Bedeutung für die Erwärmung unserer Wohnungen auf der Hand liegt, hier, als den Zwecken unseres Vereins zu fern liegend, nicht näher eingehen zu sollen, und gebe daher nur die Notiz, daß zum Beheizen eines Wohnraumes mittelst Wassergasöfen per Stunde und Cubikmeter Zimmerinhalt bei 20° Temperaturdifferenz zwischen draußen und drinnen circa $\frac{1}{100}$ cbm erforderlich ist.

Ich hoffe, meine Herren, daß das, was ich Ihnen heute vorgetragen, auf Sie den Eindruck gemacht hat, daß unter den verschiedenen Methoden, festes Brennmaterial in gasförmiges zu verwandeln, der Wassergas-Process berufen ist, einen hervorragenden Platz einzunehmen. In der Metallurgie wahrscheinlich meistens in Verbindung des Wassergases mit dem gleichzeitig auftretenden Generatorgas, für häusliche Zwecke zum Heizen, Kochen und Beleuchten, endlich in der Industrie im allgemeinen als Kraftquelle zum Betriebe von Gasmotoren.

Allgemeine Angaben.

- 1 cbm Wassergas enthält theoretisch:
 $= 0,5 \text{ cbm CO} + 0,5 \text{ cbm H} = 0,27 \text{ kg C} + 0,0448 \text{ kg H} + 0,358 \text{ kg O} = 0,625 \text{ kg CO} + 0,0448 \text{ kg H};$
- 1 cbm Wassergas erfordert
 $= 0,408 \text{ kg Wasserdampf} + 0,27 \text{ kg Kohlenstoff} = 0,68 \text{ cbm Wasserdampf} + 0,27 \text{ kg Kohlenstoff};$
- 1 cbm Wassergas erfordert zur Verbrennung:
 2,387 cbm atmosph. Luft = 3,1 kg;
- 1 cbm Wassergas entwickelt beim Verbrennen:
 3023 Calorien;
- 1 cbm Wassergas erfordert beim Verbrennen eine Temperatur von:
 2800°;

1 cbm Wassergas erfordert zur Erzeugung:

775 Calorien.

1 kg Kohlenstoff zu Wassergas und Generatorgas verarbeitet ergeben:

1 cbm Wassergas + 4 cbm Generatorgas

oder

$0,5 \text{ cbm CO} + 0,5 \text{ cbm H} + 1,36 \text{ cbm CO} + 2,65 \text{ cbm H} = 2,325 \text{ kg CO} + 0,0448 \text{ kg H} + 3,21 \text{ kg N.}$

Das in 1 cbm Wassergas + 4 cbm Generatorgas enthaltene 1 kg Kohlenstoff giebt verbrannt 7000 Calorien und erzeugt eine Temperatur von 2200° C.

1 cbm Generatorgas mit 30 % CO

braucht zum Verbrennen 1,0 cbm atmosph. Luft,
entwickelt beim Verbrennen eine Temperatur von 1890°
und eine Wärmemenge von circa 1000 Calorien.

1 cbm Mischgas, bestehend aus 37 % CO, 10 % H, 53 % N,

gebraucht zum Verbrennen 1,27 cbm atmosph. Luft,
entwickelt eine Wärmemenge von 1400 Calorien,

„ „ Temperatur von 2200° C.

(Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender, Herr **Lueg**: Ich eröffne die Discussion und bitte die Herren, sich zum Worte zu melden und gleichzeitig ihre Namen zu nennen.

Herr **Lürmann-Osnabrück**: Herr Blafs hat gesagt, dafs die Gasmischung mit dem Gehalt von 37 % Kohlenoxydgas, 10 % Wasserstoff und 53 % Stickstoff hauptsächlich das Gas für industrielle Zwecke sein soll und dafs dieses Gas 1 bis 4 ö koste. Ich denke, ein solches Gas wird wohl billiger herzustellen sein; Herr Blafs ist vielleicht so freundlich, uns zu sagen, was diese Mischung kostet.

Herr **Blafs**: Ich habe nicht gesagt, dafs dieses Gas das hauptsächlichste Gas für industrielle Zwecke sei, sondern dafs man für viele industrielle Zwecke das Generatorgas benutzen kann, entweder mit Wassergas gemischt, oder allein, oder beide nacheinander, indem man z. B. den Ofen mit Generatorgas erhitzt und schliesslich reines Wassergas gebraucht. Das Generatorgas war bei den Angaben über die Kosten des Wassergases gar nicht in Anschlag gebracht. Wenn ich also einen grossen Apparat habe und Wassergas mache, was 1 ö kostet, dann würden die für jeden Cubikmeter Wassergas erzielten 4 cbm Generatorgas gar nichts kosten, da in dem 1 ö die sämtlichen Unkosten enthalten sind.

Herr **Lürmann**: Es wird also der Cubikmeter immer 1 ö kosten.

Herr **Blafs**: Eventuell würde der Preis noch geringer sein! In den Kosten steckt zunächst Arbeitslohn und dann das Brennmaterial, dann Amortisation und Verzinsung. Wenn ich nun auf 1 cbm Wassergas 1 kg Koks rechne, der die Tonne 10 M kostet, so würde das schon allein 1 ö ausmachen. Schräben kann ich dagegen kaum höher als 5 M die Tonne ansetzen, das wäre dann $\frac{1}{2}$ ö , dazu $\frac{1}{2}$ ö für Arbeitslohn und Verzinsung. Bei kleinen Apparaten stellt sich der Preis natürlich bedeutend höher. Rechne ich eine Leistungsfähigkeit von 10 cbm per Stunde, so ist ein Arbeiter erforderlich, der per Stunde 30 ö verdient, es kommt also auf 1 cbm Wassergas 3 ö an Arbeitslohn, nun kommt Verzinsung und Amortisation = 2 ö , zusammen also annähernd 5 ö per Cubikmeter. Macht man dieselbe Rechnung für einen grossen Apparat, dann kommt, wie vorhin bemerkt, nur 1 ö heraus; es stellt sich der Preis aber noch billiger, wenn man das Generatorgas mit in Ansatz bringt.

Herr **Lürmann**: Ich möchte doch hierzu bemerken, dafs, wenn eine Mischung von Kohlenoxyd, Stickstoff und Wasserstoff in dieser Weise in der Industrie verwandt werden soll, mir die Mischung billiger zu sein scheint, welche erzeugt wird in einem Hochofen-Generator, in den der Wind hineingeblasen wird, der eine hohe Temperatur erzeugt, worauf so viel Wasserdämpfe hineingeblasen werden, als man bei dieser hohen Temperatur zu zersetzen imstande ist, so zwar, dafs die so erzeugten Gase mit einer Temperatur von 100° abgeführt, als Träger der Wärme dienen. Dieser Betrieb wäre wesentlich billiger als die Erzeugung von Gas in diesem mehr oder minder complicirten Apparat. Vielleicht ist Herr Blafs in der Lage, darüber etwas Gegentheiliges zu sagen.

Herr **Blafs**: Wenn es sich nur darum handelt, eine hochgradige Temperatur zu erzielen, so wird man in der Weise verfahren, wie Herr Lürmann es vorgetragen hat; es fragt sich nur, ob man die Schlacken ohne Schwierigkeit entfernen kann. In Essen haben wir den Versuch gemacht, anstatt oben unten Wasserdampf einzublasen, und den Wind und Dampf bis auf 500° erhitzt. Doch wurde die Abkühlung beim Dampfblasen so stark, dafs die Schlacke unten nicht mehr loszubringen war, infolgedessen mußten wir wieder den Dampf von oben einblasen. Ob das nun bei einem Hochofen möglich wäre, unten Wasserdämpfe einzublasen, weifs ich nicht. Jedenfalls

gewinnt man auf die von mir angegebene Weise ein außerordentlich hochwerthiges Brennmaterial, das für hohe Temperaturerzielung sowohl wie für Leuchtzwecke vorzüglich geeignet ist.

Herr **Lürmann**: Die Gefahr der Abkühlung der Schlacke bei einem mit Wasserdampf beschickten Hochofen schlage ich gering an. Die Eisensteingichten eines Hochofens dürfen auch nicht zu hoch gehalten werden, sonst krepirt der Ofen. Dasselbe würde bei Einführung von zu viel Wasserdampf in das Gestell eines Hochofens eintreten; man darf demselben nur so viel Wasserdampf zuführen, dafs trotz dessen Zersetzung in Wasserstoff und Kohlenoxyd die erzeugte Schlacke noch flüssig bleibt. Ich denke mir die Wasserdampfszuführung in Höhe der Windformen oder über denselben. Derselbe kommt also gar nicht mit der Schlacke in Berührung. Die Menge des Wasserdampfes ist durch Ventile viel leichter abzumessen und noch viel rascher zu vermindern, als dies jetzt bei den Erzgichten der Fall ist. Jetzt kommt eine durch Verminderung der Erzgichten beabsichtigte Wirkung erst nach 24 Stunden zur Geltung, während eine Verminderung des Wasserdampfes sofort wirken würde. Zudem wäre die Temperatur im Gestell sowie die der Gase auf der Gicht und damit also eine Abkühlung immer sofort zu beobachten und gäben einen ganz bestimmten Anhalt für den Gang des Generators und die Menge des einzuführenden Wasserdampfes.

Herr **Blafs**: Ob das schwierig ist, weifs ich nicht. Bei Retortenöfen, wo auf 1 kg Koks $\frac{7}{10}$ kg Wasserdampf eingeblasen werden, arbeitet man mit Rost und erhält die Schlacke in fester Form. Ebenso in Siemens-Generatoren, wo auch die Schlacke in fester Form abgeführt wird. Ich will die Möglichkeit nicht bestreiten, dafs man gutes Generatorgas in anderen einfacheren Apparaten herstellen kann, ich behaupte nur, dafs das Wassergas den Vorzug eines viel hochwerthigeren Brennstoffs hat.

Herr **Horn**: Herr Blafs hat uns mit Ausnahme der Verwendung des Wassergases zur Beleuchtung und Heizung leider nur angegeben, dafs er uns über die Verwendung weiter nichts mittheilen könne, als dafs es zur Schweißung der Wellrohre gebraucht werde. Das ist aber für uns eine außerordentlich wichtige Sache und ich möchte fragen, ob Herr Blafs geneigt ist, uns darüber etwas Näheres zu sagen, sei es, dafs die Schweißung in gewöhnlicher Weise erfolgt, oder in einer durch Patent geschützten Weise, oder ob und welche Versuche gemacht sind.

Herr **Blafs**: Ich kann Ihnen die Art und Weise, wie das Wassergas zum Schweißen der Wellrohre verwandt wird, nicht auseinandersetzen, dagegen können Sie jederzeit einen kleinen Versuchsofen sehen, der zur Schweißung von Stabeisen gebraucht werden kann. Er ist 1' im Quadrat und wird das Eisen in drei bis vier Minuten auf Schweißhitze gebracht. In diesem kleinen Oefchen haben wir neuerdings weiches basisches Flufseisen mit kaltem Gas und kaltem Wind im Tiegel geschmolzen. Ueber andere Anwendungen bin ich bereit, nachher denjenigen nähere Mittheilungen zu machen, die sich speciell für Wassergas interessiren.

Herr **Lürmann**: Wenn auf dem Werke der Herren Schultz, Knaut & Co. Wassergas gebraucht wird zum Schweißen der Wellrohre, und wenn da ein kleiner Versuchsofen zu sehen ist, so wird es auch gestattet sein, die großen Blechöfen zu sehen.

Herr **Blafs**: Die werden bei Schultz, Knaut & Co. nicht mit Wassergas betrieben. (Heiterkeit.) Es ist aber im Plan, mit Wassergas Versuche zu machen.

Vorsitzender, Herr **Lueg**: Ich möchte Herrn Blafs ersuchen, uns mitzuthellen, ob im Betriebe von Siemens-Martin- und Schweißöfen praktische Versuche mit Wassergas gemacht worden sind, sei es allein mit Wassergas oder in Combination mit anderen Gasen.

Herr **Blafs**: So viel ich weifs, sind keine solche Versuche gemacht worden, aber in nächster Zeit wird in Wittkowitz von Herrn Kuppelwieser ein Versuchsofen gebaut werden. Außerdem giebt es in Pittsburg eine Menge Oefen, mit natürlichem Gas betrieben, Schweißöfen etc., und das dort verwandte Gas wird eine ähnliche Zusammensetzung haben wie Wassergas, so dafs, was in dem einen Fall geht, unbedingt auch in dem andern gehen wird. Man braucht übrigens z. B. einen Schweißsofen nicht von vornherein mit Wassergas oder auch Mischgas zu treiben, man kann mit Generatorgas oder Mischgas beginnen und hat es ganz in der Hand, nur zum Schluß Wassergas beizugeben.

Vorsitzender, Herr **Lueg**: Wünscht sonst noch einer der Herren das Wort?

(Da sich Niemand mehr zum Worte meldete, so kam hier die Besprechung des Vortrags zum Abschluß. Nachdem dann der Saal verdunkelt war, nahm der Vortragende mit Magnesiumlicht-Apparaten eine Reihe von Beleuchtungsproben vor, welche von der Versammlung mit großem Interesse verfolgt wurden.)

Vorsitzender, Herr **Lueg**: Bevor wir den Gegenstand verlassen, halte ich es für meine Pflicht — und Sie werden alle hierin mit mir einverstanden sein — dem Herrn Blafs für seinen gehaltenreichen Vortrag den verbindlichsten Dank auszusprechen. (Zustimmung.)

Wir würden dann zum dritten Punkt unserer Tagesordnung übergehen:

Ueber das Ziehen des Drahtes ohne Beizung mit Säuren.

Ich ertheile zu dem Ende Herrn Geheimrath Dr. Wedding das Wort.

Herr Geheimer Bergrath Dr. H. Wedding: Meine Herren! Welchen Aufschwung die Drahtindustrie unseres Vaterlandes im Laufe der letzten Jahrzehnte genommen hat, das zeigen deutlich die statistischen Zahlen der Tabelle A, welche die Production an Eisendraht seit 1850 in Zeiträumen von 5 zu 5 Jahren darstellt. Sie ersehen daraus, dafs diese Production in der Zeit von 1850 bis 1883 beinahe um das 40fache gestiegen ist.

Tabelle A.

Die Production betrug:

In Preussen	1850	=	9 637 t,		
	1855	=	19 132 „		
	1860	=	21 989 „		
	1865	=	33 087 „		
	1870	=	42 196 „		
	1875	=	112 995 „	darunter	153 t aus Flusseisen.
	1880	=	219 322 „	10 800 „	„
In Deutschland	1883	=	359 891 „	145 030 „	„

Die Drahtindustrie nimmt insofern eine ganz besondere Stellung ein, als sie einen größeren Theil ihrer Producte als irgend ein anderer Zweig des Eisenhüttenwesens exportirt. Im Jahre 1883 betrug der Export 227 415 t, d. h. über 63 % des Productionsquantums. Man ersieht daraus, in welcher verhältnißmäßig schwierigen Lage die Drahtindustrie ist; ihr können Zölle verhältnißmäßig sehr wenig helfen; sie ist vielmehr darauf angewiesen, auf dem Weltmarkte mit anderen Ländern um den Absatz zu kämpfen. Dieser Kampf ist um so schwieriger, als die anderen Eisen erzeugenden Nationen, welche früher von Deutschland bedeutende Mengen von Draht kauften, wie Nordamerika, bestrebt sind, wenigstens ihren eigenen Bedarf zu decken, und sich deshalb durch Zölle absperrern; es muß also auf dem freien Weltmarkt der Kampf ausgefochten werden. Da kommt es natürlich darauf an, welche Werke die geringsten Selbst- und Transportkosten haben. Dafs ein Binnenland wie Deutschland im Nachtheil bezüglich der Transportkosten ist, erklärt sich von selbst, daher sind wir auf thunlichste Ersparnis an Erzeugungskosten angewiesen.

Fragen wir, wodurch sich denn bei der Drahterzeugung die gegenwärtigen Selbstkosten ermäßigen lassen, so ist in bezug auf die mechanische Arbeit, welche zur Formveränderung des Rohmaterials, des Riegels, in Draht erforderlich ist, wenig zu hoffen; die Kraft zur Verdünnung des Eisens von dem großen auf den kleinen Querschnitt ist durch das Material bedingt. Viel mehr darf von der Ersparnis an Hilfs- und Nebenarbeiten bei der Drahtproduction erwartet werden, unter denen das Glühen und Beizen eine sehr bedeutende Rolle spielt. Das durch das Glühen bedingte Beizen hat aber auch nach einer andern Richtung hin ein hervorragendes Interesse; denn die daraus hervorgehenden Beizwässer, welche der Regel nach durch Behandlung des Drahts mit Schwefelsäure entstehen, sind so gut wie nutzlos, werden darum in die Wasserläufe fortgelassen und hierdurch zu einer erheblichen Schädigung oder wenigstens Belästigung der unterhalb der Drahtwerke liegenden Nachbarn.

Mit Recht führen diese bittere Klage über die Verunreinigung des Wassers, welche dessen Gebrauch zur Haushaltung, zur Feld-, Wiesen- und Viehwirtschaft und zu vielen technischen Zwecken ausschließt.

Die Schwierigkeit, die den Drahtwerken benachbarten Grundbesitzer zu schützen, wächst dadurch, dafs mit diesen Beizwässern irgend eine lohnende Operation zur Gewinnung eines nutzbaren Nebenproductes nicht vorzunehmen ist. Die Wässer sind der Regel nach so verdünnt, dafs eine Concentration durch Abdampfung und damit verbundene Gewinnung von Eisenvitriol die Kohlen nicht lohnt. Ferner ist zu bedenken, dafs Hüllsmittel, diese Laugen zu entsäuern und auf diese Weise unschädlich zu machen, ebensowenig anwendbar erscheinen; denn wenn man vorhandene freie Säure abstumpfen und die Lauge mit Eisen sättigen wollte, so würde infolge der Umsetzung des Eisenoxydulsulfates an der Luft in Eisenoxydsulfat doch immer von neuem freie Säure entwickelt werden.

Wollte man die Säure durch Kalk abstumpfen, wie dies thatsächlich zum Theil stets geschieht, so wird ein erheblicher Erfolg ebensowenig erzielt werden, denn in oxydulhaltiger Lösung entstehen durch Kalkwasser zuvörderst basische Salze, und eine Befreiung der Lauge von Schwefelsäure durch Bildung von Calciumsulfat kann nur bei einem großen Ueberschufs von Kalk und Erwärmung der

Lauge erzielt werden; dann aber entsteht ein Schiamm, welcher fast noch nachtheiliger als die basischen Eisensalze oder die freie Schwefelsäure wirken würde.

Man sieht übrigens auch, daß etwa die Vorschrift für die Drahtwerke, nur neutrale Lauge abfließen zu lassen, keinen Schutz für die Nachbarn einschliesse, da entweder die erneute Bildung freier Säure oder die Entstehung eines Schlammes auch dann unvermeidlich wäre.

Das sind die Gründe, welche es wohl rechtfertigen, auf die Drahtbeizung besondere Aufmerksamkeit zu verwenden.

Auf meine Anregung ist bereits vor zwei Jahren vom »Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes« in Berlin ein Honorarausschreiben erlassen worden, welches den Zweck hatte, zuvörderst die Grundlagen zu schaffen, auf denen weitere Bestrebungen zur Beseitigung der Säurebeize aufgebaut werden könnten. Es ist aber keine einzige Bewerbung eingegangen, welche auf Erfüllung der Aufgabe Anspruch machen könnte. Der Verein hat jetzt den Termin für die Aufgabe unter Erhöhung des Preises wieder um ein Jahr verlängert.

Unter diesen Umständen habe ich es für gerechtfertigt gehalten, mich selbst mit der Frage eingehend zu beschäftigen, und ich werde mir erlauben, Ihnen meine eigenen Versuche darzulegen, in der Hoffnung, daß diese zur Grundlage weiterer Untersuchungen in der Praxis dienen werden.

Zwei Zustände des Drahts sind es, welche in der Praxis ein Beizen erfordern; zuvörderst verläßt der Draht das Walzwerk in glühendem Zustande und zwar thunlichst bei heller Rothgluth, weil er sich dann besser zum Ziehen eignet, als wenn er kälter gewalzt ist. Er überzieht sich infolge der Einwirkung der Luft stets mit einer Glühspanschicht, welche entfernt werden muß, ehe das Ziehen erfolgt. Zweitens erleidet der Draht beim Ziehen selbst eine erhebliche Veränderung der Molecularanordnung, so daß eine harte Oberfläche entsteht und eine Spannung im Innern, welche abermals mehrfache Glühungen erfordert, denen jedesmal wiederum eine Beizung folgen muß. Der Regel nach findet diese Operation beim Ziehen fünfmal statt, und zwar bei 3,8 — 2,2 bis 2,0 — 1,6 — 1,1 — und 1 bis 0,7 mm Durchmesser.

Der Verbrauch an Säure wird der Regel nach auf 28 bis 30, mindestens auf 25 kg pro Tonne Draht angegeben. Hiervon fallen etwa 6,5 kg auf das Beizen des Ziehdrahts, der Rest auf das Beizen des Walzdrahts. Die Herren Praktiker werden wohl in der Lage sein anzugeben, ob diese Zahlen zutreffen.

Ich wende mich zunächst zur

Behandlung des Walzdrahts.

Die Reinigung des Walzdrahts vom Glühspan geschieht entweder durch verdünnte Säure — 100 l Wasser auf 1 bis 1,2 l 60 gradiger Schwefelsäure, — in welcher eine 3 stündige Beizung vorgenommen wird. Hierbei wird der Glühspan nur theilweise gelöst, größtentheils vielmehr dadurch gelockert, daß die Säure zwischen ihm und das Eisen eindringt und dort Wasserstoffbläschen entwickelt. Der gebeizte Draht wird mit verdünnter Kalkmilch abgewaschen und im Kohlenfeuer getrocknet. Oder aber 50 gradige Säure wird angewendet, welche durch eine Dampfschlange erhitzt wird und in der nur eine kurze Beizung unter stärkerer Lösung des Glühspans erfolgt. Dann kommt der Draht aufs Polterwerk, wird abgespült und dann in Kalkmilch eingetaucht. Beide Verfahren geben mehr oder minder verdünnte Säure und durch basische Eisensalze, Eisenoxydhydrat und Gypsschlamm verunreinigte Laugen.

Es entsteht zuerst die Frage: Liefse sich an Stelle der gebräuchlichen Verfahren durch Beizen mit Schwefelsäure ein anderes chemisches setzen? Die hierauf gerichteten Versuche müssen jedoch als aussichtslos betrachtet werden, denn wir haben kein gleich billiges und gleich gutes Material wie Schwefelsäure. Die Schwefelsäure hat nämlich die Eigenthümlichkeit, daß sie zuerst das Eisenoxydoxydul stark und das Eisen selbst verhältnißmäßig wenig angreift. Salzsäure wirkt bereits viel ungünstiger. Von anderen chemisch-wirkenden Substanzen kann des hohen Preises wegen und der Bildung von in der Regel noch viel schädlicheren Beizwassern gar nicht die Rede sein. Die für ganz dünnen Draht verwandten organischen Säuren wirken beim Walzdraht zu schwach. Vielleicht ist es eine den Drahtziehern bekannte Erscheinung, daß sich bei der Beizung mit Schwefelsäure stets Wasserstoff entwickelt, also das Eisen selbst keineswegs unberührt bleibt, während allerdings das Abspringen des Glühspans befördert wird, ohne daß man nöthig hätte, allen Glühspan aufzulösen.

Wenn nun von chemischer Einwirkung keine Aenderung des Verfahrens zu erwarten ist, so gelangt man zu der zweiten Frage, ob eine mechanische Reinigung des Walzdrahts von Glühspan möglich sei. Eine Reihe von Versuchen ist nach dieser Richtung bereits angestellt worden. Das unbestrittene Verdienst, zuerst praktischen Erfolg erzielt zu haben, gebührt dem Drahtziehermeister Betz in St. Ingbert, welcher im Jahre 1876 in Preußen eine Maschine patentirt erhielt, welche den genannten Zweck verfolgte. Sie ist nach dem britischen Patente von 1877 (Nr. 96/1877) in

Fig. 1 u. 2 auf Blatt IV dargestellt. Die Erfindung zog damals das allgemeine Interesse auf sich; die preussische Regierung hoffte darin ein günstiges Mittel zu finden, um die Nachbarn der Drahtzieher vor Schädigungen zu schützen, und es kam ein im Altenaer Kreisblatt vom 26. April 1878 bekannt gemachter Vertrag zustande, nach welchem eine Anzahl Industrieller 40 000 *M* zusammenschossen, während die Regierung 20 000 *M* hergab, um auf diese Weise die Erfindung allgemein nutzbar zu machen.

Die Wirksamkeit der Maschine beruht darauf, daß der Draht durch ein System von Rollen, welche mit ihren Achsen gegeneinander verstellt sind, gezogen wird und daß er dadurch eine häufige Biegung, und zwar in zwei rechtwinklig zu einander stehenden Ebenen, erleidet. Diese Einrichtung hat sich trotz des lebhaften Interesses, welches ihr entgegengebracht wurde, nicht den allgemeinen Eingang verschafft, welchen man mit Recht anfangs erwartete. Die Berichte der Handelskammer zu Altena für die Jahre 1878 und 1879 und die Wochenschrift des Vereins deutscher Ingenieure von 1879 (S. 286), sowie die Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbleißes 1880 (S. 227 und 478) geben über diese Verhältnisse ausreichende Auskunft. Ich erwähne unter Anderm, daß sich bis Ende 1878 nur 10 Firmen zur Beschaffung von 23 Maschinen entschlossen hatten, und aus dem Bericht des Gewerberaths in Dortmund, daß Ende 1879 von 92 Drahtziehereien mit 480 Grobzügen nur 12 Werke mit 80 Grobzügen die Betzsche Maschine beschafft hatten, während die übrigen Werke behaupteten, der Apparat sei zu kostspielig, zu schwerfällig und für feineren Draht ganz ungeeignet. Diese Unvollkommenheiten riefen eine Menge von Versuchen zu Verbesserungen hervor, von denen ich nur die grundsätzlich verschiedenen erwähnen will.

Die Maschine von von der Becke ist in Fig. 3 bis 6 dargestellt. Sie hat das System der Biegung des Drahtes zwar ebenfalls beibehalten, an Stelle der Rollen aber feste Schieber gesetzt, welche bei der Biegung ein Abschilfern des Glühspans befördern.

Indessen auch dieses System hat, wie es scheint, den gewünschten Erfolg nicht gehabt, namentlich litt der Draht sehr, und Böcker (Fig. 7) ging daher wieder auf die Betzschen Rollen zurück, aber bewegte gleichzeitig die Biegevorrichtung, während der Draht durch die Walzen geht, rechtwinklig zur Drahtachse hin und her. Diese Maschine verdirbt indessen kaum minder als die Bückersche den Eisendraht und theilt außerdem die unvollkommene Reinigung mit der Betzschen.

Die vollkommenste derartige Maschine ist die von dem Amerikaner Adt, welche in Fig. 8 dargestellt ist. Sie hatte allerdings ursprünglich den Zweck des Drahtrichtens, ist später aber ebenfalls zur Drahtreinigung angewandt worden. Ursprünglich war sie, wie die Fig. 8 zeigt, fast identisch mit der Betzschen Vorrichtung, dann aber brachte sie Adt in Rotation, wie die Figuren zeigen, und gewann damit ein ganz neues, sehr günstiges Resultat. Das ganze sich um den Draht drehende System von Rollen reinigt weit vollständiger als irgend eins der vorhergehend beschriebenen, offenbar weil der Draht bei seinem Durchgange nach allen Richtungen gebogen wird. Auch leidet der Draht wegen der verhältnißmäßig schwachen Biegungen viel weniger als bei der Böckerschen Einrichtung. Immerhin war aber auch hier die Beizung nicht ganz zu vermeiden. Die günstigste Ersparnis an Säure belief sich auf ungefähr 90 %. Die Erfolglosigkeit der Versuche, die Beizung bei dieser Maschinengattung ganz zu vermeiden, führte zuerst Altpeter dazu, zu versuchen, den Draht nicht in seiner Längsrichtung zu biegen, sondern in seinem Querschnitt zu verändern, um auf diese Weise den Glühspan vollständiger zum Abspringen zu bringen. Die Einrichtung von Altpeter, welche in Fig. 11 u. 12 abgebildet ist, beruht ebenso wie diejenige von Bansen, Fig. 13, auf dem Princip, den Querschnitt des Drahtes im kalten Zustande von der Form des Kreises auf die des Ovals zu bringen, oder umgekehrt. Bald sind zu diesem Zwecke 4 Rollen in zwei Ebenen, bald drei oder mehrere in einer Ebene angeordnet, bald in Ständern, bald in einem Ringe gelagert und bald ein geschlossenes, bald ein offenes Kaliber bildend. Bald wird der Draht durch die mittelst Reibung mitgenommenen Walzen gezogen, bald werden die Walzen selbst bewegt. Die Einrichtungen von Altpeter und Horst, Kiffling und Möllmann und Bansen vielfach variierten Apparate haben den gemeinsamen Nachtheil, daß, wenn der Draht durch die Walzen hindurchgeht, der Glühspan an den durch die Walzenflächen berührten Stellen in das Eisen hineingepreßt wird; je weicher das Eisen ist, um so mehr. Die Deformation des Querschnittes, welche öfters als besonders schädlich hervorgehoben worden ist, hat dann, wenn der Draht weiter gezogen werden soll, keinen erheblichen Nachtheil (vergl. Bericht der Handelskammer zu Altena 1879, S. 23), jedoch haben nach dieser Richtung von mir, allerdings mit einfachen Apparaten, angestellte Versuche ergeben, daß das Verhältniß des Glühspans, welcher am Drahte haften bleibt, bei gleichem Kraftaufwande zur Biegung in der Längsrichtung des Drahtes und der Deformation im Querschnitt sich wie 3 : 5 stellt, d. h. in dem Falle, in welchem mit einer Maschine nach dem System Betz 3 Theile Glühspan am Draht verbleiben, haften bei Benutzung einer Maschine nach dem System Altpeter 5 Theile daran.

Meine erste Untersuchung mit den mir zu Gebote stehenden Vorrichtungen erstreckte sich auf die Möglichkeit, mit den bekannten Apparaten noch einen Schritt weiter zu kommen, um, wenn

nicht alle, so doch eine größere Menge Säure zu ersparen. Ich habe den mit Glühspan überzogenen Draht unter verschiedenen Spannungen untersucht und gefunden, daß in dem Augenblick, wo der Draht die Elasticitätsgrenze erreicht und sich anfängt erheblich zu strecken, die dickere Haut des Glühspans ganz vollständig abspringt und die dünne Schicht, welche beim Biegen stets festhaftet, sich lockert. Freilich giebt es keine eigentliche Elasticitätsgrenze, wie die nachher näher zu erläuternden Diagramme deutlich erkennen lassen. Ich verstehe hier unter Elasticitätsgrenze denjenigen Punkt des Diagramms, an dem die Tangente 45° beträgt, d. h. der verticale Zweig der Curve in den horizontalen übergeht (vgl. Fig. 19 bis 22).

Ist der Draht so angespannt, so genügt ein sanftes Hin- und Herbiegen, etwa mit der Adtschen Vorrichtung, um auch die dünne Glühspanhaut zu entfernen, namentlich, wenn damit gleichzeitig eine plötzliche Abkühlung verbunden wird.

Freilich ist es mir nicht gelungen, auch den letzten Rest Glühspan fortzubringen, vielmehr verhielt sich der Rest = 1 : 3 : 5 mit Bezug auf die vorhin angeführten Zahlen. Ich würde mir nun denken, daß man in der Praxis den heißen Draht ohne weiteres dieser Behandlung unter Anspannung unterwirft, ihn also, sobald er aus dem Walzwerk tritt, durch die Adtsche Vorrichtung laufen läßt, welcher eine Wasser-Brause vorausgeht. Indessen darf man nicht kaltes Wasser anwenden, denn damit ist eine Härtung der Oberfläche verbunden, welche für das Ziehen nachtheilig ist; es genügt vielmehr kochendes Wasser, durch welches eine Härtung nicht eintritt.

Die Richtigkeit meiner Beobachtungen muß durch Versuche in der Praxis erst nachgewiesen werden, ich kann nur den Weg andeuten.

Ich gehe nun zweitens auf die

Behandlung des Ziehdrahtes

über. Der Ziehdraht verhält sich insofern gänzlich verschieden vom Walzdraht, als alle die vorher angeführten Maschinen nur für stärkere Drahtsorten anwendbar sind.

Ich will indessen zuvörderst noch einige Vorrichtungen erwähnen, welche für Walzdraht wie für Ziehdraht anwendbar erscheinen könnten, nämlich die Scheuermaschinen. Das gewöhnliche Scheuern geschieht durch das Poltern auf den Polterwerken, wobei die Drahtringe sich gegeneinander reiben und der abspringende Glühspan durch Wasserstrahl fortgeführt wird. Diese Operation gelingt aber nur, wenn vorher durch Säurebeizung die Schicht des Glühspans gelockert war. Von anderen Poltervorrichtungen hat man zuerst die von Kayser und Mengerlinghausen (Fig. 14) versucht, welche in einer überecks gelagerten Trommel besteht. Bei der Rotation sollen die gegeneinander fallenden Drahtringe gescheuert werden.

Ulmke und Horst haben die in den Fig. 15 u. 16 abgebildete Trommel erdacht, welche sich um eine zur Trommelachse rechtwinklig stehende Achse dreht und in zwei Abtheilungen getrennt ist. In jeder Abtheilung liegen Drahtringe, die abwechselnd auf den einen und den andern Boden fallen und sich so gegeneinander reiben.

Die vollständige Ablösung des Glühspans ist aber auch durch solche Vorrichtungen ohne vorgängiges Beizen nicht erreichbar, und man hat darum geradezu eine Schleifarbeit eintreten lassen, indem man neben dem Draht in die Trommeln Sand, Quarzstücke, Feldspathstücke, andere harte Körper, mit oder ohne reines oder ein wenig angesäuertes Wasser, mit oder ohne Oel hineingebracht, schließlichsogar zu eigentlichen Schleifsteinen seine Zuflucht genommen hat.

Waldrich in Sieghütte hat so versucht, den Draht mit Schmirgelscheiben, die von der Seite durch Federn angedrückt wurden, zu reinigen; Bongardt in Röslau ist noch einen Schritt weiter gegangen und hat conische Schmirgelscheiben angeordnet, die gegeneinander gestellt und in einem rotirenden Gehäuse gelagert sind.

Wären die Scheuermittel in Fässern ohne Beizung wirkungslos, so erforderten die letzten Verfahren zu große Kosten, so daß sie sich zwar für das Poliren von Draht, nicht aber für die Reinigung von Glühspan eigneten. Namentlich ist dabei der Eisenabgang für den Zweck viel zu groß.

Das übliche Verfahren des Glühens geschieht in gußeisernen Töpfen, welche möglichst luftdicht verschlossen sind, in denen aber doch noch eine genügende Menge Luft eingeschlossen ist, um den Draht mit einer Glühspanschicht zu überziehen, so daß also eine Beizung unvermeidlich wird. Ohne diese Art des Glühens aufzugeben, hat man deshalb vorgeschlagen, die Zwischenräume, die jetzt mit Luft erfüllt sind, durch andere Substanzen auszufüllen. In erster Reihe ist hier der Vorschlag von Roberts in Pittsburgh zu erwähnen, der dahin geht, Sand zwischen die Drahtringe zu schütten; statt Sand könnte man besser Infusorienerde nehmen, außerdem sind auch Sägespäne, Kohlen und dergl. m. vorgeschlagen worden.

Aber es hat sich gezeigt, daß keines dieser Mittel genügt, um die Oxydation des Drahtes zu verhindern, und daß außerdem das Umschütten der feinkörnigen Materialien verhältnißmäßig viel

Zeit und kostspielige Arbeit erfordert, so daß eine allgemeine Anwendung dieses Verfahrens sich nicht eingebürgert hat.

Von Schmidt in Haspe wurde vorgeschlagen, die Hohlräume mit neutralen Gasen auszufüllen. Man hat hierzu Kohlensäure benutzt, die aus Kalkstein entwickelt werden sollte, indess, da Kohlensäure eine oxydirende Wirkung ausübt, sind gleichzeitig Kohlen zur Reduction derselben in Kohlenoxyd erforderlich. (Vergl. Fig. 17.)

Ferner ist fertiges Kohlenoxydgas, Leuchtgas, Theerdampf und andere Kohlenwasserstoffgase, endlich Stickstoff in dieselben Töpfe gebracht worden. Aber alle diese Substanzen, namentlich Stickstoff, sind höchst gefährlich, da sie eine starke Härtung an der äußersten Rinde bewirken, und zur Folge haben, daß nun der Draht sich erst recht schlecht ziehen läßt.

Man hat endlich versucht, den Glühraum zu beschränken.

Auf zweifache Weise kann dies geschehen: einmal dadurch, daß man einen ringförmigen Raum anordnet, in dem die Drahtringe liegen. Dies hat Roberts durch die in Fig. 18 dargestellte Construction zu erreichen versucht, während Siemens vorgeschlagen hat, den Draht durch enge Röhren hindurchlaufen zu lassen, welche mit Petroleumdämpfen oder anderen brennenden Kohlenwasserstoffen erfüllt sind. Das erste Verfahren hat ebenfalls den Zweck nicht erfüllt, das zweite kann ihn nur erfüllen, wenn der Draht in einem nicht oxydirenden Gasstrom abgekühlt wird, aber die Kohlung der Oberfläche wird auch dann nicht vermieden.

Darum schien mir auf diese Weise oder mit analogen Verfahrensarten das Ziel überhaupt nicht erreichbar, und ich wandte mich zur Prüfung einer dritten Methode, nämlich der, den Draht zwar zu glühen, aber derart, daß eine Glühspannung überhaupt nicht eintreten kann, und daß der Draht, auch wenn er nach dem Glühen und vor dem Ziehen heiß an die Luft tritt, durch eine Decke vor der Oxydation geschützt bleibt. Dies kann nur durch Glühen des Drahtes in Bädern geschmolzener Stosse erreicht werden, und die darauf bezüglichen Untersuchungen bieten das wichtigste Material, welches ich Ihnen vorzutragen mir erlauben möchte.

Vor allen Dingen kommt es darauf an, bei derartigen Versuchen unter ganz gleichen Umständen zu arbeiten, damit nicht durch verschiedenartige Grundlagen Trugschlüsse veranlaßt werden. Mein verehrter Freund, Hüttenbesitzer Dresler in Creuzthal war so freundlich, mich mit Material aus der Praxis zu versehen. Zuvörderst sandte er eine ganz gleichmäßige Drahtader von angeblich 2 mm Stärke, welche so beschaffen war, daß sie in der Praxis nothwendigerweise vor dem weiteren Ziehen hätte geglüht und danach gebeizt werden müssen.

Dann liefs ich mir außerdem das zugehörige, ebenfalls aus der Praxis entnommene Zieheisen schicken, welches gestattete, Draht bis auf weiter als auf 1 mm Durchmesser ziehen zu können. Zu meinen Messungen habe ich mich des hier vorliegenden kleinen, sehr genauen Mikrometers bedient, welches, wie ich höre, in Aschaffenburg fabricirt wird. Es gestattet die Ablesung von 0,01 mm. Der Urdraht war nach der Messung 2,05 mm stark; die Differenz soll in der Praxis durchaus zulässig sein. Nun kam es darauf an, die Züge unter gleichen Bedingungen vorzunehmen. Das nächste Kaliber sollte den Draht auf 0,85 mm Durchmesser bringen. Dasselbe lieferte einen Draht von 0,83 mm. Wenn man den Verjüngungscoefficienten durch Division der Quadrate der Durchmesser berechnet, so ergibt sich, daß der Coefficient $\frac{1,83^2}{2,05^2} = 0,893$ war, während er in der Hütte $\frac{1,85^2}{2,00^2} = 0,925$ hätte sein sollen und nach Angabe der Literatur im allgemeinen für diese Stärke = 0,9 gesetzt wird.

Also das Verhältniß entsprach der allgemeinen Praxis. Zum Zwecke der Feststellung der

Tabelle B.*

Versuchs- Nr.	Specifische Belastung		Dehnung in %	
	an der Streckgrenze	an der Bruchgrenze	an der Streckgrenze	an der Bruchgrenze
1	61,8 $\frac{\text{kg}}{\text{qmm}}$	77,2 $\frac{\text{kg}}{\text{qmm}}$	0,09	1,0
2	63,8 "	79,6 "	0,09	0,5
3	63,1 "	78,9 "	0,08	0,9
4	63,1 "	78,9 "	0,09	0,6
5	64,3 "	80,4 "	0,09	0,6
Summe	316,1 $\frac{\text{kg}}{\text{qmm}}$	395,0 $\frac{\text{kg}}{\text{qmm}}$	0,44	3,6
Mittel	63,2 "	79,0 "	0,09	0,7

* Die den Versuchen entsprechenden Diagramme siehe auf Blatt IV, Fig. 19. 22.

zulässigen Zugkraft wurde die Festigkeit des Drahtes in der kgl. mechanisch-technischen Versuchsanstalt geprüft. Sie sehen in Tabelle B das Resultat sammt den Diagrammen von fünf Versuchen.

Die Bruchgrenze lag danach bei 79 kg pro Quadratmillimeter bei einer Streckung von 0,7 %, die Streckgrenze (Elasticitätsgrenze) bei 63,2 kg und 0,09 % Streckung.

Der letztere Punkt diene mir zum Anhalt, denn ich mußte darauf rechnen, daß über diesen Punkt hinaus der Draht beim Zuge nicht beansprucht werden dürfte. Ein zwischen Zischeisen und Zugapparat eingeschaltetes Dynamometer gestattete zu beobachten, daß diese Grenze von 166 kg (Product aus Querschnitt des 1,83 mm starken Drahtes und 63,2) niemals überschritten wurde. Zum Zerreißen hätten 208 kg gehört. Ferner mußte die zulässige Geschwindigkeit festgestellt werden. Ohne die Elasticitätsgrenze zu überschreiten, hätte zwar mit 4 m Geschwindigkeit in der Minute gezogen werden können, aber dann hätte kein mehr Widerstand bietender Draht vergleichsweise untersucht werden können. Es wurde also auf 2 m herabgegangen, wobei der ungeglühte Draht sich ohne Schwierigkeit mit 105 kg ziehen liefs.

Die Geschwindigkeit bleibt natürlich weit hinter der Praxis zurück, aber in dieser hätte man, wie erwähnt, den vorliegenden Draht überhaupt ohne Glühung nicht weiter ziehen können.

Die Uebereinstimmung der Zugkraft bei allen analogen Versuchen gab einestheils den Beweis von der Gleichmäßigkeit des Drahtes, der untersucht wurde, andererseits von der Zuverlässigkeit der Resultate.

Vier Versuchsreihen wurden angestellt:

Erste Reihe.

Meine erste Aufgabe war, zu untersuchen, ob die Praxis damit recht habe, daß ein mit Glühspan überdeckter Draht, obwohl diese Schicht der Regel nach $\frac{5}{100}$ mm nicht überschreitet, ohne Entfernung desselben für unziehbar gehalten wird. Da ergab sich nun, daß die Praxis vollständig recht hat, wenn sie verlangt, daß der Glühspan entfernt werden muß, denn erstens war die Kraft, die verwandt werden mußte, 110 bis 200 kg, und dann ging das Ziehen sprungweise, weil der Glühspan sich plötzlich auf ganze Strecken ablöste. Das Schlimmste aber war, daß sich das Ziehloch schnell erweiterte und schon ganz unbrauchbar geworden war, wenn nur 3 m Draht hindurchgezogen waren, so daß also von einer praktischen Anwendung des Ziehens eines Drahts mit Glühspan keine Rede sein kann.

Ich mußte zweitens wissen, mit welcher Kraft der Draht zu ziehen war, ohne daß er vorher geglüht wurde. Es zeigte sich, wie ich bereits erwähnte, daß bei 105 kg der Draht sich ohne Schwierigkeit von 2,05 mm auf 1,83 mm herabziehen liefs.

Ferner kam es darauf an, die Wirkungen einer Glühung und Beizung, wie sie in der Praxis stattfindet, zu untersuchen. Ich fand, daß sich der so behandelte Draht bei 65 kg ziehen liefs.

Nun war allerdings ein Theil des Drahtes durch die Beizung verschwunden. Da man indessen wohl annehmen darf, daß die zum Ziehen nöthige Kraft pro Quadratmillimeter verdrängten Eisens die gleiche ist, so würde, wenn der gebeizte Draht den ursprünglichen Durchmesser von 2,05 mm gehabt hätte, eine Kraft von immerhin nur 67 kg erforderlich gewesen sein. Also der Nutzen des Glühens und Beizens steht im Verhältniß von 105 : 67.

Eine fernere Frage ist die, ob das Glühen ganz oder theilweise dadurch vermieden werden könne, daß geeignete Schmiermittel angewandt werden. Hierauf bezieht sich die

zweite Reihe.

Abgesehen wurde natürlich von dem gewöhnlichen Schmiermittel, dem Fett oder Oel, welches bekanntlich nicht ausreicht, das Glühen entbehrlich zu machen. Als erstes Mittel wurde die von Amerika ausgegangene Erfindung untersucht, wonach der Draht in eine concentrirte Kochsalzlösung gelegt werden soll, wodurch er sich beim Trocknen mit einer Kochsalzkruste bedeckt. Das Chlornatrium hat sich als Schmiermittel nicht bewährt. Es verlangte 110 kg, also mehr als der ungeglühte Draht.

Nach einer zweiten Vorschrift soll die Kochsalzdecke mit einer Oelschicht bedeckt werden; auch hier bleibt die nöthige Zugkraft 110 kg. Nachher habe ich eine ganze Menge anderer Salze, schwefelsaure Magnesia, Phosphorsalz u. s. w. versucht. Sie alle hatten keinen besseren Erfolg als Schmiermittel.

Den Draht mit dünnen Metallüberzügen zu versehen, ist ein zweiter Vorschlag. Ich habe ihn durch Kupfervitriollauge gehen lassen und habe gefunden, daß zwar die Ziehfähigkeit des verkupferten Drahtes ein wenig verbessert wird, da nur 100 kg Ziehkraft nöthig waren, aber daß auch diese Methode das Glühen nicht entbehrlich macht.

Endlich bin ich auf die Prüfung der Frage übergegangen, ob Natronhydrat ein besseres Schmiermittel sei. Die Versuche des Herrn Honigmann bei seiner feuerlosen Locomotive hatten mich dazu geführt. Zwar habe ich in keiner Weise die Behauptung des Herrn Honigmann bestätigt gefunden, daß Natronlauge das Eisen nicht angreife, wenigstens nicht bei Luftzutritt zu der Oberfläche der Lauge, aber der lockere Oxydüberzug schien ein gutes Schmiermittel. Ich versuchte es daher mit geschmolzenem Aetznatron. Der Draht bedeckte

sich auch hier schnell mit einer Oxydschicht, aber diese war (wie die vorgelegte Probe zeigt) so locker, dafs die Ziehkraft auf 90 kg herunter sank; aber derselbe Draht rifs stets beim zweiten Ziehen, so dafs die Aetznatron-Beize keinen praktischen Erfolg haben kann. In der

dritten Reihe

wurde mit den weiteren Versuchen die Frage, welche Temperatur denn zum Glühen des Drahts erforderlich sei, geprüft. Es schien ja wohl möglich, dafs die Glühtemperatur, die man in der Praxis anwendet, viel zu hoch sei, und wäre dies der Fall, so könnte man schon bei der gewöhnlichen Methode an Brennmaterial und Zeit sparen.

Ich habe deshalb Bäder zum Glühen angewandt, welche Schmelzpunkte von 150° bis hinauf zu fast 800° C. hatten und mit letzterem Grade sich der Glühtemperatur der Praxis näherten.

Die Substanzen waren unreines Paraffin, welches theils zum Schmelz- (150°), theils zum Entflammungspunkte (245°) erhitzt wurde, sodann Zinn mit dem Schmelzpunkte von 235°, Blei 334°, Zink 433°, Kochsalz 776°.

In jedem Falle wurde der durch das Bad gehende Draht auf die betreffende Temperatur erhitzt und dann entweder mit annähernd dieser Temperatur durch das Ziehseisen geführt oder vorher auf einem etwa 2 m langen Wege durch die Luft erkalten gelassen. Für den ersten Fall wurde, um die auch auf kurzem Wege eingetretene Abkühlung wieder auszugleichen, eine entsprechende Nacherhitzung mittelst Gasflamme vorgenommen.

Die Bäder wurden auf einem Gasofen erhitzt, der Draht durch Stege in der Schmelzmasse gehalten. Das Schmelzgefafs bestand aus Gufseisen.

Es zeigte sich nun beim Paraffin-Schmelzpunkt im heifsen, wie im abgekühlten Zustande des Drahtes ein Kraftaufwand von 80, beim Entflammungspunkte von 60 kg erforderlich.

Das berechtigte zu guter Hoffnung, dafs in dem Paraffin ein vorzügliches Mittel zum Glühen des Drahts gefunden wäre. Diese Hoffnung hat sich jedoch nicht erfüllt, wie ich gleich zeigen werde.

Ich wandte dann Zinn an. Hier sank die Ziehkraft im heifsen Zustande auf 52, im kalten auf 80 kg.

Das bewies, dafs das Zinn anders als das Paraffin, d. h. nicht blofs als Schmiermittel wirkte.

Bei Blei ergeben sich 60 im heifsen, 85 kg im kalten Zustande, bei Zink dagegen 130, bezw. 150 kg, ein Beweis, dafs an letzteres für die Praxis gar nicht zu denken sei.

Endlich gelangte ich auf den höchsten Schmelzpunkt, der versucht werden sollte, nämlich auf den des Kochsalzes. Da erhielt ich eine Ziehkraft von 70 kg im heifsen, 90 kg im kalten Zustande.

Unter allen diesen Glühmitteln mußte von vornherein auf das Zink verzichtet werden. Die Erklärung des eigenthümlichen schlechten Einflusses desselben ist folgende: Zink bildet mit Eisen eine harte Legirung, welche sich auf der Oberfläche krustenartig, wie Glühspan anlegt. Sie setzt dem Durchgange durch das Ziehloch großen Widerstand entgegen, springt ruckweise ab und vergrößert schnell das Ziehloch. Ebenso hinderte das Kochsalz das gleichmäßige Ziehen, obwohl der Kraftaufwand geringer war.

Bei 3 m Zuglänge war das Kaliber beim Zink von 1,83 auf 2,00, beim Kochsalz von 1,83 auf 1,99 mm erweitert. Zu weiteren Versuchen schien hiernach nur Paraffin, Zinn und Blei geeignet.

Die nachfolgende Tabelle C stellt das Resultat der drei Versuchsreihen übersichtlich zusammen. Die

vierte Versuchsreihe

galt dem Weiterziehen des 1,83 mm starken Drahts. Den zweiten Zug hielten nur die mit Paraffin und Blei geglühten Drähte aus.

Beim vierten Zug rifs auch beständig der in Paraffin erhitze Draht.

Lediglich der in Blei geglühte Draht liefs sich ohne Anstand zu Ende ziehen.

Tabelle C.

$$\text{Dtr. 2,05 und 1,83. Verdünnungs-Coefficient } \frac{1,83^2}{2,05^2} = 0,893.$$

Erste Reihe.

1. Mit Glühspan	110—200 kg
2. Roher Draht	105 „
3. Geglüht und gebeizt . .	67 „

Zweite Reihe.

4. Kochsalz	110 kg
5. Kochsalz mit Oel	110 „
6. Verkupfert	100 „
7. Aetznatron (geschmolzen)	90 „

Dritte Reihe.

		heiß	kalt
8. Paraffin	{ 150° C.	80	80
	{ 245° C.	60	60
9. Zinn	235° C.	52	80
10. Blei	334° C.	60	85
11. Zink	433° C.	130	150
12. Kochsalz	776° C.	70	90

Die folgende Tabelle D zeigt die wirklichen Durchmesser des gezogenen Drahtes, zusammengestellt mit denjenigen, welche von Herrn Dresler angegeben waren, ferner in der dritten Zeile den Kraftaufwand für das Ziehen des in Paraffin geglühten und in der vierten den für das Ziehen des in Blei geglühten Drahtes.

Tabelle D.

	Nummer des Zuges						
	2	3	4	5	6	7	8
Dtr. nach Dresler . . mm	1,65	1,50	1,40	1,30	1,20	1,10	1,00
Wirklicher Dtr. . . . „	1,64	1,49	1,39	1,30	1,135	1,06	0,99
Paraffin 245° . . . kg	20	50	—	—	—	—	—
Blei 334° „	37	35	37	35	30	25	30

Von sämtlichen Drähten, die in den verschiedenen Bädern behandelt waren, rissen beim zweiten Zuge also nur diejenigen nicht, welche in Paraffin oder in Blei geglüht waren. Diese beiden konnten allein weiter gezogen werden. Die folgenden Züge fanden stets in der Weise statt, daß der Draht vor dem Durchlauf durch das nächste Ziehloch wieder in dem Bade erhitzt wurde. Anfangs entsprach der in Paraffin behandelte Draht allen Anforderungen; die Ziehkraft war 20 und 50 kg beim zweiten und dritten Zuge. Weiter aber war nichts mehr zu erreichen. Die Temperatur des Paraffins war also nicht genügend, die Härtung des Drahtes aufzuheben, und es blieb nichts übrig, als auch dieses Material ganz und gar zu verlassen.

Es kam also nur noch Blei in Frage und damit ging das Ziehen sehr glücklich. Es ergab sich im Durchschnitt die Kraft von 35 kg, die nur beim zweiten und vierten Kaliber auf 37 stieg, beim siebenten dagegen auf 25 fiel. Der Enddraht von 0,99 mm Dtr. war vollständig biegsam geblieben, er entsprach einem gut geglühten Drahte. Diese Erfahrung mit dem Bleibade führt zu dem Schlufs, daß die Temperatur des geschmolzenen Bleies von 334° genügt, um die beim Ziehen entstehende Spannung aufzuheben. Es mag noch erwähnt werden, daß zwar die sämtlichen Züge in gleicher Weise so gemacht wurden, daß der Draht immer wieder durch das Bleibad lief, daß aber wahrscheinlich ein selteneres Glühen im Bleibade, etwa nach jedem zweiten Zuge, ebenfalls genügt haben würde.

Sie werden aus diesen hier vorgelegten Drahtproben ersehen, daß kleine Mengen Blei allerdings auch auf dem gezogenen Drahte haften, während die eigentliche Schutzhülle vor dem Ziehloch abgestreift wird und bis dahin den Draht vor jeder Oxydation schützt. Die leichtere Oxydation des heißen Bleies gegenüber dem Eisen läßt es wahrscheinlich erscheinen, daß hierdurch das Eisen vor der Oxydation auch da geschützt wird, wo die Bleihülle nicht ganz schließt.

Hiernach scheint es der Mühe werth, in der Praxis zu prüfen, ob nicht durch das Glühen im Bleibade das Glühen in Töpfen und das damit verbundene Beizen ganz umgangen werden könnte. Es wäre dazu ein Apparat erforderlich, welcher gleichzeitig den neueren Fortschritten im Drahtziehen dadurch Rechnung trägt, daß das Ziehen ununterbrochen durch alle Ziehlöcher erfolgt.

Man müßte also den Draht aus dem Bleitrog, in dem er um einen Haspel läuft, durch das erste und zweite Ziehloch unter Umwicklung um eine schneller laufende Scheibe, dann wieder durch das Bleibad in die nächsten Ziehlöcher u. s. f. bis ans Ende gehen lassen. Eine Oxydation

des an sich schwer flüchtigen Bleies kann durch eine Holzkohlendecke verhindert werden; ein Abstreifer nimmt leicht das überschüssige Blei zurück.

Freilich ist das Blei ein kostspieliges Material, aber es ist zu bedenken, daß es sehr lange immer wieder benutzt werden kann, da es sich nur ganz allmählich mit Eisen legirt.

Wenn es auf diese Weise gelänge, die Beizung mit Säuren zu umgehen und damit einen erheblichen Fortschritt in der Drahtindustrie zu machen, so würde ich mich freuen, durch meinen Vortrag Anregung dazu gegeben zu haben. Es kann ja eine solche, im Laboratorium angestellte Untersuchung für die Praxis nicht allein maßgebend sein; die Methode muß vielmehr erst in der Praxis weiter erprobt und ausgebildet werden, aber ich möchte diese Gelegenheit nicht vorübergehen lassen, ohne Sie, meine Herren aus der Praxis, dazu anzuregen, für solche Fragen, die ein gemeinsames Interesse für alle dabei beteiligten Gewerbetreibenden haben, sich doch häufiger als bisher der zu diesem Zwecke errichteten königl. Versuchsanstalten in Berlin zu bedienen. Als ein Beispiel, wie derartige Untersuchungen in unparteiischer Weise zu führen sind, haben Sie die Commission zur Ueberwachung der Untersuchungen von Eisenbahnmaterialien.

Die Hüttenwerke als Producenten haben in den Herren Generaldirector Brauns aus Dortmund und Hüttdirector Minssen aus Essen in hervorragender Weise geeignete Vertreter gewählt, während die Herren Eisenbahndirector Wöhler aus Straßburg und Wichert aus Berlin in gleich guter Weise die Interessen der königlichen Eisenbahnen als Consumenten vertreten, und ich schließlich, der ich weder Eisenbahnschienen mache, noch welche brauche, als Vorsitzender die vollkommene Unparteilichkeit gewährleiste. Ich wünschte wohl, daß unter ähnlicher Organisation die zahlreichen anderen Fragen, welche die Eisenhüttenleute interessiren, ihre Lösung fänden. Was mich betrifft, so werde ich nach wie vor alle meine geistigen und körperlichen Kräfte gern zu Gebote stellen, denn meine Lebensaufgabe ist die Förderung des Wohls der deutschen Eisenindustrie. (Lebhafter, allseitiger Beifall.)

Vorsitzender: Wir treten nunmehr in die Discussion über den Vortrag des Herrn Geheimrath Wedding ein, und ich bitte die Herren, welche sich an derselben beteiligen wollen, sich zum Worte zu melden.

Herr Commerzienrath **Dresler-Kreuzthal:** Mein verehrter Freund, Herr Geheimrath Wedding, hat verschiedentlich meinen Namen erwähnt, Sie wollen mir deshalb gestatten, mit einigen wenigen Bemerkungen auf seinen Vortrag einzugehen.

Wir Drahtziehereibesitzer sind dem Herrn Geheimrath in erster Linie sehr dankbar für das reiche Material, was er uns heute vorgestellt hat, und ich für meine Person muß gestehen, daß er uns auf manche Momente aufmerksam gemacht hat, die mir bisher fremd waren. Was zunächst die Reinigungsmaschine angeht, so kenne ich von unserm Betrieb her die Betzsche. Dieselbe haben wir monatelang in Betrieb gehabt und sind wieder davon abgekommen, weil wir nicht die Resultate damit erzielen, die wir erwartet hatten. Bei uns war die Sache insofern anders als in Altena, wo die Abwässer den Drahtziehereien so viel zu schaffen machen, weil wir die Abwässer durch Bottiche und Klärteiche klären lassen, so daß wir damit weitere Mißstände bis jetzt wenigstens nicht gehabt haben. Wir sind jetzt wieder auf die Beize mit Säure und zwar Salzsäure bei Walzdraht und Schwefelsäure bei dünnerem Draht zurückgekommen. Die Kosten der maschinellen Drahtreinigung waren sehr viel höher, als wenn wir das zur totalen Reinigung des Drahtes erforderliche Quantum Säure berechneten.

Was nun die neue Methode angeht, die Herr Geheimrath Wedding beschrieben hat, so kann ich augenblicklich nicht näher darauf eingehen, weil sie mir ganz und gar fremd war. Ich habe vorher nicht mit ihm darüber correspondirt und muß sagen, daß diese Eigenschaften, die der Draht durch Bleiüberzug erlangen soll, mir vollständig fremd sind. Ob sie in die Praxis einzuführen sein wird, möchte ich noch bezweifeln, denn der Kostenpunkt wird jedenfalls sehr viel höher werden als bei jetzigem Verfahren. Daß es aber ein wichtiger Vortheil wäre, wenn wir das Glühen und Beizen ersparen könnten, liegt auf der Hand.

Herr Dr. Wedding hat angeführt, daß die Abwässer uns nöthigten, zu einem andern Verfahren überzugehen. Das ist bei uns nicht der Fall; wohl aber wird durch das Angreifen der Säure der Draht verdorben, und ich wenigstens bin der Ansicht, daß dieser Umstand noch viel schädlicher wirkt als der andere.

Herr **Schemmann-Osnabrück:** Ich bin zwar nicht ein erfahrener Drahtzieher wie Herr Dresler, muß ihm aber darin recht geben, daß die Kosten der Glüherei in einem Bleibade erheblich höher sein werden als die Beizerei. Es ist zu berücksichtigen, daß zum Beizen des Ziehdrahts nur ein verschwindend kleiner Theil Säure gehört, der Hauptverbrauch an Säure liegt beim Walzdraht, und es würde das Hauptaugenmerk darauf zu richten sein, eine bessere Reinigungsmaschine zu erfinden. So lange das nicht geschehen ist, wird man bei dem Säurebeizen bleiben müssen.

Herr **Fürstenberg-Düsseldorf:** Die Verwendung von Blei könnte für solche Fabricanten, die verzinkten Draht machen, von eigenthümlicher Wirkung sein. Wenn der Draht mit einer Bleischicht

umgeben ist, ehe er durch die Zinkpfanne geht, dann wird derselbe mangelhaft verzinkt; das Blei schmilzt beim Eintauchen des Drahtes in den geschmolzenen Salmiak und sammelt sich in kleinen Körnchen auf der Oberfläche des Drahtes; diese kleinen Körnchen verbrennen dann zu Bleioxyd und der Draht kommt schwarz punktirt aus der Pfanne; die schwarzen Punkte sind verbranntes Blei. Ich habe diese Erfahrung auf eine eigenthümliche Weise gemacht. Ehe ich meinen, in Salzsäure vorgebeizten Draht verzinken wollte, liefs ich ihn vor der Pfanne nochmals durch ein Salzsäurebad gehen. Ich fing mit Stahldraht an, der durchaus befriedigend verzinkt ausfiel, und fuhr ich mit weichem Eisendraht fort, derselbe fiel durchaus mangelhaft, schwarz punktirt aus. Ich habe mir den Kopf darüber zerbrochen, worin wohl der Grund für diese Erscheinung zu suchen wäre. Schliesslich bin ich zu dem Gedanken gekommen, es müsse an dem mit Blei gefütterten Kasten liegen, worin sich das erwähnte Salzsäurebad befand, und so war es auch. Wenn auch Blei durch Salzsäure an und für sich nicht gelöst wird, so treten doch galvano-elektrische Erscheinungen auf, welche dies ändern. Der harte Stahldraht erzeugte keinen elektrischen Strom, während der weiche Eisendraht einen elektrischen Strom erzeugte, bei dessen Vorhandensein sich das Blei, wenn auch nur wenig, auflöste und dann galvanisch auf den Draht niederschlug, dieser Draht kam dann mangelhaft verzinkt aus der Pfanne. Demnächst entfernte ich die Bleibekleidung und der weiche Eisendraht fiel ebenso gut verzinkt wie der harte Stahldraht aus.

Herr **Fischer-Ruhrort**: Ich möchte mir die Anfrage erlauben, ob bei gewerblichen Zwecken, zu denen Draht verwandt wird, der Bleiüberzug nicht schadet und wenn das der Fall, wie er entfernt werden kann.

Herr **Schemmann**: Ich glaube kaum, dafs regelmäfsig ein Bleiüberzug sich auf den Eisendraht setzt, es können wenigstens nur Spuren sein; im allgemeinen wird dieser Rückstand von Blei durchaus nicht schaden, es sei denn, dafs der Draht polirt oder verzinkt werden soll.

Herr **Piedboeuf-Düsseldorf**: Es ist bei der Anwendung des Bades stets nur von Blei gesprochen worden; der Kernpunkt ist doch die Temperatur und da sind 330° constatirt worden. Warum soll man nun gerade Blei nehmen? Ich glaube, dafs z. B. Rückstände von Petroleum ganz gut zum Bade zu verwenden sind.

Herr **Geheimrath Dr. Wedding**: Ich glaube allerdings, dafs der Bleiüberzug, der beim letzten Ziehen übrig bleibt, ein auferordentlich geringer ist, aber ich will nicht leugnen, dafs ich bei meinen Versuchen stets merkbare Spuren davon auf dem fertig gezogenen Draht gefunden habe, und dafs also der Draht für solche besonderen Zwecke, bei denen Blei ganz ausgeschlossen werden mufs, nicht geeignet sein wird.

Im übrigen gebe ich gern zu, dafs aufser dem Blei auch andere gleiche Schmelztemperatur zeigende Materien angewandt werden könnten, jedoch ist mir kein Material bekannt, welches sich so leicht gleichmäfsig und sicher behandeln liefse, wie Blei.

Ich möchte dann noch einen der wichtigsten Vortheile bei Benutzung des Bleibades hervorheben, der darin bestehen würde, dafs man ununterbrochen ziehen kann. Bei dem üblichen Verfahren mufs, ehe geglüht wird, der Draht aus dem Zuge entfernt und aufgehaspelt werden, man hat also zwei Operationen auszuführen, die dann entbehrt werden können. Es könnte mit anderen Werken der Draht von der stärksten bis zur feinsten Sorte ununterbrochen gezogen werden.

Herr **Haedicke-Remscheid**: Ich möchte mir erlauben, Ihre Aufmerksamkeit auf den Glühtopf zurückzulenken. Wenn man die Sauerstoffmenge berechnet, welche zu Anfang des Glühens vorhanden ist, so kommt man auf eine verhältnismäfsig sehr geringe Menge. Es ist mir auch von einem Fachmann gesagt worden — ich selbst habe nicht Gelegenheit gehabt, dies näher zu untersuchen — dafs die Glühspanbildung nicht stattfindet während des Glühens, sondern dafs erst nach dem Glühen, wenn der Topf herausgenommen ist, Luft eindringt und den glühenden Draht trifft. Es ist mir gesagt worden, dafs man infolgedessen eine erhebliche Abminderung des Glühspans dadurch erlangen kann, dafs man einfach oben auf den Draht im Glühtopf selbst einen schlechteren Draht legt, der das ertragen kann, oder dafs man Feilspäne, Schnittabfälle etc. darauf gebracht hat in der Absicht, der später eintretenden Luft den Sauerstoff abzunehmen und so die untere Partie zu schützen. Wenn also die Hauptglühspanbildung nach dem Glühen stattfindet — und man kann ja den Glühprocefs auch so leiten, dafs kein Sauerstoff zutreten kann, nämlich durch Anwendung einer reducirenden Flamme — dann wäre die Aufgabe die, zu verhindern, dafs Sauerstoff nach dem Glühen hinzutritt.

Um nun diese Aufgabe zu lösen, also dafür zu sorgen, dafs die später in den sich abkühlenden Glühtopf eintretende Luft nicht imstande ist, eine Oxydation zu bewerkstelligen, könnte man einfach auf den Deckel des Glühtopfes etwas werfen, welches Gas bildet, das zunächst den Glühtopf erfüllt. Wenn man den Deckel mit Kohlenpulver bedeckte, so würden offenbar die sich entwickelnden Gase in den Topf eindringen, also eine weitere Oxydbildung durchaus verhüten.

Herr **Fehland-Düsseldorf**: Glühtöpfe mit Feilspanfüllung über dem Drahte, wie sie Herr Haedicke erwähnt, werden von einem mir bekannten gröfseren Drahtwerke seit längerer Zeit gebraucht

und der erzeugte blankgeglühte Draht ist in der That tadellos. Es ist wohl natürlich, dafs die im Topfe eingeschlossene Luft beim Erhitzen durch die Ritzen der Lehmichtung am Deckel entweicht, beim Zurückströmen während der Erkaltung des Topfes aber zunächst die Feilspäne trifft und oxydirt, den Draht aber verschont läfst.

Herr **Beckert**-Bochum: Bekanntlich wird der Draht blank geglüht in Töpfen, welche man innerhalb der Drahtringe in einem gewöhnlichen Glühtopfe unterbringt, und in diesen Gefäfsen bleibt der Draht im grofsen und ganzen (mit Ausnahme der oberen Lagen) meist gut und recht schön blank. Wenn dies nicht der Fall ist, so mag allerdings zum Theil die Luft, die nachträglich beim Erkalten der Gefäfsen hereindringt, schuld sein. Man mufs aber auch annehmen, dafs schon während des Glühens Sauerstoff, frei oder nicht frei, durch die Wände eindringt und die Oxydation bewirkt. Wo doppelte Wände vorhanden sind, wird die Diffusion fast ausgeschlossen sein, und zumal hier, wo der Sauerstoff durch die im äufseren Topf liegenden Ringe absorbiert wird, so dafs der in dem zweiten Topf befindliche Draht blank bleibt.

Weinbold hat bei seinen Versuchen, Luftthermometer mit Platingefäfsen zu verwenden, die Erfahrung gemacht, dafs der Wasserstoff durch die Metallwände rascher diffundirte, als er ihn durch die Capillarröhren nachfüllen konnte; nur bei Verwendung emailirter Porzellangefäfsen hatte er keine Gasverluste. Es dürfte anzunehmen sein, dafs auch andere Gase glühende Metallwände durchdringen; wenigstens hat Herr Schulte bei seinen Glühversuchen in Stickstoff trotz Verschlusses mit flüssigem Blei erhebliche Stickstoffverluste nachgewiesen. Ich bitte deshalb um Mittheilung, ob einer der Herren Erfahrungen darüber gemacht hat, dafs diese Diffusion beim Drahtglühen eine Rolle spielt oder nicht.

Herr **Stein**-Bonn: Kohlen säure und Kohlenoxyd gehen durch glühende Oefen hindurch, wie Versuche von Trost bewiesen haben. Es ist unzweifelhaft, dafs, wenn ein einfacher Gufstopf im Feuer steht, dann Kohlenoxyd durchgeht. Wenn aber die innere Fläche mit Glasur überzogen ist, so treten keine Gase mehr durch und der Draht bleibt intact und wird nicht angegriffen von durchgegangenen Gasen.

Herr **Piedboeuf**: Ich bemerke noch, dafs die Oxydation des Drahtes häufig während des Glühens stattfindet. Ich habe vor langen Jahren einmal solche Versuche gemacht mit einem geschweiften schmiedeisernen Topf mit dichtschliessendem Deckel, in welchem sich Nägel befanden. Ich habe damals jedesmal constatirt, dafs, wenn die Flamme nicht richtig ging, die Nägel im Topfe ganz roth wurden, dagegen sobald die Flamme richtig zog, gut heraus kamen. Es scheint mir daraus hervorzugehen, dafs die Art der Feuerung eine sehr bedeutende Rolle bei den Vorgängen spielt.

Vorsitzender Herr **Lueg**: Es hat sich Keiner weiter zum Worte gemeldet und schliesse ich daher die Discussion. Ich meinerseits, in meiner Eigenschaft als Walzdraht-Fabricant, möchte noch wünschen, dafs die heute in so dankenswerther Weise gegebene Anregung von Erfolg begleitet sein möchte, damit wir ein anerkannt sicheres Mittel zur Weiterverarbeitung des Walzdrahtes erlangen und in dieser Hinsicht nicht mehr so vielen Zufälligkeiten ausgesetzt sind wie jetzt. Es ist ja bekannt, dafs die Qualität des Drahtes durch den Glühprocefs leidet, und die Herren Drahtziehereibesitzer sind geneigt, hieraus den Walzdrahtfabricanten einen Vorwurf zu machen, und letztere, wenn sie die Knüppel nicht selbst fabriciren, gehen zurück auf denjenigen, der den Stahl producirt hat. Von dem Gesichtspunkt haben wir ein erhöhtes Interesse, dafs Versuche, wie Herr Geheimrath Wedding sie angeregt hat, fortgesetzt und zu einem gedeihlichen Ende geführt werden.

Ihr Beifall, den Sie vorhin so richtig gespendet haben, hat bewiesen, mit welch grofsen Interesse Sie dem Vortrage des Herrn Geheimrath Wedding gefolgt sind, aber ich erachte es für meine Pflicht, auch meinerseits dem Herrn Geheimrath für seinen lichtvollen Vortrag besten Dank auszusprechen. (Lebhafter Beifall.)

Wir gelangen nun zum letzten Gegenstand unserer Tagesordnung:

Die Anwendung von Eisen und Stahl zu Eisenbahnschwellen und die Lage der Eisenindustrie.

Hierzu ertheile ich Herrn Bueck das Wort.

Herr Generalsecretär **Bueck**-Düsseldorf: Meine Herren! Ich glaube Ihnen versichern zu dürfen, dafs Ihre Geduld nicht in übermäfsiger Weise in Anspruch genommen werden wird, da eine Behandlung der technischen Seite der Frage meinerseits von vornherein ausgeschlossen ist. Es wird sich zwar nicht vermeiden lassen, einige kleine Abschweifungen auf dies Gebiet zu machen, und das erfüllt mich mit Sorge, da ich auf demselben höchst unsicher bin, aber hier wird das nichts zu sagen haben, denn jedem Irrthume, den ich begehen sollte, wird in diesem Kreise die Correctur sicher unmittelbar folgen.

Die Hauptsache dessen, was ich zu sagen habe, liegt auf dem wirthschaftlichen Gebiete, und da ich mich auf diesem etwas sicherer bewegen kann, so hat mir das den Muth gegeben, den gegenwärtigen Vortrag vor Ihnen zu halten.

Die Lage der gesammten Eisen- und Stahlindustrie ist heute eine recht schwierige, und zwar vorzugsweise infolge der großen Ausdehnung, welche diese Industrie erlangt hat. Diese Ausdehnung hat sie erlangt nicht aus willkürlichem Vorgehen der Industriellen, sondern die letzteren sind durch äußere Verhältnisse dazu getrieben worden. Ein Menschenalter hindurch sind durch den Uebergang der industriellen Werkstätten und unserer hauptsächlichsten Verkehrsmittel zum Dampfbetriebe die Anforderungen an die Eisen- und Stahlindustrie immer größer geworden und sie hatten ihren Höhepunkt in der Periode der ersten siebziger Jahre derart erreicht, daß, wenn ich nicht irre, sogar von dem damaligen Herrn Handelsminister eine Mahnung an die Eisenindustrie erging, doch ihre Productionsfähigkeit zu steigern. Es handelte sich damals um die Ergänzung des aufgebrauchten Kriegs- und Eisenbahnmaterials, und die Eisenindustrie mußte um so mehr geneigt sein, dieser Mahnung Folge zu geben, als ein bedeutender Theil des Consums damals vom Auslande gedeckt wurde. Diese Verhältnisse haben sich seitdem wesentlich geändert und zwar infolge des Versagens bedeutender Consumtionsgebiete. Denn heute sind wohl die meisten gewerblichen Anlagen mit Dampfmaschinen versorgt, der Uebergang in dieser Beziehung hat sich vollzogen. Von größter Bedeutung ist aber der Umstand, daß der Eisenbahnbau in den Culturstaaten in der Hauptsache als beendigt betrachtet werden kann; was zur Unterhaltung und Ergänzung der vorhandenen Bahnen erforderlich ist, das repräsentirt nur einen verschwindend geringen Theil der gesammten Production.

Diesen Verhältnissen gegenüber befindet sich die Eisen- und Stahlindustrie in ganz anderer Lage als andere Industrien. Die Zeiten sind für die meisten Industrien gegenwärtig schlecht, beispielsweise auch für die Textilindustrie. Wenn aber die allgemeine wirthschaftliche Lage den Consumten bestimmt, weniger Textilartikel zu verbrauchen, wenn also im Durchschnitt der Rock ein Jahr länger getragen wird als sonst, so muß dafür mit der Zeit eine um so größere Ergänzung stattfinden, welche naturgemäß günstig auf die Industrie zurückwirkt. Wo einmal Kleider getragen werden, werden sie nicht wieder abgelegt. Immer neue Gebiete auf Erden werden in Cultur genommen und da ist das erste, daß der Mensch anfängt, sich zu bekleiden, und darin beruht ja die Hoffnung der Textilindustrie auf Export und fortlaufender Steigerung des Consums.

Für die Eisenindustrie sind solche Aussichten nicht vorhanden. Daß der Eisenbahnbau in bisher uncultivirten Gegenden schnell fortschreiten wird, ist nicht anzunehmen; die Eisenindustrie ist daher darauf angewiesen, ganz neue Gebiete zu erobern, besonders dadurch, daß sie andere Materialien zu verdrängen sucht. Da ist nun der Beständigkeit des Eisens gegenüber der Angriff auf das Holz ein sehr naheliegender; Holz durch Eisen zu ersetzen ist das große Streben der Eisen- und Stahlindustrie, und auf diesem Gebiete sind auch bereits sehr wesentliche Erfolge erzielt worden. Der eiserne Träger hat den hölzernen Balken vielfach verdrängt, er setzt sich an die Stelle schwieriger Stein-Constructionen, wo es gilt, überlagernde Massen zu tragen, der Pfeiler aus Mauerwerk ist, namentlich wo der Raum knapp ist, durch die Säule aus Eisen ersetzt und zu Ueberbrückungen von Flüssen und Thalern wird meist Eisen angewendet, wo es nicht darauf ankommt, dem Bauwerk einen monumentalen Charakter zu wahren; größere Hochbauten werden schon ganz aus Eisen construirt und im Schiffbau ist der Sieg von Eisen und Stahl über Holz bei Seeschiffen wohl schon jetzt ein vollständiger und auch bei kleineren Fahrzeugen dürfte er nur eine Frage der Zeit sein.

Der Ersatz der bis vor einiger Zeit ausschließlich angewandten Holzschwellen beim Eisenbahn-Oberbau durch solche von Eisen oder Stahl ist ein ähnliches großes Absatzgebiet. Auf diesem Gebiete sind auch schon ganz erhebliche Erfolge erzielt worden, denn, meine Herren, die Vorzüge des Eisens in dieser Beziehung sind vielfach rückhaltlos anerkannt worden. Ich bin mit diesen Fragen zu wenig vertraut, um Ihnen die Geschichte des Ersatzes von Holz durch Eisen vorführen zu können, ich glaube aber, daß sie schon eine ziemliche Zeit zurückreicht. Es sind nun anfangs wohl bei der Construction eiserner Schwellen Fehler gemacht worden, die namentlich darauf zurückzuführen sind, daß das Material zu jener Zeit ein recht theures war, daß man daher suchte an Material zu sparen und infolgedessen die Schwelle zu leicht construirt. Nachdem aber seit einigen Jahren in dem Flußeisen ein vorzügliches und billiges Material gegeben ist, sind auch diese Fehler überwunden worden.

Es hat sich nun herausgestellt, daß der Anschaffungspreis für Eisenschwellen ja noch immer wesentlich höher ist als für Holzschwellen, aber auf der andern Seite sind mir Rechnungen zu Gesicht gekommen, nach welchen der große Vortheil der Eisenschwellen, soweit die finanzielle Seite der Frage in Betracht kommt, in den geringen Unterhaltungskosten liegt.

Ich habe hier einige Ziffern gefunden, welche Herr Haarmann bei Gelegenheit der Hygieneausstellung in Berlin veröffentlicht hatte. Eine solche Rechnung aus dem Jahre 1876 ergibt, daß die Unterhaltung eines Kilometers Geleise mit Holzschwellen sich um 460 *M* höher stellt als bei eisernem Oberbau.

Haarmann giebt ferner an, daß für seinen Oberbau bei einer speciell beobachteten Strecke sich die Unterhaltungskosten auf 100 *M* herausgestellt haben, daß aber bei einem gleichfalls genau beobachteten, bereits mehrere Jahre alten Holzschwellengeleise diese Kosten sich auf 1760 *M* stellten. Das ist ein so außerordentlicher Unterschied, daß das finanzielle Resultat in bezug auf die Unterhaltungskosten sich ungemein günstig für die Verwendung von Eisenschwellen gestaltet.

Aber bei dem ganzen Eisenbahnbetrieb können finanzielle Fragen nicht in den Vordergrund gestellt, sondern das Hauptgewicht muß auf die Sicherheit des Betriebes gelegt werden. Nun unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß ein Geleise mit Holzschwellen vom besten Material, als welches ja bekanntlich Eichenholz angesehen wird, eine längere Zeit hindurch vollständige Sicherheit bieten kann, aber besondere Vorzüge können diesen Geleisen wohl nicht vindicirt werden; denn Techniker in großer Zahl behaupten, daß einem Geleise mit eisernen Schwellen dieselbe Elasticität, dieselbe Stetigkeit in der Bettung des Eisenbahnkörpers gegeben werden kann, wie einem aus Holz construirten Geleise.

Bei Holzschwellen treten nun aber noch Erscheinungen auf, die die Sicherheit wesentlich gefährden. Zunächst muß man erwägen, daß dieses beste Material aus Eichenholz eigentlich nur für ganz specielle Zwecke zur Verwendung gelangt, es ist eben zu knapp geworden. Die Mehrzahl der aus Holz verwandten Schwellen wird gegenwärtig von Kiefernholz genommen; über die Schwellen aus Buchenholz war die Eisenbahntechnik bis vor kurzem zur Tagesordnung übergegangen. Nach meinen Ermittlungen ist nun der Hauptübelstand bei Holzschwelle darin zu erblicken, daß sie, fortwährend dem Wechsel der Witterung ausgesetzt, bei feuchtem Wetter quillt und bei Trockenheit wieder auf ihr früheres Volumen zurückgeht, daß also eine fortwährende Veränderung des Volumens stattfindet, ein Quellen und ein Eintrocknen, und daß dadurch das Befestigungsmittel der Schiene, nämlich der Hacknagel, in Folge dieses fortwährenden Wechsels sich allmählich lockert. Nun liegt gerade der Uebelstand darin, daß der Zeitpunkt, wann diese Lockerung eine gefahrbringende geworden ist, durch die Ueberwachung, wie sie gewöhnlich seitens des dazu angestellten Eisenbahnbeamten stattfindet, sehr schwer festzustellen ist, und in Folge dessen leicht übersehen werden kann, wenn im Geleise Schwellen liegen, bei denen dieser gefahrdrohende Zustand bereits eingetreten ist.

Es ist aber bei Holzschwellen diese Ueberwachung um so schwieriger, weil dieselben bei gleicher äußerer Erscheinung verhältnißmäßig sehr verschiedene innere Beschaffenheit haben können. Es wird Ihnen allen bekannt sein, daß die Beschaffenheit des Holzes je nach dem Standorte des Baumes, von dem es genommen ist, sehr verschieden sein kann. Ich entsinne mich da eines Vorkommnisses aus der Periode, wo ich in der Landwirthschaft thätig war. Ich hatte damals ein großes Gut mit verschiedenen Waldcomplexen zu bewirtschaften; einer derselben lag ziemlich tief. Aus dem letzteren waren die Eichen fast herausgeschlagen, weil das Holz eine vorzügliche Beschaffenheit hatte. Als ich das Gut übernahm, wurden mir von dem alten Stellmacher noch alte Bracken und Schwengel, fast wie Reliquien, gezeigt, die viele Jahre lang gehalten hatten, denn von diesem Holze konnten, wenn es frisch war, Späne wie Bast heruntergezogen werden, während das Eichenholz aus einem andern Walde kurz brach und daher sich zu Stellmacherarbeiten nur wenig eigne.

Diese Verschiedenheiten sind durch den verschiedenen Standpunkt des Holzes bedingt. Eine andere Verschiedenheit liegt im Alter des Baumes und in der Zeit des Schlagens. Wenn bereits der Saft im Baume angefangen hat zu steigen, so ist das Holz von geringer Güte; es ist nur von guter Beschaffenheit, wenn der Baum im sogenannten Wadel geschlagen ist. Alle diese Verschiedenheiten lassen sich äußerlich schwer oder gar nicht erkennen und bedingen dadurch eine verhältnißmäßig schwierige Ueberwachung der Schwellen im Geleise.

Diese Uebelstände fallen selbstverständlich bei Eisenschwellen weg, da die Technik ja eine so außerordentliche Vollkommenheit erreicht hat, daß ein Material von einer gewissen genau vorgeschriebenen Beschaffenheit erzielt werden kann, welches vollständig homogen ist, so daß eine Schwelle ganz genau dieselbe Qualität hat wie die andere. Außerdem haben die Befestigungsmittel eine solche Vollkommenheit erreicht, daß die Schiene mit absoluter Sicherheit auf der Schwelle festgehalten wird, auch ist eine Veränderung des normalen Zustandes viel leichter zu erkennen als bei Holzschwellen. Ferner steht es fest, daß die Abnutzung der hölzernen Schwellen an der Auflagerungsstelle der Schiene sehr stark und sehr verschieden ist, je nach Beschaffenheit und Güte des Holzes, daß sich aus diesem Umstande Differenzen in der Höhenlage des Geleises heraus-

stellen, welche zu Unglücksfällen führen können, unter allen Umständen aber eine sehr starke Abnutzung des rollenden Materials bedingen.

Die Vorzüge der Eisenschwellen sind schon in früheren Zeiten, wie wir sagen dürfen, wenn wir den heutigen Standpunkt der Technik ins Auge fassen, im Reichsanzeiger selbst anerkannt worden. Es heisst da in der Nummer vom 7. Juli 1880, wo namentlich die Bedeutung der Eisenschwellen in bezug auf die Sicherheit des Betriebes hervorgehoben ist:

„Was zunächst den baulichen Zustand der preussischen Eisenbahnen betrifft, so sind gerade in den letzten Jahren, unterstützt durch die günstigen Conjunctionen des Eisenmarktes, umfassende Verbesserungen eingeführt worden, indem eine umfangreiche Verwendung von Stahlschienen statt der Eisenschienen, sowie ein ausgedehnter Ersatz der kiefernern Bahnschwellen durch solche von Eichenholz oder durch eiserne Lang- oder Querschwellen stattgefunden hat.

Wenngleich dies hauptsächlich vom wirthschaftlichen Standpunkt aus als ein Gewinn zu betrachten ist, insofern die in neuerer Zeit verwandten Materialien eine längere Dauer versprechen und die daraus gebildeten Geleise geringere Unterhaltungskosten verursachen, so darf doch angenommen werden, dass dadurch auch der Sicherheit des Betriebes Vorschub geleistet wird, indem namentlich bei dem immer mehr Platz greifenden Oberbausystem mit continuirlicher Unterstützung der Schienen durch eiserne Langschwellen eine sanftere Bewegung der Fahrzeuge stattfindet. Jedenfalls darf behauptet werden, dass der gegenwärtige Zustand aller Hauptgeleise den immer höher gesteigerten Anforderungen des Betriebes vollständig Genüge leistet.“

Nach der Statistik über die Eisenbahnunfälle haben im Betriebsjahr 1882/83 24 Unfälle stattgefunden, deren Ursache auf Fehler am Oberbau zurückzuführen ist, und das Betriebsjahr 1883/84 weist 28 solcher Unfälle auf. Ob die Schuld an den Schwellen oder Schienen gelegen hat, ist aus der Statistik nicht zu ersehen, es lässt sich aber annehmen, dass die Schwelle auch mitgewirkt hat, und darum müsste die Eisenbahn um so lieber sich desjenigen Materials bedienen, das im Jahre 1880 schon als das sicherste und beste erkannt worden ist. Die ganze Welt wurde ja erschreckt durch das grausige Unglück bei Hugstetten in Baden, wo eine ganze Anzahl Reisender ihren Tod fand. Dieses Unglück wurde damals auf ungenügende Widerstandskraft des Geleises zurückgeführt, welches auf Holzschwellen lagerte. Die Badische Staatsregierung, welcher ein fast unerschöpflicher Holzreichtum zu Gebote steht, ist denn auch in entschiedenster Weise zur Benutzung eiserner Schwellen übergegangen; sie hat kürzlich nur noch die Lieferung von 227 400 Stück eiserner Querschwellen ausgeschrieben.

Es ist wohl natürlich, dass man im Beginn des Eisenbahnbaues dasjenige Material nahm, welches damals der Technik am nächsten lag, und das ist das Holz gewesen. Dabei darf man den Umstand nicht außer Acht lassen, dass man damals noch keine Ahnung hatte von den Anforderungen, welche jetzt an die Stetigkeit und Widerstandskraft der Geleise gestellt werden; denn eine Vorstellung von der Grösse und Schwere der Lasten, welche heute auf der Eisenbahn bewegt werden, hatte man damals nicht, vor allem auch keine Vorstellung von der Geschwindigkeit, mit welcher jetzt die Züge fahren und welche die Hauptanforderung an die Stetigkeit der Geleise stellt.

Ein weiteres Bedenken, welches gegen die Anwendung der Holzschwellen geltend gemacht worden ist, besteht darin, dass unsere Wälder gewissermassen verwüstet würden durch die kolossale Entnahme von Schwellen. Es ist eine allgemein bekannte wirthschaftliche Thatsache, dass die Verwüstung der Wälder eine ungemein grosse Schädigung der Cultur eines ganzen Landes herbeiführt und das Klima ungünstig beeinflusst, jedenfalls aber ein Land für landwirthschaftliche Zwecke weniger fruchtbar macht. Mir hat eine Rechnung vorgelegen, welche besagt, dass, um 5 Millionen Stück Schwellen aus Holz herzustellen, welche nicht aus jungem Bestände genommen werden können, da dann die Schwellen zu theuer werden würden, ungefähr 7500 ha hundertjähriger Eichenwald nothwendig wären. Das sind gewiss ganz auferordentliche Zahlen.

Trotz aller Vorzüge der Eisenschwellen ist doch die Verwendung dieses Materials nur langsam vorgeschritten. Ich habe hier eine kleine Zusammenstellung gemacht aus der Statistik des Reichseisenbahnamtes. Danach befanden sich an Geleisen mit Holzschwellen auf den deutschen Eisenbahnen im Betriebsjahr 1880/81 = 52 175 km (hier sind die Doppel- und Nebengeleise mit eingerechnet); diese Zahl ist heruntergegangen bis zum Betriebsjahr 1883/84 auf 51 692 km, also der Unterschied ist nicht ein sehr erheblicher; für das letzte Betriebsjahr ist die Statistik noch nicht herausgekommen. An Geleisen mit eisernen Querschwellen waren vorhanden im Betriebsjahr 1880/81 = 1310 km, es hat bis zum Betriebsjahr 1883/84 nur eine Vermehrung auf 4064 km stattgefunden, der Procentsatz der Eisenbahnen mit Eisenschwellen ist also ein verhältnissmässig auferordentlich geringer. Auch bei der Unterhaltung der Geleise zeigt es sich, dass noch sehr viel Holz

verwandt wird; es wurden neu eingelegt 1880/81 = 2 414 029 Stück Holzschwellen, 1882/83 = 2 307 438 Stück. 1883/84 ist eine erhebliche Steigerung eingetreten, es sind in diesem Jahre neu eingelegt worden 2 569 232 Stück hölzerner Schwellen. An eisernen Schwellen stellt sich der Verbrauch im Jahre 1880/81 auf 363 241 und 1883/84 auf 875 432 Stück.

Es wird Sie vielleicht interessiren, zu hören, wie überhaupt bei den in den Geleisen liegenden Schwellen das Verhältniß sich stellt.

Es lagen an hölzernen Schwellen:

1880/81 = 56 906 390 Stück,
1883/84 = 56 534 668 Stück;

an eisernen Querschwellen:

1880/81 = 1 418 241 Stück,
1883/84 = 4 440 772 Stück;

an eisernen Langschwellen:

1880/81 = 3298 km,
1883/84 = 4770 km.

Ich darf also wohl resumiren, daß der Verbrauch von Eisenschwellen im Oberbau im ganzen ein verhältnißmäßig geringer gewesen ist; immerhin zeigt die Statistik einen gewissen Fortschritt und das könnte die Stahl- und Eisenindustrie mit Hoffnung erfüllen. Es liegen aber leider ganz bestimmte Anzeichen vor, daß in neuerer Zeit in der preussischen Eisenbahnverwaltung eine Umkehr stattfindet, daß zur Holzschwelle zurückgekehrt werden soll, und besonders befremden muß es, daß die Buchenschwelle, welche eine Zeitlang von den Eisenbahntechnikern als abgethan betrachtet wurde, wieder in den Vordergrund tritt. In wie geringem Grade in den letzten Jahren die Buchenschwelle zum Verbrauch gekommen ist, geht aus den Zahlen der Statistik des Reichseisenbahnwesens hervor.

Es waren vorhanden an Buchenschwellen — es heißt in der Statistik: Eichen- und Buchenschwellen aus »sonstigem Laubholz«; da mir nun noch nicht bekannt geworden ist, daß aus Linden- oder Birkenholz Schwellen gemacht werden, so darf ich wohl annehmen, daß unter dem Ausdruck »aus sonstigem Laubholz« Buchenschwellen zu verstehen sein werden — also es waren vorhanden an Buchenschwellen

1880/81 = 632 833 Stück,

diese waren zurückgegangen im Jahre 1883/84 auf 524 339 Stück.

Charakteristisch aber ist nun, daß neu eingelegt worden sind an Buchenschwellen

1880/81 = 214 Stück,
1881/82 gar keine,
1882/83 = 340 und
1883/84 mit einem großen Sprunge 46 153 Stück.

Es findet diese größere Verwendung der Buchenschwelle, für welche auch hier im Bezirk bestimmte Anzeichen vorliegen, statt auf Grund eines neuen Imprägnierungsverfahrens. Imprägnirt werden ja die Holzschwellen im allgemeinen und es gelingt ja bei Kieferschwellen den Proceß der Fäulniß dadurch etwas aufzuhalten; die übrigen ungünstigen Eigenschaften der Holzschwelle in bezug auf die Sicherheit des Betriebes werden jedoch dadurch nicht alterirt. Wenn das nun nicht der Fall ist, und da dies neue Imprägnierungsverfahren bei Buchenschwellen selbstverständlich durch den Gebrauch noch nicht hat erprobt werden können, so glaube ich, daß man vollberechtigt ist, dieses Verfahren als ein Experiment zu bezeichnen, und den Anforderungen der Betriebssicherheit gegenüber wird man vielleicht dieses Experiment als ein etwas gewagtes hinstellen können, und zwar erscheint es um so mehr gewagt, da der Eisenbahntechnik neben diesem Buchenholz ein vortreffliches Material in den Eisenschwellen zur Verfügung steht.

Es ist daher die Frage aufzuwerfen, wenn auch schwer zu beantworten, ob nicht mit Anstellung dieses Experimentes eine recht große Verantwortung auf die Eisenbahn-Verwaltung zurückfällt.

Fragen wir nun nach den Beweggründen zu dieser Umkehr, so ist es wohl unschwer zu erkennen, daß, freilich in einer dem früheren Bedenken entgegengesetzten Richtung, es jetzt die Rücksichten auf den deutschen Wald sind, welche dazu führen, den hölzernen Schwellen eine größere Rolle in Beziehung auf den Eisenbahnoberbau zuzuthemen. Man will den nothleidenden Waldbesitzern Gelegenheit geben, ihr Material wieder besser zu verwerthen und dadurch eine höhere Grundrente bei den Forsten zu erzielen.

Vom Standpunkt der Eisenindustrie muß dieses Motiv als nicht richtig zurückgewiesen werden, denn einmal ist es ja allen Herren, die sich mit der wirtschaftlichen Gesetzgebung beschäftigt haben, bekannt, daß im Jahr 1879 auch für Holz ein Schutzzoll eingeführt wurde, der in diesem

Jahre noch sehr wesentlich erhöht worden ist, und dieser Zoll hat doch keinen andern Zweck, als den Waldbesitzern die bessere Verwerthung ihres Besitzes zu sichern. Ferner liegen sehr bestimmte Anzeichen vor, daß der Bedarf an hölzernen Schwellen durchaus nicht im Inlande gedeckt werden kann, und dadurch wird das Vorgehen der Staatseisenbahn-Verwaltung noch bedenklicher, insofern die Interessen der Eisenindustrie dadurch zurückgedrängt werden.

Ich möchte Ihnen zur Begründung dieser Ansicht einige Daten angeben, die ich einer von einem Herrn Julius Rüttgers und Genossen, Holzhändlern und Besitzern von Imprägniranstalten, an den Reichstag gerichteten Petition entnommen habe. Es wird in derselben angegeben, daß, wenn man eine Linie von Bremen über Leipzig nach Oderberg in Oberschlesien zieht, in dem östlich von dieser Linie gelegenen Theile von Deutschland im Jahr 1884 rund 2 000 000 Stück Holzschwellen gebraucht worden sind, welche zu $\frac{1}{3}$ aus Eichenschwellen und zu $\frac{2}{3}$ aus Kieferschwellen bestanden; außerdem war noch ein Bedarf vorhanden von 12 500 Festmeter eichener Weichenschwellen. Von diesem ganzen Bedarf haben nur 15 000 Stück Eichenschwellen aus deutschen Forsten gedeckt werden können. Wenn wir dasselbe Gebiet östlich von der bezeichneten Linie nehmen, so sind für das Jahr 1885/86 eine noch größere Anzahl Schwellen gebraucht; ich will Ihnen die Zahlen nicht nennen, denn die haften ja doch nicht im Gedächtnis, das Resultat aber ist, daß von den ausgeschriebenen Eichenschwellen nur 1,15%, von Kieferschwellen 5,04%, von den ausgeschriebenen eichenen Weichenschwellen gar nichts aus deutschen Forsten hat gedeckt werden können.

Freilich sind die ausgeschriebenen 5000 Stück Buchenschwellen vollständig aus deutschen Forsten geliefert worden. Wenn die Verwendung der Buchenschwellen fortschreitend wieder zur Geltung kommt, so läßt sich annehmen, daß im Westen Deutschlands der Bedarf an buchenen Schwellen aus den einheimischen Forsten wird gedeckt werden können. In jüngster Zeit soll aber eine von der Eisenbahn-Direction in Frankfurt a. M. ausgeschriebene Submission auf Holzschwellen auch resultatlos ausgefallen sein. Da aber diese Verwendung von den Technikern angezweifelt ist, so läßt sich immerhin sagen, daß der besondere Schutz, der dem deutschen Walde gewährt werden soll, ein ungerechter ist, da er in der Hauptsache dem Auslande zu gute kommt und nicht dem deutschen Walde.

Wenn dieser Schutz aber stetig weiter geführt werden soll, wie es zur Zeit den Anschein hat, so muß darin eine ganz außerordentliche Benachtheiligung der deutschen Eisen- und Stahlindustrie erkannt werden, welche ihre großen Hoffnungen auf dieses neue zu erobernde Gebiet gesetzt hat.

Ich möchte mir erlauben, Ihnen einige Zahlen zu nennen, die sich ja jeder Techniker wird ausrechnen können, die aber gewiß des Eindrucks nicht verfehlen werden.

Es sind ausgeschrieben worden in der Zeit vom 1. Januar bis 1. December von der Preussischen Staatseisenbahn-Verwaltung 1 556 657 Stück Holzschwellen, von sonstigen deutschen Staatsbahn-Verwaltungen 675 363 Stück, von den deutschen Privatbahnen 184 900 Stück, im ganzen 2 416 920 Stück Holzschwellen. Nehmen wir das Ausland hinzu mit 2 851 319 Stück, so ergeben sich 5 268 239 Stück Holzschwellen. Wenn diese Holzschwellen durch Eisen ersetzt werden sollen, so bilden sie, die Schwelle mit 50 kg angenommen, ein Quantum von 120 846 t für Deutschland, für das Ausland 142 566 t, zusammen 263 412 t Eisen.

Zur Herstellung dieses Eisens wären erforderlich für Deutschland 470 000 t Kohlen und Koks, für das Ausland 560 000 t Kohlen und Koks, zusammen 1 030 000 t, an Erzen für Deutschland 480 000 t, für das Ausland 565 000 t, zusammen 1 045 000 t.

Zur Erzeugung dieses Quantums Eisen würden im ganzen beschäftigt werden 6700 Arbeiter, deren Verdienst, das Jahr zu 312 Arbeitstagen gerechnet, 6 700 000 *M* betragen würde.

Es würden außerdem in Deutschland für den Transport der Rohmaterialien eine Fracht von $2\frac{1}{2}$ Millionen *M*, für den Transport des Fabricats von 1 600 000 *M*, für Anschlufsfrachten 120 000 *M* sich ergeben.

Diese Zahlen sind mir übergeben von einem äußerst angesehenen und hervorragenden Techniker, so daß ich glaube, man darf sie nicht anzweifeln. Wenn sie aber nach der einen oder andern Richtung hin einen Fehler haben sollten, so werden sie doch für das, was ich hier auszuführen habe, den genügenden Beweis liefern, namentlich dafür, welche ganz außerordentliche Bedeutung die Verwendung von eisernen Schwellen für die Eisenindustrie hat.

Nun habe ich schon Eingangs meines Vortrags auf die schwierige Lage der Eisenindustrie hingewiesen. Infolge ihrer großen Ausdehnung ist die Eisenindustrie heute nicht in der Lage, den Betrieb vollständig aufrecht erhalten zu können, und überall hört man von Betriebs-einschränkungen.

Trotzdem sucht sie, wenn auch unter großen Opfern, mit Rücksicht auf die Arbeiter Lohnreduktionen und Arbeiterentlassungen möglichst zu vermeiden. Da ist es denn zweifellos ein gerecht-

fertigtes Verlangen, daß die Staatsregierung ihr zu Hülfe komme, um so mehr, als die Staatsregierung in diesem Falle in der überaus glücklichen Lage ist, Jemanden helfen zu können, ohne selbst Opfer bringen zu müssen, sondern im Gegentheil eine Hülfe angedeihen zu lassen und selbst finanzielle Vortheile zu erzielen, außerdem aber, nach der Ansicht der meisten Techniker, die Sicherheit des Betriebes zu erhöhen.

Meine Herren! Es ist das Verlangen der Eisenindustrie in dieser Beziehung auch insofern ein durchaus berechtigtes, als sie eben so wohl wie der deutsche Wald in deutschem Boden wurzelt, da ihr Rohmaterial, von den wenigen Fällen abgesehen, wo die Rücksicht auf die ausländische Concurrenz sie zwingt, fremde Erze zu verwenden, deutschen Ursprunges ist; ganz besonders wird das Material zu Eisenbahnschwellen ausschließlicly aus deutschen Erzen hergestellt, darum sollte die Eisenindustrie nicht weniger als der deutsche Wald von der Regierung berücksichtigt werden.

Es ist ferner zu berücksichtigen, daß unsere Eisenindustrie auf dem Weltmarkte mit älteren und von natürlichen Verhältnissen wesentlich mehr begünstigten Industrien des Auslandes zu concurreniren hat, und namentlich dieser Gesichtspunkt müßte die Staatsregierung veranlassen, ihr die in Rede stehende Unterstützung nicht zu versagen.

Ein sehr wesentlicher Punkt besteht noch darin, daß unsere Staatseisenbahn-Verwaltung bezüglich ihres ganzen Vorgehens, ihrer Technik, in der ganzen Welt ein außerordentliches Ansehen genießt, und daher gerne als Beispiel genommen wird.

Der theilweise Uebergang zur Verwendung eiserner Schwellen in Deutschland hat dazu geführt, daß die anderen Staaten diesem Beispiele gefolgt sind. Bekanntlich hat Holland in neuerer Zeit fast ausschließlich eiserne Schwellen verwendet, in England, welches bezüglich solcher Dinge ja außerordentlich schwerfällig ist — ich erinnere mich von meiner ersten Reise in England, daß ich in diesem Lande der Eisenproduction Kohlenzüge gesehen habe, bei denen die Waggonen auf hölzernen Balken ruhten — in England sind dieser Schwerfälligkeit entsprechend in neuerer Zeit erst Versuche mit eisernen Schwellen gemacht worden, dagegen hat Indien sich als bedeutender Consument erwiesen, da es natürlich ist, daß bei dem dortigen Klima die Holzschwelle zu veränglichlich ist. Oesterreich und namentlich Belgien, letzteres durch das Votum des im August in Brüssel abgehaltenen Eisenbahncongresses dazu gezwungen, haben erstliche Versuche mit eisernen Schwellen gemacht.

Wird nun bekannt, daß die preussische Eisenbahnverwaltung eine rückläufige Bewegung einschlägt, daß die Holzschwelle wieder in ihre frühere Bedeutung eingesetzt werden soll, so läßt sich mit voller Bestimmtheit annehmen, daß auch die anderen Länder kopscheu werden und vielleicht auch in diese rückläufige Bewegung eintreten, zum wenigsten nicht große Neigung zeigen werden, ernstlich mit der Verwendung eiserner Schwellen vorzugehen, und dadurch würde für unsere Eisenindustrie eine große Benachtheiligung ihres Exports verbunden sein.

Alle diese Gründe, die ja von berufener Seite in viel umfassender Weise dargelegt werden können, sind es gewesen, welche Ihren Vorstand veranlaßt haben, in Gemeinschaft mit dem Verein deutscher Eisen- und Stahlindustrieller und der nordwestlichen Gruppe dieses Vereines ein Petition an den Herrn Minister für öffentliche Arbeiten zu richten, welches folgenden Wortlaut hat:

„Ew. Excellenz wolle hochgeneigtest veranlassen, daß dem Holze bei Unterschwellung der Eisenbahnschienen nicht nur nicht wieder größere Bedeutung beigelegt werde, sondern daß mit dem Ersatz der Holzschwellen durch Schwellen aus Eisen bzw. aus Stahl, wie in den vergangenen Jahren, fortgefahren und die thunlichst schnell zu vollziehende gänzliche Herstellung des Oberbaues lediglich aus Eisen bzw. aus Stahl als Endziel ins Auge gefaßt werde.“

Es ist der kurzen Petition eine umfangreichere Begründung, ähnlich wie ich mir erlaubt habe, sie hier vorzulegen, beigegeben worden, und Ihr Vorstand giebt sich der Hoffnung hin, daß Sie sein Vorgehen in dieser Beziehung unterstützen und billigen werden. (Lebhafter allseitiger Beifall.)

Vorsitzender, Herr **Lueg**: Ich eröffne die Discussion über den Vortrag des Herrn Bueck und ertheile Herrn Haarmann das Wort.

Herr **Haarmann**-Osnabrück: Nur mit einem gewissen Zögern möchte ich mich mit einigen Worten an der Discussion über diesen Gegenstand betheiligen, da ich bei der Sache nach mancher Richtung hin mehr als andere engagirt bin.

Zunächst kann ich nicht umhin, meiner Freude darüber Ausdruck zu geben, daß die vorliegende Specialfrage anscheinend schon derartig populär geworden ist, daß selbst ein Nichttechniker über dieselbe mit einer Gewandtheit spricht, welche anders überraschen müßte. Dann habe ich mein Bedauern darüber auszusprechen, daß es mir nicht möglich war, mich an den Arbeiten der Commission zu betheiligen, welcher Letzteren ich übrigens sehr gern das mir zur Verfügung stehende Material zur Benutzung überwiesen habe.

Ich möchte nun mein volles Einverständniß mit der Fassung der Vorlage hiermit ausgesprochen haben und füge hinzu, daß m. E. die Sache von der allergrößten Wichtigkeit ist, nicht nur für unsere

Industrie und für die Eisenbahn-Verwaltungen, sondern auch für den Staat im allgemeinen. Es ist ja unleugbar, daß Deutschland und speciell Preußen sich die allergrößten Verdienste um die Verwendung von Eisen und Stahl für Eisenbahnzwecke erworben haben; man darf wohl sagen, daß gerade die preussische Staatsbahn-Verwaltung in dieser Beziehung gewissermaßen die Führung übernommen hat. Andere Nationen sind auf diesem Gebiete sichtlich zurückgeblieben, und selbst in England spielt der eiserne Oberbau bislang nur eine untergeordnete Rolle.

Wie Herr Bueck ganz richtig ausgeführt hat, wäre nun ein Rückschlag bei uns äußerst mißlich. Nach meinen Notizen sollen schon gegenwärtig für den Eisenbahn Oberbau in Deutschland 30 % weniger Eisenschwellen Verwendung finden als vor einigen Jahren, und wenn Herr Bueck vorhin anführte, daß im Jahre 1883/84 46150 buchene Schwellen zur Verwendung gelangt sind, während im Jahre vorher nur 340 und im Jahre 1881/82 gar keine Buchenschwellen beschafft wurden, dann möchte ich behaupten, daß in diesem Jahre etwa die doppelte Quantum des vorigjährigen Verbrauches verlegt worden ist. Die Folgen dieses Rückschlages sind für unsere Industrie Erhöhung der Selbstkosten, Verminderung der Arbeiterlöhne und damit im allgemeinen Rückgang der ganzen Fabrication.

Ich habe sehr häufig darüber nachgedacht, welches, gegenüber den so oft und vielseitig hervorgehobenen Nachtheilen der Holzswellen, wohl die Gründe sein mögen, die die Staatseisenbahnverwaltung veranlaßt haben, nach dieser Richtung vorzugehen, und es sind mir dabei namentlich zwei Punkte hervorgetreten, die Beachtung verdienen. Das ist erstens das Bestreben der Waldbesitzer, die ihre Buchenschwellen loswerden wollen und zum Staat sagen: Du hast die Verpflichtung, uns die Schwellen abzunehmen. Nun ist mir aber von Autoritäten im Forstfach wiederholt gesagt worden, daß die unzweckmäßigste Verwendung des Holzes die zu Eisenbahnschwellen sei, und ich glaube, daß das richtig ist, doch will ich auf diesen Punkt hier nicht weiter eingehen.

Der zweite Punkt, der hier in Frage kommt — und das ist meiner Meinung nach der wichtigste — ist das Verhalten der verschiedenen Eisenbahnoberbausysteme in längerem Betriebe, und da müssen wir so gerecht sein zuzugeben, daß die eisernen Oberbauconstructions, welche zuerst Anwendung gefunden haben, sich nicht in der Weise bewährten, wie es erwartet worden ist. Es liegt dies daran, daß die Constructeure vielfach nicht genügend durchdacht und mit Rücksicht auf die damaligen hohen Preise des Materials auch viel zu leicht construirten. Außerdem wurde bei einzelnen Privatbahnen auch sogenannter Gründeroberbau verwendet, mit dem die späteren Actionäre sich abzufinden hatten, und das hat viel dazu beigetragen, die Eisenschwellen hier und da in Mißcredit zu bringen. Man verwendet jedoch in neuerer Zeit solidere und bessere Constructions und darum können die früher begangenen Fehler nicht als Gründe dafür gelten, von dem eisernen Oberbau wieder abzugehen.

In bezug auf die Unterhaltungskosten, von denen Herr Bueck gesprochen hat, habe ich noch zu erwähnen, daß diese einer meiner Broschüren entnommenen Zahlen aus guter Quelle stammen und daß ich sie auch vertrete, daß aber verschiedene Eisenbahntechniker behaupten, die Unterhaltungskosten stellten sich bei längerem Betriebe für Eisenschwellen ungleich höher als für Holzswellen. — So lange das Eisenbahnwesen so zersplittert war, daß jede Verwaltung ihre besondere Statistik hatte, ist übrigens anzunehmen, daß für den fraglichen Zweck nur sehr mangelhafte Zahlen gesammelt worden sind. Ich habe schon in früheren Jahren darauf hingewiesen, daß Versuche mit den bestbewährten Oberbausystemen angestellt werden müßten, um vollständig sichere Zahlen über dieses Material zu erlangen; so lange das nicht geschieht, wird man darüber zu festen, unangreifbaren Resultaten nicht kommen. Ich selbst habe viele Versuche angestellt, im großen und im kleinen, und werde dieselben auch fortsetzen, um mehr und mehr Klarheit in diese Sache zu bringen. Uebrigens sind auch, wie ich erfahre, seitens der Staatsbahnverwaltung derartige Versuche in Aussicht genommen.

Zum Schluß kann ich mir die Bemerkung nicht versagen, daß unser Herr Arbeitsminister sich um die Interessen der Industrie Preußens und Deutschlands die größten Verdienste erworben hat. Speciell die Eisen- und Stahlindustrie hat alle Veranlassung, ihm dankbar zu sein, da beispielsweise die Lieferungsbedingungen neuerdings wesentlich erleichtert und die Ansprüche hinsichtlich der Garantien auf ein bescheideneres Maß zurückgeführt worden sind. Hoffen wir, daß der Herr Minister auch Mittel und Wege finden wird, die dahin führen, daß die Verwendung von Eisen- bzw. Stahlschwellen allgemein wird und daß dadurch auch unsere nationale Eisen- und Stahlindustrie in der Lage bleibt, ihre für unser Vaterland so bedeutungsvolle Stellung auch fernerhin zu bewahren. (Lebhafter Beifall.)

Herr Lürmann: Ich bin fest überzeugt, daß mit mir auch Sie erschrocken sind über die Thatsachen, die hier mitgeteilt wurden; wenn die deutschen und speciell die preussischen Eisenbahnen in Zukunft weniger mit eisernen Schwellen versehen werden sollen, als wir gehofft und gewünscht hatten, so kann das auch in anderer Beziehung für uns nicht gleichgültig sein. Wir

wissen sehr wohl, dafs wir, wenn wir exportiren wollen, immer, im Vergleiche zu England, Frankreich und Belgien, die längsten Wege haben.

Wenn wir es nun dahin bringen könnten, die Frachten billiger zu gestalten, dann würden wir dem Auslande gegenüber einen Vorsprung im Export erreicht haben. Diese Aussicht hatten wir, weil wir bis jetzt darin voraus waren, unsere Eisenbahnen mit eisernem Oberbau zu versehen. Wären wir damit fortgefahren, so würden wir unsere langen Wege insofern verkürzt haben, als wir billiger fahren konnten. Wir könnten nur bedauern, wenn hierin ein Stillstand eintreten sollte. Die anderen Nationen werden die Legung eiserner Schwellen ebenfalls aufnehmen; in England z. B. liegen auf der London Western Bahn schon längere Strecken eiserner Schwellen. Wenn wir jetzt in der Anlage eiserner Schwellen einen Stillstand eintreten lassen, werden wir unsern Weg nach dem Meere nicht in dem Mafse abkürzen können, wie die Engländer, die so wie so rascher und energischer als wir bestrebt sind, ihren Weg für den Export billiger zu machen.

Vorsitzender Herr **Lueg**: Wie Sie aus dem Vortrage des Herrn Bueck gehört haben, handelt es sich in der That um ein Arbeitsquantum von außerordentlich hoher Bedeutung für die deutsche Eisen- und Stahlindustrie. Es liegen heute 60 000 000 Stück Schwellen und wenn Sie für diese Schwellen eine durchschnittliche 12jährige Dauer rechnen, so kommt ein jährlicher Ersatz von 5 000 000 Schwellen heraus. Nun ist allerdings die preussische Eisenbahnverwaltung zur Verwendung eiserner Schwellen übergegangen, bis zu 2 000 000 Querschwellen bezw. Langschwellen sind von ihr in einem Jahre gelegt worden, in Summa ein Gewicht von 100 000 t. Die verbleibenden 3 000 000 repräsentiren ein Arbeitsquantum von 150 000 t jährlich; die Bedeutung desselben für unsere Industrie brauche ich Ihnen nicht weiter auseinanderzusetzen.

Ich denke, dafs wir in der Kohlenindustrie einen eifrigen Verbündeten für unsere Sache finden werden, da ich dafür zwei Gründe habe. Einmal würde uns diese Hülfe von Nutzen sein, weil wir einen ganz bedeutenden Holzverbraucher auf unserer Seite hätten, denn ein größerer Holzverbraucher als die Kohlenzeche existirt nicht; andererseits ist die Kohlenindustrie lebhaft dabei interessirt, dafs der Eisenindustrie ein größeres Arbeitsquantum zufällt, weil dieselbe dann ihren Kohlenverbrauch erhöhen muß.

Die ganze Zeitströmung, der Buchenschwelle wieder Eingang zu verschaffen, ist mir völlig unerklärlich, ich weifs nicht, warum die Gegenwart befähigter sein soll, die Qualität des Holzes festzustellen, als die Männer der Vergangenheit. Seit zwanzig Jahren hat kein Mensch mehr daran gedacht, Buchenschwellen zu verwenden, und wenn jetzt Versuche mit denselben gemacht worden sind, so müssen hierbei besondere Rücksichten obwalten. Ich kann auch nicht glauben, dafs diese Versuche bezüglich der Rentabilität glücklich sein werden. Für die Rentabilität des eisernen Oberbaues spricht dagegen die Thatsache, dafs er zuerst durch Herrn Geheimrath Mevissen eingeführt worden ist, einen Mann, dessen Bedeutung Ihnen Allen wohl bekannt ist. Ebenso gut wissen Sie aber, dafs derselbe ausgezeichnet zu rechnen verstand, und wenn er vor einer Reihe von Jahren, als er an der Spitze der Rheinischen Eisenbahn stand, mit richtigem Blick sich für die Verwendung von eisernen Schwellen aussprach, so werden ihm seine Nachfolger mit großer Zuversicht hierin folgen können. (Beifall.)

Es erübrigt mir zum Schlusse noch, Herrn Bueck unsern besten Dank für den ausführlichen Vortrag auszusprechen.

Damit ist die Tagesordnung erledigt und erkläre ich die Versammlung für geschlossen.

(Schlufs 3 $\frac{1}{2}$ Uhr.)

Das im Anschlusse an die Verhandlungen stattgefundene gemeinsame Mittagmahl verlief in heiterster Weise.

Werkzeug-Gufsstahl, seine Herstellung und Verwendung.

Von **Moritz Böker**, Director der Bergischen Stahlindustrie-Gesellschaft.

Nebst einer Vorbemerkung vom Geh. Bergrath Dr. **H. Wedding** in Berlin.

Die Darstellung von Tiegelgufsstahl ist zwar durch die Einführung des Bessemer- und des Flammofenflusseisen-Processes verhältnissmäßig erheblich eingeschränkt, aber keineswegs verdrängt worden. Im Gegentheil ist der Tiegelgufsstahlproceß noch heutigen Tages unentbehrlich für die Erzeugung der feinsten Stahlsorten geblieben, weil es auf keine andere Weise gelingt, ein gleich homogenes Product zu erzeugen, ein Product, welches selbst unter dem Mikroskop, allein unter allen Eisenarten, vollkommen gleichartig erscheint, wenn es mit besonderer Sorgfalt hergestellt war.

Die Gufstahlerzeugung im Tiegel ist eine englische Erfindung des vorigen Jahrhunderts und demgemäss auch zuerst in England zu einem hohen Grade der Vollkommenheit entwickelt worden. Hier diente und dient noch heutigen Tages das aus Schweden eingeführte sehr reine Holzkohleneisen, nachdem dasselbe cementirt worden ist, als Material. Der Proceß hat sich indessen auch auf alle anderen eisenerzeugenden Länder verpflanzt und namentlich in Deutschland eine grosartige Entwicklung genommen. Hier ist das Material hauptsächlich einheimisches, aber deshalb nicht minder gutes wie in England.

Trotzdem hat das stets gleichbleibende vorzügliche Material und die sorgfältige Behandlung England lange Zeit hindurch den unbestrittenen Vorrang für diejenigen Sorten von Tiegelgufsstahl gesichert, welche für die Darstellung von Werkzeugen benutzt werden, während Verschiedenartigkeit des Materials und infolgedessen auch des Productes, sowie häufige Unzuverlässigkeit in bezug auf die angegebenen Eigenschaften des Stahls den deutschen Stahl zurücktreten liessen. Das Verhältniss hat sich indessen längst geändert. Bei gleichen Preisen ist der deutsche Werkzeugstahl dem englischen nicht nur ebenbürtig, sondern sogar bei Verwendung des besten, den deutschen Fabricanten gegenwärtig reichlich zu Gebote stehenden, dem schwedischen Eisen an Reinheit vollkommen gleichen Materialeisens jenem vielfach überlegen. Doch das Vertrauen zu dem inländischen Werkzeugstahl steht noch keineswegs mit seiner Brauchbarkeit im Einklange.

Dieser Widerspruch rührt einerseits von der Gewohnheit der Consumenten und ihrer Abneigung

gegen den Wechsel einer bisher bewährten Bezugsquelle, andererseits von der Unkenntnis der meisten Stahlarbeiter in der Behandlung verschiedener Stahlsorten her.

Die letzteren sind gewöhnt, den Stahl bei einer bestimmten Temperatur zu schmieden, zu schweißen, zu härten u. s. w. — Versuche mit anderem, sich abweichend verhaltendem Material und Abweichungen von dem gewohnten Verfahren sind ihnen zuwider. Dies, zusammen mit dem ökonomischen Vortheile, den der Vorarbeiter häufig von dem Lieferanten genießt, hindern ein Abgehen von dem Althergebrachten, selbst wenn die Gleichberechtigung oder Vorzüglichkeit einer inländischen Bezugsquelle ausser Zweifel stehen sollte.

Deutscher Beharrlichkeit wird es auch hier gelingen, einen Umschwung zu gunsten des heimischen Gewerbetreibendes zu schaffen.

Schon vor bald einem Jahrzehnt hat mein einstiger Schüler, der jetzige Director der bergischen Stahl-Industrie-Gesellschaft, Herr Moritz Böker zu Remscheid, mir für meine Eisenhüttenkunde werthvolle Beiträge bezüglich des Capitels über Tiegelgufsstahlfabrication geliefert. In der Abtheilung, welche die Darstellung des »schmiedbaren Eisens« behandelt, sind (III, S. 649 u. f. und S. 674 u. f.) diese Mittheilungen, welche theils die Einrichtung der Gasschmelzöfen, theils die Einwirkungen von Gas, Tiegelmasse und Zuschlägen auf die Beschaffenheit des Stahls betreffen, abgedruckt.

In dem folgenden Aufsätze hat derselbe nun seine Erfahrungen über den Einfluss der verschiedenartigen Behandlung des Tiegelgufsstahls auf dessen Eigenschaften, namentlich die Härtungsfähigkeit, die Bearbeitungsfähigkeit vor dem Härten und die Zähigkeit nach dem Härten in eingehender Weise von wissenschaftlichen und praktischen Gesichtspunkten aus niedergelegt, deren Mittheilung um so dankenswerther erscheint, als gerade von Seiten der in der Praxis stehenden und mit ihr genau vertrauten Fabricanten theils aus Mangel an Zeit, theils aus Mangel an Lust, aus ihren Erfahrungen auch Andere Nutzen ziehen zu lassen, derartige Arbeiten selten genug der Oeffentlichkeit preisgegeben werden.

Dr. H. Wedding.

Mit der Bezeichnung: Werkzeug-Gufsstahl belegt man den aus den edelsten und deshalb theuersten Rohmaterialien durch Schmelzen in Tiegeln erzeugten Gufsstahl; er dient zur Her-

stellung von Werkzeugen und überhaupt solchen Gegenständen, welche dem Härtungsproceß unterworfen werden.

Die Ansprüche, welche man in der

Praxis an einen solchen Stahl stellt, sind folgende:

1. Härtungsfähigkeit.
2. Zähigkeit nach dem Härten.
3. Leichte Bearbeitung vor dem Härten.

Die Härtungsfähigkeit ist die Eigenschaft, nach Erwärmung bis zur Rothgluth durch plötzliche Abkühlung hart zu werden, und diese Eigenschaft unterscheidet Stahl als solchen von Schmiedeeisen nach der landläufigen Auffassung. Sie wird veranlaßt durch den Hinzutritt verschiedener Elemente zum Eisen, wodurch gleichzeitig die unter 2 und 3 aufgeführten Eigenschaften in sehr verschiedener Weise beeinflusst werden.

Unter Zähigkeit verstehe ich in folgendem speciell den Widerstand gegen die Trennung der einzelnen Theilchen nach dem Härten. Die Zähigkeit hängt gleichzeitig von der Elasticitätsgrenze, d. h. der Grenze ab, über welche hinaus belastet, eine bleibende Formveränderung eintritt, und von der Festigkeit gegen das Zerreißen, das ist der Grenze des Widerstandes gegen einen Bruch bei einer Beanspruchung senkrecht zum Querschnitt.

Durch das Härten ändern sich die Elasticitätsgrenze und die Zerreißenfestigkeit je nach der Beschaffenheit des Stahles und durchaus verschieden unter sich.

Während die gewöhnlich im Stahl neben Eisen vorkommenden Elemente die Zerreißenfestigkeit sämmtlich mehr oder weniger erhöhen, vermindern einzelne die Elasticitätsgrenze, andere erhöhen auch diese. Sämmtliche Elemente beeinträchtigen die unter 3 genannte leichte Bearbeitbarkeit vor dem Härten.

Das Element, welches am günstigsten in bezug auf Härtungsfähigkeit, am günstigsten in bezug auf grose Zähigkeit nach dem Härten und am wenigsten ungünstig in bezug auf leichte Bearbeitung vor dem Härten wirkt, ist der

Kohlenstoff.

Der reine Kohlenstoffstahl ist deshalb von jeher angestrebt worden bei Erzeugung des besten Gußstahles für Werkzeuge.

Die Schneidhaltigkeit des Werkzeuges ist eine Folge großer Härte und eines großen Widerstandes gegen die Trennung der einzelnen Theilchen; sie wächst mit dem Kohlenstoffgehalt im Stahl.

Um also gute Werkzeuge, d. h. solche, welche beim Gebrauch guten Schnitt halten, herzustellen, muß man einen Stahl mit möglichst hohem Kohlenstoffgehalt verwenden, bei seiner sonstigen Reinheit von anderen Elementen, welche die günstigen Wirkungen des Kohlenstoffs nicht haben oder aufheben.

Es sind jedoch hierbei Grenzen gezogen, da beim Härten auch eine Formveränderung eintritt und damit je nach der Form des gehärteten Gegenstandes eine Spannung, welche besonders

bei geringer Zähigkeit zum Bruch führt. Die Spannung und die Gefahr des Bruches wächst mit dem Kohlenstoffgehalt; der Bruch kann auch beim Gebrauch des Gegenstandes durch die Spannung veranlaßt, eintreten; die letztere muß aufgehoben werden durch den auf das Härten folgenden Proceß des »Ablassens«.

Die Vorschrift: Man wähle für ein Werkzeug einen Stahl mit hohem Kohlenstoffgehalt, wird modificirt durch

1. die Qualität des Stahles (also den Grad seiner Reinheit von anderen Elementen neben Kohlenstoff);
2. die Form und die Beanspruchung des Werkzeuges, und
3. die Geschicklichkeit, d. h. die Erfahrung dessen, der den Stahl zum Werkzeug verarbeitet.

Ausgehend von diesen drei Punkten, sollen im Nachfolgenden behandelt werden die Qualität des Stahles in Mittheilungen über die Fabrication desselben, sodann die Vorschriften bei der Wahl des richtigen Härtegrades und des Grades beim Ablassen, bedingt durch Form und Beanspruchung des Gegenstandes, und drittens die bei der Verarbeitung des Stahles zu beobachtenden Mafsregeln, mit besonderer Berücksichtigung des Härtens.

Fabrication.

Es soll, wie schon erwähnt, nur der reine Kohlenstoffstahl behandelt, und dabei angenommen werden, daß der Kohlenstoff es ist, der Eisen härtungsfähig, d. h. zu Stahl macht. Es kommen ja allerdings noch andere Elemente in der Verbindung mit Eisen vor, welche demselben die Eigenschaft verleihen, durch Ablöschen aus Rothgluth hart zu werden, aber unter Folgerungen, welche diese Härtungsfähigkeit geringwerthig oder nutzlos machen, indem gleichzeitig die Zähigkeit eine zu geringe wird.

Die hauptsächlich in Betracht kommenden Elemente sind in der Reihenfolge ihrer Schädlichkeit, mit dem schlimmsten beginnend, folgende:

Phosphor,
Schwefel,
Kupfer,
Silicium,
Mangan.

Es giebt noch eine Reihe anderer Elemente in der Verbindung mit Eisen, welche sogar theilweise wie der Kohlenstoff günstig, anderntheils wie die schädlichen Elemente wirken, sie kommen aber mit Ausnahme des Wolfram und vielleicht des Chrom praktisch wenig in Betracht. Der letzteren, speciell des Wolfram, soll am Schlusse gedacht werden.

Die zuerst genannten Feinde des guten Stahles, Phosphor, Schwefel, Kupfer, finden sich im fertigen

Stahle in demselben Mafse, als sie im Rohmaterial vorhanden waren. Der Grad ihres Vorhandenseins drückt demnach in erster Linie die Qualität des verwandten Rohmaterials aus. —

In dieser Beziehung haben die Eisenerze von Dannemora in Schweden von jeher einen hohen Rang eingenommen und das aus diesen Erzen in der alten Weise in Holzkohlenfeuern erzeugte Stangeneisen hat stets das Rohmaterial abgegeben für die Erzeugung des feineren Werkzeugstahles in England.

Die ziemlich beschränkte Production der feinen und feinsten schwedischen Eisenmarken war vor Jahren in festen Händen einzelner grosser Stahl-fabricanten Englands, heute sind dieselben zumeist auch anderen Fabricanten käuflich, so dafs in dieser Hinsicht einer vor dem andern nichts voraus hat. —

Schwefel kann auch durch das Brennmaterial und durch die Tiegelmaterialien dem Stahle zugeführt werden, wenn auf die Vermeidung dieser Einflüsse nicht der nöthige Bedacht genommen wird. —

Silicium und Mangan sind, namentlich das erstere, nur in geringerem Mafse in dem gedachten Rohmaterial vorhanden, sie werden vielmehr beim Schmelzen durch die Tiegelwandungen oder durch Zusätze dem Stahle zugeführt. Sie sind bei der Herstellung des Kohlenstoffstahles nicht ganz zu entbehren, da nur durch sie andere Schwierigkeiten, welche sich der Erzeugung des Kohlenstoffstahles entgegenstellen, beseitigt werden können. —

Meistens finden sich jedoch im Stahl die beiden Elemente Silicium und Mangan in einem, das Nothwendige weit übersteigenden Mafse vor, hervorgerufen durch eine Wechselwirkung zwischen Einsatz und Tiegelmaterial.

Ueber die Einwirkungen des Tiegels auf die in demselben geschmolzenen Materialien sind von mir in einer Arbeit vom Jahre 1874 Versuche angestellt worden, welche in »Darstellung des schmiedbaren Eisens von Dr. Hermann Wedding« Seite 674 bis 682 Aufnahme gefunden haben. Ausserdem sind in neuester Zeit diesbezügliche interessante Versuche bekannt gemacht worden. Das für den Kohlenstoffgehalt benutzte Rohmaterial mufs nun in der Weise verarbeitet werden, dafs ihm erstens Kohlenstoff zugeführt und zweitens das gekohlte Material geschmolzen wird. Diese beiden Operationen sind früher stets getrennt durchgeführt worden, der Rückgang des Preises und die Verringerung des Verdienstes in der Fabrication hat viele Fabricanten in England verleitet, den alten bewährten Weg zu verlassen und die Operationen der Kohlenstoffzuführung und des Schmelzens zu vereinigen, indem man das Eisen mit kohlenden Zuschlägen im Tiegel einschmilzt.

In gegenwärtiger Beschreibung der Fabrication soll hierauf keine Rücksicht genommen werden,

sondern nur der alte und richtige Weg der Trennung der Operation angenommen werden. Das in Holzkohlenfeuern hergestellte schwedische Eisen wird in geschmiedeten Stangen von $3 \times \frac{5}{8}$ “ engl. in den Handel gebracht. Dieses Stangeneisen wird zum Zwecke der Kohlung in sogenannte Cementiröfen, welche aus feuerfesten, mit Feuerkanälen umgebenen Kammern bestehen, mit frischer Buchenholzkohle eingesetzt und dabei Vorkehrung getroffen, dafs Luft und Verbrennungsgase keinen Zutritt zum Eisen haben.

Der Ofen wird 2 bis $3\frac{1}{2}$ Wochen stark geheizt und dadurch sein Inhalt auf Rothgluth gebracht und darin erhalten. Hierdurch geht Kohlenstoff an das Eisen über und bildet Cement-Rohstahl. Die nach dem Erkalten herausgenommenen Stäbe lassen sich leicht brechen und zeigen ein crystalinisches Gefüge von grosser Verschiedenheit. Je gröber dasselbe ist, je höher gekohlt ist das Material; ein erfahrener Arbeiter ist imstande, das Material aus der Beschaffenheit des Bruches nach dem verschiedenen Kohlenstoffgehalt zu sortiren.

Das gekohlte Material wird nunmehr in Tiegeln eingeschmolzen. Hierbei findet eine Oxydation statt, die um so intensiver ist, je mehr oxydirende Gase Eingang in den Tiegel finden, und eine je längere die Schmelzdauer ist.

Da das reine Rohmaterial nicht so leicht schmilzt, als jenes mit einem gewissen Gehalt an Mangan und Silicium, so ist die Möglichkeit der Oxydation bei ersterem gröfser als bei letzterem. Die sich bildenden Oxyde und Gase werden von dem Stahlbade aufgenommen. Wird der Stahl nach dem Einschmelzen sofort ausgegossen, so zeigt es sich, dafs er in der Gufsform steigt, blasig ist und beim Schneiden rissig oder gar brüchig wird. Der Stahl mufs nach dem Einschmelzen noch das Stadium des Garens durchmachen, in welchem die Oxyde und Gase wieder reducirt resp. ausgeschieden werden. Die Engländer nennen dieses Stadium des Gufsstahlschmelzens »Killing«, d. h. Töden des Stahls; sie wufsten immer, dafs bei der Erzeugung von edlem Tiegelstahl dieses Töden mit ganz besonderer Aufmerksamkeit durchzuführen sei. Jedem, der einigermafsen mit den einschlägigen Reactionen bekannt ist, ist es einleuchtend, dafs das Töden oder Garen des Stahles sehr gefördert wird durch anwesendes Mangan und Silicium. Beide Elemente sind nothwendige Helfer für die Erzielung gesunden, d. h. blasen- und rissfreien Stahles; Sache der Erfahrung ist es, sie in diesem Sinne zu benutzen, aber zu verhindern, dafs sie in gröfserem Mafse in Stahl aufgenommen werden.

Mit der Erzielung eines fehlerfreien Gufsstahlblockes in der gewünschten Beschaffenheit und Zusammensetzung ist aber die gute Qualität des Productes noch nicht gesichert; beim Dichten und Formgeben des Blockes durch Schmieden

und Walzen treten Factoren von Einfluss auf, welche gekannt und berücksichtigt sein wollen. Der Gufsstahlblock muß zunächst durch Schmieden auf geringere Dimension gebracht werden; es findet hierbei ein Dichten, d. h. ein enges Aneinanderschließen der einzelnen Theilchen statt; das im Block crystallinische Gefüge geht in körniges über von verschiedener Feinheit, je höher der Kohlenstoffgehalt, je feiner wird das Korn. Vollkommen gleichmäßige Behandlung vorausgesetzt, aber auch nur dann, läßt sich aus dem Korn ein Schlufs auf den Kohlenstoffgehalt ziehen. Das Walzen bezweckt meistens lediglich die Formgebung.

Zum Schmieden und Walzen muß der Stahl erwärmt werden, und hierbei ist eine Beeinflussung bezw. Schädigung der Qualität in verschiedener Weise möglich.

Der Stahl kann zunächst überhitzt werden; es findet hierbei eine chemische Reaction nicht statt, sondern unter Ausscheidung eines Theiles des Kohlenstoffes als Grafit eine Lockerung des Gefüges, wodurch der Bruch grob erscheint. Nachfolgendes Hämmern in geringerer Temperatur kann den Fehler aufheben und das Korn wieder fein herstellen, der Stahl bleibt aber empfindlich gegen Ueberhitzung. Man nimmt an, dafs solcher Stahl sich auch nicht häufig härten läßt. Der Stahl wird um so leichter überhitzt, je mehr Kohlenstoff er enthält.

Treten beim Erwärmen des Stahles oxydirende Einflüsse auf, ist beispielsweise unverbrannte Luft im Feuer, so kann der Stahl verbrannt werden; einestheils oxydirt bezw. verbrennt der Sauerstoff der Luft den Kohlenstoff des Stahles und macht ihn an Stellen weicher, d. h. weniger härtungsfähig, zum andern scheint auch eine Bildung von Kieselsäure stattzufinden, denn anders ist es nicht zu erklären, dafs die Naturhärte eines verbrannten Stahles eine so wesentlich höhere ist, als die eines unverbrannten Stahles. Wissenschaftlich erwiesen ist die Kieselsäurebildung nicht, giebt man sie indess zu, so dürfte in der Einlagerung von Kieselsäure zwischen den Stahlmolekülen aufser der Erhöhung der Naturhärte auch die bedeutende Abnahme der Zähigkeit bei verbranntem Stahl leicht zu erklären sein.

Durch Erwärmung unter reducirenden und kohlendenden Einflüssen und nachfolgendes Hämmern in geringer Temperatur können die Schäden des Verbrennens zum gröfseren oder geringeren Theile wieder aufgehoben werden. Es wird dies durch die vielfachen geheimnifsvollen Regenerationsmittel bezweckt.

Der Stahl bleibt übrigens in noch höherem Mafse empfindlich als der überhitzte Stahl.

Die Erscheinungen des Verbrennens werden sich natürlich um so mehr zeigen, je mehr Silicium und je mehr Kohlenstoff im Stahl enthalten ist. Einen Schutz gegen die Einwirkung

von Sauerstoff auf Kohlenstoff und Silicium bildet ein Gehalt an Mangan, indem letzteres den Bestand der Legirung zwischen Eisen, Kohlenstoff und Silicium wesentlich befestigt. Das Mangan kann also hier als ein günstig wirkendes Element angesehen werden, indem es den Kohlenstoff schützt und den höchst gefährlichen Einfluss des Siliciums paralysiren kann.

Findet ein Ueberhitzen des Stahles unter Einwirkung oxydirender Umgebung längere Zeit statt, dann verdirbt der Stahl vollständig, und er wird unbrauchbar zur Verarbeitung zu Werkzeugen.

Es geht aus dem Gesagten hervor, dafs die Erzielung eines, der idealen Zusammensetzung sich möglichst nähernden reinen Kohlenstoffstahles, sowohl bezüglich der Schmelzung, als auch der weiteren Verarbeitung — der Dichtung und Formgebung — eine schwierige ist und dafs es einer grofsen Summe von Erfahrungen bedarf, alle Schwierigkeiten zu überwinden; es ist hiernach auch begreiflich, dafs die viel jüngere deutsche Tiegelstahl-Fabrication nicht sofort die englische erreichte, da die letztere ihre Erfahrungen verheimlichte und die erstere die wissenschaftliche Belchrung entbehren mußte, welche auf allen anderen Gebieten die deutsche Industrie so wesentlich unterstützte.

Form und Beanspruchung des Werkzeuges.

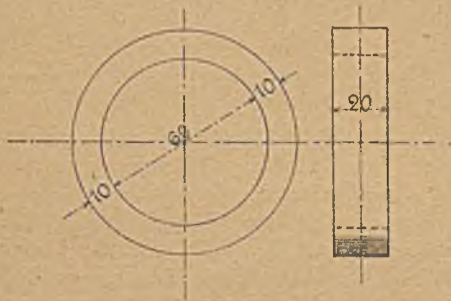
Der Stahl dehnt sich bei der Erwärmung aus und zieht sich beim Erkalten zusammen, es geschieht dies in demselben Mafse, als die Temperatur-Veränderung vor sich geht; ist nun ein aus Stahl hergestellter Gegenstand von complicirter Form und hat er dünne und dicke Stellen, so eilen die ersteren den letzteren in ihrer Form-Veränderung voraus, wodurch bei der plötzlichen Abkühlung Spannungen auftreten, welche an das Zusammenhalten der einzelnen Theilchen, also an die Zähigkeit des Materials grofse Anforderungen stellen. Ist die Zähigkeit des Stahles nicht eine sehr hohe, oder ist die Form-Veränderung eine zu grofse, so übertrifft die Spannung die Zähigkeit und es tritt Bruch ein.

Es ist einleuchtend, dafs unganze Stellen im Stahl in erster Linie die Veranlassung zum Bruch geben können, und da nach den mikroskopischen Untersuchungen des Herrn Geheimrath Dr. Wedding im Tiegelgufsstahl am wenigsten Hohlräume und eingeschlossene Gase vorkommen, welche eben die unganzen Stellen im Stahl bilden, so ist auch der Tiegelgufsstahl mit gröfserer Sicherheit zu härten als der Martin- und Bessemerstahl.

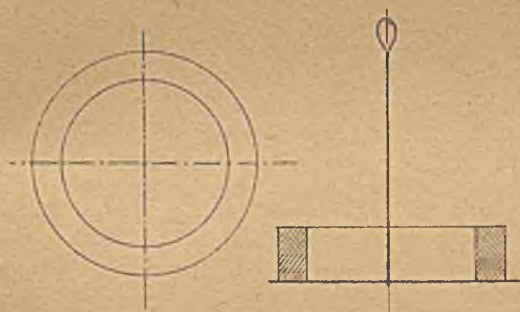
Est ist nun von größtem Interesse zu wissen, in welchem Verhältnifs in einem Stahl von sonst vorzüglicher Qualität die Form-Veränderung zum Kohlenstoffgehalt steht. Um hierüber ein be-

stimmtes Urtheil zu erhalten, sind folgende Versuche gemacht, mit Stahl derselben Qualität von 0,6%, 1% und 1,5% Kohlenstoffgehalt.

Es wurden Ringe angefertigt von folgenden Dimensionen:



Die Ringe wurden gleich weit gedreht, so daß sie sich sämmtlich auf einen conischen Dorn bis zu einem bestimmten Strich aufschieben ließen. Diese Ringe wurden in einem Holzkohlenfeuer bei stetigem Drehen über einem Stift langsam und gleichmäßig erwärmt und sobald sie auf eine bestimmte Temperatur gekommen waren, auf ein Drahtkreuz gesetzt, und in reines Wasser von 20° Celsius eingetaucht und bis zur vollständigen Erkaltung darin belassen.



Nach dem Erkalten wurden die Ringe durch Schmirgelleinen von der sehr geringen Abschälung befreit und dann auf ihre Weite untersucht. Es zeigte sich, daß die Ringe sich verengt, daß also das Zusammenziehen bei der plötzlichen Abkühlung mehr betrug, als die Ausdehnung bei der langsamen Erwärmung, und außerdem zeigte sich, daß die Ringe aus Stahl mit 0,6% Kohlenstoff sich sehr wenig, die mit 1% merklich, und die aus Stahl mit 1,5% Kohlenstoff sich ganz erheblich verengt hatten.

Hieraus geht hervor, daß je nachdem die Form irgend eines zu härtenden Gegenstandes ein Schrumpfen des Stahles zuläßt oder nicht, je nachdem die Vorschrift, den Stahl für Werkzeuge mit möglichst hohem Kohlenstoffgehalt

zu nehmen, beschränkt und für verschiedene Formen ein verschiedener Kohlenstoffgehalt gewählt werden muß.

In der Praxis ist bereits länger schon eine Eintheilung des Stahles nach verschiedenem Kohlenstoffgehalt und Verwendung der einzelnen Härtegrade für bestimmte Zwecke durchgeführt.

Die Spannung, welche beim Härten entsteht, ist nicht allein insofern zu berücksichtigen, als sie direct beim Härten, sondern auch sofern sie durch die Benutzung des Werkzeuges zum Bruch führen kann. Bei einem ruhig angreifenden Werkzeuge ist deshalb auch weniger Rücksicht auf die Spannung zu nehmen, als beim stoß- und schlagweise beanspruchten.

Die Thatsache, daß die Volum- und Formveränderung im Verhältniß zum Kohlenstoffgehalt steht, ist übrigens noch in einer Reihe von anderen Versuchen mit den verschiedensten Querschnitten nachgewiesen worden.

Ogleich es nicht direct zu einer Abhandlung über den Kohlenstoffstahl gehört, sei hier erwähnt, daß dieselben Versuche auch mit Manganstahl (welcher seine Härtungsfähigkeit zum größeren Theil seinem Gehalt an Mangan verdankt) durchgeführt wurden und zwar mit weichem, mittelhartem und hartem Bessemer-Stahl. Es ergaben diese Versuche das Gegenheil, wie bei Kohlenstoffstahl; die Ringe aus Manganstahl hatten sich erweitert beim Härten, und zwar der weiche Stahl kaum merkbar, der mittlere etwas und der harte sehr beträchtlich.

Ich komme nun wieder auf den Kohlenstoffstahl zurück, der für Werkzeuge das Material bleiben muß, bei welchem also mit Rücksicht auf die Spannungen die für bestimmte Formen entsprechenden Härtegrade gewählt werden müssen. Am zweckmäßigsten theilt man den Stahl ein nach Zehnteln seines Gehalts an Kohlenstoff und bezeichnet mit der Anzahl der Zehntel den Härtegrad des Stahles. Die Bergische Stahl-Industrie-Gesellschaft in Remscheid hat zuerst mit dieser Art von Bezeichnung begonnen und führt 6 Abstufungen:

Nr. 8	enthaltend	0,8%	Kohlenstoff
9	•	0,9%	•
10	•	1%	•
11	•	1,1%	•
13	•	1,3%	•
15	•	1,5%	•

Im Anschluß hieran bezeichnet man den Wolframstahl mit Nr. 20, um eben die bedeutend größere Härte gegen den härtesten Kohlenstoffstahl hierdurch anzudeuten.

Eine Spannung tritt, wie gesagt, beim Härten stets auf und kann bei der Benutzung des Werkzeuges zum Bruch führen, sie muß entfernt werden durch das Ablassen nach dem Härten, bestehend in einem Wieder-Erlitzen des Gegenstandes bis zu einem bestimmten Punkte, wo

blanke Stellen mit den Farben des Regenbogens anlaufen, und zwar aufeinanderfolgend:

Strohgelb,
Dunkelgelb,
Ziegelroth,
Carmoisinroth,
Grauviolett,
Blau.

Da in der Regel die Rücksichtnahme auf den Kohlenstoffgehalt wegen der Form auch zusammenfällt mit der Nothwendigkeit, den gehärteten Gegenstand mehr oder weniger abzulassen, so giebt man zweckmäfsig den Etiquetten, womit man den Stahl zur Bezeichnung des Härtegrades beklebt, die obigen Anlaufsfarben, so dafs also die Etiquette für den Härtegrad Nr. 15 strohgelb (für Wolframstahl weifs), diejenige für den Härtegrad Nr. 8 blau ist. Neben der Bezeichnung des Härtegrades führen die Etiquetten auch die hauptsächlichsten Gegenstände bezw. Werkzeuge auf, für welche der Härtegrad als der passendste befunden worden ist. Absolut und in jedem Falle zutreffend ist die Eintheilung nicht, andere Umstände, wie die Geschicklichkeit des Arbeiters sprechen auch noch mit.

Verarbeiten und Härten des Stahles.

Die bei der Fabrication des Stahles erwähnten Umstände, welche seine Qualität beeinflussen können, sowie die im weiteren Abschnitte dieses bezüglich der Form und Beanspruchung des Werkzeuges besprochenen Einflüsse sind natürlich bei der Verarbeitung und ganz besonders beim Härten genau zu beobachten.

Es ist ganz ungläublich, wie im allgemeinen in dieser Beziehung gesündigt wird, und wie die ersten Bedingungen und einfachsten Vorschriften unbeachtet bleiben.

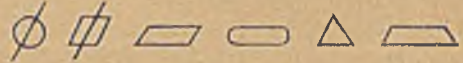
Will man gute Werkzeuge haben, so mufs man guten Stahl verwenden, die Verarbeitung des letzteren fordert aber stricte Beobachtung und Vermeidung aller, die Qualität beeinträchtigenden Einflüsse.

Wer sich ausschliesslich mit Verarbeitung und Härtung guten Stahles beschäftigt, der beobachtet sehr bald aus seinen Erfahrungen heraus die nöthigen Vorsichtsmafsregeln; wer aber nur ab und zu ein Werkzeug anzufertigen hat und dazu guten Stahl verwendet, der verdirbt denselben aus Unkenntnifs der Behandlung und zwar um so leichter, je besser der Stahl ist.

Es ist deshalb zu empfehlen, wo es sich eben einrichten läfst, nicht jeden beliebigen Arbeiter das Werkzeug machen zu lassen; sondern damit bestimmte Leute — Werkzeugmacher — zu betrauen. In der Regel bezahlt der Arbeiter den Werkzeugmacher sehr gern, weil er mit dem von diesem angefertigten Werkzeuge bedeutend mehr

zu leisten vermag, als mit dem, welches er selbst in mangelhafter Beschaffenheit angefertigt hat.

Für ein bestimmtes Werkzeug oder einen zu härtenden Gegenstand ist zunächst der richtige Härtegrad auszuwählen, wie er sich in der Verarbeitung als der passende bewährt hat, oder wie ihn der Stahlfabrikant zu dem Zwecke empfiehlt. Der Stahl kommt in Stangen verschiedener einfacher Querschnitte



in den Handel, in der Regel mufs er zu seinem Zwecke in eine bestimmte Form gebracht werden, wozu ein Erwärmen erforderlich ist.

Hierbei sind die Vorschriften einzuhalten, welche im ersten Abschnitte bei der Fabrication behandelt wurden; die Erwärmung mufs so geleitet werden, dafs keinerlei Einwirkungen auf den Stahl stattfinden und keine Spannungen durch ungleich fortschreitende Erwärmung hervorgerufen werden.

Am leichtesten einzuhalten sind diese Vorschriften im Holzkohlenfeuer, danach im Koksfeuer und am schwierigsten im Steinkohlenfeuer. Im Holzkohlenfeuer kann man den Stahl kaum verderben. Es entwickelt sich in demselben keine so intensive Gluth, dafs der Stahl überhitzt wird, die eingeblasene Luft bezw. deren Sauerstoff wird von den Holzkohlen leicht absorbirt und seine Einwirkung auf den Stahl verhindert; auferdem läfst sich wegen der geringeren Wärme-Entwicklung eine langsame und gleichmäfsig fortschreitende Erwärmung des Stückes erzielen und schädliche Spannungen vermeiden.

Ungeübte Arbeiter können im Holzkohlenfeuer am wenigsten verderben; seine Anwendung ist unerläfslich, wenn es sich um Herstellung und besonders um das Härten von complicirten, schweren, oder Stücken mit sehr ungleichen Querschnitten handelt.

Im Koksfeuer ist eine Einwirkung unverbrannten Sauerstoffs nicht leicht zu fürchten, wenn man vermeidet, dafs sich Kanäle im Feuer bilden, es kommt aber leicht vor, dafs das Koksfeuer zu heifs wird und der Stahl darin überhitzt und auferdem ungleich erwärmt wird. Man darf keinen schweren festen Koks benutzen, am besten ist der lockere leicht verbrennliche Gaskoks, welcher jetzt überall zu haben ist.

Gefährlich für den Stahl ist seine Erwärmung im Steinkohlenfeuer und ganz besonders bei Anwendung backender Kohlen, wie sie ja meist und fast ausschliesslich in Schmieden verwendet werden. In einem Feuer aus backenden Steinkohlen bilden sich stets Hohlräume, der eintretende Wind entfacht an einzelnen Stellen eine intensive Gluth. Wird der Gegenstand an diese Stellen gebracht, so findet erstens eine sehr ungleichmäfsige Erwärmung, unter Umständen eine

partielle oder gänzliche Ueberhitzung, und zweitens, da der Wind oder vielmehr der darin enthaltene Sauerstoff nicht von dem Feuer sofort absorbiert wird, eine Einwirkung auf den Stahl statt. In den Steinkohlen ist außerdem in der Regel Schwefel vorhanden, welcher schon bei niedriger Temperatur eine Verbindung mit Eisen eingeht und durch die Bildung von Schwefeleisen Stellen im Stahl erzeugt, an welchen derselbe keine Härtung annimmt.

In den meisten Fällen sind aber die sogenannten Weichflecke nicht vom Schwefel herrührend, sondern der Einwirkung unverbrannter Luft zuzuschreiben. Ein Versuch in dieser Richtung erwies dies ganz augenscheinlich. Eine Stange Stahl mit einem Kohlenstoffgehalte von 1,1% war in sehr vorsichtiger Weise hergestellt, sie wurde dann in der Mitte durchgeschlagen und die beiden Enden, welche zusammengesessen hatten, verschieden erwärmt; einmal in einem hohlgebrannten Steinkohlenfeuer, in welches Wind eingeblasen wurde, das andere Mal in demselben Feuer, nachdem die ganze Höhlung mit kleinen Koksstückchen ausgefüllt worden war, welche dann ebenfalls durch Einblasen von Wind entzündet wurden. Die beiden Stücke wurden gleich warm gemacht und in demselben Wasser gehärtet.

Das erste Stück erhielt beim Abhärten eine schmutzigweiße Oberfläche mit großen blauen Flecken. Die blauen Stellen erwiesen sich ganz weich, der Bruch des gehärteten Stahles erschien grob. Das zweite Stück zeigte eine dunklere, mit frischweißen Punkten durchsetzte Oberfläche, war ganz gleichmäßig und sehr stark gehärtet und hatte einen sehr feinen Bruch. Dieser Versuch zeigt übrigens noch, wie man sich helfen kann, wenn man darauf angewiesen ist, Stahl in Steinkohlenfeuern zu verarbeiten; man soll die Kohlen erst ausbrennen und das Innere des Feuers mit den ausgebrannten Kohlen füllen.

Ist der Stahl unter Beobachtung der genannten Vorsichtsmaßregeln erwärmt, so soll die Formgebung für das Werkzeug in möglichst rascher Weise vor sich gehen, damit die Erwärmung ausgenutzt und eine Wiederholung thunlichst vermieden werde.

Durch das Schmieden oder die sonstige Operation, durch welche dem Stahl die gewünschte Form gegeben wird, entstehen in demselben Spannungen; deshalb soll man niemals den Gegenstand direct nach dem Schmieden härten, sondern ihn langsam erkalten lassen und zum Härten neu erwärmen. Hierin wird in der Praxis auch viel gefehlt.

Man sieht z. B. einen Drehmeißel sehr häufig so herstellen, daß er geschmiedet und in derselben Wärme gehärtet wird, indem die Schneide im Wasser abgekühlt und das Anlassen von dem noch erwärmten Theile nach der Schneide zu

bewirkt wird. Die Schmiedespannung in der Schneide wird durch das Härten fixirt und der Meißel kann nicht ordentlich stehen.

Je nach der Form des Gegenstandes oder der Art der Formgebung ist es nothwendig, denselben wieder ganz zu erwärmen und in Holzkohlenstaub allmählich sich ausglühen zu lassen.

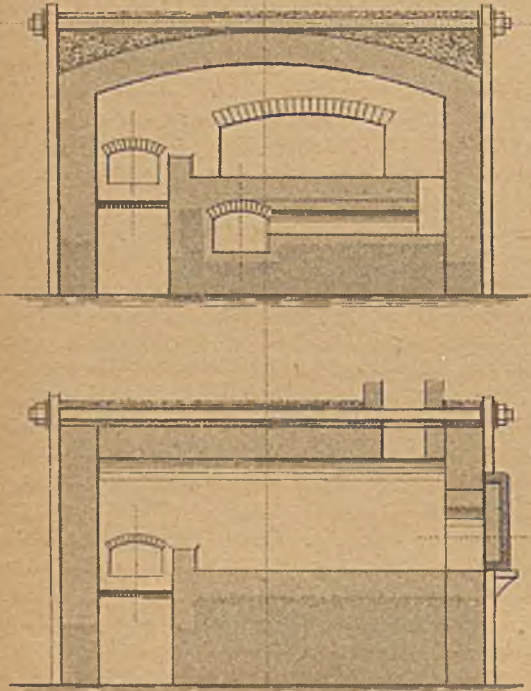
War ein Gegenstand schon gehärtet und soll wieder gehärtet werden, so muß er vorher unbedingt ausgeglüht werden, sonst tritt Bruch jedenfalls ein.

Es wurde schon früher erwähnt, daß die schädigenden Einflüsse der Ueberhitzung und der unverbrannten Luft durch nachfolgendes Schmieden bei geringerer Temperatur und durch Ausglühen in reducirender Umgebung aufgehoben werden könnten. Unbewusste Fehler werden beim Schmieden oft unbewusst wieder gut gemacht, beim Härten ist dies aber ausgeschlossen, hier kommt jede Unachtsamkeit zum Ausdruck. Deshalb muß auch bei der Erwärmung zum Härten die größte Sorgfalt angewandt werden, um jede Einwirkung auf den Stahl und die Bildung von Spannungen zu vermeiden; irgendwie schwierige Stücke soll man deshalb stets zum Härten im Holzkohlenfeuer, niemals im Steinkohlenfeuer erwärmen. Behufs gleichmäßiger Erwärmung von Gegenständen mit ungleichen Querschnitten sind unter Umständen besondere Manipulationen zu beobachten, indem man dünne, in der Erwärmung voreilende Stellen abkühlt durch Herausnehmen des Gegenstandes aus dem Feuer oder durch Eintauchen in Wasser, oder Auflegen von nassem Lehm und dergleichen.

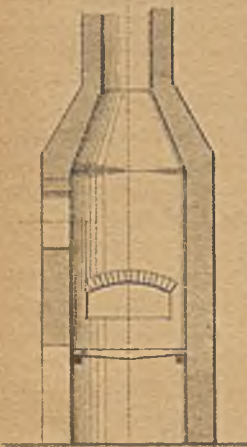
Im Vorstehenden ist die Erwärmung des Stahles zum Schmieden und Härten unter Anwendung eines offenen mit Wind betriebenen Schmiedefeuers besonders ausführlich behandelt, weil dies in der Praxis am meisten vorkommt und hierbei die meisten Fehler gemacht werden. Wenn es sich um die fabricationsmäßige Darstellung zu härtender Gegenstände handelt, dann wendet man zur Erwärmung meist Oefen und Feuer mit Zug an. In den gewöhnlich mit Steinkohlen geheizten Oefen läßt man die Hitze durch das Mauerwerk auf den Stahl wirken, bei den mit Koks geheizten Oefen und Feuern findet die Uebertragung der Hitze direct statt. Die Oefen haben die Arbeitsthür entweder neben der Feuerung oder dieser gegenüber. (Fig. 1 u. 2.)

Der Betrieb der Oefen geschieht in der Weise, daß man dieselben zunächst in Rothgluth bringt, sodann die Esse schließt und die Gegenstände in den Ofen bringt, welche nun durch Ausstrahlung der Hitze aus dem Mauerwerk erwärmt werden. Ist der Ofen von seiner Hitze zu sehr zurückgegangen, so wird er neuerdings in Gluth gefeuert. In ähnlicher, nur noch vorsichtigerer Weise geschieht die Erwärmung des Stahles in

Muffen. In einem Ofen, welcher stark geheizt wird, liegen an einem Ende geschlossene, am andern Ende offene Muffen aus Thon. In diese auf Rothgluth erhaltene Muffen werden die Gegenstände hereingestreckt und unter absolutem Ausschluss einer Einwirkung der Verbrennungsgase bis zum gewünschten Grade gleichmäßig erwärmt.



Die direct wirkenden Feuer haben in der Regel folgende einfache Form:



In einem schachtförmigen, sich oben zur Esse verengenden Raum befindet sich am unteren Ende der Rost, auf welchem Koks und zuweilen auch ein Gemenge von Holz- und Steinkohlen zur Verbrennung kommen. In entsprechender Höhe über dem Feuer werden die Gegenstände gehalten oder auf einen Rost gelegt und erwärmt durch die aufsteigende Hitze. Zuweilen wird auch Unterwind angewandt, in der Regel aber nur mit Zug gearbeitet, was auch entschieden vorzuziehen ist.

Ganz complicirte und dicke Gegenstände, welche sehr schwierig durch und durch gleichmäßig zu erwärmen sind, werden häufig in Kästen mit Kohlenpulver oder anderm neutralen Material eingepackt und das Ganze in Oefen so lange erhitzt, bis die Erwärmung die ganze Masse durchdrungen hat, was oft Tage lang dauert.

Gold- und Silberwalzen werden auf diese Weise zum Härten erwärmt.

Eine häufige und unter Umständen sehr angebrachte Art der Erwärmung zum Härten ist die in einem erhitzten Bleibade. Die Anwendung dieses Verfahrens birgt aber eine große Gefahr in sich. Das Blei oxydirt bekanntlich sehr rasch, und die sich bildenden Oxyde werden in dem Bleibade aufgelöst. Wird nun ein blanker Gegenstand eingetaucht und rothglühend gemacht, so findet eine viel energischere Einwirkung durch den Sauerstoff des Bleioxydes auf den Stahl statt, als es in irgend einem Feuer durch den Sauerstoff der Luft geschehen kann. Vor dieser Einwirkung muß der Stahl durch einen entsprechenden Ueberzug geschützt werden, was bei glatten Flächen seine Schwierigkeit hat, vielmehr nur bei rauhen Flächen mit Erfolg durchgeführt werden kann.

Einen solchen Schutz wendet man übrigens auch bei der Erwärmung in Oefen und Feuern an, einestheils, um eine Einwirkung der Gase auszuschließen und anderntheils eine gleichmäßige Erwärmung zu erzielen, d. h. die Ueberhitzung dünner Theile und das Nachbleiben der dicken Stellen auszuschließen.

Ist nun der Gegenstand auf die eine oder andere Weise gleichmäßig erwärmt, so geschieht das eigentliche Härten durch Eintauchen in die Härte-Flüssigkeit, welche je nach ihrer Beschaffenheit dem Stücke seine Wärme rasch oder langsam entzieht und dadurch eine größere oder geringere Härte verleiht.

Für die richtige Härtung ist auch der Erwärmungsgrad maßgebend; je größer der Kohlenstoffgehalt ist, je geringer braucht die Erwärmung zu sein. Die Fähigkeit, den richtigen Erwärmungsgrad zu treffen, gewinnt der Arbeiter nur durch die Uebung, es muß natürlich strenge vermieden werden, daß durch grellen Wechsel der Beleuchtung eine richtige Beurtheilung der Erwärmung ausgeschlossen ist. In den Raum, in welchem das Härten vorgenommen wird, soll deshalb die Sonne nicht hereinscheinen, er soll überhaupt nicht zu viel Licht haben.

Je rascher die Abkühlung vor sich geht, je größer ist die sich bildende Spannung. Sind die Stücke also von complicirter Form, so muß die Härteflüssigkeit dementsprechend gewählt werden.

Die hauptsächlich angewandten Flüssigkeiten sind Wasser und eine Mischung von Oel und Rindertalg.

Beide können in ihrer Wirkung noch unendlich modificirt werden, namentlich das Wasser. Die Wirkung hängt eben von dem Grade des Wärmeleitungs-Vermögens ab. In dieser Beziehung ist ein Gehalt des Wassers an Salzen und verschiedenen Säuren härtungsvermehrend, so daß Brunnenwasser stärker härtet als Regenwasser, die stärkste Wirkung erzielt man mit einer gesättigten Kochsalzlösung, die schwächste durch reines Condensationswasser.

Natürlich spielt die Temperatur des Wassers eine Rolle, kaltes Wasser härtet stärker als erwärmtes.

Beim Eintauchen eines glühenden Stahlstückes ins Wasser bildet sich Wasserdampf, welcher eine weit geringere Wärmeleitfähigkeit als Wasser hat, er vermindert demnach das Härten in gewissem Maße. Zuweilen wird dieser Umstand als erwünscht benutzt, indem man difficile Gegenstände langsam ins Wasser taucht, wobei die sich bildenden Dampfbläschen sich an denselben ansetzen und vor zu starker Härtung schützen. Nach kurzer Zeit führt man den Gegenstand durchs Wasser hin und her, um die Bläschen zu entfernen und die Härtung zu Ende zu führen.

In der Regel wünscht man jedoch die einschränkenden Wirkungen des Dampfes nicht, führt den Gegenstand rasch ins Wasser und darin umher, oder härtet in fließendem Wasser, oder läßt Wasser aus einer Brause, oder als Strahl auf den Gegenstand auffallen, wobei der sich bildende Dampf sofort weggerissen wird.

Die andere genannte Härteflüssigkeit kann ebenfalls mit verschiedener Wirkung zusammengesetzt werden. In der Regel wird eine Mischung von Rindertalg und Rüböl genommen; je mehr Rüböl, je stärker härtet die Mischung; zuweilen nimmt man Rüböl allein. Ersetzt man Rüböl durch Fischthran, so erhöht man damit die Härtungsfähigkeit. (Fischthran wirkt bei seiner Benutzung in sehr lästiger Weise auf die Halsorgane des Arbeiters durch starken Reiz.)

Es giebt nun noch eine Menge anderer Härtungsmittel wie Quecksilber, feuchter Sand, Metallplatten etc., deren verschiedene Wirkung auf ihrem verschiedenen Wärmeleitungs-Vermögen beruht.

In der Einleitung wurde erwähnt, daß durch die Härtung die Zerreißfestigkeit und Elasticitätsgrenze verändert werden und dabei Härte und Zähigkeit hervorgerufen werden, welche ihrerseits die Schneidhaltigkeit eines Werkzeugs bedingen.

Der Grad der Härtung ist hierbei von Einfluß, so daß für schneidende Werkzeuge stark härtende Flüssigkeiten anzuwenden sind.

Es geschieht dies z. B. bei der Feilenfabrication durch Anwendung von Salzwasser; aber das Auftreten der Spannungen begrenzt je

nach der Form des Gegenstandes die Anwendung starkhärtender Flüssigkeiten.

Nach der Beschaffenheit bezw. der Härte des Stahles und nach der Form des Gegenstandes muß man sich mit der Härteflüssigkeit und deren Temperatur richten und umgekehrt.

Will man in erster Linie hohe Härte erzielen, so bedient man sich, wenn die Form es eben zuläßt, der Wasserhärtung und richtet sich mit dem Kohlenstoffgehalt des Stahles nach den sonst auftretenden Bedingungen.

Handelt es sich weniger um Härte als große Elasticität (Federkraft) dann bedient man sich in der Regel der Oelhärtung und wählt den Stahl mit höherem Kohlenstoffgehalt, dessen Naturhärte von vornherein eine hohe ist.

Man kann auch beide Verfahren combiniren, indem man die Wirkung des Wassers abschwächt durch eine aufgebrauchte Oelschicht, oder indem man die Gegenstände erst oberflächlich im Wasser abkühlt und sie dann rasch in ein Oelbad bringt, in welchem man dieselben sich allmählich und gänzlich auskühlen läßt.

Letzteres Verfahren wird mit Vortheil für schwere Fraiser und ähnliche Gegenstände angewandt, man erreicht eine starke Härtung der Oberfläche und vermeidet Spannungen, welche zum Bruch führen.

Dem Härten folgt als letzte Operation das Ablassen; Zweck desselben ist einestheils, die beim Härten auftretende Spannung aufzuheben durch allmähliche Erwärmung; anderntheils auf Kosten der Härte die Zähigkeit zu vermehren.

Um den Grad der Erwärmung zu erkennen, muß man den Gegenstand ganz oder theilweise blank scheuern oder schleifen.

Die Hauptsache beim Ablassen ist die gleichmäßige Erwärmung, was bei kleinen Gegenständen leicht, bei größeren aber nur mit Benutzung besonderer Einrichtungen zu erzielen ist.

Kleine Gegenstände oder solche, welche nur partiell gehärtet sind, läßt man über einem offenen Feuer, auf einem glühenden Stück Eisen oder in einer Gasflamme anlaufen.

Um lange Gegenstände gleichmäßig abzulassen, bedient man sich erhitzter Bleibäder, in welche man die gehärteten Gegenstände eintaucht. Ein sehr gleichmäßiges, sicheres Ablassen bewirkt man durch erhitzten Sand, auf welchen man die Gegenstände auflegt, oder durch welchen man sie hindurchzieht.

Sind die Gegenstände, welche abgelassen werden sollen, nicht blank zu scheuern, so daß man die Anlauffarbe nicht erkennen kann, so bestreicht man sie mit Oel oder Fett und beurtheilt den Grad des Erhitzens nach dem Verdampfen und Verbrennen des Fettes.

Ist der durch die entsprechende Farbe oder die Verbrennung der aufgebrauchten Fettschicht bezeichnete Grad der Erwärmung erreicht, wel-

chen man für nothwendig hält, so werden in der Regel, namentlich die dünneren Gegenstände in Wasser getaucht, um den Grad des Ablassens zu fixiren und zu verhindern, dafs dasselbe weiter schreitet.

Eine bis jetzt nicht besprochene Erscheinung beim Härten ist das Verziehen der Gegenstände. In der Hauptsache rührt dieses Verziehen her von der verschiedenen raschen Form-Aenderung dicker und dünner Theile, und da der Härtingsproceß bei Anwendung von Wasser ungleich rascher vor sich geht als bei Anwendung von Fett und Oel, so findet das Verziehen bei der Wasserhärtung in viel höherem Mafse statt, wie bei der Fetthärtung.

Verzogene Gegenstände müssen wieder gerichtet werden, was natürlich erst nach dem Anlassen geschehen kann durch entsprechendes Hämmern der Gegenstände.

Die Operation des Richtens erfordert eine sehr große Uebung und Geschicklichkeit des Arbeiters. Häufig müssen die Gegenstände beim Richten angewärmt werden.

Sind die Gegenstände nicht zu richten und liegt doch die Gefahr des Verziehens vor, so muß man unter allen Umständen Fetthärtung anwenden.

Specialstahl.

Die Eigenschaften, welche dem Stahl durch den Kohlenstoff verliehen werden und welche in den vorstehenden Zeilen behandelt worden sind, lassen sich nur steigern bis zu einem Kohlenstoff-Gehalt von circa 1,5%. Wesentlich über diesen Gehalt hinaus wird der Stahl zu schwierig bearbeitbar und er verliert seine Schmiedbarkeit.

Andere Elemente, welche eine ähnliche Wirkung wie der Kohlenstoff haben, lassen sich bis zu einem viel höheren Mafse dem Stahl zuführen, ohne dafs derselbe seine Schmiedbarkeit verliert, und ganz besonders sind dies Chrom und Wolfram. Namentlich ist das letztere Metall ein ausgezeichnetes Mittel, Stahl von großer Härtungsfähigkeit zu erzielen unter gleichzeitiger Steigerung der Zähigkeit. Die Schneidhaltigkeit der aus Wolframstahl hergestellten Gegenstände ist eine ganz außerordentlich große. Die Formveränderung beim Härten ist eine sehr geringe, wie Versuche mit Ringen und Stäben verschiedener Querschnitte dargethan haben, so dafs der Anwendung des Wolframstahles in dieser Richtung keine engen Grenzen gesteckt sind, aber es fehlt dem Stahl die für die Herstellung von complicirten Werkzeugen nothwendige dritte Eigenschaft, die leichte Bearbeitbarkeit vor dem Härten, so dafs in der Hauptsache die Benutzung des Wolframstahles bis jetzt beschränkt geblieben ist auf Werkzeuge einfacher Form, die eine sehr hohe Schneidhaltigkeit besitzen müssen, in erster Linie für Drehmeißel etc.; nicht ausgeschlossen ist aber seine Anwendung für Fraiser, Gewindeschneidzeuge, Reibhahlen etc., wenn man sich die schwierige Bearbeitung vor dem Härten eben nicht verdriefsen läßt.

Eine besondere Anwendung findet der Wolframstahl zu Magneten. — Der Stahl hat ein ungeheures feines Korn, und zwar ist dasselbe um so feiner, je höher der Wolframgehalt ist. Hierzu scheint die Fähigkeit, magnetisch zu werden, und den Magnetismus zu halten, in einem bestimmten Verhältniß zu stehen.

M. Böker.

Der Werth von Holzkohle und Koks im Hochofenbetrieb.*

Von W. van Vloten in Dortmund.

In einem Aufsatz unter obigem Titel, abgedruckt in dem November-Heft dieser Zeitschrift, führt Herr Hüttenverwalter Belani aus, dafs nach seiner Ansicht der Unterschied zwischen den mit beiden Brennstoffen erzielten Resultaten durch die leichtere Verbrennlichkeit der Holzkohle verursacht würde: man könne in einer bestimmten Zeit in einem bestimmten Raum mehr Holzkohle als Koks verbrennen, wodurch die Temperatur eine höhere werde.

Ich kann diese Ansicht nicht theilen: erstens wird die Temperatur, innerhalb der in der Praxis vorkommenden Grenzen, nur unwesentlich durch das pro Zeiteinheit verbrannte Brennma-

terialquantum beeinflusst werden, denn nur der Unterschied in dem Wärmeverlust nach aufsen, durch Strahlung, Kühlwasser etc., kann die Temperatur beeinflussen. Dieser Wärmeverlust beträgt, wie durch Rechnung nachgewiesen, für die Oberfläche des ganzen Hochofens nur höchstens 10% der im Ofen entwickelten Wärme. Hiervon kommt nur ein Theil auf das Gestell, und die Schwankungen in dem Wärmeverlust pro Gewichtseinheit verbrannten Brennmaterials können nur einen geringen Einfluß auf die Temperatur im Gestell haben. Zweitens wird aber nach meiner Ansicht das pro Zeiteinheit verbrannte Brennmaterialquantum gar nicht von der größeren oder geringeren Verbrennlichkeit des Brennstoffes abhängen, sondern nur von dem

* Wegen Raummangels zurückgestellt.

pro Zeiteinheit eingblasenen Windquantum. Die Verbrennlichkeit des Koks ist immerhin groß genug, um dem Wind den Sauerstoff rasch genug zu entziehen, wie ja dadurch bewiesen wird, daß man in Gasproben, die dem Gestell des Ofens entnommen sind, gar keinen Sauerstoff und nur sehr wenig Kohlensäure nachweisen kann. Drittens würde, wenn die Verbrennlichkeit wirklich von Einfluß wäre, daraus nicht die Nothwendigkeit folgen, mehr Koks pro Gewichtseinheit Beschickung zu setzen, sondern nur das dem Winde ausgesetzte absolute Koksquantum größer zu machen, d. h. den Gestelldurchmesser zu vergrößern.

Herr Belani sagt außerdem noch, man müsse bei Kokshochöfen die Pressung höher steigern, um die Verbrennlichkeit des Koks zu vergrößern, und giebt an, daß bei einer Pressung von 16,5 Pfd. im Kokshochofen die Verbrennlichkeit gegen die Pressung von 2 Pfd. im Holzkohlenofen um das 8,25fache gesteigert würde. Die Richtigkeit hiervon kann ich nicht einsehen, denn wenn man auch annimmt, daß die Verbrennlichkeit mit der Pressung im gleichen Verhältniß zunimmt, so würde das Verhältniß doch immer nur sein wie $14 + 16,5 : 14 + 2 = 1,91 : 1$; es kann ja doch nur die absolute Pressung und nicht der Ueberdruck über die Atmosphäre in Frage kommen.

Was ist nun die wirkliche Ursache des Unterschieds zwischen den Resultaten von Holzkohlen- und Kokshochöfen? In folgendem will ich meine Ansicht darüber mittheilen und bitte ich meine Fachgenossen zu beurtheilen, inwieweit dieselbe den Thatsachen entspricht.

Der Brennstoffverbrauch eines Hochofens wird um so geringer sein, je mehr Wärme in demselben durch ein bestimmtes Quantum Brennstoff entwickelt wird, also je vollkommener der Brennstoff verbrannt wird, d. h. je mehr Kohlensäure im Verhältniß zu Kohlenoxyd in den Gasen enthalten ist. Man muß deshalb darauf hinarbeiten, das Kohlenoxyd in dem Reductionsraum, dem Schacht, des Hochofens möglichst vollständig zu Kohlensäure zu oxydiren. Es handelt sich nicht so sehr darum, das Erz dort möglichst vollständig zu reduciren, die Hauptsache ist, das Kohlenoxyd zu oxydiren, denn wenn auch ein Theil des Erzes unvollständig reducirt in den heißeren unteren Theil des Hochofens kommt, so kann es dort, nachdem es mit der Kieselsäure der Beschickung zu Schlacke verschmolzen ist, durch festen Kohlenstoff reducirt werden. Diese Reduction ist, wie Herr Åkerman in einem Aufsatz im März-Heft 1883 dieser Zeitschrift bemerkt, nicht allein nothwendig, sondern auch an und für sich durchaus nicht unvortheilhaft, da das gebildete Kohlenoxyd in dem Schacht des Hochofens noch Gelegenheit hat, sich zu oxydiren. Damit das Kohlenoxyd

möglichst oxydirt wird, ist in erster Linie eine bestimmte Zeit nothwendig: es wird um so mehr davon zu Kohlensäure übergehen, je länger die Gase mit Erzen, die eine Temperatur von 400 bis 900° haben, in Berührung bleiben. Diese Zeit wird durch verschiedene Umstände bestimmt: durch die Höhe und die Weite des Ofens, durch die Ausdehnung der Reductionszone in demselben, hauptsächlich aber durch den freien Querschnitt, den die Beschickung den Gasen bietet. In bezug auf diesen freien Querschnitt besteht nun ein großer Unterschied zwischen dem Betrieb mit Koks und mit Holzkohle. Man kann den freien Raum im Hochofen annähernd berechnen. Als Beispiel nehme ich an, daß der Satz für beide Oefen derselbe ist, nämlich 3 Möller auf 1 Koks, ferner soll wiegen:

1 cbm Koks . .	450 kg
1 " Holzkohle	140 "
1 " Möller . .	1800 "

Auf 1 cbm Koks kommt ein freier Raum von 0,550 cbm, da das spezifische Gewicht der einzelnen Koksstücke annähernd gleich 1 ist, an Poren kommt auf 1 cbm 0,050 cbm. Auf 1 cbm Möller nehme ich an 0,250 cbm freien Raum. Ferner nehme ich an, daß 25 % der Lücken zwischen den Koksstücken durch Möller ausgefüllt werden; bei der Holzkohle, deren Stücke annähernd mit den Erz- und Kalksteinstücken gleich groß sind, wird dieses nicht der Fall sein.

Auf 1 cbm Holzkohle nehme ich als freien Raum ebenfalls 0,550 cbm an, an Poren kommen darauf 0,264 cbm.

100 kg Koks nehmen ein einen Raum von 0,222 cbm, darin freier Raum 0,122 cbm, von diesem ist durch Möller ausgefüllt 0,0305 cbm, enthaltend 55 kg. Der Rest Möller von 245 kg nimmt ein einen Raum von 0,136 cbm.

100 kg Koks und 300 kg Möller nehmen also ein einen Raum von 0,358 cbm.

Darin freier Raum im Koks	0,0915 cbm
Porenraum " "	0,050 "
freier Raum im Möller	0,042 "
<hr/>	
Summa	0,1835 "
oder pro cbm Ofeninhalte Koks	276 kg
Möller	828 "
freier Raum	0,505 cbm

Bei Holzkohle hat man folgendes Verhältniß:

100 kg Holzkohle } nehmen ein einen	} 0,714 cbm
300 " Möller } Raum von	
<hr/>	
Summa	0,880 cbm
In der Holzkohle ist ein freier Raum von	0,392 cbm
Porenraum	0,264 "
Im Möller ist ein freier Raum von . . .	0,042 "
<hr/>	
Summa	0,698 cbm

oder pro cbm Ofeninhalte Holzkohle 114 kg
Möller 342 "
freier Raum 0,796 cbm

Wenn man nun pro Cubikmeter Ofeninhalte dasselbe Volumen Gas rechnet, wird die Geschwin-

digkeit der Gase im Holzkohlenofen sich verhalten zu der Geschwindigkeit der Gase im Kokshochofen wie 505:796 oder annähernd wie 5:8. Die Gase bewegen sich in ersterem also wesentlich langsamer, oder man kann bei derselben Geschwindigkeit ein wesentlich größeres Gasquantum durchblasen.

Es ist aber noch ein anderer Punkt zu beachten: die Wärmecapazität der Füllung eines Cubikmeters Ofenraum wird beim Holzkohlenbetrieb betragen:

114 kg Holzkohle	à 0,24 spec. Wärme	= 27,4 Calorien
342 „ Möller	„ 0,21 „ „	= 71,8 „
		<u>Summa 99,2 Calorien</u>

beim Koksbetrieb aber:

279 kg Koks	à 0,24 spec. Wärme	= 67 Calorien
127 „ Möller	„ 0,21 „ „	= 173,7 „
		<u>Summa 240,7 Calorien</u>

Also um die Füllung eines Cubikmeters Ofenraum um 1° höher zu erhitzen, ist beim Holzkohlenhochofen nur $\frac{2}{3}$ von dem Wärmequantum nothwendig, welches beim Kokshochofen dazu erforderlich ist; hieraus folgt, daß die Wärmeabnahme der Gase bei ihrem Durchgang durch den Ofen von unten nach oben beim Holzkohlenbetrieb eine weit langsamere, die Temperaturerhöhung der festen Materialien bei ihrem Durchgang von oben nach unten eine weit raschere sein wird, als beim Betrieb mit Koks; also der Reductionsraum ist im Holzkohlenofen verhältnißmäßig größer, seine durchschnittliche Temperatur eine höhere, es wird darum auch aus diesem Grunde die Oxydation des Kohlenoxyds dort weit vollständiger vor sich gehen. Man kommt also zu folgendem Resultat:

Im Holzkohlenofen ist die reducirende Wirkung der Gase im Schacht pro Cubikmeter Ofenraum weit größer als im Kokshochofen, und der erstere kann für dieselbe Leistung geringere Dimensionen haben.

Um in einem Kokshochofen gute Resultate zu erzielen, muß man deshalb verhältnißmäßig größere Dimensionen wählen. Die Beschickung liegt aber in demselben an und für sich dichter, wodurch es schwer wird, die Gase regelmäßig auf dem ganzen Ofenquerschnitt zu vertheilen, damit jedes Erzstückchen mit denselben allseitig in Berührung kommt und das Gas möglichst lange im Ofen bleibt; mit der Vergrößerung der Dimensionen wächst diese Schwierigkeit noch mehr; vergrößert man den Durchmesser, dann wird man die Beschickung schlecht regelmäßig vertheilen können, vergrößert man die Höhe, dann nimmt der Druck im Ofen sehr stark zu; in beiden Fällen bilden sich leicht einzelne Gaskanäle dort, wo die Beschickung zufällig locker liegt. Hierdurch verlassen die Gase den Ofen viel zu rasch, sie werden nicht genügend oxydirt und es kommt zu viel unreducirtes und nicht

genügend vorbereitetes Erz in den Schmelzraum. Es ist interessant zu berechnen, wie sich der Druck durch die Beschickungssäule im Kohlensack beider Ofenarten verhält; ich nehme zum Vergleich an einen Holzkohlenhochofen von 16 m Höhe und einen Kokshochofen von 20 m Höhe, der Druck pro Quadratmeter Oberfläche im Kohlensack wird betragen bei ersterem $12 \times 456 \text{ kg} = 5472 \text{ kg}$, bei letzterem $14 \times 1106 \text{ kg} = 15482 \text{ kg}$, also in letzterem Falle beinahe das Dreifache.

Die Zeit, während welcher die Gase im Hochofen bleiben, ist nicht sehr groß, wie folgendes Beispiel zeigt:

Ein Kokshochofen von 375 cbm Inhalt, der pro 24 Stunden 100000 kg Koks verbraucht, producirt etwa 390 kg trockene Gase pro Minute, diese nehmen bei einer durchschnittlichen Temperatur von 600° einen Raum ein von etwa 960 cbm. Der freie Raum des Ofens beträgt etwa $375 \times 0,504 \text{ cbm} = 188,6 \text{ cbm}$. Die Durchsetzzeit der Gase beträgt also $\frac{188,6}{960} \times 60$ Secunden = 11½ Secunde.

Die Zeit, während welcher das Kohlenoxyd auf das Eisenoxyd einwirken kann, wird aber noch viel kürzer sein, denn der obere Theil des Ofens ist so kalt, daß die Gase mit einer Temperatur von 80 bis 100° abgehen, und außerdem wird ein großer Theil derselben sich einzelne kürzere Wege durch den Ofen suchen.

Jetzt ist noch die Wirkung der Winderhitzung bei beiden Betrieben zu betrachten.

Im Gestell des Ofens in der Nähe der Formen geht die Schmelzung des Eisens und der Schlacke und die Reduktion des Eisens, sowie wahrscheinlich die Reduktion des im Roheisen enthaltenen Siliciums, Mangans und Phosphors vor sich. Bei diesen Vorgängen ist eine bestimmte hohe Temperatur erforderlich, welche die Schmelzmaterialien annehmen müssen, und es ist augenscheinlich, daß sie um so energischer, rascher und vollständiger verlaufen werden, je höher die durchschnittliche Temperatur des Gestelles über dieser nothwendigen Temperatur liegt. Ferner findet wohl in keinem Hochofen eine vollständige Reduktion des Erzes durch Kohlenoxyd statt: es werden immer noch unreducirte Eisensauerstoffverbindungen in den oberen Theil des Gestelles einrücken, die durch festen Kohlenstoff reducirt werden müssen; zu diesem Vorgang ist ebenfalls eine bestimmte Temperatur nothwendig und wird derselbe auch um so vollständiger vor sich gehen, je höher die Temperatur der Gase über dieser nothwendigen Temperatur liegt; außerdem findet bei der letzten Reaction ein Wärmeverbrauch statt, der sich pro Kilogramm dem Eisen entzogenen Sauerstoffs auf 2880 Calorien beläuft. Man kann also um so mehr Eisen direct redu-

ciren, je mehr Calorien oberhalb der bestimmten nothwendigen Temperatur in den Gasen enthalten sind.

Die Wirkung des warmen Windes beruht nun darauf, dafs er die Temperatur im Gestell des Ofens ganz wesentlich erhöhet, wodurch, wie oben bemerkt, die chemischen Vorgänge in demselben erstens rascher und vollständiger verlaufen und zweitens eine unvollkommene Reduction des Eisensteins im Schacht für den Ofengang schadlos gemacht wird. Ferner ist wohl zu beruckichtigen, dafs die Temperatur im Gestell keine gleichmafsigc sein kann, in einer bestimmten Entfernung vor den Formen wird sie ein Maximum sein und von dort nach allen Seiten hin abnehmen. Bei Anwendung von kaltem Wind kann nun, namentlich bei weiten Gestellen, die Temperatur an vielen Stellen derselben so niedrig sein, dafs sie unter der zum Schmelzen, Kohlen und Reduciren nothwendigen liegt; an diesen Stellen kommen dadurch die Materialien ungenügend vorgewärmt und ungenügend vorbereitet in das Roheisen- und Schlackenbad und machen die Zusammensetzung desselben unrichtig. Bei Anwendung von warmem Wind wird aber an allen Punkten des Gestells die Temperatur genügend hoch sein, deshalb ermöglicht die Winderhitzung, aufser einer Brennmaterialersparnifs, die Benutzung weiterer Gestelle und höhere Productionen.

An einem aus der Praxis entnommenen Beispiel will ich den Unterschied in der Wirkung des warmen und des kalten Windes klar zu machen versuchen. Ein westfälischer Kokshochofen von etwa 200 cbm Inhalt brauchte pro Tonne Weifseisen 1100 kg trockenen Koks mit 90 % Kohlenstoff, die Windtemperatur betrug durchschnittlich 440°, pro Tonne Eisen fielen 1050 kg Schlacke, der Wassergehalt des Windes betrug 0,74 %, aus der Analyse der Gichtgase ist berechnet, dafs pro Tonne Eisen 88,7 kg Kohlenstoff zur directen Reduction verbraucht wurden. Ich will zu berechnen versuchen, wie viel Koks der Ofen unter sonst gleichen Verhältnissen bei Anwendung von kaltem Wind verbraucht hät. Dazu mufs zuerst die Warmenentwicklung sowie der Wärmeverbrauch im unteren Theil des Ofens unter Beruckichtigung der Temperatur berechnet werden. Ich nehme an, dafs die directe Reduction ihren Anfang nimmt, wenn die Erze eine Temperatur von 900° angenommen haben. Die Warmenentwicklung in dem Theile des Ofens, in den die Erze mit 900° einrücken, wird dann betragen:

Verbrennung von 0,873,3 kg C zu CO:
 $873,3 \times 2473 \text{ cal.} = \dots 2159 \text{ cal.}$
 Durch den Wind mitgebracht:
 $4,881 \times 440 \times 0,2375 = 510$
 $0,037 \times 440 \times 0,480 = 77$. . . 517 „
 Durch den Koks mitgebracht:
 $0,962 \times 0,240 \times 900 = \dots 208$
Summa 2884 cal.

Der Wärmeverbrauch in demselben Ofentheile wird betragen:

Das Eisen hat beim Austritt aus dem Ofen 310 cal.
 Zur Erhitzung desselben auf 900° nothwendig:
 $1 \times 900 \times 0,16 = \dots 144$ „
 Im Gestell aufgenommen 166 cal.
 In der Schlacke enthalten beim Austritt aus dem Ofen:
 $1050 \times 500 \text{ cal.} = 525 \text{ cal.}$
 Zur Erhitzung auf 900° nothwendig:
 $1050 \times 900 \times 0,33 = 321$ „
 Im Gestell aufgenommen 204 „
 Zur Wasserzersetzung $0,037 \times 3198 = 118$ „
 Kuhwassererwarmung 16,3 kg um 8° = 130 „
 Sonstiger Verlust geschätzt auf . . . 100 „
 Reduction von 0,0157 kg Mn
 a 1213 = 19 cal.
 Reduction von 0,0245 kg P
 a 3347 = 82 „
 Reduction von 0,0026 kg Si
 a 5710 = 15 „
 Dem Eisen entzogen 0,0789 kg O
 a 2880 = 227 „
343 „
 Verbrauch Summa 1065 cal.

Beim Austritt aus der angenommenen Zone mufs deshalb noch in den Gasen enthalten sein eine Wärmemenge von 2884 bis 1061 = 1823 Calorien, entsprechend einer Temperatur derselben von $\frac{1823}{6,000 \times 0,246} = 1230^\circ$, da das Gasquantum 6 kg, die spec. Wärme des Gases 0,246 beträgt.

Dort wo die Gase eine Temperatur von 1230° haben, würden die festen Substanzen nur 900° warm sein, dieses ist ein auffallendes Resultat, welches wohl nicht richtig sein kann, da bei dem langsamen Niedergang der Gichten die Temperatur von Gasen und festen Substanzen sich wenigstens annähernd ausgleichen mufs. Erklären läfst es sich vielleicht dadurch, dafs die spec. Wärme der Gase ebenso wie die der festen Körper mit der Temperatur zunimmt, die Temperatur der Gase also thatsächlich nicht so hoch ist. Da jedoch der Fehler sowohl bei kaltem wie bei warmem Wind derselbe ist, kann er auf das Resultat der Berechnung keinen Einflufs haben. Wollte man nun mit kaltem Wind blasen, so mufs die Temperatur der Gase an derselben Stelle auch dieselbe sein (trotzdem ihr Quantum grofter wäre) weil sonst die Temperatur im Gestell nicht hoch genug sein würde. Der Wärmeverbrauch im Gestell wäre annähernd derselbe, nur für die Wasserzersetzung würde mehr gebraucht, die Warmenentwicklung aber geringer; es würden entwickelt:

Durch Verbrennung von Kohlenstoff zu Kohlenoxyd, wenn man das verbrannte Quantum k

nennt, $k \times 2473$ cal., durch den Koks würden mitgebracht $(k + 0,0887) \times 900 \times 0,24$.

Zur Wasserzersetzung wären nothwendig $\frac{k}{0,8733} \times 118$ cal.

Mit den Gasen gingen ab $\frac{k + 0,0887}{0,962} \times 6 \times 0,246 \times 1230$.

Die Gleichung zur Berechnung von k wäre nun folgende:

$$k \times 2473 + (k + 0,0887) 900 \times 0,24 = \frac{k + 0,0887}{0,962} \times 6 \times 0,246 \times 1230 + 1061 + \frac{k - 0,8733}{0,8733} \times 118.$$

Daraus $k = 1,640$.

Und das pro Tonne Eisen verbrauchte Koksquantum wäre gleich $\frac{k + 0,0887 + 0,028}{0,90} = 1950$ kg pro Tonne Eisen.

Dieses Resultat ist zu hoch, weil bei Anwendung von kaltem Wind durch das größere Gasquantum mehr Eisen im Schacht reducirt werden würde, besonders auch deshalb, weil der obere Theil des Ofens wärmer wäre, auch würde die Reaction im Gestell bei etwas niedriger Temperatur verlaufen, Eisen und Schlacke also weniger Wärme mitnehmen, wodurch dann aber auch weniger producirt werden würde. Ich nehme deshalb an, es würden zur directen Reduction nur verbraucht 180 cal. statt 343 und Eisen und Schlacke nehmen zusammen um 50 cal. weniger mit.

Dann wäre die Wärmeentwicklung gleich $k \times 2473 + (k + 0,0507) \times 900 \times 0,24$.

Der Verbrauch gleich

$$1061 - 50 - 163 + \frac{k - 0,8773}{0,8733} \times 118.$$

Mit den Gasen gingen wieder ab

$$\frac{k + 0,0507}{0,962} \times 6 \times 0,246 \times 1230.$$

Daraus $k = 1,239$ und der Koksverbrauch gleich $\frac{1,239 + 0,0507 + 0,028}{0,9} = 1460$ kg gegen 1100 kg pro Tonne bei einer Windtemperatur von 440° .

Nun kann die Rechnung zwar auf Genauigkeit keinen Anspruch machen, weil die Reactionen im Hochofen, die Temperaturen, bei welchen sie vor sich gehen, und auch die spec. Wärme der Körper bei hohen Temperaturen nicht genau bekannt sind, annähernd muß sie aber doch stimmen, und die günstige Wirkung des warmen Windes geht klar daraus hervor.

Der weniger bedeutende Einfluß, den die Winderhitzung auf den Betrieb mit Holzkohlen ausübt, läßt sich nun leicht dadurch erklären,

dafs im Holzkohlenhochofen die Reduction der Erze durch Kohlenoxyd gleichmäfsiger und vollständiger vor sich geht. Die Gase oxydiren sich zunächst vollständig und durchdringen auch infolge der lockeren Beschickung und der kleineren Ofendimensionen die ganze Erzmasse weit gleichmäfsiger; die Folge davon muß sein, dafs die Erze vollständig vorbereitet in das Gestell kommen und eine Temperaturerniedrigung des Gases durch directe Reduction dort in weit geringerem Mafse vorkommen wird, als in einem Kokslochofen. Bei einem der letzteren werden wohl immer ungenügend vorgewärmte und nicht reducirt Theile an einzelnen Stellen des Ofens niedergehen, und wird überhaupt die ganze Erzmasse durchschnittlich weit weniger reducirt sein, wodurch die Winderhitzung zu einem beinahe unentbehrlichen Mittel wird, um einen regelmäßigen Ofengang zu erzielen. Beim Holzkohlenbetrieb wird eine geringere Temperatur im Gestelle genügen, das gut vorbereitete Erz zu kohlen und zu schmelzen, die Winderhitzung ist nicht von der hohen Bedeutung, trotzdem sie auch dort einen guten Einfluß ausüben muß.

Bis jetzt habe ich eine Reaction nicht erwähnt, die, wenn sie in ausgedehnter Weise vorkame, die Resultate der obigen Betrachtungen wesentlich ändern müßte: nämlich die Reduction von Kohlensäure durch festen Kohlenstoff. Ich glaube jedoch, dafs man die Bedeutung derselben, namentlich für den Betrieb mit Koks, sehr häufig überschätzt hat. Meiner Ansicht nach wird die Bildung der Kohlensäure im Hochofen, dort wo die festen Substanzen eine Temperatur von 900° erreicht haben, beinahe ganz aufhören, weil unreducirt Erze dann mit Kieselsäure zu Eisensilicaten zu schmelzen anfangen werden, auf die das Kohlenoxyd nicht wesentlich einwirken kann. Wenn man nun bedenkt, dafs der feste Hochofenkoks bei einer Temperatur von 900° an der freien Luft schon schwer verbrennlich ist, dann ist es doch nicht wahrscheinlich, dafs derselbe in stande sein sollte, bei und unter dieser Temperatur Kohlensäure energisch zu zerlegen, die noch dazu in sehr verdünntem Zustande sich befindet. Außerdem wird alle gebildete Kohlensäure sofort mit großer Geschwindigkeit nach höheren kälteren Ofenzonen abgeführt.

Bei der leichter verbrennlichen Holzkohle verhält sich die Sache allerdings anders, aber auch hier kann die Einwirkung keine bedeutende sein bei der großen Verdünnung der Kohlensäure und der Geschwindigkeit, womit sie abgeführt wird. Vielleicht ist jedoch die erwähnte Reaction ein Grund, weshalb man bei Holzkohlenöfen bis jetzt keine sehr hohe Windtemperaturen anwendet, da sie ja mit der Steigerung der Temperatur im Ofen stärker auftreten muß.

Zum Schluß möchte ich noch den Hoch-

ofenbetrieb mit Anthracit erwähnen, der in den Vereinigten Staaten in großem Mafsstabe geführt wird. Da der Anthracit pro Cubikmeter mehr wie das Doppelte wiegt als dasselbe Quantum Koks, so müssen die Schwierigkeiten, die der Betrieb mit Koks gegenüber dem mit Holzkohle bietet, bei Anwendung von Anthracit sich noch weit schlimmer fühlbar machen. Dieses scheint

in der That der Fall zu sein, der Brennmaterialverbrauch ist höher und in Amerika ist man gezwungen, bei Anwendung desselben mit bis zu einer Atmosphäre und mehr Windpressung zu blasen, weil die Beschickung sehr dicht liegt. Der Anthracit wird dann auch, wie es scheint, mehr und mehr durch Koks als Brennmaterial für Hochöfen verdrängt.

Zur Stickstoffbestimmung in Steinkohle und Koks.

Mittheilungen aus dem berggewerkschaftlichen Laboratorium zu Bochum.

Von Sigismund Schmitz.

Die beiden bekannten Stickstoffbestimmungsmethoden nach Dumas und Varrentrap-Will sind von mir auf Steinkohle und Koks wiederholt angewandt worden.

Die Dumassche Methode, welche sehr zeitraubend und große Geschicklichkeit voraussetzt, hat folgende Uebelstände:

Die Steinkohle wie Koks verbrennen in einer Kohlensäureatmosphäre selbst bei heller Weifgluth nicht; die nöthige Kohlensäure ist ungewein schwierig luftfrei zu erhalten (vergl. Kreisler: Beiträge zur quantitativen Bestimmung des Stickstoffs in »die landwirthschaftliche Versuchstation« 1884, Seite 207 ff.) und die Spannung in dem Glasrohre eine so große, daß ein Bersten oder Aufblasen des Glases allzu leicht erfolgen kann. Wiederholte Versuche zeigten nach 4 bis 5 stündiger Verbrennungsdauer noch unverbrannte Kohle und Koks.

Die Varrentrap-Willsche Methode diene allein bis jetzt zur Stickstoffbestimmung besagter Substanzen. Nähere Untersuchungen dieser Methode haben mir gezeigt, daß auch diese Bestimmungsweise schon bei Kohle zu niedrige, bei Koks ganz falsche Resultate liefert. Eine Kohle, deren Stickstoffgehalt durch die später beschriebene Methode genau ermittelt ward zu 1,77% Stickstoff, ergab mit Natronkalk bei Anwendung von 0,35 g nach 3stündiger Verbrennungsdauer 1,61% Stickstoff (nach dem Auflösen des Natronkalks zeigte sich noch unverbrannte Kohle). Dahingegen erhielt ich bei Anwendung von 0,7 g Substanz 1,16%, 1,20%, 0,95% Stickstoff. Der Inhalt von ersterem und letzterem Verbrennungsrohre wurde, jeder für sich in verdünnter Salzsäure gelöst, auf ein Asbestfilter filtrirt und nach der neuen Methode weiter behandelt. Zu

gefundenem $\frac{1,16\%}{0,54\%}$ erhielt ich noch 0,54%, zu $\frac{1,70\%}{1,70\%}$

gefundenem $\frac{0,95\%}{0,78\%}$ noch 0,78% Stickstoff. In $\frac{1,73\%}{1,73\%}$

einer andern Kohle war der Stickstoffgehalt nach der neuen Methode zu 1,68% ermittelt mit Natronkalk unter Anwendung von 0,25 g 1,47% Stickstoff gefunden. In einem Koks war der Stickstoffgehalt zu 1,22% nach der neuen Methode gefunden. Varrentrap-Willsche Bestimmungsweise bei nur 0,25 g angewandter Substanz ergab nur 0,71% Stickstoff (beim Zerschlagen des Rohres fand sich ein großer Theil Koks noch unverbrannt vor). Patentkoks, mit Natronkalk verbrannt, liefert kaum bestimmbare Mengen von Stickstoff.

1883 veröffentlichte Kjeldahl eine neue Methode zur Bestimmung des Stickstoffs in organischen Körpern. Diese Methode fand bis jetzt nur allgemeine Anwendung in landwirthschaftlichen Versuchstationen. In ihrer neuen modificirten Form nach Stutzer-Reitnair* ist diese Bestimmungsmethode von mir auf Steinkohle und Koks mit mehr oder weniger Erfolg angewandt worden.

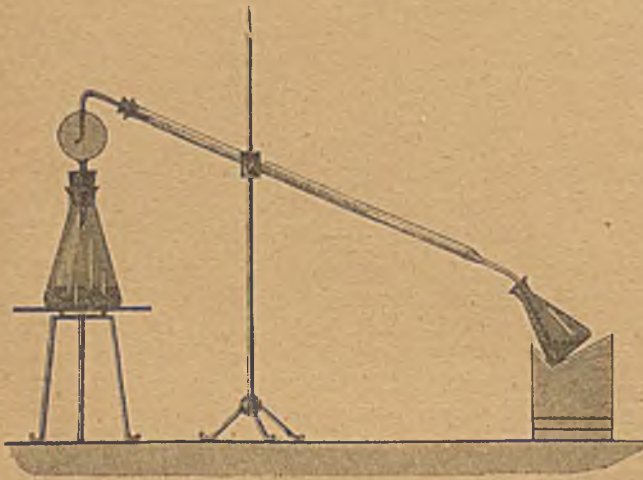
Die Wichtigkeit aber, welche die Bestimmung des Stickstoffs in Steinkohlen und Koks durch die neuerliche Entwicklung der Kohlendestillation in Oefen mehr und mehr gewinnt, ließen mich daran denken, dieselbe für diesen besagten Zweck genauer zu studiren.

Für Steinkohle ist die Ausführung folgende:

0,8 bis 1 g Steinkohle (bei Koks 0,5 bis 0,7) sehr fein gepulvert werden in einem etwa $\frac{1}{4}$ l fassenden Kochkolben aus gut gekühltem

* Vergl. »Chem.-Ztg.« 1885 Nr. 76.

Kaligläse* mit 1 g feingeriebenem Quecksilberoxyd (v. h. praec.) und 20 ccm conc. Schwefelsäure zusammengebracht und zwei bis drei Stunden auf einem Drahtnetze in lebhaftem Sieden erhalten. Alle Kohlenarten, selbst Anthracit, haben sich in dieser Zeit klar aufgelöst. Der erkaltete Kolbeninhalt wird in einem etwas Wasser enthaltenden ($\frac{3}{4}$ l) und in kaltem Wasser stehenden Erlenmeyerschen Kochkolben gespült. Darauf werden 120 bis 140 ccm reine Natronlauge 30 bis 32° B \acute{e} , und dann 35 ccm einer Lösung von gelbem Schwefelnatrium (im Liter etwa 40 g Na₂S enthaltend), endlich ein kleines Stückchen Zink zugesetzt, zur Verhütung des Stofsens, und im untenstehend abgebildeten Apparat 20 bis 30 Minuten lang destillirt.



Das Anbringen des zwischen Kolben und Kühler befindlichen Aufsatzstückes (eines Tropfenfängers) ist unerläßlich zur Vermeidung des Ueberspritzens alkalischer Flüssigkeit.

Die vorgelegte $\frac{1}{20}$ -Normal-Schwefelsäure, von der ich bei Kohle 30 ccm, bei Koks 20 ccm an-

wende, wird mit $\frac{1}{20}$ -Normal-Barytwasser und Rosolsäure als Indicator zurücktitirt.*

Als Belegzahlen gebe ich die folgenden:

	Angew. Mengen	verb. $\frac{1}{20}$ -N.-Schwefelsäure	Stickstoff
Cannel Kohle von Zeche Wilhelmine Victoria	0,9667 0,9176	24,44 23,04	1,78 % 1,76 %
Koks- Kohle von Zeche Bonifacius	0,8174 0,7407	20,32 17,05	1,74 % 1,61 %
Anthracit- Kohle vom Piesberg b. Osnabrück	0,6172 0,6933	4,60 5,09	0,52 % 0,51 %

Bei Koks verfährt man in der Weise, daß man zunächst mit gleichen Mengen Schwefelsäure und Quecksilberoxyd wie bei Kohle arbeitet, nach einstündigem Kochen dazu portionsweise 1 g Quecksilberoxyd und darauf ebenfalls in kleinen

Mengen 2 g fein gepulvertes Permanganat zur heftig siedenden Flüssigkeit zusetzt. Häufiges Umschwenken des Kolbens ist nothwendig, damit die stets an der Glaswandung sich hinaufziehenden feinen Kokspartikeln der Einwirkung der Agentien nicht entzogen bleiben. Der größeren Menge angewandten Quecksilberoxydes entsprechend ist natürlich die doppelte Menge Schwefelnatriumlösung anzuwenden. Destillation und Titration werden in der bereits beschriebenen Weise ausgeführt.

Meine Belege für Koks sind die nachstehenden:

	Angew. Mengen	verb. $\frac{1}{20}$ -N.-Schwefelsäure	Stickstoff
Koks v. Zeche	0,7747	11,35	1,03 %
General	0,6644	mit Per. 11,21	1,18 %
	0,8692	mang. beh. 15,34	1,24 %

In dem Patent-Koks ist es mir noch nicht gelungen, eine vollständige Aufschließung mittelst der Kjeldahls-Methode zu erzwingen. Die bis jetzt angestellten Versuche ergaben ein negatives Resultat. Ich behalte mir jedoch vor, in dieser Richtung weiter zu forschen.

Bochum, im November 1885.

* Selbstverständlich ist, daß die angewandten Reagentien auf ihre Reinheit geprüft, respective die nöthige Correction angebracht wird.

* Vergl. Kreuzler »Zeitschr. f. anal. Chem.« 1884, pag. 532.

Der Export deutscher metallurgischer Erzeugnisse nach Italien.

Seitens des Vorstandes des Vereins deutscher Stahl- und Eisen-Industrieller ist eine demselben von mir unter Benutzung des zollstatistischen Materials des Königreiches Italien für 1883—84 zusammengestellte Tabelle über den Import deutscher metallurgischer Erzeugnisse den Vereinsmitgliedern mitgetheilt worden, und hat dieselbe in einigen Fachblättern Aufnahme gefunden.

Wenn ich mir nachträglich gestatte, einige Bemerkungen zu dieser Tabelle zur Verfügung zu stellen, so ist die Veranlassung hierzu das der Tabelle zugewandte Interesse und der Wunsch, die gebotenen Ziffern sprechender und für die Besprechung geeigneter zu machen.

Der Umstand, das ein nicht geringer Theil metallurgischer Erzeugnisse von Deutschland nach Italien den Seeweg über Holland und Belgien nimmt, ist jedenfalls Veranlassung geworden, das von hier aus nicht bestimmbare Theile der unter Holland und Belgien notirten Zahlen auf deutschen Ursprung zurückzuführen sind. Namentlich wird dies für Holland gelten, obwohl auch die belgische Eisen-Industrie, besonders der Provinz Lüttich, den billigen Transportweg, welchen die Maas bietet, nicht unbenutzt lassen wird. Es ist bekannt, das Antwerpen wegen seiner zahlreichen und billigen Schiff Gelegenheiten ein beliebter Exporthafen für viele deutsche Transporte geworden, sei es, das dieselben den Rhein benutzen können oder den Eisenbahnweg wählen, um dorthin zu gelangen.

Wenn die Schätzung von $\frac{2}{3}$ der holländischen Totalziffer, $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{10}$ der belgischen und schweizerischen (bis zur Kategorie Eisenbahnwagen excl.) den deutschen Ziffern zugeschrieben werden darf, so würden dieselben sich für

1883 auf	110 000 t
1884 „	103 000 t

erhöhen und hieraus der Schluss gerechtfertigt erscheinen, das der Import sich im Jahre 1884 um 7000 t verminderte und zugleich, das Belgien Deutschland nach der Lage der Tabelle, in einzelnen Kategorien überholt, bzw. eine proportionell höhere Steigerung notirt, wenn nicht diese Steigerung auf vermehrten deutschen Transit über Antwerpen zurückzuführen ist.

Diese günstige Lage für Belgien überhaupt findet darin ihre Erklärung, das in Italien das belgische Kapital sehr erheblich in Anlagen vertreten ist, welche, wie Secundär- und Trambahnen, großer Mengen bedürfen, und das belgische Ingenieure und Constructeure sich mit Vorliebe den belgischen Erzeugnissen zuwenden, besonders, wenn dieselben billiger zu be-

schaffen, die Qualitäten nicht ausschlaggebend oder Specialitäten nicht erforderlich sind.

In Italien ist die Qualitätsfrage durch diejenige der Billigkeit, namentlich für Massenbezüge, so auch für Bauconstructions-Eisen beeinflusst, und es würde eine lohnende Aufgabe der Exportfirmen, wie deren Vertreter sein, zur Geltung zu bringen, das man Träger nicht lediglich nach dem Gewicht zu beurtheilen, sondern deren Widerstandsfähigkeit, die man doch eigentlich kauft, in Rechnung zu bringen habe. Wenn schwächere Profile zur Erreichung des gleichen Zweckes genügen, sollte sich klar stellen lassen, bei welchen Preisen die Parität, bei welchen ein Vortheil für den Constructeur eintritt. Ich habe wiederholt versucht, diese Auffassung geltend zu machen, doch müßte dies im Wege der fachlichen Propaganda zu allgemeinerer Anerkennung gebracht werden.

Der Import an Rohmaterial ist um rund 69 000 t gestiegen; (der englische Import ist an Brucheseisen doppelt, an Gußeisen neunmal, an Roheisen viermal so groß als im Vorjahre), was auf die Zunahme der italienischen Darstellung von Fertigfabricaten einen Rückschluss gestattet, sowie auf die Wahrscheinlichkeit, das progressiv eine Vermehrung des Imports von Roh- und Halbmaterial statt an fertigen Producten in Aussicht genommen werden muß, wenn nicht, wie weiter unten erläutert, Fertigfabricate zu Preisen und in Qualitäten in Italien offerirt werden, welche die Selbstfabrication als wirtschaftlich unvortheilhaft erscheinen läßt.

Die außerordentliche Längenausdehnung Italiens von Nord nach Süd bei geringer Breite von Ost nach West und der Umstand, das bei der doppelseitigen Küstenentwicklung eine große Anzahl Häfen der Schifffahrt überall leichten Zugang bieten, setzt dem Import mittelst directen Eisenbahntransportes natürliche, nicht leicht zu überschreitende Grenzen. Es war dies bisher weniger fühlbar, weil der Zwischenhandel und das industrielle Leben Italiens in dem nördlichsten Theile und namentlich in und um Mailand zum besonderen Ausdruck kam. Nach und nach entwickelte sich neben den Staatswerkstätten auch die Privatindustrie, besonders an der ligurischen Küste, und jetzt sind in Civitavecchia, Neapel und Terni etc. sehr große Anlagen, bzw. Erweiterungsbauten projectirt, zum Theil in Construction.

Hieraus wird folgen, das von unseren nördlich gelegenen Hütten der Seeweg ernster ins Auge zu fassen sein wird, weil über die mit der Bahn erreichbaren Grenzen hinaus Absatzpunkte

erreicht werden müssen, für welche die belgischen Hütten, weil dieselben den Nordhäfen näher als die deutschen liegen, letzteren gegenüber dann und da im Vortheil sein werden, wenn und wo nicht die Qualitätsfrage zu ihren Gunsten die Entschliessung beeinflusst. Die Saarindustrie ist vielmehr auf den directen Eisenbahnweg angewiesen und wegen ihrer südlichen Lage auch günstiger hierfür gelegen; für sie wird ein Absatz in gröfserem Mafse über die mit der Eisenbahn erreichbare Grenze hinaus abhängig sein von der Möglichkeit, Genua als Einschiffungshafen für die südlich gelegenen Punkte zu benutzen.

Wenn nach den vorn angegebenen Zahlen etwa ein Viertel des Gesamt-Importes auf Deutschland entfallen möchte, ist die Frage berechtigt, ob sich dieser Antheil noch erhöhen läfst.

Zunächst ist die Aufnahmefähigkeit Italiens zweifellos nachgewiesen und die Frage entschieden, dafs die deutschen Erzeugnisse gesucht sind; somit die Antwort leicht zu geben, dafs die Vergrößerung des Absatzgebietes von der Preisfrage abhängt.

Bei meinen vielfachen Erhebungen in dieser Richtung ist mir so oft die Erklärung geworden, dafs die Fabrications- bzw. Hüttenpreise einer Verminderung nicht mehr fähig sind; auf der andern Seite dürfte als ausgeschlossen anzusehen sein, dafs im Wege steter Verbilligung der Eisenbahntarife die Differenzen auszugleichen wären, welche überwunden werden müssen. Somit scheint die Frage bezüglich einer Vermehrung des Exports nach Italien verneint werden zu sollen. Wenn ich mir erlaube, als Laie über den ersten Punkt, die Fabricationspreise der Waare zu sprechen, so mag dieses gewagt erscheinen; ich verbinde aber hierbei meine Erfahrung über zwei mich lebhaft beschäftigende Exportzweige, welche thatsächlich als Zwillingsgeschwister sich betrachten lassen: die Eisen- und Kohlenproduction. Beide wollen exportiren. Die Eisenbranche exportirt thatsächlich mittelst ihrer 100 000 t das Sechsfache, also 600 000 t Kohlen in fabricirter Waare, eine Zahl, gegen welche der bisher erreichte Export zu Brenn- und Leuchtzwecken klein erscheint, sowohl bezüglich der Menge, als in seiner volkwirtschaftlichen Bedeutung.

Die Erklärung, dafs dies nicht anders sein konnte, liegt nahe. Zunächst sind es die grofsen Transportdistanzen, welche für ein Rohproduct vom Ankaufspreise der Kohle ganz erhebliche, wenn auch nicht unüberwindliche Hindernisse bieten; sodann hat die deutsche Kohle den Markt einer eingeführten, annähernd gleich guten und gleich theuren Concurrentin abzugewinnen, ist daher nur mit den besten Marken concurrenzfähig; ferner ist die Speculation in englischen Kohlen durch eine erhebliche Kapitalmacht hier vertreten, welche den Markt sich zu erhalten sucht,

welche von grofssem Einflufs auf die Transportverhältnisse ist und für den Hafen von Genua, vielleicht zum Nachtheile desselben, den Kohlenhandel monopolisiren möchte; und weil endlich die grofsen Eisenbahngesellschaften durch aufsergewöhnliche Zugeständnisse seitens des englischen Handels für deutsche Kohle bisher nicht zu gewinnen waren. Die deutsche Kohle ist lediglich auf Rechnung und Gefahr von Agenten eingeführt, deren Eifer allein gegen alle jene Vortheile Stand zu halten hat und beruht demnach auf der Opferwilligkeit und dem guten Glauben einiger Hütten an eine bessere Zukunft.

Es sind dies keine die deutsche Kohle ausschliessenden Einflüsse, aber schwerwiegend sind dieselben in jedem Falle, und wird von den deutschen Eisenbahn-Tarifen die Begleichung nahezu allein vorausgesetzt.

Besser liegt die Frage für die deutsche metallurgische Importation, für welche die vorangeführten Gründe allerdings auch zum grofsen Theil, doch schwächer, zur Geltung kommen, weil der Werth der Waare ein höherer und mindestens einem Theil der Concurrenz die deutsche Qualität überlegen ist.

Aus der Erwägung, dafs selbst für Darstellung der einfachsten Hochofenproducte nicht eine vereinzelte Gewerkschaft thätig ist, sondern Erz- und Kohlengruben, Kokereien und die Hochöfen-Industrie, unter Umständen auch die Formerei, mitwirkten, sollte sich ergeben, dafs bei der Preisbildung Reductionen möglich würden, ohne einen einzelnen Zweig allzu schwer zu belasten.

Es scheint, dafs durch Zusammenwirken aller Betheiligten, zu denen für Halb- und Fertigfabricate noch die Stahl-, Puddel- und Walzwerke etc., Fabriken und Werkstätten aller Art treten, sich die Möglichkeit ergeben möchte, die Preise in Uebereinstimmung zu den Bedürfnissen des Exports durch gemeinsame Entschlüsse festzustellen, und wenn die Anstrengungen, welche seitens der Erzgruben, Kohlenzechen und Kokereien gemacht werden, um zu exportiren, den Hütten zugewendet werden, welche für den gleichen Zweck arbeiten, so wird man sagen müssen, das eine ist für das andere nicht nur kein Hindernis, sondern ein Gewinn.

Der Umstand, dafs viele grofse Hütten selbst Kohlenzechen und Kokereien besitzen, sollte kein Einwand sein, da diese hierdurch wohl in der günstigen Lage sein dürften, den Beschlüssen der anderen beistimmen zu können, welche Erze und Kohle kaufen müssen. Wir leben in der Zeit der Association und Compromisse.

Um die Frage zu beantworten, für welche Producte Preisreductionen erforderlich und wie hoch dieselben zu bemessen sind, sollten Sachverständige das Verhältnifs hier genau, nicht durch Anfragen und auf Grund von Berichten, sondern durch eigene Prüfung feststellen, und wenn die Möglich-

keit des Erfolges sich hierbei ergibt, ungesäumt ans Werk gegangen werden. Die Zeit ist kostbar und es dürfte später nicht mehr auf so manche heute noch mögliche Erwerbung gerechnet werden können.

Das junge Königreich Italien hat mit aufserordentlicher Energie die Aufgabe erfafst, die Ausstattung eines Grofsstaates und einer Grofsmacht in kürzester Zeit zu beschaffen. Für Eisenbahnen, Kriegsmaterial, Schiffs- und Hochbau bedurfte es großer Mengen von metallurgischen Erzeugnissen aller Art, und da das Land aus Mangel an Brennstoffen die auf dem Festlande vorhandenen wenigen, auf den Inseln reichlicher vorhandenen guten Eisenerze bis jetzt nur in ganz unzureichenden Mengen verhüttet, wurde der Bedarf durch Importation gedeckt.

Es war natürlich, dafs die einheimischen Ingenieure und Unternehmer sehr bald auf den Gedanken kamen, Einrichtungen zu schaffen, um zunächst Veredlungsprocesses vorzunehmen und Fertigfabricate im Lande herzustellen, d. h. die herrschende Idee, eine ausgedehnte einheimische Industrie zu schaffen, auch auf den metallurgischen Zweig derselben auszudehnen. Zum grofsen Theil ist es, von der Macht dieses Stromes getrieben, bereits gelungen, diese Idee zu verwirklichen, Hütten und Fabriken zu bauen und zu betreiben, und man rechnet auf die ausgedehntesten Staatsunterstützungen, Zoll- und Eisenbahnmafnahmen, um bald auch eine concurrenzfähige, metallurgische Industrie zu besitzen und die Bedürfnisse namentlich des Staates, einschliesslich Panzerplatten für den Bau der Kriegsschiffe, (in Terni) für Schiffsarmirungen (in Neapel, Armstrong) im Lande zu fabriciren. Allerneuestens ist die Nachricht verbreitet, dafs die Hüttengesellschaft Terni ihr Kapital auf 12 Millionen Lire erhöhen wird, um Werkstätten und besonders Hochöfen in Civitavecchia anzulegen, Erze von Elba mit Kohlen und Koks aus England zu verhütten. Jeder neue Schritt wird von der Presse als eine Befreiung von dem Einflufs des ausländischen Marktes in der Annahme begrüfst, dafs grofse Summen dem Lande erhalten bleiben.

Allerdings gibt es auch ernste Fachmänner, welche diese Bewegung aus den genannten und anderen nicht genannten, aber ihnen genau bekannten Gründen wohl erklärlich, aber wirthschaftlich nicht berechtigt finden und ihr in Zukunft manche Enttäuschungen vorhersagen, weil Brennstoff bzw. Rohmaterial in ausreichender Menge nur auf dem Wege der Importation zu beschaffen sind, daher Möglichkeiten eintreten können, durch welche die Zufuhr derselben zeitweisen und selbst andauernden Störungen ausgesetzt ist und alsdann, sowie nach der möglicherweise bald gewonnenen Ueberzeugung, dafs es rationeller ist zu importiren, die sehr erheblichen Mehrausgaben für nationale Erzeugnisse,

Prämien für Aufmunterung zu Versuchen verloren und die für Anlagen unproductiv geworden sind.

In meiner Gotthardstudie (Schmollers Jahrbuch, V. Jahrgang) habe ich angenommen, dafs für eine Anzahl von Fabricaten und Manufacten durch die Verbilligung der mineralischen Brennstoffe Italien aufhören würde ein importirendes Land zu sein, dafs indess eine solche Verbilligung eintreten könnte, welche eine umfangreiche und auch nur annähernd ausreichende Hochofen-Industrie und Herstellung von metallurgischen Rohproducten gestattet, bezweifle ich noch und anschliese mich also der eben ausgesprochenen Ansicht über den Verlauf des Experimentes an.

Indess die treibende Idee ist heute vorhanden, man verwerthet dieselbe in weitgehendster Weise und scheint die stetig weichenden Kohlenpreise und Roheisenpreise für sich zu haben, sowie die Annahme, dafs das Ausland selbst auf diese Weise helfen wird, der Importation der ausländischen Fabricate wirksam Concurrenz zu machen. Ob es nicht richtiger und ausführbar wäre, Fertigfabricate anzubieten, welche bei mindestens gleicher Qualität den Vorzug der Billigkeit haben, so dafs die Rechnung handgreiflich zu Gunsten der Importation ausfiele, wäre eine von Sachverständigen zu prüfende Frage. Für die metallurgische Industrie scheint dies zum grofsen Theil möglich, und dafs in Italien selbst Zweifel bestehen und man ein Urtheil über das Für und Wider sich schaffen möchte, geht aus den Fragen der heutigen Zollenquête hervor. Man möchte die Tarife derart festsetzen, dafs die Rohmaterialien möglichst vom Eingangszoll befreit werden, damit die einheimische Industrie nicht »eine allzu künstliche« werde; und fragt auf der andern Seite, ob die Zollausfälle thatsächlich wohl eine Deckung in der eigenen Production beziehungsweise der vermehrten Steuerkraft finden werden? Auf diese Frage scheint eine für die Importation günstige Antwort zur Zeit wohl nicht zweifelhaft und darum sucht man gelegentlich dieser Zollenquête auch noch nach anderen Hülfsmitteln, obwohl dieselben aufserhalb ihres Rahmens liegen; man fragt nämlich danach, was in bezug auf die nationalen und internationalen Eisenbahn-Tarife geschehen müsse, damit die Concurrenz, besonders die deutsche, nicht zum Nachtheile der einheimischen Industrie begünstigt werde.

Es geht hieraus hervor, dafs die deutsche Eisen-Industrie wohl infolge des seit Eröffnung der Gotthardbahn erheblich vermehrten Importes Bedenken erregt hat; die Frage ist dieselbe, die natürlich gegebene, um eine Lücke im eigenen Haushalte auszufüllen, weil, wie mehrfach erwähnt, einige der nothwendigen elementaren Vorbedingungen im Lande fehlen, ist in Italien noch unentschieden. Auch Deutschland ist für Weine, Oele, Seide, Schwefel etc. seit derselben

Zeit ein bedeutenderer Consument italienischer Producte und dies in den letzten Jahren in höherem Maße als früher geworden. Dafs dieses Tauschverhältnifs durch Herstellung eines directen Schienenweges sich bedeutend entwickeln würde, war nicht nur vorauszusehen, es war ein Hauptargument für die Herstellung der Gotthardbahn.

Auch Italien hat erhebliche Summen für den Bau der Gotthardbahn und deren Anschlußbahnen ausgegeben, um sich Deutschland zu nähern, doch nicht allein zu dem Zweck, den eigenen Producten ein vergrößertes Absatzgebiet zu schaffen, sondern auch um ein weiteres Gegengewicht gegen die Ausschließlichkeit des englischen Marktes zu finden. Die deutsche Industrie hat allerdings mehr als das Erwartete geleistet, sie hat zur Verwirklichung der Idee einer nationalen Industrie, und zwar desjenigen Theiles mitgeholfen, für welche die Grundbedingungen im Lande vorhanden sind, um ausgiebige Tauschwerthe darzustellen.

Die Eisenbahntransporte, sowohl diejenigen über den Brenner, wie die über den Gotthard, haben, die ersteren österreichische, die anderen schweizerische Bahnen zu durchlaufen, bevor dieselben an der italienischen Grenze ankommen; die einen wie die anderen sind Gebirgs- und Transitbahnen, für welche die höheren Betriebskosten und der Umstand, dafs indirecte volkswirtschaftliche Ausgleichsmomente fehlen, neben anderen, oft nicht weniger einflußreichen Erwägungen den Maßstab für die zu gewährenden Tarife beeinflussen.

Die italienischen Bahnen sind noch in der Organisation begriffen, so dafs für die Behandlung der internationalen Beziehungen die Zeit noch nicht gekommen ist; es darf wohl angenommen werden, dafs die Vertretung des deutschen Kapitals, welches ganz erheblich bei der westlichen (Mittelmeer-) Gruppe betheilt ist, bemüht sein wird, ein wohlwollendes Eintreten auf die für den Wechselverkehr zwischen Deutschland und Italien laut werdenden Wünsche innerhalb der Grenzen wirthschaftlicher Rücksichten zu erleichtern.

Seitens der französischen Vertreter und Firmen ist in Mailand, unter Zustimmung der zuständigen Behörden, eine französische Handelskammer gegründet, um die französisch-italienischen Interessen zu fördern. Es wäre zu erwägen, ob dies nicht den ungleich bedeutenderen deutsch-italienischen Interessen ebenfalls förderlich wäre und durch

eine Kundgabe der deutschen Firmen an ihre hiesigen Vertreter, wie sie hierüber denken, der Stimmung für den Eintritt zu ähnlichem gemeinschaftlichen Ideenaustausch förderlich sein würde.

Ich glaube in Kürze alle wesentlichen Punkte für und wider berührt zu haben, welche in Erwägung zu ziehen sind, um sich ein zutreffendes Urtheil über die Zukunft des Exportes metallurgischer Erzeugnisse, eventuell auch anderer, nach Italien zu bilden. Es würde mir angenehm sein, wenn die Ansicht über die technische Frage der Preisbildung durch Association einer Erwägung werth befunden würde. Ich habe diese Ansicht von vornherein als die eines Laien bezeichnet, welche ich mir aus der Gleichartigkeit der Bestrebungen der Montan- und Hüttenindustrie nach dem zu meiner Kenntniß und Bearbeitung gekommenen Material heraus construirt habe.

Ich bin der Ueberzeugung, dafs auf die eine oder andere Art eine Lösung der, es mag wohl sein, schwierigen Frage der Feststellung der Verhältniszahlen für die Preisbildung zum Zwecke der Verbilligung aller in der Darstellung der Urstoffe bis zu den Fertigfabricaten Betheiligten gefunden werden, oder zugegeben werden muß, dafs im Falle der Unlösbarkeit des Problems die hier behandelten Export-Bestrebungen für alle Folgezeit ausschließlich von der Höhe der Transportkosten abhängig sein würden, wenn nicht aufsergewöhnliche und darum nicht in Rechnung zu ziehende Umstände eintreten.

Wenn auch durch die Erfahrung festgestellt ist, dafs die allmähliche Verbilligung der Frachten als ein wirthschaftliches Gesetz aufzufassen ist und in Wechselbeziehung steht zu den allmählich wachsenden Schwierigkeiten der Existenz im eigenen Hause und der Concurrenz auf dem Weltmarkte, so ist in dieser von mir anderorts dargelegten Auffassung doch klar der lediglich defensive Charakter der Tarifermäßigungen der Transport-Anstalten ausgesprochen.

In bezug auf das, was zur Erreichung bestimmter Zwecke an Leistungen über dies Maß hinaus erforderlich ist, sollte überhaupt nicht auf die Transportanstalten zurückgegangen werden, dies vielmehr in der eigenen Potenz der Industrie zu finden oder in dieselbe hinein zu legen sein.

Mailand, im December 1885.

Trommer,
kaiserl. deutscher Verkehrs-Inspector

Der Nord-Ostseekanal.

Der schon so lange und allseitig ersehnte »Entwurf eines Gesetzes, betreffend die Herstellung des Nord-Ostseekanals« ist nunmehr unter dem 11. Dez. dem Reichstage zur verfassungsmäßigen Beschlussnahme zugegangen.

Die knappe, nur 13 Seiten umfassende Vorlage enthält einen kurzen Gesetzestext in vier Paragraphen und eine mehrere Seiten füllende »Begründung«. An letztere schlossen sich drei Anlagen. Die erste berechnet und vergleicht die Entfernungen und die Fahrzeiten, welche die Schiffe auf der Nord-Ostseefahrt bei Benutzung des bisherigen Weges um das Kap Skagen auf Jütland herum und bei Benutzung des projectirten Kanals zurückzulegen haben. Die zweite und dritte Anlage stellen Kostenanschläge auf, jene einen Anschlag der Gesamtkosten des Unternehmens, diese einen solchen der Mehrkosten, welche aus der Einrichtung des Kanals für die Zwecke der Kriegsführung erwachsen.

Bevor wir an eine Besprechung der Vorlage, was den Gesetzestext und seine Begründung betrifft, herangehen, dürfte es vielleicht am Platze sein, einige Daten über die beabsichtigte Linie und über die wesentlichen Bauverhältnisse des Kanals vorzuschicken.

Der in Aussicht genommenen Kanallinie liegt das bekannte Dahlströmsche Project zu Grunde, wonach der Kanal von der Elbmündung über Rendsburg nach der Kieler Bucht geführt werden sollte. Dagegen ist von dem Anschlage des Geheimen Ober-Bauraths Lentze aus dem Jahre 1864, welcher den Kanal bei Eckernförde in die Ostsee münden liefs, abgegangen worden, obwohl sich die Kosten in diesem Falle um 51 Millionen ermäßigen würden. Maßgebend hierfür war, dafs der Kanal Kriegszwecken dienen soll und daher unter dem Schutz der Kieler Hafenbefestigungen münden mufs. Demnach wird die Linie, in welcher der Kanal Holstein schneiden soll, folgende sein.

Die westliche Ein- und Ausfahrt, durch anzulegende Fortificationen geschützt und mit einem Vor- und Binnenhafen, sowie mehreren Schleusen versehen, wird 3 km oberhalb Brunsbüttel an der Elbmündung liegen. Von dort aus zieht sich der Kanal durch die Kudensee- und die Gieselau-Niederung, bis er bei Wittenbergen die Eider erreicht. Hier soll eine kleine Schleuse erbaut werden, um kleineren Schiffen die Benutzung des bisherigen Wasserweges, die Eider entlang, zu ermöglichen. Von Wittenbergen ab wird die Wasserstrafse das Bett der Eider über Rendsburg bis Steinrade einhalten, bei Steinrade aber sich abzweigen und nun im allgemeinen

der Richtung des zur Zeit bestehenden Eiderkanals folgen, jedoch sollen die Krümmungen desselben abgeschnitten werden. Die Einmündung in die Ostsee soll schliesslich bei Holtenau an der Kieler Bucht stattfinden. Auch diese wird mit mehreren Endschleusen, Vor- und Binnenhafen ausgestattet werden.

Der Kanal, welcher im Durchschnitt am Wasserspiegel 60 m, in der Sohle aber 26 m breit und durchgehends 8,5 m tief sein soll, würde dem grössten zu erwartenden Handelsdampfer von 6 m Tiefgang und 12 m Breite genügen und zwei solchen, bei nur einiger Vorsicht, aneinander vorbei zu fahren gestatten. Ebenso würde er für die grössten unserer Kriegsschiffe zugänglich sein.

Die Hauptübergänge, für vier Eisenbahnen und zwei grofse Chausseen, werden durch eiserne Drehbrücken, die übrigen durch Dampf- und Handfähren hergestellt werden.

Die technische Ausführung des Baues übernimmt Preussen.

Nach dem Gesetzentwurf sollen die Kosten dieses Kanals, welche auf 156 000 000 Mark veranschlagt werden, vom Reich getragen werden und dieses Eigenthümer des Werkes sein. Indefs ist zur Bedingung gemacht, dafs Preussen einen Präcipualbeitrag von 50 Millionen Mark im Voraus leiste, während die übrigen 106 Millionen im Wege einer, wie gewöhnlich aufzunehmenden zu verwaltenden und zu verzinsenden Reichsanleihe aufgebracht werden sollen. Die für diese Zwecke alljährlich vom Reiche zu leistenden Beiträge müssen natürlich in den Reichshaushaltsetat des betreffenden Jahres aufgenommen werden.

Die Benutzung dieses Kanals wird nur für die Schiffe der Kaiserlichen Marine kostenfrei sein, alle übrigen müssen eine entsprechende Abgabe zahlen, für welche der Tarif durch Kaiser- und Bundesrath aufgestellt werden soll. Zur Zeit ist eine Abgabe von 75 S pro Registerton in Aussicht genommen; für diese Abgabe, welche nach den eingeholten Gutachten die den Schiffen durch den Kanal gewährten Vortheile nicht aufhebt, werden den passirenden Schiffen alle erforderlichen Hülfen, wie Lootsen, Schlepper bei Segelschiffen, Beleuchtung bei Nachtfahrt etc., gestellt.

Die dem Gesetzentwurf beigegebene »Begründung« legt diesem Kanal eine zweifache Bedeutung bei, eine strategische und eine handelspolitische. Der für die Landwirthschaft aus der Anlage dieser Wasserstrafse erwachsende Nutzen

wird nur nebenbei und in anderer Beziehung erwähnt, da er nur von localer Bedeutung ist: man erwartet nämlich von der Herstellung dieses Kanals eine Entwässerung der an ungenügendem Wasserabflufs leidenden angrenzenden Landstriche, besonders im Rendsburger Kreise.

In erste Reihe stellt die Vorlage dagegen mit Recht die militärische Nothwendigkeit dieses Werkes.

Deutschland, an der Nord- und an der Ostsee gelegen, besitzt in jedem dieser beiden Meere einen großen Kriegshafen, Wilhelmshafen und Kiel — Danzig und andere sind nur befestigte Häfen — und dementsprechend zerfällt die deutsche Flotte in eine Nordsee- und eine Ostseedivision. Der einzige Weg zur Vereinigung dieser beiden Flottentheile führt zur Zeit durch die drei schmalen Wasserstraßen zwischen den dänischen Inseln und dem Festlande. Deutschland ist mithin, sofern es diesen Weg benutzen will, auf den guten Willen Dänemarks und Schwedens angewiesen. Aber auch abgesehen von diesen beiden, kann jede andere feindliche Macht, sofern sie nur etwas stärker ist als die Hälfte der gesammten deutschen Seestreitkräfte, durch Versperrung dieses Weges den einen oder andern Theil der deutschen Seemacht isoliren und überwältigen. Deutschland bedarf also nothwendig, wenn es seine Küsten wirksam schützen und seine vorhandenen Seestreitkräfte völlig ausnutzen will, einer Durchfahrt, die sich ganz in seinen Händen befindet und eine Vereinigung seiner gesammten Flotte in kürzester Zeit gestattet. Dieser zwingenden Nothwendigkeit gegenüber können die Mehrkosten von 56 Millionen Mark nicht ins Gewicht fallen, die durch größere und tiefere Schleusen und Häfen, ein tieferes Kanalbett, stärkere Kais und Molen und durch Mündungsfortifikationen erwachsen.

Bei Besprechung der außerordentlichen Vortheile, welche dem Handel und insonderheit dem deutschen, aus dieser Anlage zutheil werden, faßt die Vorlage zwei besonders ins Auge, die Ersparnis an Zeit und die Verringerung der Gefahr für die Schiffe, welche die Nord-Ostsee-Fahrt machen.

Der Feststellung des Zeitgewinns ist folgende Berechnung zu Grunde gelegt. Es wird in der Ostsee ein Punkt gegenüber der Insel Möen an der südschwedischen Küste, zwischen Torp und der zu Rügen gehörigen Halbinsel Wittow, angenommen, in welchem sich sämmtliche Schifflinien in der Ostsee schneiden. Von diesem Punkt aus sind die Entfernungen und Fahrzeiten nach den hauptsächlichsten Häfen der Nordsee berechnet, und zwar sowohl diejenigen, welche bei Benutzung des bisherigen Seeweges um das Kap Skagen herum, als auch die, welche bei der Benutzung des künftigen Nord-Ostsee-Kanals durchmessen werden. Die Differenz zwischen diesen

beiden Seewegen beträgt nun für alle Häfen südlich der geographischen Breite von Hull 237 Seemeilen. Dies bedeutet für Segelschiffe einen Zeitgewinn von mindestens 3 Tagen bei der Fahrt durch den Kanal, für Dampfer, wenn man eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 8,25 Seemeilen pro Stunde annimmt, eine Ersparnis von 22 Stunden. Diese Differenz wächst um so mehr, je weiter westlich von einer von Torp nach Wittow durch den vorbezeichneten Schnittpunkt gezogenen Linie die Ostseehäfen liegen, nach welchen die Schiffe bestimmt sind, oder von welchen sie kommen; demnach würde den Hauptvorteil von allen Ostseehäfen Lübeck haben. Umgekehrt wird der Vortheil für die Nordseehäfen um so größer, je weiter südlich sie liegen, so daß auch hier den deutschen, und demnächst den holländischen Häfen der Hauptgewinn zufiele. Dagegen verringert sich die Weg- und Zeitdifferenz, je nördlicher von Hull die Häfen liegen, bei Leith beträgt sie nur noch 83,8 Seemeilen resp. $3\frac{1}{2}$ Stunden, und völlige Gleichheit zwischen dem alten und dem neuen Seewege tritt etwa bei Sunderland ein.

Wenig ins Gewicht fallen würde dieser Zeitgewinn wohl nur für solche Schiffe, welche überhaupt eine sehr lange Reise zu machen haben, also namentlich für die, welche den Verkehr nach den aufereuropäischen Ländern vermitteln. Ganz fortfallen würde er endlich für die von den norddänischen, nordschwedischen und für die aus den britischen Häfen nördlich Sunderland kommenden Schiffe, sowie für diejenigen, welche nach oder von den Häfen am Skagerack und Kattegat fahren.

Dieser Zeitgewinn bedeutet nun aber einen Geldgewinn in mehrfacher Hinsicht. Durch die frühere Lieferung wird es möglich, das sowohl in dem Schiff als in den Frachtgütern steckende Kapital früher wieder zinsbar zu verwerthen, es findet also mit dem rascheren Umsatz ein höherer Zinsgewinn statt. Daneben aber werden an Heuer, an Fahrt- und anderen Transportkosten ganz erhebliche Summen gespart. Leider unterläßt es die Vorlage, diesen Gewinn an Beispielen und Zahlen näher zu veranschaulichen, und beschränkt sich auf den einzigen Hinweis, daß die finanziellen Opfer bei dem bisherigen Transportwege so bedeutend sind, daß es den deutschen Nordseehäfen unmöglich wird, in Kohlenlieferungen mit den nordenglischen und nordschottischen zu concurriren.

Einen zweiten außerordentlichen Vortheil erblickt die »Begründung« in der erheblich steigenden Sicherheit der Fahrt bei Benutzung des Nord-Ostseekanals.

Wie gefährlich wegen seiner wilden Stürme besonders das Skagerack ist, dürfte allgemein bekannt sein. Durch folgende Zahlen wird diese Gefährlichkeit illustriert. Nach angestellten Er-

mittelungen sind in den Jahren von 1877 bis 1881 allein an deutschen Schiffen 161 auf der Nord-Ostseefahrt zu Grunde gegangen, und zwar 92 davon an genau bekannten Stellen in den um Skagen herrumliegenden Meeren. Allein diese letzteren (ohne Ladung!) repräsentiren einen Verlust von 3 bis 4 Millionen Mark. „Nach früheren Berechnungen aber verunglücken bei der Fahrt um das Kap Skagen an Schiffen aller Nationen jährlich durchschnittlich rund 200“. Diese Verluste werden bei Benutzung des neuen Kanals so gut wie vermieden.

Eine solche erhebliche Steigerung der Sicherheit ist nun aber nicht blofs von humanitärer Seite aus ein Gewinn, sie bringt auch ganz bedeutende materielle Vortheile. Da sich nämlich die Höhe der Versicherungsprämie nach der gröfseren oder geringeren Gefährlichkeit der Fahrt richtet, so ist für alle Schiffe, welche die Kanalfahrt machen, ein bedeutendes Sinken derselben zu erwarten. Es dürfte sonach keinem Zweifel unterliegen, daß selbst von solchen Schiffen, denen es auf Zeitgewinn nicht so sehr ankommt, ein grofser Theil wegen der erhöhten Sicherheit, welche der Kanal bietet, diesen benutzen wird.

Zur Zeit passiren den Sund jährlich an Schiffen aus solchen Häfen, für welche der Kanal überhaupt in Betracht kommt, im Durchschnitt 24 000 Dampf- und Segelschiffe mit 8 300 000 Registertons Raungehalt. Die Vorlage veranschlagt die Anzahl der Schiffe, welche den

neuen Kanal benutzen würden, gewifs nicht zu hoch auf etwa 18 000 mit ungefähr 5 500 000 Registertons Raungehalt. Nun soll nach dem vorgeschlagenen Tarif pro Registerton 75 ¢ gezahlt werden. Das würde eine Jahreseinnahme von 4 125 000 M ergeben. Dem stehen nach dem Anschlage, eine Erneuerungsrente von 100 000 M eingerechnet, 1 900 000 M Unterhaltungskosten jährlich gegenüber, so daß der Kanal eine Mehreinnahme von mehr als 2 000 000 M über die Jahreskosten ergeben würde. Diese Summe würde wohl bei Verzinsung und Amortisation der Anleihe Verwendung finden.

Wenn in dem Gesetzentwurf Preußen eine Vorauszahlung von 50 000 000 M zugemüthet wird, so begründet die Vorlage dies schliefslich damit, daß Preußen durch den Kanalbau eine Umgestaltung des 100 Jahre alten, den Handelsbedürfnissen in keiner Weise mehr genügenden Eiderkanals, und mithin eine Ausgabe von 40 000 000 M erspart werden, und mit dem schon erwähnten landwirthschaftlichen Vortheil, welchen der neue Kanal als Entwässerungskanal der Provinz Schleswig-Holstein bringen wird. Dem gegenüber dürfte dieser Präcipualbeitrag allerdings gerechtfertigt erscheinen, zumal, abgesehen von den Hansastädten und den weniger bedeutenden Häfen in Oldenburg und Mecklenburg, die aufgeführten Vortheile aus dem Kanal nur preussischen Seehäfen zu Gute kommen.

Hörsemenzel.

Repertorium von Patenten und Patent-Angelegenheiten.

Nr. 33 629 vom 31. März 1885.

Gebr. Glöckner, Eisenhüttenwerk in Tschirndorf bei Halbau.

Verfahren, Gufseisen zum Verzinnen geeignet zu machen.

Dem flüssigen Gufseisen wird entweder ca. $1\frac{1}{2}\%$ Zinn zugegeben oder es wird mit ca. 10% Stahl zusammengeschmolzen.

Nr. 33 108 vom 8. November 1884.

Bochumer Eisenhütte, Heintzmann & Dreyer in Bochum.

Doppelte Räderformmaschine mit festen Tischen und beweglichem Formarm.

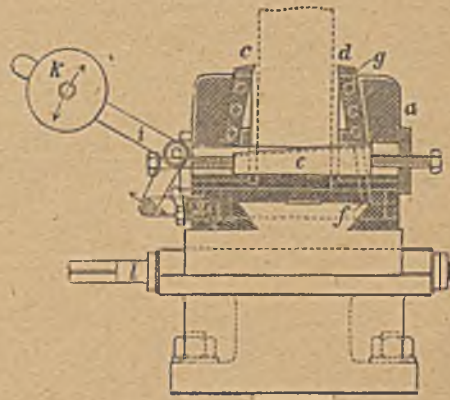
Die Maschine unterscheidet sich von den gebräuchlichen feststehenden Formmaschinen dadurch, daß dieselbe statt eines beweglichen zwei feststehende, nur um ihre Achse drehbare Formtische besitzt, daß dagegen der Formarm beweglich und für beide Tische zu benutzen ist, und daß letzterer mit einer Vorrichtung (Lineal) versehen ist, die ein sicheres und bequemes Einstellen des Modelles gestattet.

Nr. 32 625 vom 24. Februar 1885.

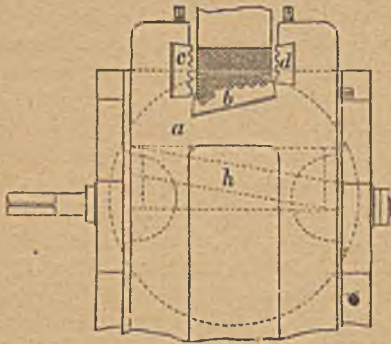
Heinr. Ehrhardt in Düsseldorf.

Support zum Abdrehen von Bandagen, Scheiben u. dergl.

In dem Halter *a* des Supports sind die Messer *b*, *c* und *d* eingesetzt, deren schneidende Kanten durch Rinnen unterbrochen sind, so daß sie für das Vorarbeiten einen unterbrochenen Drehspan liefern.



während zum Fertigarbeiten ähnliche Messer, aber mit vollen Kanten verwendet werden. Das Messer *b* ist durch den Keil *e* (Fig. 1), und die Messer *c* und *d* sind durch Stellschrauben *f* verstellbar. Der Messerhalter



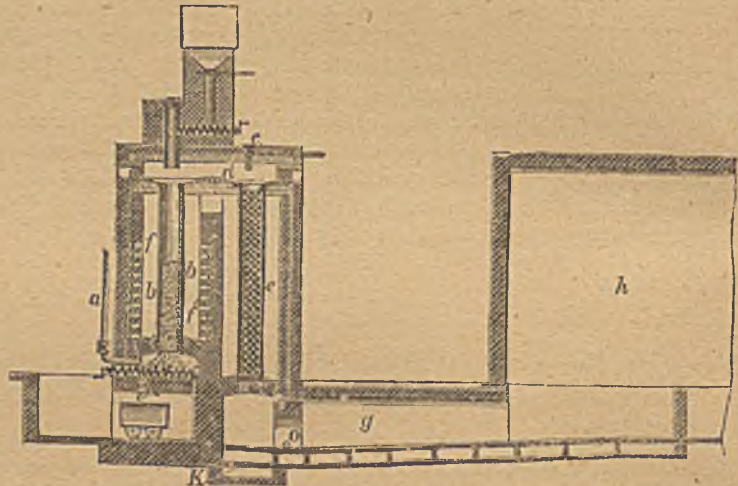
a wird mittelst des Keiles *h* (Fig. 2), Hebels *i* und Gewichtes gegen das Werkstück vorgeschoben. Durch die Supportspindel *l* werden die Messer *c* und *d* in ihre Arbeitslage gebracht.

Nr. 33 103 vom
17. März 1885.

Maschinenbau-Anstalt
Humboldt in Kalk.

Einrichtung von Etagen-
Ringventilen an Gebläsen.

Die Etagen-Ringventile an Gebläsen sind so eingerichtet, daß das Saugventil sich in dem innern schädlichen Raume des Druckventils befindet, und die Ventilringe durch einen mit Federn verbundenen Fänger den Sitzflächen bis auf einen geringen Abstand genähert werden, der wirkliche Ventilschluss jedoch beim Hubwechsel des Kolbens selbstthätig ohne Federdruck erfolgt.



Nr. 33 099 vom 20. Januar 1885.

Société Anonyme »Le Ferro-Nickel« in Paris.
Metall-Legirungen, genannt »Ferro-Neusilber« und
Verfahren zu deren Herstellung.

Die mit der Bezeichnung »Ferro-Neusilber« belegten Compositionen, welche entweder aus einer dreitheiligen Legirung (Eisen, Nickel und Kupfer) oder aus einer viertheiligen Legirung (Eisen, Nickel, Kupfer und Zink) zusammengesetzt sind, werden dadurch hergestellt, daß Manganoxyd oder metallisches Mangan nebst Ferrocyankalium und einem ganz geringen Procentsatz Aluminium mit einer bestimmten Mischung der betreffenden Metalle der Legirung zusammengesmolzen werden. Die genannten Zuthaten werden

entweder direct in die geschmolzene Mischung der Metalle eingebracht oder indirect zugeführt, indem man mittelst gleicher Zuthaten vorher schmelzbar gemachtes Nickel oder Ferro-Nickel mit den anderen Metallen verschmilzt.

Nr. 33 100 vom 25 Januar 1885.

Emil Hänisch und Max Schröder in Berlin.
Verfahren und Apparate zur Gewinnung von Schwefel
aus Röstgasen.

Die schweflige Säure tritt durch das Rohr *a* in den mit Kohle (Koks, Holzkohle) gefüllten, aus einzelnen Chamotteringen aufgesetzten Cylinder *b*, welcher von den durch Kanäle *c* herbeigeführten Generatorgasen umspült und glühend erhitzt wird. Die zur Hälfte reducirte schweflige Säure, vermengt mit den gebildeten Schwefeldämpfen, Kohlenoxydgasen und den Dämpfen von Schwefelkohlenstoff und Kohlenoxydsulfid, gelangt durch das Verbindungsrohr *d* nach dem mit Glühmassen (Chamottestücken, Ziegelklein etc.) angefüllten Cylinder *e*, welcher von den durch die Oeffnungen *f* abgehenden Heizgasen des ersten Cylinders umspielt und erhitzt wird. Durch die Glühmasse nach abwärts hindurchgehend, setzt sich die zweite Hälfte der schwefligen Säure um, indem sich Schwefeldampf und Kohlensäure bilden. Diese Körper gelangen

in den Vorcondensationsraum *g* und von da nach dem Hauptcondensationsraum *h*, an dessen Ende nun das Kohlensäuregas austritt.

Die den zweiten Cylinder *e* umspielenden Feuer-gase fallen durch seitliche Kanäle herunter und werden durch Kanal *k* nach dem Schornstein abgeführt. Der condensirte flüssige Schwefel sammelt sich an den tiefer gelegenen Stellen des Condensationsraumes an, von wo er durch das Rohr *o* zum Abflufs gelangt bzw. direct in Form gegossen wird.

Es kann auch zur Reduction der schwefligen Säure reines Kohlenoxydgas oder Leuchtgas angewandt werden.

Statistisches.

Statistische Mittheilungen des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.
Production der deutschen Hochofenwerke.

	Gruppen-Bezirk.	Monat November 1885	
		Werke.	Production. Tonnen.
Puddel- Roheisen.	<i>Nordwestliche Gruppe</i> (Rheinland, Westfalen.)	33	52 502
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> (Schlesien.)	12	26 134
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i> (Sachsen, Thüringen.)	1	10
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> (Prov. Sachsen, Brandenb., Hannover.)	1	1 700
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> (Bayern, Württemberg, Luxemburg, Hessen, Nassau.)	10	42 565
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i> (Saarbezirk, Lothringen.)	10	33 521
	Puddel-Roheisen Summa . (im October 1885)	67 67	156 432 168 598
Spiegel- eisen.	<i>Nordwestliche Gruppe</i>	13	9 811
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i>	1	—
	<i>Süddeutsche Gruppe</i>	1	—
	Spiegeleisen Summa . (im October 1885)	15 15	9 811 12 436
Bessemer- Roheisen.	<i>Nordwestliche Gruppe</i>	12	30 435
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i>	1	2 347
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i>	1	1 741
	<i>Süddeutsche Gruppe</i>	1	1 540
	Bessemer-Roheisen Summa . (im October 1885)	14 14	36 063 37 792
Thomas- Roheisen.	<i>Nordwestliche Gruppe</i>	9	34 251
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i>	2	1 559
	<i>Norddeutsche Gruppe</i>	1	6 487
	<i>Süddeutsche Gruppe</i>	2	10 709
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i>	4	9 918
Thomas-Roheisen Summa . (im October 1885)	18 17	62 924 62 650	
Gießerei- Roheisen und Gufswaren I. Schmelzung.	<i>Nordwestliche Gruppe</i>	10	10 018
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i>	7	2 341
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i>	2	5
	<i>Norddeutsche Gruppe</i>	1	790
	<i>Süddeutsche Gruppe</i>	9	17 285
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i>	3	6 437
Gießerei-Roheisen Summa . (im October 1885)	32 35	36 876 34 892	
Zusammenstellung.			
Puddel-Roheisen			156 432
Spiegeleisen			9 811
Bessemer-Roheisen			36 063
Thomas-Roheisen			62 924
Gießerei-Roheisen			36 876
Summa .			302 106
Production der Werke, welche Fragebogen nicht beantwortet haben, nach Schätzung			6 000
<i>Production im November 1885</i>			308 106
<i>Production im November 1884</i>			293 691
<i>Production im October 1885</i>			322 668
<i>Production vom 1. Januar bis 30. Nov. 1885</i>			3 437 096
<i>Production vom 1. Januar bis 30. Nov. 1884</i>			3 276 537

Berichte über Versammlungen verwandter Vereine.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Sitzung

vom 1. December 1885.

Bei der statutenmäßigen notwendigen Neuwahl des Vorstandes werden die bisherigen Mitglieder desselben durch Acclamation wiedergewählt, und zwar die Herren Geh. Ober-Regierungsrath Streckert, Oberst Golz, Verlagsbuchhändler W. Ernst und Regierungs- und Baurath Mellin; an Stelle der Herren Geh. Baurath Jungnickel und Eisenbahn-Bauinspector Lantzenhöffer, welche die Wiederwahl als Schriftführer ablehnten, wurden die Herren Eisenbahn-Bauinspector Claus und Reg.-Baumeister Bassel gewählt.

Herr Major Fleck spricht über die seit herige Entwicklung der ungarischen Staatsbahnen und die Bahnhofsanlagen in Budapest. Bis zur Mitte des vorigen Jahrzehntes waren die Eisenbahnen meistens in den Händen von Privatgesellschaften; als sich zu diesem Zeitpunkte herausstellte, daß viele derselben sich nicht würden weiter halten können, kaufte der Staat die nothleidenden Bahnen an, vollendete sie und nahm den weiteren Ausbau des Netzes nach festem Programm in die Hand; gegenwärtig befindet sich die Hälfte der in Ungarn vorhandenen Eisenbahnen (8700 km) in Staatsverwaltung. Der Vortragende beschreibt die Entwicklung des Staatsbahnnetzes in den letzten 10 Jahren näher und zieht die Verhältnisse in Vergleich mit den Eisenbahn-Verhältnissen Deutschlands und Oesterreichs; an der Hand einer Eisenbahnkarte werden die verschiedenen Linien näher bezeichnet. Auf die Entwicklung des Netzes wirkten außer den Interessen der einzelnen Landesgebiete wesentlich bestimmend ein die Lage des einzigen ungarischen Seehafens in Fiume, der Anschlufs an die Orientbahnen und die wachsende allgemeine Bedeutung der Landeshauptstadt Budapest. Von letzterer gehen jetzt 6 in der Hand des Staates befindliche und bis an die Landesgrenze durchgehende Eisenbahnlinien aus; den mehr und mehr sich steigernden Verkehr derselben mußte bis zum vorigen Jahre der kleine Bahnhof an der Josephstadt bewältigen, welcher ursprünglich nur für die nördliche Linie bestimmt und für den Stadtverkehr ungünstig gelegen war; die wachsenden Verkehrsverhältnisse drängten daher zur Anlage eines neuen Centralbahnhofs, welcher im August 1884 dem Betriebe übergeben wurde. Derselbe liegt im Osten der Stadt, ist als Kopfstation angeordnet und mit Geleiseanlagen für einen Verkehr von täglich 30 ankommenden und 30 abgehenden Zügen, im Bedarfsfalle auch der doppelten Anzahl. Die 6 in Budapest einmündenden Staatsbahnlinien vereinigen sich vor dem neuen Bahnhof in zwei Linien, dementsprechend in dem Empfangsgebäude 2 Ankunfts-, 2 Abfahrts- und ein Reservegleise in der 180 m langen, 42 m breiten Halle angelegt sind. Der ganze Bahnhof mit im ganzen 26 km Geleiselänge ist elektrisch beleuchtet; das Wasser wird zu den verschiedenen Bedarfsstellen des Bahnhofs durch ein 6600 m langes Röhrennetz geleitet. Die Gesamtkosten der Bahnhofsanlage sind auf etwa 9 Millionen Mark veranschlagt gewesen, wovon etwa die Hälfte auf das Empfangsgebäude entfällt. Güterbahnhof und Werkstätten sind bei dem alten Bahnhof an der Josephstadt verblieben. Verbunden mit den Bahnhofsanlagen sind ferner eine große Mastviehanstalt bei der Vorstadt Steinbruch, ein Getreide-

Elevator an der Donau, welcher 30000 t Getreide faßt, und ein städtisches Schlachthaus.

Herr Ingenieur Froitzheim bespricht im Anschlufs hieran die von der hiesigen Firma, den Herren Rössemann & Kühnemann, auf dem Bahnhofe Budapest ausgeführten Einrichtungen zur Sicherheit des Betriebsdienstes. An der Kreuzung der Verbindungsgleise ist ein Central-Apparat aufgestellt, welcher die Weichen und die vorhandenen Signale, ein einflügeliges Ausfahrts- und ein zweiflügeliges Einfahrtsignal, bedient. Drei Kilometer vom Innenbahnhofe entfernt liegt eine Niveaure Kreuzung in der freien Strecke, welche ebenfalls durch einen Centralapparat gesichert ist und sowohl mit dem ersterwähnten Centralapparat, als auch mit der Station in Blockabhängigkeit steht. Die Disposition des Stationsblocks weicht insofern von der bei uns üblichen Form ab, als die Blockfelder für die Ausfahrt auf der Abfahrtsseite, die für die Einfahrt auf der Ankunftsseite placirt sind. Zu dieser Blockeinrichtung hat das System Hattmer-Kohlflirst Verwendung gefunden. Der Vortragende erläutert die Anlagen an den ausgestellten Zeichnungen und Modellen in eingehender Weise.

Im Fragekasten befand sich die Frage: a. Weshalb und wie weit ist die Moltke-Brücke baufällig? b. Vorausgesetzt, die Brückenpfeiler seien bis unterhalb der Kämpfer im Loth und intact geblieben, kann alsdann der Umbau der oberen Pfeilerpartieen und der Eisenconstruction derart getheilt erfolgen, daß zunächst die eine Brücken-Längshälfte im Betriebe bleibt, bis die andere umgebaut ist, letztere darauf in Betrieb genommen und erstere nunmehr ebenfalls umgebaut und somit der Bau einer Interimsbrücke gespart wird? — Herr Geh. Oberbaurath Wiebe bezeichnet als Grund für die Deformation der Brücke das erfolgte Ausweichen eines Theiles der Pfeiler, wodurch der Scheitel des einen Bogens sich gesenkt und die anderen Oeffnungen in Mitleidenschaft gezogen habe: ein gänzliches Abtragen der Brücke erscheint unvermeidlich. — Herr Stadtbauinspector Siebeneicher stellt nähere Mittheilungen über die vorhandene Deformation und deren Ursachen, sowie über den geplanten Umbau für eine der nächsten Vereinsversammlungen in Aussicht.

Verein zur Beförderung des Gewerbefleisses.

In der Sitzung vom 2. November wurde zunächst noch folgende Preisaufgabe angenommen:

3000 \mathcal{M} für die erschöpfendste kritische Zusammenstellung aller Arten von bestehenden in der Maschinen-Technik verwendeten oder zur Verwendung empfohlenen Bronze-, Rothgufs- und Messing-Legirungen — unter Angabe von deren Haupteigenschaften in bezug auf Widerstandsfähigkeit, Dehnbarkeit, Reibung bei verschiedenen Temperaturen, Schmiedbarkeit, elektrische Leitungsfähigkeit, Verhalten gegen Säuren, Schwefelwasserstoff, Schwefelkohlenstoff, Chlor und andere in der Praxis vorkommende, stark ätzende Stoffe.

Die Begründung war folgende: Der Begriff »Bronze« ist ein uralter; trotzdem liegt darin bis jetzt eine mehr oder weniger willkürliche Bezeichnung aller möglichen Arten von Kupfer-Legirungen mit Zusatz von Zinn, Zink, Antimon, Blei, Nickel, Wismuth, mit oder ohne Zusatz von Phosphor, Mangan, Wolfram, Aluminium, Silicium, Eisen und anderen Stoffen, welchen letzteren häufig in geschäftlichen Ankündi-

gungen der hervorragende Einfluss auf die Eigenschaften der Legirungen zugemessen wird, ohne dass darüber genügende wissenschaftliche oder praktische Erfahrungen vorliegen. Es erscheint demnach erwünscht, dass der Versuch gemacht wird, derartige Begriffe, wie Bronze im engeren Sinne, Rothguß und Messing so festzulegen, dass dadurch auch die Möglichkeit angebahnt wird, die wesentlich falsche Bezeichnung solcher Legirungen, denen nur das äußere Ansehen, nicht aber die sonstige charakteristische Eigenschaft der richtig benannten innewohnt, mit Sicherheit festzustellen.

Ferner wurden die nachfolgenden älteren Aufgaben für 1886 verlängert:

1. Honorarausschreibung betreffend die erfolgreichste Untersuchung der Gesetze, nach welchen eine bleibende (ductile bezw. plastische) Formveränderung durch gleichzeitig in verschiedenen Richtungen darauf hinwirkende Kräfte erfolgt.

2. Honorarausschreibung betreffend das in Deutschland gefundene Rohpetroleum.

3. Honorarausschreibung betr. die Ermittlung des wirklichen Fasergehalts der textilen Rohstoffe.

4. Honorarausschreibung betr. die Reinigung des Eisendrahtes vom Glühspan, jedoch empfiehlt hier der technische Ausschuss, den Preis von 500 auf 1000 *M.* zu erhöhen.

5. Honorarausschreibung betr. die beste Bearbeitung der Frage: „Welchen fördernden oder schädlichen Einfluss haben übliche Beimischungen zu Kautschuk und zu Guttapercha auf die für die technische Verwendung notwendigen Eigenschaften dieser Körper, namentlich auf ihre Beständigkeit, Festigkeit, Elasticität und ihr Isolationsvermögen.“

Nach Erledigung des geschäftlichen Theiles hielt G. Hoyer mann aus Hoheneggelsen einen Vortrag über

die Wirkungen der aus Thomasschlacken hergestellten Düngemittel.

Redner hat bereits vor 20 Jahren die am Nordabhang des Harzes zahlreich vorkommenden Kaliumphosphatknollen zu Superphosphat verarbeitet, war aber damals auf Schwierigkeiten gestossen, weil die durch das Aufschließen mit Schwefelsäure in Wasser löslich gewordene Phosphorsäure beim Lagern der Fabricate wieder unlöslich wurde und man damals nur die wasserlösliche für wirksam hielt. Es gelang jedoch, die fein gemahlene Phosphatknollen mit Erfolg zur Düngung von Moor- und Sandboden zu verwenden. Als nach der Einführung des Thomasprocesses in Ilse der Redner der dort fallenden Schlacke, welche annähernd 20 % P_2O_5 enthält, näher trat, glaubte er auf Grund seiner früher mit den Phosphoriten gemachten Erfahrungen dieselbe ebenfalls in roh gemahlenem Zustande in der Landwirtschaft verwenden zu können und führte dies auch erfolgreich durch. Ueber die Bedenken, welche über den hohen Gehalt an Eisen anfänglich laut geworden seien, sei die Praxis bald hinweggegangen. Von der größten Wichtigkeit für die directe Verwendung ist es, dass der freie Kalk, der Eisenoxydkalk und das Silicat durch die Einwirkung des Wassers zersetzt werden: Redner verwendet zum Mahlen nur solche Schlacken, die vorher ein Jahr lang an der Luft gelegen haben.

Zum Beweise der zahlreichen, mit glänzenden Ergebnissen ausgeführten Versuche citirt Redner die Urtheile von Dr. Stutzer in Bonn und Professor Wagener in Darmstadt. Die verschiedenen Aufschliessungen mit Salzsäure, Natron und anderen Chemikalien, ebenso das Verfahren von Blum, hält er für ohne Aussicht auf Erfolg, nachdem durch praktische Versuche festgestellt ist, dass schon die rohe,

sehr fein gemahlene Schlacke ein vortreffliches Düngemittel ist.

Zu den Versuchen übergehend, theilt Hoyer mann mit, dass schon vor dem Dasein der Thomasschlacke Dr. Fleischer in Bremen nachgewiesen habe, dass auf den meisten Moorbodenarten Superphosphat unwirksam bleibe, während Moorerde, mit Rohphosphaten und Wasser zusammengebracht, ein ganz enormes Lösungsvermögen für diese Phosphate hat. Für den Moorboden ist das gemahlene Rohphosphat, namentlich die gemahlene Thomasschlacke (das sogenannte Phosphatmehl) der einzig richtige Phosphatdünger, da dessen großer Kalkgehalt noch eine besonders günstige Wirkung auf den sauren Moorboden ausübt.

Dasselbe, was für Moorboden gilt, lässt sich ebenfalls von reinem Sandboden sagen. Versuche bei Kartoffelbau auf humusarmem, sehr leichtem feinkörnigen Diluvialsand in der Nähe von Bingen haben ergeben, dass das Mehl der Thomasschlacke nicht allein ebenso wirksam ist, sondern dem Superphosphat wie dem Präcipitat mindestens gleichwerthig ist. Ähnliches ist durch Versuche in Schlesien, Hannover und anderwärts festgestellt worden.

Die Ilse der Hütte erzeugt gegenwärtig 25000 t Schlacke, von welcher Hoyer mann und eine Magdeburger Firma je die Hälfte verarbeiten und absetzen. Die Gesamtproduction der übrigen 14 Hüttenwerke Deutschlands, welche den Thomasprocess eingeführt haben, schätzt Redner auf etwa 200000 t, von der er indessen nur die Hälfte als zur weiteren Verarbeitung geeignet erachtet. Gegenwärtig sind in Deutschland 5 Fabriken mit der Herstellung von Phosphatmehl beschäftigt, die aber nach Redners Meinung reichliche Beschäftigung haben werden, da der Bedarf Deutschlands mit 2 1/2 Millionen Tonnen, d. i. entsprechend dem zehnfachen unserer Thomasschlackenproduction nicht zu hoch veranschlagt werde.

Die verheißungsvollen Aussichten, welche der Vortragende für die directe Nutzbarmachung der Thomasschlacke kundgab, wurden in der Discussion von verschiedenen Seiten angezweifelt. Dr. Cohn fühlte durch die Versuche seine wissenschaftliche Ueberzeugung noch nicht befriedigt; der auf dem Gebiete der Verarbeitung der Thomasschlacke wohlbekannte Dr. Frank bezeichnete dieselbe als „das Phosphat des armen Mannes“ oder „des armen Bodens“ und hielt sie für solche Wirtschaften, denen der Ankauf von theuren Phosphaten zu schwer fällt, als ein Hilfsmittel von erster Bedeutung. Auf eine Anfrage von Dr. Wedding, aus welchem Grunde der Vortragende die Hälfte aller Thomasschlacken für ungeeignet als Düngemittel halte und warum die Eisenhüttenwerke den doch so einfachen Mahlprocess der Schlacke nicht selbst in die Hand nehmen sollten, antwortet Dr. Hoyer mann, dass in bezug auf erstere Frage die geringere Phosphormenge hauptsächlich die Schuld trage (unverständlich war dem Referenten der Hinweis, dass Krupp seinen Erzbedarf aus Spanien bezieht) und in bezug auf die zweite Frage, dass es dem Eisenwerk schwierig fallen werde, die Fragen zu beantworten, welche die Landwirthe stellen und welche ein gewisses (!) Verständniss für Agriculturchemie und die ganze Pflanzennahrung voraussetzen. Dr. Degener schränkte ebenfalls die Wirkungen der Thomasschlacke ein und wies namentlich darauf hin, dass die gleichzeitige Anwendung von Ammoniaksalzen, Stallmist u. s. w. absolut ausgeschlossen sei wegen der Bildung von Ammoniak. Er hält einfache und billige chemische Methoden für möglich, welche die rohe Thomasschlacke in ein vorwurfsfreieres, allgemeiner anwendbares Düngemittel umwandeln, und erinnert daran, dass Schlacken von vielen Werken vorhanden sind, in denen ein großer Theil der P_2O_5 und zwar bis 30 % nicht an Kalk, sondern an Eisen gebunden sind. Professor Scheibler redet der chemischen Verarbeitung

auf Präcipitat das Wort, hält allerdings bei den heutigen hohen Salzsäure-Preisen die von ihm erfundene Methode für zu kostspielig; ferner berichtet er die Angabe des Redners, gemäß welcher der P₂O₅-Gehalt der Schlacke 20 % betragen soll, dahin, daß derselbe 15 bis 16 % durchschnittlich sei. Er empfiehlt eine Erhöhung dieses Gehalts bis auf 30 % durch geeignete Verfahren beim Blasen.

In der Chemikerzeitung haben wir eine kurze Besprechung des vorstehenden Vortrags gefunden, in der M. von Maltzan nachfolgende Schlufsbemerkung macht: „Die Anwendung der Rohschlacke ist ein Nothbehelf. Ihre Wirkung ist noch nicht genügend festgestellt. Ihre praktische Anwendung dürfte mehr auf den billigen Preis und die mangelnde Kaufkraft der Landwirthe zurückzuführen sein, als auf eine Gleichwerthigkeit oder gar Ueberlegenheit den Präcipitaten und Superphosphaten gegenüber. Letztere beiden sind für alle besseren Böden und intensiven Betriebe unentbehrlich. Deshalb bleibt es Aufgabe, unter Beseitigung der entschieden schädlichen bzw. bedenklichen Beimengungen der Schlacke einerseits ein möglichst billiges, wenn auch schwer lösliches Phosphat für Moor- und Sandculturen herzustellen, andererseits unter Anwendung geeigneter, wenn auch theurer chemischer Verfahren Präparate zu erzielen, welche bei entsprechendem Preise auch die Präcipitate und Superphosphate in ihren bewährten Eigenschaften voll ersetzen können.“

Verein der Montan-, Eisen- und Maschinenindustriellen in Oesterreich.

Der uns freundlichst übersandte Rechenschaftsbericht, welcher in der XI. ordentlichen Generalversammlung am 17. December d. J. erstattet wurde, entrollt kein erfreuliches Bild.

„Unsichere politische Verhältnisse“ heißt es dort, >Störungen des Absatzes im Südosten, abnehmende Kaufkraft der Landwirthe und gedrückte Preise lasten schwer auf unserer Industrie. Dazu kommt aber noch ein Factor, welcher, im Stillen und allmählich herangewachsen, lange Zeit hindurch aus patriotischen Rücksichten ruhig hingegenommen, jetzt bei fallenden Preisen immer drückender sich geltend macht: die hohe Besteuerung.

Zur Erhärtung des Gesagten einige Beweise:

Eine österreichische Montan-Actiengesellschaft hatte in den Jahren 1872 auf 1884 laut ihren Geschäftsberichten folgendes finanzielle Ergebnifs zu verzeichnen.

Verdient wurden in den dreizehn Jahren zusammen	2 765 385 fl
davon wurden an die Actionäre vertheilt während für Steuer in die Bilanz eingestellt wurden	1 470 000 „
	1 295 385 „
	2 765 385 fl

Demnach erhielten von vertheilten Beträge die Actionäre	53,18 %
der Fiscus	46,82 „
	100,00 %

oder, anders ausgedrückt, betrug die Steuerquote nicht weniger als 81,1 % der vertheilten Gewinnstquote! Im Durchschnitt der 13 Jahre betrug der Gewinn 4,60 % des Actienkapitals, wovon 2,45 % auf die Actionäre und 2,16 % auf den Fiscus entfielen.

Zur klaren Ausprägung der schwierigen Stellung unserer Unternehmungen genügt jedoch nicht die Verzeichnung der absoluten Steuerlast; dieselbe würde an ihrer Schwere verlieren, wenn die Steuer der concurrirenden ausländischen Werke die gleiche wäre, wie bei uns. Allein das ist nicht der Fall; und

gerade die relative Höhe der Steuer macht das Verhältnifs so ungünstig.

Es haben nämlich beispielsweise im Jahre 1884 laut Geschäftsbericht an Steuern gezahlt
 drei österreichische Werke 804 509 fl
 zwei Werke des Deutschen Reiches (angegeben werden hierfür die Rheinischen Stahlwerke und die Vereinigte Königs- und Laurahütte) 116 756 „

Bezieht man diese Beträge auf jene Dividende, welche die Actionäre vom Reingewinne erhalten haben, so resultirt vom Gulden Dividende an Steuern bei den österreichischen Werken 57,4 kr
 bei den reichsdeutschen „ 11,1 „

Demnach haben die österreichischen Werke relativ mehr als fünfmal soviel an Steuer gezahlt, als die reichsdeutschen Unternehmungen!

Solche Ziffern ließen sich noch häufen, es möge aber einstweilen an den gegebenen genug sein, um die außerordentliche Höhe unserer Steuer nachzuweisen.

Es sei nur noch bemerkt, daß in den Ausgaben unserer Werke ein nicht unbedeutender Procentsatz für die bei montanistischen Unternehmungen seit alter Zeit hergebrachten humanitären Anstalten enthalten ist, deren weitere Ausbildung von Werkseigenthümern und Werksleitungen gerne vorgenommen würde, wofern nur die ausgedehnten Steuerentnahmen irgend eine Möglichkeit dazu ließen.

Eine ohne Erleichterung der Steuer erfolgende Vermehrung der Lasten durch die in Aussicht genommene sociale Gesetzgebung müßte selbstverständlich die ohnedies schwierige Position der Werke noch mißlicher gestalten. —

Diese exorbitante Höhe der Steuer war es denn auch in erster Reihe, welche unserm Vereine eine sehr entschiedene Haltung in der Zollfrage nöthigte.

Der Verein hatte Veranlassung, im Laufe dieses Jahres zweimal bezüglich unserer Zollgesetzgebung Eingaben an das hohe Handels-Ministerium zu richten.

Am 10. März brachte die Regierung eine Vorlage ein, „betreffend einige Abänderungen des Zollgesetzes vom 25. März 1882“. Der Verein hat in einer am 25. Mai dem h. Abgeordnetenhaus überreichten Petition auf die Unzulänglichkeit der in dieser Vorlage beantragten Zollsätze hinzuweisen, welche bei einer Einfuhrziffer der Erzeugnisse unserer Industriezweige von 30 Millionen Gulden nur Erhöhungen auf Waaren im Werthe von 1,6 Million Gulden beantrage. Der Verein gab in seiner Petition der Ueberzeugung Ausdruck, daß er, von einigen kleinen Modificationen abgesehen, unverändert auf den in seiner Eingabe vom 10. October 1881* beantragten Zollsätzen für Eisen, Eisenwaaren, Maschinen und Fahrzeuge um so mehr beharren müsse, zumal die theils schon beschlossenen, theils noch beabsichtigten socialen Gesetze unzweifelhaft der Industrie neue, vergrößerte Opfer auferlegen werden.

Den gleichen Standpunkt hielt der Verein fest, als nach Zurücklegung der Zollnovelle vom 10. März das österreichische Handels-Ministerium im Frühjahr des laufenden Jahres ein Gutachten über die Revision des Zollgesetzes vom 25. Mai 1882 verlangte.

In dem betreffenden Gutachten wurden unsere Anträge noch besonders begründet durch die fast unverminderte Fortdauer der Einfuhr fremdländischer Eisenproducte, Maschinen und Waggons.

Die Einfuhr pro 1882 habe 35,8 Millionen, 1883: 35,1 Millionen und 1884: 30 Millionen Gulden betragen, wodurch deutlich erwiesen sei, daß die Wir-

* 1885, Seite 315.

kung des Tarifs vom 25. Mai 1882 eine ungenügende gewesen. Nächste der starken Einfuhr von Roheisen, Stabeisen, Blechen, Röhren wurde die Einfuhr von Maschinen und Waggons besonders hervorgehoben, von denen erstere allein im Jahre 1882 einen Werth von 16,5 1883 von 19,9 und 1884 von 16,8 Millionen Gulden ausmachte. Die Maschinen- und Wagen-Industrie habe bei uns nie die verdiente Berücksichtigung gefunden, und unser Verein müsse auf richtig bemessene Maschinenzölle ein besonderes Gewicht legen, da er gerade in einem blühenden Maschinen- und Wagenbau den besten Consumen unserer Eisen- und Stahlproducte und überhaupt einen nothwendigen Zweig der heimischen Production erblicke.

Endlich behandelten wir in einer Specialeingabe die Wünsche der Blei- und Zinkindustriellen, welche bereits in der Zollnovelle vom 11. März zum größten Theil von der h. Regierung als billig anerkannt wurden. —

„War unser Verein durch seine Zollvorschläge bedacht, das innere Absatzgebiet für die einheimische Industrie zu sichern, so konnte derselbe doch auch nicht umhin, die Möglichkeit der Ausfuhr, zumal in südöstlicher Richtung, sorgsam im Auge zu behalten.

Insbesondere kommt in dieser Richtung Rumänien in Betracht; unsere Ausfuhr nach diesem Lande war in der abgelaufenen zehnjährigen Vertragsdauer eine steigende, sie betrug 15,3% der Gesamtausfuhr der Eisenindustrie und 9,8% der Maschinenindustrie.

Am entsprechendsten für unsere Industrie, so führten wir in einer am 7. Juli an das h. Ministerium gerichteten Eingabe aus, wäre bei Abschluss eines neuen Zoll- und Handelsvertrages mit Rumänien ein differentielles begünstigtes Zollbündniß, welches uns auf Grund des Friedens von Passarowitz historisch zukomme. Sei dies unerreichbar, so bleibe freilich nichts Anderes übrig, als ein Handelsvertrag, welcher uns die gleichberechtigte Einfuhr nach Rumänien und die gleichberechtigte Verfrachtung auf den rumänischen Eisenbahnen sichere. —“

Ferner beschäftigte der Verein sich mit der Umgestaltung der Patentgesetze, und befürwortete namentlich die Errichtung eines gemeinsamen österr.-ungar. Patentamtes.

„Was die Lage unserer Industriezweige anlangt, ist in der im Vorjahre in unserm Geschäftsberichte bereits dargelegten Verschlimmerung unserer Verhältnisse im ablaufenden Jahre noch keine Wendung eingetreten.

Abgesehen von den Rückwirkungen des Niedergangs der Preise auf allen Gebieten wirtschaftlicher Thätigkeit, drückt auf die von uns vertretenen Industriezweige die im Vorjahre ausgebrochene Krise in der Landwirthschaft und Zuckerindustrie, sowie die verminderte Eisenbahnbauthätigkeit, Kohlenbergbau, Eisen- und Maschinen-Industrie leiden unter vermindertem Verbrauch, und die Krise in der Eisenindustrie ist um so intensiver, als es noch nicht gelang, Production und Consum rechtzeitig in ein richtiges Verhältniß zu bringen.

Um der starken Einfuhr des Auslandes kräftig entgegenzutreten und durch Verminderung der Generalspesen die Erzeugung zu verwohlfeilen, haben die österreichischen, wie namentlich auch die ungarischen Werke ihren Betrieb stark vermehrt. Bis zum Jahre 1883 hielt der Verbrauch mit dieser Vermehrung Schritt. Von dort ab trat ein Rückschlag ein.

Die Roheisenproduction Oesterreich-Ungarns hat sich seit 1879 bis 1884 von 404160 t auf 779621 t oder um 93% vermehrt. Wir entnehmen aus dieser Tabelle ferner, daß, ungeachtet der Consum im

Jahre 1883 schon merklich abnahm, die Production dieses Jahres gegen das Vorjahr um 89584 t = 14% stieg; daß, trotz weiterer Verminderung des Consums, im Jahre 1884 die Roheisenproduction gegen das Vorjahr abermals um 78583 t = 10% zunahm. Diese Productionsvermehrung bei vermindertem Verbrauch mußte jene seit mehreren Jahren behobenen unglücklichen Verhältnisse wieder hervorgerufen, deren Princip „Verkaufen à tout prix“ ist.

Wir sagten in unserm vorjährigen Berichte: „An die Nächstbetheiligten sowohl, wie an die maßgebenden Factoren tritt daher die Nothwendigkeit heran, rechtzeitig diese Sachlage zu erkennen und von langer Hand die Mittel zur Milderung drohender Gefahren vorzubereiten. Das Wichtigste wird sein: rechtzeitig Production und Consum in das richtige Verhältniß zu setzen und dabei möglichst jene Stetigkeit in den Gang unseres Industriezweiges zu bringen, deren Mangel denselben so oft und so tief geschädigt hat.“

Zu diesem Behufe mitwirkend, hat unser Verein zu wiederholten Malen in Eingaben an die hohe Regierung und die Eisenbahn-Verwaltungen auf die Nothwendigkeit hingewiesen, die Bestellungen für Eisenbahnbedarf rechtzeitig zu machen. Wir wiesen darauf hin, daß dieses sprunghafte Auftreten momentan größeren Bedarfes und das folgende plötzliche Versiegen desselben sowohl uns als die Eisenbahnen empfindlich schädigt, da durch Ausspannung aller Kräfte, um den Anforderungen zu genügen, und gleich darauf Aufhören der Arbeit die Ausnützung der Arbeits- und Maschinenkräfte nicht ermöglicht, empfindliche, mit Geldopfern verbundene Störungen verursacht, die Production vertheuert werde.

Der Verein fand in dieser Richtung geneigtes Gehör und wärmste Unterstützung von Seite Sr. Excellenz des Herrn Handelsministers, welcher in einem Rundschreiben die Eisenbahnverwaltungen aufmerksam machte, wie sehr eine möglichst gleichmäßige Vertheilung der Bestellungen von Eisenbahnbedarf im Interesse von Bahnen wie von Montanwerken gelegen sei.

Aber leider wiederholten sich dieselben Erscheinungen auch im laufenden Jahre, namentlich bei Maschinen- und Waggonbestellungen. Die nur maßigen Nachschaffungen wurden in kurzen Ablieferungs-terminen bestellt und die zweite Hälfte des Jahres findet die Maschinen- und Waggonfabricanten ohne hinreichende Beschäftigung; hunderte von Arbeitern müssen entlassen und die Arbeitsdauer der zurückgebliebenen muß eingeschränkt werden.

In den letzten Wochen haben Verhandlungen begonnen, welche darauf abzielen, die Production unserer Eisenwerke mit den factischen Verbrauchsverhältnissen in Einklang zu bringen. Es kann nicht in Abrede gestellt werden, daß der glückliche Ausgang dieser Verhandlungen von einschneidender Bedeutung für die weitere Gestaltung der Lage der Eisenindustrie werden muß und daß die große Wichtigkeit der in Rede stehenden Interessen eine günstige Lösung erhoffen läßt, wiewohl nicht in Abrede zu stellen ist, daß die praktische Ausführung der nöthigen Maßregeln vielen Schwierigkeiten begegnen wird. —

Zu den Agenden des Vereines gehört die Führung der Geschäfte des Maschinenzoll-Comités, welches, dem Gesetze vom 25. Mai 1882 entsprechend, dem hohen Handelsministerium das Gutachten über jene aus dem Auslande importirten Maschinen zu erstatten hat, für welche die Begünstigung des halben Zolles beansprucht wird.

Vom 1. October 1884 bis 30. September gelangten 847 Gesuche zur Behandlung des Comités, von denen 1885 492 bejahend, also der Zollbegünstigung empfohlen, 355 ablehnend entschieden wurden.

Das Gesamtgewicht der eingeführten 3980 Stück

Maschinen betrug 8709 t im Gesamtwerthe von 3 483 800 fl.

Diese Zahl ist geringer als die des Vorjahres um 20 % und bekundet sich auch hierin die verminderte industrielle Thätigkeit.

Zu den internen Verhältnissen unseres Vereines

übergehend, haben wir zu erwähnen, daß sich die Mitgliederzahl im laufenden Jahre nur um ein geringes vermindert hat, und besteht unser Verein heute aus 67 Mitgliedern mit einer Belegschaft von 56 122 Arbeitern (—2,8 %).⁴

Referate und kleinere Mittheilungen.

Der Fortschritt des basischen oder Thomas-Gilchrist-Processes vom 1. October 1884 bis 30. September 1885.

Wie wir einer Mittheilung von Gilchrist entnehmen, betrug die Gesamtterzeugung von Flußeisen aus phosphorhaltigem Roheisen in dem oben angegebenen Zeitraume 960 442 metrische Tonnen, etwa 10 % mehr als in den 12 vorhergehenden Monaten.

Es ist bemerkenswerth, daß hiervon nicht weniger als 609 786 t Flußschmiedeeisen mit unter 0,18 % Kohlenstoffgehalt waren, welche zur Herstellung von Draht, Schwellen, Weitsblechen, Röhren, Kessel- und Schiffsbledchen u. s. w. verwandt worden sind.

Auf die verschiedenen Länder vertheilt sich die Erzeugung folgendermaßen.

Land	1884	1885	Prozent
England	148 038 t	71 946 t	0,18 % C.
Deutschland u.			
Oesterreich	627 395 „	433 660 „	„
Frankreich	132 671 „	63 888 „	„
Belgien und			
andere Länder	52 338 „	42 791 „	„

Gewinnung des Antimons in Hochöfen.

Hierüber liefert Professor Carl M. A. Balling-Pribram auf Grund von Mittheilungen des Hütten-directors C. Rochata in Nr. 101 der »Chemiker-Zeitung« folgenden interessanten Beitrag:

Als Schmelzapparat dient ein über den Tiegel zugestellter, 6 m hoher Rundschacht mit 5 Wasserformen und 3 Abstichen, einem oberen für die Schlacke, einem vom Tiegeltiefsten nach außen etwas ansteigenden Stich für das Metall und einem vom Tiegeltiefsten horizontal eingelegten Stich, welcher zum Ablassen der Schmelzmassen beim Ausblasen des Ofens dient und allenfalls als Nothstich während des Betriebes dienen kann. Der Ofen ist an der Gicht 1,4 m, im Formhorizont 1 m weit, erhält von einem Krigarschen Schraubengebläse pro Minute 15 cbm Wind von 30 cm Wassersäule-Druck, und setzt in 24 Stunden 192 metrische Ctr. Beschickung durch. Die Gichtgase werden durch ein unter der Gicht angebrachtes Rohr seitlich abgeführt, die Schmelzcampagnen dauern bis 3 Wochen.

Zur Verschmelzung gelangen zweierlei Beschickungen von folgender Zusammensetzung:

	I	II
	kg	kg
Geröstete Erzschiele	550	600
Saigerrückstände	750	600
Mit Kalk eingebundene Schliele	200	—
eingebundener Flugstaub	100	—
Rohe Erzschiele	—	100
Oxydische Erze	—	100
Rohe Saigerrückstände	—	100
Kalkstein	600	800
Schlacke der eigenen Arbeit	400	400
Raffinirschlacke	—	200
Rohantimon Nr. III	—	100

Der Betrieb hat sich am günstigsten dann herausgestellt, wenn abwechselnd und aufeinander folgend je 2 Möllungen Nr. 1 und dann eine Möllung Nr. 2 aufgegeben werden.

Ein Theil der gerösteten Schliele wird mit 10 %, der Flugstaub nur mit 7 % Kalk eingebunden; es hat sich ergeben, daß, wenn der Ofen 8 bis 10 Tage im Gange ist, die Erzschiele sämtlich, ohne eingebunden zu werden, also in Pulverform aufgegeben werden können, ohne daß der normale Betrieb im geringsten leiden würde.

Die Analysen der zur Erzeugung des Rohantimons verwandten Rohmaterialien haben die folgenden Bestandtheile ergeben:

	Setz- u. Stofsherd-schlich		Oxydische Erze	Saigerrückstände		Flug-Raffinir-staub schlacke	
	roh	geröstet		roh	geröstet		
Sb	43,3	48,89	46,39	21,4	23,06	56,06	25,74
Fe	14,4	—	—	12,9	—	—	—
S	25,3	0,70	3,62	15,1	2,43	—	—
Fe ₂ O ₃	—	23,41	2,40	—	17,30	6,90	—
SiO ₂	11,7	23,25	26,60	41,6	49,20	10,80	5,90
Al ₂ O ₃	0,3	4,00	—	0,50	2,35	—	—
CaCO ₃	3,3	—	7,00	4,00	—	—	—
CaO	—	1,00	—	4,0	0,72	—	—
Sb ₂ S ₃	—	—	—	—	—	—	2,35
FeS	—	—	—	—	—	—	53,44
Na ₂ S	—	—	—	—	—	—	9,00
Kohle	—	—	—	—	—	5,10	—

Man scheidet das Rohantimon in drei Sorten; dieselben zeigen folgende Zusammensetzung:

Sorte Nr.	I	II	III
Sb	90,02	73,80	65,04
Fe	6,23	16,66	23,80
S	2,85	8,42	10,46

Die beiden ersten Sorten werden im Flammofen raffinirt, das Rohantimon Nr. 3 wird wieder über den Hochofen zurückgegeben. Von ersterem fallen bei dem Hochofenbetriebe 82,5, von dem zweiten 9,0, von dem letzten 8,5 %.

Die bei dem Hochofenbetriebe abfallenden Schlacken enthalten und zwar von dem Verschmelzen der Möller

	I	II
SiO ₂	46,9	45,5
CaO	34,6	31,4
FeO	15,1	19,9
Sb	0,5	0,9

Bei dem Schachtofenbetriebe fällt nur sehr wenig Flugstaub, dagegen ist die Flugstaubbildung bei dem Rösten der Erze im Fortschauflungsofen sehr bedeutend. Dieser hat bloß auf einer Seite seine Arbeitsthüren (5), ist einsöhlig und hat einen 8 m langen und 2 m

breiten Herd; er wird von einem Treppenrost aus mit Braunkohle befeuert und liefert bei einer Durchgangszeit von 20 Stunden 1200 kg geröstete Schliche pro 24 Stunden; eine Post beträgt 200 kg. Die frisch eingesetzte Röstpost beginnt schon bei dunkler Rothgluth zu sintern und erweicht unter starker Entwicklung von Schwefeldioxyd, während des Fortschaufelns wird sie aber wieder trocken und wird in Pulverform ausgezogen. Die Röstung der Saigerückstände erfolgt mit altem Grubenholz als Brennstoff in Röststadeln binnen 5 bis 6 Wochen.

Zum Raffiniren des Rohantimonis dient ein von einem Planrost aus mit Braunkohlen befeuerter Flammofen von 4 m Länge und 2,5 m Breite, dessen Herdsohle aus einer eisernen Schale besteht, auf welcher eine 70 cm starke Schicht eines Gemenges von feuerfestem Thon mit Chamotte aufgestampft wird; die Arbeitsthür liegt seitlich, die Thür zum Ausschöpfen des raffinierten Metalls an der Vorderseite. Die vom Herde abziehenden Feuergase streichen unter einer vor dem Ofen liegenden Eisenplatte hinweg, auf welcher die muldenförmigen eisernen Formen stehen, welche so erwärmt werden, bevor sie das Raffinat aufnehmen. Eine Charge im Raffinirfen besteht aus 450 kg Rohantimon Nr. 1, dann 50 kg Rohantimon Nr. 2, wovon ersteres in Stücken, letzteres gepulvert eingesetzt wird; zugeschlagen werden 42 kg Glaubersalz, 5 kg Holzkohlenpulver und 150 kg roher Erzschild. Die Raffination dauert 10 Stunden; die Sternschlacke besteht aus 3,39 kg Pottasche, 2,61 kg Soda und 12 kg alter Sternschlacke, 1 kg rohem und 6 kg geröstetem Antimonium crudum. Der regulus stellatus enthält an Verunreinigungen: As 0,330 %, Fe 0,052 %, Ag 0,006 %, Au Spur, S 0,720 %.

Analyse von Cyanproducten aus Hochöfen.

Die gewogene Masse wird mit Wasser vollständig ausgelaugt und filtrirt. Der Rückstand, welcher aus Schlacken und Kohlentheilchen besteht, wird wie gewöhnlich weiter untersucht. Der lösliche Antheil (der vorher qualitativ geprüft werden muß) kann enthalten: lösliche Kieselsäure, Kohlensäure, Chlor, Cyan, Ferro- und Ferridcyan, Rhodan, Nitroprussid, Schwefel, Kali und Natrium.

Ein Theil der wässerigen Lösung wird mit etwas Salpetersäure und viel Salzsäure (oder mit Bromsalzsäure) versetzt, zur Trockne gebracht und nun SiO_2 , K_2O , Na_2O und S wie gewöhnlich bestimmt.

Ein zweiter Theil der Lösung dient zur Bestimmung von Cyan, Cyansäure, Kohlensäure und Chlor (Ferro- und Ferridcyan, Rhodan und Nitroprussid) kommen wohl höchstens in Spuren vor). Man fällt Kiesel- und Kohlensäure mit essigsäurem Baryt und filtrirt. Im Rückstande wird SiO_2 und CO_2 wie gewöhnlich bestimmt. Das Filtrat wird mit gemessener überschüssiger Lösung von AgNO_3 gefällt und der Ueberschuß dieser Lösung zurückgemessen. Der Filterrückstand wird mit Salpetersäure behandelt, wobei sich Silbercyanat löst. In dieser Lösung wird Ag titrirt und so die Cyansäure bestimmt. Der Rückstand wird getrocknet, geglüht und mit Ammoniak behandelt. In Lösung geht AgCl , das durch Ansäuern mit Salpetersäure abgeschieden und wie gewöhnlich gewogen werden kann.

Bei der Berechnung der Zusammensetzung des löslichen Theiles der Cyanproducte wird die Kieselsäure als Metasilicat (R_2SiO_3) gebunden, der Schwefel aber als Monosulfid angenommen.

(Hanns von Juptner in Nr. 100 der »Chemiker-Ztg.«)

Die Verwendung von Eisen zu Festungs-panzerungen.

Die Frage der Bukarester Stadtbefestigungen hat den alten Kampf zwischen Kanone und Panzerplatte wiederum in eine neue Phase gebracht. Die von der Tagespresse vielfach erörterten Vorkehrungen, welche der belgische General Brialmont zur Erledigung der Befestigungsfrage der rumänischen Hauptstadt getroffen hat, haben in weiten militärischen und technischen Kreisen große Aufmerksamkeit erregt.

Wie die »Köln. Ztg.« mittheilt, soll Bukarest zu einem Waffenplatz ersten Ranges dadurch erhoben werden, daß es mit einem 60 bis 70 km langen, aus 18 Forts dreier verschiedener Klassen gebildeten Befestigungsgürtel umzogen wird, dessen Hauptstärke in 40, auf die einzelnen Hauptforts in ungleicher Zahl vertheilt, mit je zwei 15 cm-Geschützen versehenen Panzerdrehthürmen bestehen wird. Mit Rücksicht auf die gewaltigen Fortschritte, welche die Artillerie der Gegenwart dank der staunenswerthen Verbesserung der Herstellung von Hartguß und Walzeisen sowohl in bezug auf fernwirkende Geschütze als auch betreffs der Eisenpanzerungen für Schiffe und Landbatterien zu verzeichnen hat, wurde auf Vorschlag Brialmonts die Entscheidung über das für Bukarest anzuwendende Thurmssystem von einem Wettbewerb abhängig gemacht, zu welchem die bekannte Firma H. Gruson in Buckau-Magdeburg und die namentlich auf dem Gebiete der Walzeisenfabrication für Panzerungszwecke sehr leistungsfähige Actiengesellschaft von St. Chamond im Loiredepartement eingeladen wurden.

Beide Häuser sind der an sie ergangenen Einladung nachgekommen und haben auf der Hochebene von Cotroceni in unmittelbarer Nähe Bukarests je einen Panzerthurm als Probe aufgestellt. Der Umstand, daß bei dem am 20. ds. beginnenden Schießproben ein Panzerdrehthurm deutscher Herkunft mit einem französischen Erzeugniß einen Vergleich sowohl betreffs Schießfähigkeit als auch bezüglich seiner Widerstandskraft durchzumachen hat, ist wohl der Anlaß gewesen, daß bereits in mehreren deutschen Blättern von einem Wettkampf der deutschen mit der französischen Industrie die Rede war. Doch wäre eine solche Anschauung nur dann annehmbar, wenn die deutsche und die französische Firma Thürme von ganz der gleichen Construction lieferten. Nur unter dieser Voraussetzung könnte man von einem industriellen Wettkampf zwischen den deutschen und den französischen Lieferanten sprechen. Da aber bei den Bukarester Schießversuchen Panzerdrehthürme völlig verschiedener Bauart zur Verwendung kommen, gewinnt das Probeschießen den Charakter eines doppelt interessanten internationalen Wettkampfes zwischen zwei neuen, zum erstenmal einer vergleichswisen öffentlichen Prüfung unterliegenden Drehthurmssystemen. Der von Gruson hergestellte Panzerthurm ist nach dem Entwurf des deutschen Geniemajors Schumann, der französische nach den Plänen des französischen Geniemajors Mougin ausgeführt. Die beiden Probethürme dieser beiden Systeme stimmen nun darin überein, daß jeder von ihnen aus einem drehbaren Obertheile aus gewalztem Eisen und einem äußeren feststehenden, den eigentlichen Drehthurm und dessen Unterbau bis zur Höhe der Schließlucke deckenden Panzerringe aus Hartguß besteht. Letztere wird nach außen hin durch eine Betonböschung verstärkt, so zwar, daß nur der drehbare Obertheil des Geschützturmes als Angriffsziel für die feindlichen Batterien dienen kann. Um nun den Geschützen des Gegners ein möglichst kleines Ziel zu bieten und gleichzeitig die Wirkung der auffallenden Granaten möglichst abzuschwächen, hat Major Schumann für den drehbaren Obertheil des nach seinen Angaben hergestellten Grusonschen Panzerthurms die Gestalt einer

flachen Kuppel vorgeschrieben. Hierdurch soll das feindliche Geschloß abgelenkt werden, ohne daß es dem Eisenmaterial des Drehthurmes gegenüber die volle Schußwirkung geltend machen kann. Während aber nach dem Gesagten der Gruson'sche Thurm die feindlichen Granaten schon durch die einem Regenschirmdach ähnliche Form seines nur sehr wenig über das Stein- und Erdwerk hervorragenden drehbaren Obertheils für letzteren selbst unschädlich zu machen sucht, hat man bei Herstellung des Drehpanzers für den französischen Thurm auf die ursprüngliche Bestimmung der Eisenpanzerungen zurückgegriffen, die darin bestand, den Artillerie-Angriffen des Feindes einen für jede Kanonenkugel undurchdringlichen Widerstand entgegenzusetzen.

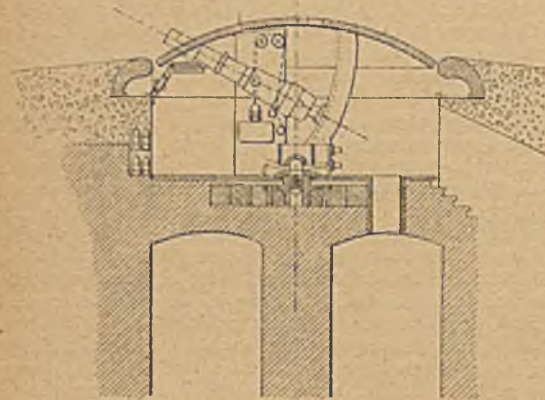


Fig. 1.

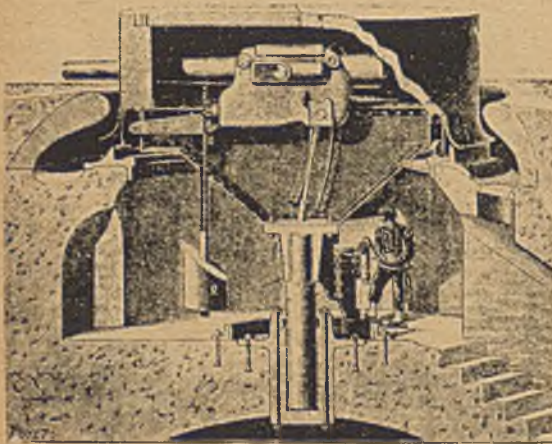


Fig. 2.

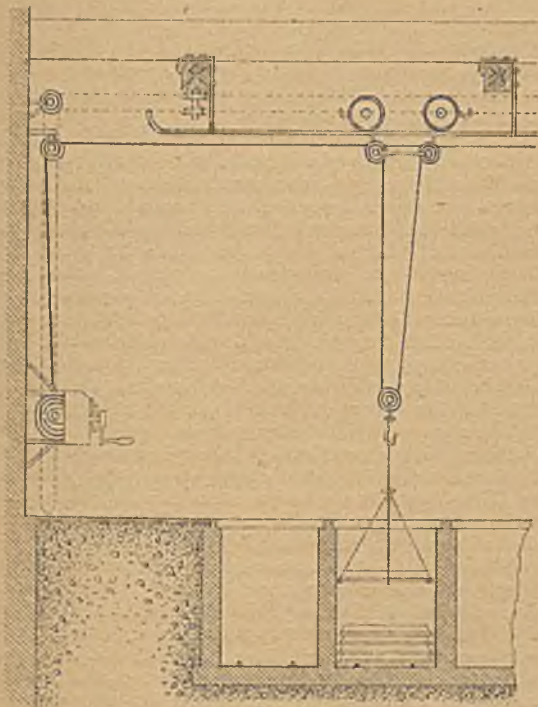
Die Verbesserungen im Geschützwesen, mit welchen die Verbesserungen auf dem Gebiete der Walzeisenfabrication eine Zeit lang nicht mehr gleichen Schritt zu halten vermochten, haben nun zwar das dem älteren Panzerungssystem zu Grunde liegende Princip einer Ueberwältigung der Wirkung des feindlichen Kanonenschusses durch den Widerstand der todten Panzerungsmasse einigermaßen in Mifsachtung gebracht. Seitdem man jedoch gelernt hat, Walzeisenplatten von einer ehemals für unmöglich gehaltenen Dicke herzustellen, steht der neuerlichen Verwerthung des alten Grundsatzes bei Herstellung bombenfester Panzer-

thürme für Landbefestigungszwecke kein Hinderniß mehr im Wege. Der drehbare Obertheil des von der Fabrik zu St. Chamond gelieferten, dicht neben dem Gruson'schen Nebenhübler aufgestellten französischen Panzerthurmes greift denn auch in seiner äußeren Gestalt wieder auf die cylindrische Form der alten Monitorthürme zurück und hat wegen dieser seiner äußeren Form und im Gegensatz zu dem als „couple en parapluie“ bezeichneten Gruson'schen Thurm die Bezeichnung als „couple en gibus“ erhalten. Die beifolgenden Figuren, von denen Fig. 1 den Panzerthurm des deutschen, und Fig. 2 den des französischen Werkes darstellt, haben wir dem »Génie civil« entlehnt, welches die Frage mit Spannung verfolgt. Schon von fern her viel schärfer aus seiner Umgebung hervortretend als die Gruson-Schumann'sche Drehkuppel, bietet der drehbare Thurmeylinder der Chamond'schen Fabrik den feindlichen Geschossen senkrecht aufsteigende, cylindrische Seitenwände von solcher Stärke dar, daß ein Durchschlagen derselben durch eines der gegenwärtig in Verwendung stehenden Belagerungsgeschütze ausgeschlossen erscheint. Freilich ist infolge des Umstandes, daß man den Seitenwänden des französischen Drehthurmes eine Dicke von 40 cm geben mußte, während für die Drehkuppel des Gruson'schen Thurmes Walzeisenplatten in der Stärke von 20cm als völlig hinreichend befunden wurden, das Gewicht der bei den beiden Thurmssystemen verarbeiteten Eisenmassen sehr ungleich. Wenn auch dieses bei dem französischen Thurm mit 190 t jenes des deutschen Thurmes um 30 t übersteigt, so hat doch der Urheber des Chamond'schen Thurmes, Major Mougin, durch eine sinnreiche Einrichtung des Drehapparats im Thurm selbst die nachtheiligen Rückwirkungen der großen Eisenmassen auf die Manövrirfähigkeit, bezw. Drehbarkeit des Geschützthurmes so viel als möglich zu beseitigen verstanden. Freilich wird von fachmännischer Seite bemerkt, daß der verwickelte Drehapparat des französischen Thurmes lange nicht jene Bürgschaft einer andauernd anstandslosen Verwendung bietet, wie die einfachere Drehvorrichtung des deutschen Thurmes. Als weiterer Vortheil des Gruson'schen Thurmes wird die feste Verbindung der in demselben befindlichen Kruppschen Kanonen mit der Drehkuppel bezeichnet, da hierdurch eine feste Lage des nur in senkrechter Richtung um seine Achse beweglichen Kanonenrohres bedingt wird, während man bei den auf freistehenden Lafetten ruhenden Kanonen des Chamond-Mougin'schen Thurmes auch mit dem Rücklauf des Geschützes nach dem Schusse zu rechnen haben wird.

Bezeichnend für das große Interesse, welches man den wie gesagt am 20. ds. beginnenden Schieß- und Beschießungsproben entgegenbringt, ist die Thatsache, daß für dieselben nicht nur Vertreter der Armeen aller europäischen Großstaaten, sondern auch Offiziere der holländischen, dänischen und chinesischen Armee als Gäste angemeldet sind. Zur Beschießung der Thürme werden fünfzehncentimetrische Kruppsche Ringgeschütze und einundzwanzigcentimetrische Kruppsche Mörser verwandt. Mit Rücksicht darauf, daß sowohl die artilleristische Vertheidigungsfähigkeit der Thürme durch die in denselben untergebrachten Kanonen, als auch die Grenze der Widerstandsfähigkeit ihrer Panzerung geprüft werden soll, werden die Schießversuche zwei bis drei Wochen in Anspruch nehmen. Die Bedingungen, unter denen dieselben vorgenommen werden, nähern sich denjenigen, wie sie die Wirklichkeit des Krieges bietet, in einer bisher bei solchen Versuchen nicht dagewesenen Weise. Ohne uns ein Urtheil über das Endergebniß anzumassen, geben wir unsern Wunsch Raum, daß es der deutschen Industrie gelingen möge, den Sieg davon zu tragen.

Durchweichungsgruben für Radreifen.

Wie wir der Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins entnehmen, sind auf dem Osna-brücker Stahlwerk zur gleichmäßigen Abkühlung der Radreifen nach dem Walzen sogenannte Durchweichungsgruben in Gebrauch. Wie die Abbildung zeigt, bestehen dieselben aus, aus feuerfestem Material ausgeführten Schächten, die so tief in den Boden reichen, daß darin etwa 12 Radreifen, der



Höhe nach aufgeschichtet, untergebracht werden können. Die Reifen werden sofort nach dem Walzen mittelst Laufkran in die Gruben gebracht und nach Füllung derselben der Deckel dicht geschlossen und erst wieder aus der Grube genommen, nachdem eine vollständige Abkühlung eingetreten ist, was in der Regel nach 3 bis 4 Tagen erreicht ist.

Angestellte Schlagversuche haben ergeben, daß auf diese Art gekühlte Radreifen um 50 % mehr Widerstand geleistet haben als in Asche oder an der Luft gekühlte Radreifen derselben Charge.

Ein neues Walzwerk für Kesselbleche.

Wie »Iron Age« berichtet, soll die Maschinenfabrik von Daniel Adamson & Co., Hyde Junction bei Manchester in England im Begriffe sein, ein neues Walzwerk fertigzustellen, mit welchem die Victoria Steel and Forge Co. Blechringe ohne Schweißnaht bis 4,8 m innerem Durchmesser und 1,2 m Länge zur Herstellung von Kesseln ohne Längsnaht erzeugen will.

Die 34 cm-Kanone „de Bange“.

Indem wir dem Schlusse unseres Berichtes von der Antwerpener Ausstellung vorgreifen, theilen wir in untenstehenden Skizzen (eine eingehendere Beschreibung ist zu finden in »Le Genie civil VII«, Nr. 10) etwas Näheres über die Construction der zu einer gewissen Berühmtheit gelangten Kanone von dem französischen Obersten de Bange, welche die Société Gail in Antwerpen ausgestellt hatte.

Das Rohr jener Kanone (Fig. 1) zeichnet sich dadurch aus, daß es mit Ringen, den sogenannten Fretten, seiner gesammten Länge nach überzogen ist, während dies an den bisherigen Constructionen nur bis zu einer gewissen Entfernung vor der Mündung der Fall war. Dadurch ist die Wandung des 34 cm-Rohres auf die geringmögliche Stärke herabgedrückt worden; in ihrem stärksten Theile beträgt sie nur 133 mm. Die Länge des Rohres ist 11,060 m, die Zahl der aufgezogenen Fretten 74; ihre Anordnung ist aus der Skizze ersichtlich. Außerdem hat de Bange bei den Fretten eine neue Construction angewandt, von der uns die Figur 2 die Einzelheiten giebt: die Fretten sind nicht cylindrisch, sondern bilden eine Aufeinanderfolge von abgestumpften Kegelformen, durch welche der Erfinder einer bestimmten, häufig vorkommenden Gattung von Unglücksfällen hat vorbeugen wollen. Bei der gewöhnlichen Praxis kann der geringste Constructionsfehler die Wirkung der Fretten verringern oder gar aufheben und wenn alsdann ein Bruch bei dem Rohr oder einer Frette eintritt, so giebt es kein Hinderniß, das sich einer Rückwärtsschleuderung des abgesprungenen Theils entgegenstellt, während bei der doppelconischen Frettirung alle Stücke sowohl der Länge wie der Quere nach gegenseitig fest verbunden sind.

Der nach der bei der französischen Artillerie gebräuchlichen Manier construirte Boden bietet nichts Neues, abgesehen von einer unwesentlichen Aenderung am Verschlussstück.

Die Länge der Pulverkammer ist 2,800 m, die Zahl der Züge 144. Die 2 ausgestellten Geschosse wogen 450 bezw. 600 kg, letzteres bei einer Höhe von 1,20 m. Die Pulverladung ist 180 kg. Die auf einem Rahmen mit Zapfen und hydraulischer Hemmvorrichtung ruhende Lafette gestattet die Abgabe von Schüssen von 15° unter der wagerechten bis 33° über derselben.

Einer praktischen Probe ist das Geschütz bis jetzt noch nicht unterzogen worden; die Tragweite des Geschosses, welche bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 600 bis 650 m 18 km betragen soll, ist daher nur auf Berechnungen ihres Erbauers begründet.

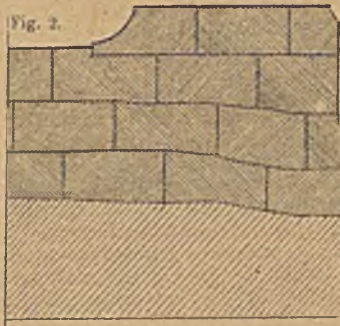
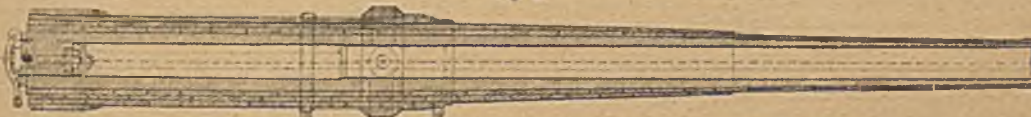


Fig. 1.



Zwei Beiträge zur Vorbildungsfrage.

Ein an verschiedenen Stellen veröffentlichter Brief des Geh. Medicinalraths Professors Esmarch an den Realschul-Director Krumme in Braunschweig, der sich über die Schulfrage ausspricht, wird gewiss das Interesse aller unserer Leser erregen, welche sich mit derselben beschäftigt haben. Der Brief lautet:

Kiel, 20. November 1885.

Hochgeehrter Herr! Verzeihen Sie, daß ich Ihren Brief vom 13. Mai d. J. noch immer nicht beantwortet und Ihnen für die vielen interessanten Zusendungen noch immer nicht gedankt habe. Meine Zeit war aber im vorigen Semester durch meine klinische Thätigkeit und durch zahlreiche schriftstellerische Arbeiten so sehr in Anspruch genommen, daß ich sie nicht noch mehr zersplittern durfte.

Nun will ich aber nicht länger zögern, es auszusprechen, daß ich in betreff der Nothwendigkeit einer gründlichen Schulreform mit meinen Collegen Hensen, Flemming, Stimming, Hüter, Fick u. A. völlig übereinstimme, und daß ich es für meine Pflicht halte, dies überall auszusprechen, wo sich dazu Gelegenheit findet.

Die Ueberzeugung, daß der Geist unserer Jugend verkümmert unter dem Zwange, sich vorzugsweise mit Gegenständen beschäftigen zu müssen, welche für sie wenig Interesse und keinen bleibenden Werth haben, gewinnt offenbar unter den Gebildeten unserer Nation immer mehr Boden, und, stets bemüht, auch die Meinung Anderer darüber zu erforschen, habe ich gefunden, daß die große Mehrzahl mit mir derselben Ansicht ist, wenn auch viele es nicht wagen, dies offen auszusprechen, weil sie fürchten, für Ketzer oder Ungebildete (Neobarbaren) gehalten zu werden.

Was nun meine Ansicht über die Frage betrifft, ob für die Mediciner die philologische oder die realistische Vorbildung vorzuziehen sei, so bin ich aufser Stande, zu beurtheilen, ob die Ausbildung, welche die Schüler der Realgymnasien erhalten, für den zukünftigen Arzt zweckmäßiger sei, als die der „humanistischen“ Gymnasien, da die Professoren ja nur selten Gelegenheit haben, Schüler von Realgymnasien unter unseren Studirenden zu sehen.

Die Gründe aber, welche von Seiten der classischen Philologen gegen die Zulassung der Realschüler zum medicinischen Studium geltend gemacht werden, erscheinen mir äußerst schwach.

Daß für die Vorbildung zum Studium der Medicin die meisten Gymnasien nur sehr Geringes leisten, ja, daß die meisten unserer Studirenden eine ganz ungenügende Vorbildung für unser Fach von der Schule mitbringen, davon habe ich mich durch langjährige Erfahrung überzeugt.

Zunächst muß doch verlangt werden, daß der Arzt eine allgemeine Bildung besitze. Daß aber viele von den auf den Gelehrtenschulen gebildeten Studenten das nicht mitbringen, was man jetzt „allgemeine Bildung“ nennen sollte, darüber herrscht z. B. in unserer Facultät kein Zweifel. Dazu gehört doch vor Allem eine ausreichende Kenntniß der neueren Sprachen, namentlich der englischen und französischen, dazu gehört eine genügende Beherrschung der eigenen Muttersprache, eine Fülle von auf Anschauung gegründeten naturwissenschaftlichen und geographischen Kenntnissen und endlich die Fähigkeit, seinen Gedanken auch durch den Zeichenstift einen einigermaßen genügenden Ausdruck zu geben.

Alles das pflegt den meisten Abiturienten von Gymnasien zu fehlen und es kann auf der Universität nur kümmerlich nachgeholt werden, weil die Fachstudien die ganze Zeit allzusehr in Anspruch nehmen.

Als klinischer Lehrer habe ich hinlänglich Gelegenheit, mir über den Bildungsgrad meiner Zuhörer ein Urtheil zu bilden, da ich dieselben täglich am Krankenbette examiniren, die von ihnen verfaßten Krankengeschichten vorlesen und beurtheilen und endlich die Doctor Dissertationen, welche sie über die in meiner Klinik beobachteten Fälle schreiben, kritisiren muß.

Dabei habe ich gefunden, daß nur wenige fähig sind, die sinnlichen Eindrücke gut und schnell aufzufassen, klar zu beurtheilen und folgerichtig wiederzugeben.

Sehr oft stößt man auf eine Art von Apathie, von geistiger Kurzsichtigkeit, welche schlimmer ist, als die ebenso häufige, in der Schule erworbene Kurzsichtigkeit des Auges.

Es ist, als ob der jugendliche Geist verkümmert sei, seine Frische verloren habe unter der vorwiegenden Beschäftigung mit den grammatischen Spitzfindigkeiten und dem Auswendiglernen von all' den Regeln mit zahllosen Ausnahmen, während die Fähigkeit, zu beobachten, die in der Jugend so sehr nach Befriedigung strebt, verloren gegangen ist unter der Ueberhäufung mit Lehrgegenständen, die für den jugendlichen Geist wenig Interesse haben können und denen Anschauung nicht zu Grunde gelegt wird.

Die wenigsten sind ferner imstande, ein französisches oder englisches Buch oder einen Artikel in französischen oder englischen fachwissenschaftlichen Blättern zu verstehen oder gar zu übersetzen. Und doch ist das ohne Zweifel in unserer Zeit für den Arzt von viel größerer Wichtigkeit, als das Studium des Hippokrates oder Galenus in der Ursprache, zu welchem auch jetzt wohl kaum jemals ein Mediciner Veranlassung finden wird.

Aber auch ihre Muttersprache beherrschen viele Studirende nur in sehr ungenügender Weise, ja von manchen wird dieselbe geradezu mißhandelt. Die Krankengeschichten und Dissertationen wimmeln oft von sogenannten „Stylblüthen“, und meist fällt es dann sehr schwer, es den jungen Leuten deutlich zu machen, daß diese Mangelhaftigkeit des Styls durchaus mit unlogischem Denken zusammenhängt. Wenn ich aber frage, wie sie zu einer solchen Schreibweise gekommen seien, so erhalte ich gewöhnlich die Antwort: Auf dem Gymnasium wurde ein solcher „blüthenreicher“ Styl verlangt und gelobt.

Leider finden sich auch schon in vielgelesenen Handbüchern unserer Wissenschaft derartige Stylblüthen in übergroßer Menge, und wenn man früher wohl von einem physiologischen Jargon sprach, so könnte ich Ihnen jetzt schon mehr als ein großes Werk zeigen, welches von angesehenen Professoren, aber durchweg in chirurgischem oder medicinischem Jargon geschrieben ist. Ich meine damit nicht bloß die unbegründete Bevorzugung der Fremdwörter, die immer mehr überhand nimmt, sondern die ganz unlogische lotterige Satzbildung, welche von einigen vielleicht für genial gehalten wird, die aber das Verständniß so ungemein erschwert, daß man oft genöthigt wird, einen Satz zwei- oder dreimal zu lesen, ehe man weiß, was der Verfasser eigentlich sagen will.

Daß endlich das Zeichnen für den Mediciner von ganz besonderer Wichtigkeit sein muß, wird wohl Niemand leugnen. Wenn ich aber am Antange jeden Semesters den Wunsch ausspreche, daß die klinischen Praktikanten ihre Krankengeschichten durch Zeichnungen illustriren möchten, weil sie dadurch viele Worte sparen und ihrem Gedächtniß zu Hilfe kommen könnten, so muß ich immer wieder die traurige Erfahrung machen, daß unter ihnen nur wenige zu finden, welche etwas Zeichnen gelernt haben und welche imstande sind, einen Arm oder ein Bein an die Tafel zu malen. Als Entschuldigung wird dann gewöhnlich angegeben, daß der Unterricht im Zeich-

nen auf dem Gymnasium nur „facultativ“, nicht „obligatorisch“ gewesen sei.

Dafs in allen diesen Beziehungen und in noch vielen anderen die realistisch Gebildeten unserer Nation den philologisch Gebildeten weit überlegen zu sein pflegen, davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man Gelegenheit hat, mit Offizieren, Kaufleuten, Künstlern und Gewerbetreibenden zu verkehren, welche niemals eine „Gelehrtschule“ besucht haben. Aber wie viele „Gelehrte“ giebt es nicht, welche sich schämen, solches einzugestehen!

Ich aber glaube und hoffe, dafs es nicht mehr allzu lange dauern wird, bis der Unwille über das jetzt noch herrschende System den gröfseren Theil aller Gebildeten in Deutschland gepackt haben wird. Dann wird eines Tages ein pädagogischer Luther oder Stephan erstehen, der die Wälle durchbricht und der Alleinherrschaft der Grammatokraten ein Ende macht, und unsere Kindeskinde werden eine glücklichere Schulzeit haben, als wir und unsere Kinder sie gehabt haben.

Genehmigen Sie die Versicherung der grössten Hochachtung Ihres ergebensten Esmarch.

Unter dem Titel: „Unsere höheren Lehranstalten“ stellt Herr Realgymnasiallehrer Dr. Carl Kühn in der „Tägl. Rundschau“ folgende Thesen auf:

1. Unsere jetzige Schulorganisation mit dem Monopol der Gymnasien und der Einjährigenberechtigung hat den Nachtheil, dafs die Meisten, welche das Gymnasium besuchen, nicht die ganze Schule absolviren. Diese treten entweder schlecht vorgebildet ins praktische Leben ein oder sie helfen das allgemeine Drängen zum Subalterndienst vermehren.

2. Ueberhaupt wird die Entscheidung, ob studiren oder nicht, zu früh verlangt.

3. Um eine Wandlung hierin zu schaffen, ist es nöthig, den Beginn des Lateinischen an unseren Schulen höher hinaufzuschieben.

4. Die Hinaufschiebung des Lateinischen ist gleichbedeutend mit der Schaffung einer einheitlichen Schule, die ebensowohl auf die praktischen Berufsarten als auf das Studium vorbereitet.

5. Diese Schule heifst zweckmäfsig Mittelschule; sie reicht bis zur Einjährigenberechtigung, umfaßt also 6 Jahresurse.

6. Die jetzige Reihenfolge, in welcher die fremden Sprachen gelehrt werden, ist, pädagogisch betrachtet, unnatürlich. Die natürliche Reihenfolge ist: Englisch, Französisch, Lateinisch, Griechisch. Um Verwirrung zu vermeiden, müssen mindestens zwei Jahre zwischen dem Beginn zweier fremder Sprachen sein.

7. Wird Englisch allgemein in den Lehrplan aufgenommen, so beginnt die Mittelschule mit dem Englischen, welchem im dritten Jahre Französisch folgt. Vom fünften Jahre an wird für die künftigen Studierenden Lateinisch facultativ gelehrt.

8. Wird diese Aenderung als zu radical angesehen, so empfiehlt es sich, mit dem Französischen zu beginnen und im vierten Jahre eine Scheidung in Realisten und Latinisten eintreten zu lassen. Während die Realisten Englisch haben, lernen die Latinisten Latein. Im übrigen ist die Schule völlig einheitlich organisiert.

9. An die Mittelschule schliessen sich 3 verschiedene Schulen an:

- a) das humanistische Gymnasium mit Latein und Griechisch;
- b) das Real-Gymnasium mit Französisch und Englisch;
- c) die Oberrealschule mit Mathematik und Naturwissenschaften als Mittelpunkt.

An den beiden letzten Schulen wird Lateinisch in einigen Stunden gelehrt. — Durch diese Dreitheilung wird vermieden, dafs Alle Alles lernen sollen.

10. Der Unterricht an der Mittelschule mufs anschaulich gehalten werden; besonders bezieht sich dies auf den fremdsprachlichen Unterricht, der jetzt viel zu abstract ertheilt wird. Dem Deutschen und den Realien mufs an der Mittelschule mehr Raum geschafft werden.

Riemenbetrieb bei Schnellwalzwerken.

An einer Schnellwalzenstrafe des Aachener Hütten-Actien-Vereins Rothe Erde, deren Antriebscheibe 560 bis 580 Umdrehungen in der Minute macht, hat Georg Wuppermann in Aachen am 9. August d. J. einen vierfachen, nur geleimten Riemen aufgelegt, mit welchem in Anbetracht der hohen Geschwindigkeit höchst günstig zu nennende Betriebsergebnisse erzielt worden sind. Es waren die seit jener Zeit vorgenommenen Kürzungen nachfolgende:

Am 10. August um	450 mm.
„ 11. „ „	80 „
„ 12. „ „	300 „
„ 13. „ „	ein geringes
„ 20. September um	130 mm.

Von da war bis zur Zeit, wo uns diese Notiz zugeht, d. i. anfangs December, keine Kürzung mehr erforderlich, trotzdem die Walzenstrafe in ununterbrochenem Betrieb, mit Ausnahme Sonntags, lief.

Ähnlich gute Ergebnisse hat ein von derselben Firma dem Puddel- und Walzwerk von Aug. Herwig Söhne in Dillenburg gelieferter Riemen von 37×800 mm gezeigt. Dort ist mit der Inbetriebsetzung am 3. August bis 14. September in 3 maligem Nachspannen ein Stück von zusammen 600 mm Länge weggefallen.

Die neue Gufsstahlfabrik von W. Jessop and Sons in Sheffield

besitzt ein Gebäude von 76,8 m Länge und 42,6 m Breite, die in zwei Spannungen von je 17 m und einer seitlichen von 8,6 m zerfällt; bis zu den Krahnenträgern ist die Höhe 8,2 m und bis zum Dachfirst 11,3 m.

In der alten Gießerei vermochte man unter der dort ausschliesslich üblichen Verwendung von Tiegeln Stücke bis zum Gewicht von 15 t zu gießen; in der neuen wird eine Modification des Siemensschen Gasofens, der sogen. Siemens-Jessop-Process zur Anwendung gelangen. Mit demselben soll man ein Fabricat erzielen, welches dem gewöhnlichen Tiegelgufsstahl vollkommen ebenbürtig ist, aber gleichzeitig den Vortheil haben, mit leichter Mühe Güsse von dem dreifachen Gewicht herstellen zu können. Das neue Gebäude enthält zwei dieser Schmelzöfen mit einem Fassungsvermögen von zusammen 30 t, während ein dritter von 20 t im Bau begriffen ist. Da man aber ferner beabsichtigt, die alte Gießerei mit der neuen durch ein Geleise zu verbinden, so wird man nöthigenfalls Gufsstücke von 65 t erzeugen können. Die neue Gießerei, deren übrige Einrichtungen in bezug auf Hebe- und Trocknung u. s. w. nach neuesten Erfahrungen getroffen sind, soll sich vorwiegend mit der Erzeugung von Schiffstheilen beschäftigen.

Hohe Production in einer Bessemer-Anlage.

In der Bessemer-Anlage der Scranton Steel Corp. in Pennsylvania, welche zwei kleine Converter von 4 t Fassung besitzt, wurden anfangs December v. J. in 12 stündiger Schicht nicht weniger als 325 tons 13 cwt = 336 820 kg Blöcke erblasen. Um dies riesige Quantum in der kurzen Zeit in der kleinen Anlage zu zwingen, waren nicht weniger als 78, schreibe achtundsiebenzig Chargen erforderlich. Die dem Werk angehörige Schienenstrafe erzeugte in derselben Zeit 1184 dreifüßige Schienen (von 56 Pfd. per Yard) im Gesamtgewichte von 301 Kilotonnen.

Es dürfte dies wohl die höchste Leistung sein, welche je in einer so kleinen Bessemer-Anlage, die blofs 2 kleine 4-t-Converter hat, erzielt worden ist.

Obige Angaben verdanken wir unserm Mitgliede, Herrn H. Koppmayer in Seranton, dem wir hiermit für seine Aufmerksamkeit freundlichst danken.

Behufs Verwerthung von Hochofenschlacken zur Fabrication von Cement stellt Ernest Chabrand in «le Génie civil» folgende Analysen gegenüber:

	Hochofenschlacken von			
	Ysbergues	Longwy Puddel- Roheisen	Gieserei- Roheisen	Hämatit- Roheisen
SiO ₂ . . .	35	39,77	36	35
Al ₂ O ₃ . . .	12,85	17,58	17,98	15
CaO . . .	48,50	38,92	46,02	46,40
MgO . . .	1,45	—	—	2
FeO . . .	0,50	3,71	—	0,10
MnO . . .	1,50	—	—	0,10
And. Best.	0,30	—	—	1,35

	und Cemente von			
	Boulogne	Desvres	Samer	Portland
SiO ₂ . . .	24	24,03	24,70	22,61
Al ₂ O ₃ . . .	7,20	8,52	8,25	10,29
CaO . . .	59,40	61,31	60,50	51,63
MgO . . .	—	—	—	—
SO ₃ . . .	—	—	—	—
Glühverlust	—	—	—	—

	Wassy St. Ismier Cahors		
	schnell bindend		
SiO ₂	22,35	24,60	28,20
Al ₂ O ₃	15,60	15,20	14,25
CaO	51,30	56,30	50,65
MgO	0,75	0,95	1,05
SO ₃	2,90	1,10	—
Glühverlust	7,10	1,85	—

Ein Vergleich der Analysen ergibt die übrigens schon längst erkannte Thatsache, dafs die wesentlichen Bestandtheile von Hochofenschlacke und Cement dieselben sind und dafs die Verschiedenheit in der Zusammensetzung beider nur in den Verhältniszahlen liegt, in welchen dieselben gemischt sind. Die Schlacke enthält weniger Kalk und mehr Kieselsäure; fügt man von ersterem 60 bis 80% des Gewichts der Schlacke zu, so erhält man eine Mischung, deren Zusammensetzung sich derjenigen der oben gegebenen Cemente sehr nähert. Die Höhe des Zusatzes an Kalk mufs der Analyse der jeweiligen Schlacke genau angepaßt werden, weil ein zu hoher Kalkgehalt Risse im Cementmörtel hervorruft.

Den Zusatz des Kalkes und seine Mischung mit der Schlacke will nun ein französischer Ingenieur, Farinaux, behufs möglichster Verbilligung in der Weise bewirken, dafs er den Kalk zunächst fein vermahlt und denselben in eine genügend grofse Rutsche einfüllt. Die Schlacke läfst er in ein fahrbares Gefäfs laufen; am unteren Theile der Rutsche befindet sich eine Welle mit Rührschaufeln, auf welche gleichzeitig die vorher genau berechneten Mengen flüssiger Schlacke und gemahlener Kalk fallen sollen. Durch die Drehung der mit Schaufeln versehenen Welle soll dann eine innige Mischung beider Bestandtheile bewirkt und dadurch die bekanntlich erheblichen Kosten gespart werden, welche das Brennen des Cements sonst erfordert. (Soll die der Schlacke innewohnende Wärme genügen?) Nach etwa 12 stündigem Liegenlassen und

völliger Abkühlung der so erhaltenen Masse wird dieselbe zerschlagen und gemahlen, wodurch man einen Cement erhalten soll, der nach 14 tägiger Bindezeit härter und fester als Stein sein soll.

Dem Kalk wird noch 1 bis 1 1/2% Soda (95 procentige aus Solvays Verfahren) zugefügt; dieselbe zersetzt sich unter der Wärmewirkung und führt in ihrer Base dem Cement einen Bestandtheil zu, welcher demselben eine gröfsere Bindefähigkeit, Härte und Glätte der Oberfläche mittheilt. Nach den praktischen Erfahrungen des Erfinders würden sich die Gesteungskosten des Cementes pro Tonne wie folgt berechnen:

Abgabe an das Hochofenwerk für Ueberlassung der heißen Schlacke, des Terrains etc.	1,60	ℳ
Löhne, Verschleifs, Abschreibungen u. Zinsen	3,40	„
400 kg gemahlener Kalk	1,60	„
10 kg Soda	1,60	„
	<u>8,20</u>	ℳ

während die Cementfabriken ihr Product nicht unter 24 bis 25,60 ℳ Selbstkosten herstellen können.

Eine Modification des Verfahrens besteht darin, Schlackensand mit gemahlenem Kalk oder gemäß eines englischen Patentes von Scott mit Selenitkalk (einem gipshaltigen Kalk) zu mischen und zur Einbrennung der Mischung die Abhitze der Hochofen, etwaiger Puddelöfen u. s. w. zu benutzen.

Zum Kalkzusatz würde man auch den fast werthlosen Reinigungskalk der Gasfabriken nehmen können, wenn man denselben vorher nach dem von Ransome angegebenen Verfahren von seinem Schwefelgehalt reinigt. Dasselbe besteht darin, dafs man der Schlacke-Kalk-Mischung eine bestimmte Menge Kohle oder Koks zusetzt, wodurch unter dem Einflufs der Wärme, welche je nach dem gewählten Verfahren aus der flüssigen Schlacke oder der Abhitze herrührt, die Sulfate in Sulfide zersetzt werden. Letztere zersetzen sich leicht unter der Einwirkung von Wasserdampf und hinterlassen unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff einen reinen Kalk.

Bessemerstahl in Spanien.

Die unter der Leitung von Pourcel angelegte Bessemerie der Sociedad de altos hornos y fabricas de hierro y acero de Bilbao (Actiengesellschaft für Hochofenbetrieb, Eisen- und Stahlfabrication in Bilbao) hat im October ihre ersten Hütten und zwar mit vollkommenem Erfolg erblasen. Die Revista Minera y Metallurgica, welcher wir diese Nachricht entnehmen, begrüfst dieses Ereignifs mit hoher Genugthuung, indem sie darauf hinweist, dafs Spanien aus seiner bisherigen Abhängigkeit vom Auslande im Bezuge der von ihm benötigten Fabricate aus Flußeisen nunmehr befreit sei. Neuere nach Deutschland gelangte Bestellungen aus Spanien beweisen indessen, dafs das Stahlwerk in Bilbao vorläufig den gesammten Ansprüchen des Landes noch nicht gerecht zu werden vermag.

Die Moselkanalisation und die Eisenzeitung.

In Nr. 52 der Eisenzeitung werden die Angriffe auf die Moselkanalisation fortgesetzt. Da die Art und Weise, in welcher die betreffenden Artikel abgefaßt sind, auf uns den Eindruck macht, als ob dieselben lediglich dazu dienen sollen, Lärm zu schlagen und dem eigenen Blatte eine erhöhte Beachtung zu verschaffen, so erachten wir eine Beantwortung für nicht nöthig. Die Redaction.

Marktbericht.

Den 31. December 1885.

Die Geschäftslage auf dem Eisen- und Stahlmarkt giebt der Berichterstattung bezüglich des abgelaufenen Monats nur außerst dürftiges Material, zumal da sich die gewöhnliche Stille des Monats December auch in diesem Jahre recht bemerkbar gemacht hat. Unter diesen Umständen können wir nicht umhin, endlich einmal den oft vernommenen und neuerdings energisch herangetretenen Klagen der Industriellen über die wenig sachgemäßen Marktberichte in der Tagespresse Ausdruck zu geben. Es liegt auf der Hand, daß Berichtersteller, die, bei seit langer Zeit fast gänzlich unveränderter Geschäftslage, gehalten sind, wöchentlich oder noch öfter über die Lage des Eisen- und Stahlmarktes ausführlich zu berichten, die Phantasie zu Hilfe nehmen müssen, wenn sie nicht stets dasselbe sagen wollen. In dieser Weise kommen denn leider nicht gerade selten thatsächlich falsche Mittheilungen in die Presse, die, aus dem Herzen des Industriebezirks stammend, auswärtig für baare Münze genommen werden und recht ungünstig auf die geschäftlichen Beziehungen einwirken. Wir verkennen die schwierige Lage der Tagespresse in dieser Beziehung nicht; das Publikum erwartet auch bezüglich der Handelsnachrichten täglich Neues und die Redactionsbureaus sind meistens nicht in der Lage, die Angaben ihrer anscheinend sachverständigen Mitarbeiter auf deren Richtigkeit prüfen zu können. Um so mehr aber sollten die Herausgeber solcher Zeitungen sich einer größeren Zurückhaltung bezüglich der in Rede stehenden Berichte in einer Zeit befleißigen, die an sich schon schwer genug ist und in der daher alles vermieden werden mußte, was geeignet ist, den Geschäftsgang noch mehr zu erschweren.

Auf dem Kohlenmarkte ist im großen und ganzen seit unserm letzten Berichte eine Aenderung nicht eingetreten. Die Nachfrage nach Hausbrandkohle ist weniger dringend. In den Preisen ist eine nennenswerthe Aenderung nicht eingetreten.

Die Eisensteinpreise haben im abgelaufenen Monat im Siegerlande etwas angezogen; es werden für rohen Spath 3 bis 4 *M.*, für gerösteten Spath 5 bis 6 *M.* per Doppelwagen mehr gezahlt. Somorrostro-Erze werden zu 12,75 bis 13 *M.* f. o. b. Rotterdam gehandelt.

Der Roheisenmarkt war in Qualitäts-Puddeleisen entschieden besser; das Geschäft war lebhaft und die meisten Hochofenwerke im Siegerlande haben ihre Production für das I. Quartal 1886 gänzlich verschlossen. Dabei ist eine Preisaufbesserung von 1 bis 2 *M.* per Tonne gegen das letzte Quartal wohl im Durchschnitt erzielt worden. Die Spiegel-eisen-Uebereinkunft hat die Production für das I. Quartal bis auf ein kleines Quantum verkauft und es werden gegenwärtig 48 bis 50 *M.* pro Tonne, je nach Marke und Lage, verlangt; namentlich war im December der Absatz in 20 procentigem Spiegeleisen sehr flott und bedeutende Mengen sind zur Lieferung nach Amerika verkauft, wobei der Preis von 63 bis auf 70 *M.* per Tonne gestiegen ist. Im Siegerlande wird der Vortheil der ersten geschlossenen Vereinigung allseitig anerkannt und man wird auch wohl bald dazu übergehen, die anderen Roheisensorten in die Vereinigung mit aufzunehmen. Für Gießereiroheisen ist eine Besserung nicht eingetreten; auch der Preis für Luxemburger Eisen ist unverändert geblieben.

In Stabeisen pflegt im December immer nur das Nothwendigste bestellt zu werden; immerhin ist nicht zu verkennen, daß die niedrigen Preise von den Händlern mehr als bisher zu größeren Abschlüssen benutzt werden. Da aber so kurz vor der Inventur

Specificationen nicht erfolgen, so haben diese Abschlüsse zu einer Vermehrung des gegenwärtigen Arbeitsquantums selbstverständlich nicht beitragen können.

Die Verhandlungen bezüglich der zu bildenden Convention der Blechwalzwerke konnten, der Feiertage wegen, vor dem Jahreschluss nicht zu Ende geführt werden. Das heute zur Kenntniß gelangte Entgegenkommen eines namhaften Werkes, wodurch bisher vorhandene Bedenken als beseitigt dargestellt werden, berechtigt jedoch zu der Annahme, daß die Verhandlungen nunmehr schnell zu einem befriedigenden Abschlusse gelangen werden. Uebrigens ist es bekannt, daß mehrere Fabricanten an dem Zustandekommen der Convention seit dem Beginn der Verhandlungen nicht gezweifelt und daraufhin ihre Forderungen erhöht haben.

Die am 29. d. M. in Köln allseitig beschlossene Verlängerung der Draht-Convention hat dem Marke größere Festigkeit verliehen und auch das Arbeitsquantum vermehrt. Die Preise haben sich gleichfalls befestigt.

An Eisenbahnmateriale hat der abgelaufene Monat nicht unerhebliche Verdingungen gebracht, so daß die Werke mäsig beschäftigt sind.

Von den Maschinenbauanstalten wird über Mangel an Beschäftigung und starken Preisdruck geklagt; auch in den Gießereien ist die Arbeit knapp, ein Zustand, der für diesen Gewerbebezirk im Winter gerade nicht ungewöhnlich ist.

Die Preise stellten sich wie folgt:

Kohlen und Koks:

Flammkohlen	<i>M.</i> 5,60— 6,20
Kokskohlen, gewaschen	» 4,20— 4,50
» feingesiebt	» — —
Coke für Hochofenwerke	» 7,60— 8,40
» » Bessemerbetrieb	» 8,50—10,00

Erze:

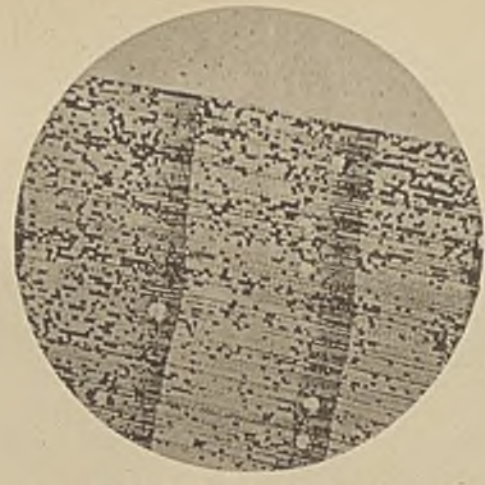
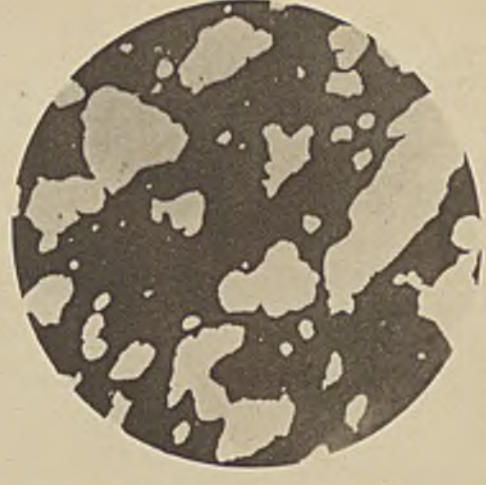
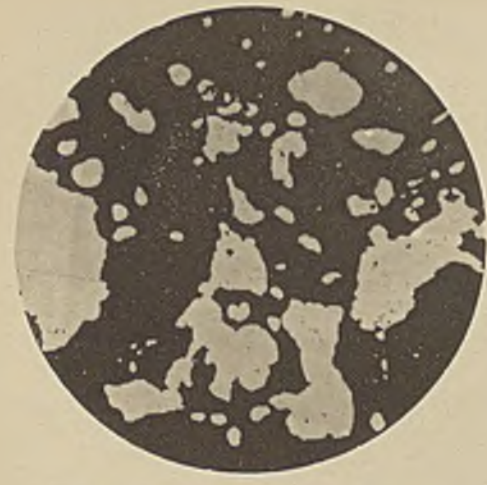
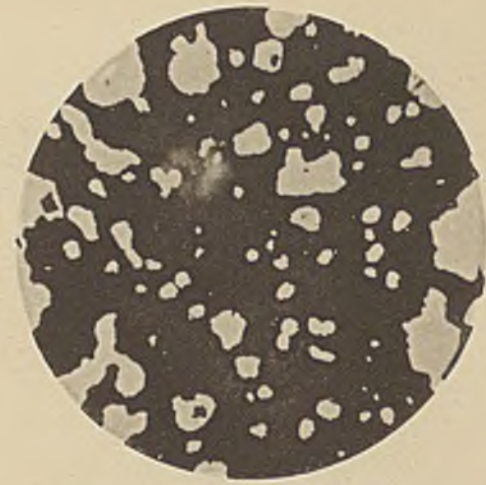
Rohspath	<i>M.</i> 8,50— 9,20
Gerösteter Spatheisenstein	» 11,50—12,00
Somorrostro f. o. b. Rotterdam	» 12,75—13,00
Siegener Brauneisenstein, phosphorarm	» 9,00—10,50
Nassauischer Rotheisenstein mit ca. 50 % Eisen	» 8,50— 9,00

Roheisen:

Gießereieisen Nr. I	» 54,00—56,00
» II	» 51,00—53,00
» III	» 48,00—50,00
Qualitäts-Puddeleisen	» 41,00—43,00
Ordinäres »	» — —
Bessemer-eisen, deutsch. Siegerländer, graues	» — —
Westfal. Bessemer-eisen	» 42,00—43,00
Stahleisen, weißes, unter 0,1 % Phosphor	» — —
Bessemer-eisen, engl. f. o. b. Westküste	sh. 42 —
Thomas-eisen, deutsches	<i>M.</i> — —
Spiegeleisen, 10—12 % Mangan, je nach Lage der Werke	» 48,00— 50,00
Engl. Gießereiroheisen Nr. III franco Ruhrort	» 50,50—51,50
Luxemburger, ab Luxemburg	» 30,00—31,00

Gewalztes Eisen:

Stabeisen, westfälisches	<i>M.</i> 100,00—103,00
Winkel-, Façon- u. Träger-Eisen (Grundpreis) zu ähnlichen Grundpreisen als Stabeisen mit Aufschlägen nach der Scala.	



2. Basaltkohle. Siehe Friedrich der Große.

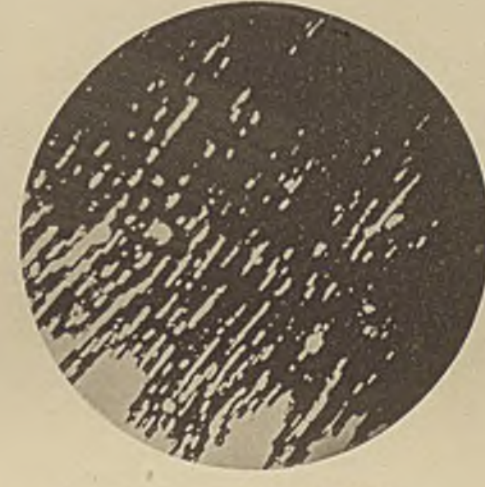
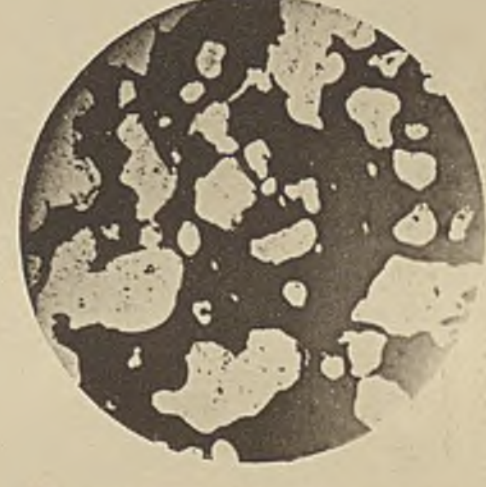
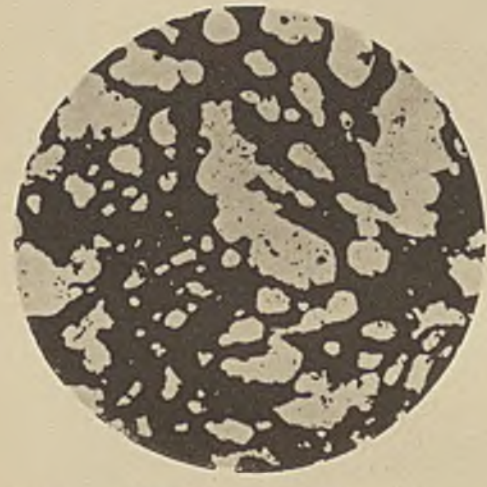
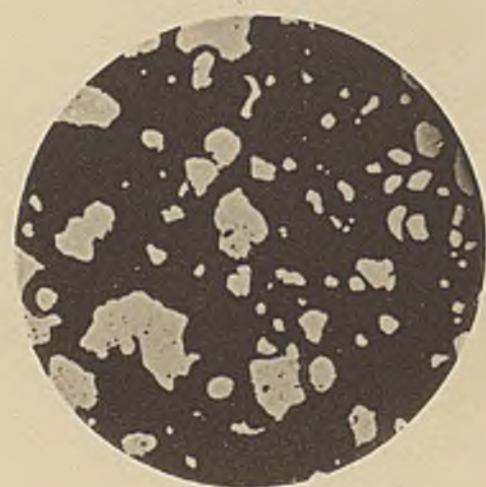
5. Coppée-Koks vom Köln-Müsenzer Verein.

8. Koks von Westhausen ab Bodelschwingh.

11. Koks von Seemanshütte bei Stevenbrück.

14. Fichtenkohle. Querschliff.

16. Buchenkohle. Querschliff.



3. Bestes Koks vom Köln-Müsenzer Verein.

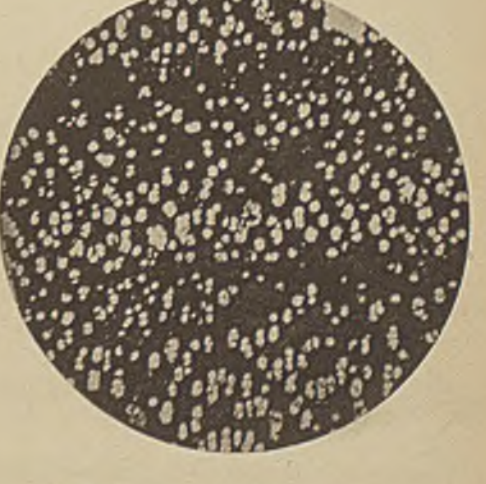
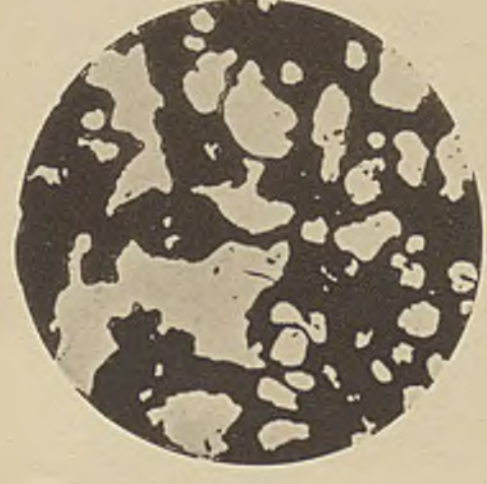
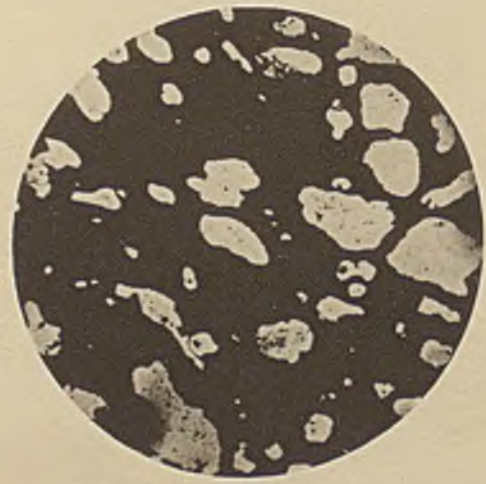
6. Carlsgüch ab Dortmundfeld.

9. Koks von Neu-Isertal ab Langendreer.

12. Koks von Heinrichshütte bei Au a. d. Sieg.

14a. Fichtenkohle. Längsschliff.

16a. Buchenkohle. Längsschliff.



4. Bestes Koks vom Köln-Müsenzer Verein (1/3 Morgensonne und 1/3 Langenbraun).

7. Koks von Maassener Tiefbau, Siehe Maassen.

10. Koks von Dannerbaum ab Bochum.

13. Meißerkoks.

15. Buchenkohle (Schälche). Querschliff.

17. Buchenkohle. Querschliff.

Die beigefügten Zahlen entsprechen den Nummern in Colonne 1 der Tabelle auf Seite 72 des Textes.

