

Die Zeitschrift erscheint in halbmonatlichen Heften.

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

# STAHL UND EISEN.

## ZEITSCHRIFT

Insertionspreis  
40 Pf.  
für die  
zweigespaltene  
Petitzteile,  
bei Jahresinserat  
angemessener  
Rabatt.

### FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Redigirt von

Ingenieur **E. Schrödter**,  
Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute,  
für den technischen Theil

und

Generalsecretär **Dr. W. Beumer**,  
Geschäftsführer der Nordwestlichen Gruppe des Vereins  
deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller,  
für den wirtschaftlichen Theil.

Commissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

Nr. 6.

15. März 1900.

20. Jahrgang.

## Zum Etat der Eisenbahnverwaltung im Preussischen Abgeordnetenhause.

Rede des Abgeordneten Ingenieur **H. Macco**-Siegen am 2. März 1900.

„M. H.! Der warmen Anerkennung, welche der Eisenbahnverwaltung gestern von den verschiedenen Parteien zu theil geworden ist, schliesen sich meine Freunde gern und aufrichtig an. Die guten Resultate unserer Eisenbahnverwaltung sind ja neben diesen Leistungen der Verwaltung mit zu verdanken der auferordentlich günstigen allgemeinen Geschäftslage in Deutschland und in Preussen. Es ist kein Zweifel, dafs, wie der Herr Minister gestern sagte, ein auferordentlich starker Bedarf in allen gewerblichen Erzeugnissen im Inlande vorhanden ist, und dafs dieser Bedarf in einer verständigen Weise geregelt wird durch die Syndicate. Es ist erfreulich, dafs die Syndicate auf allen Seiten des Hauses eine warme Anerkennung gefunden haben,

(Widerspruch des Abgeordneten Graf zu Limburg-Stirum)

und ich schliese mich dieser Anerkennung an; aber ich möchte auch den Wunsch ausdrücken, dafs die Syndicate sich ihrer Verantwortung als Monopolinhaber für die Zukunft bewußt bleiben, dafs sie dementsprechend Mafs halten mit den Preisen, dafs sie aber vor allen Dingen sich zurückhalten von irgend einer Vergewaltigung oder stärkerer Beeinflussung einzelner Industrien oder einzelner Industrieller. Wenn die Syndicate mit Berücksichtigung dieser Verpflichtung weiter arbeiten, bin ich überzeugt, dafs sie zum Wohle des Ganzen wirken werden.

M. H., die Lage unseres Handels und Verkehrs wird ja mitbedingt durch unsere Stellung auf dem Weltmarkte, und diese hat sich erfreulicherweise in den letzten Jahren wesentlich gekräftigt. Es ist richtig, dafs wir in erster Linie unsern Export nur auf Fertigfabricate und einige wenige Halbfabricate richten können und dafs wir in der Richtung den Schwerpunkt des Exports suchen müssen. Umgekehrt führen diejenigen Länder, die nach Deutschland importiren — und darunter ist unser gefährlichster Concurrent: die nordamerikanischen Staaten —, zunächst nur Fertigfabricate und Maschinen nach hier ein; sie haben aber diesen Import in den letzten Jahren in einer beängstigenden Weise gesteigert. Es ist dieser Befürchtung sowohl in der Commission wie hier im Hause schon Ausdruck gegeben worden. Ich glaube aber nochmals darauf hinweisen zu müssen, da wir allen Grund haben zu befürchten, dafs dieser Import nicht blofs bei Fertigfabricaten stehen bleibt. Sehen wir doch heute schon, dafs die Vereinigten Staaten Halbfabricate und Rohmaterialien im großen Mafsstabe nach England einführen. Um Ihnen in einem Artikel einen Anhalt zu geben, möchte ich erwähnen, dafs die Einfuhr an Halbfabricaten an Stahl innerhalb eines Jahres von Nordamerika nach England sich um das Doppelte vermehrt hat. Also bei dieser Lage und bei der auferordentlich billigen Massendarstellung und den niedrigen Tarifen, die in den

Vereinigten Staaten bestehen, ist es wohl nothwendig, das wir bedacht sein müssen, der Concurrenz, die uns in Zukunft noch in schärferer Weise entgegentreten wird, vorzubeugen und uns zu rüsten, um uns den Inlandmarkt zu bewahren und uns auch unsern Antheil am ausländischen Markt zu erhalten. Dies kann aber nur geschehen, wenn wir selbst billig fabriciren. Es ist in der Commission der Wunsch ausgedrückt worden, das Verhältniß der Frachten zu den Selbstkosten bei den wichtigeren Artikeln der Landwirthschaft und des Gewerbes einer näheren Prüfung zu unterziehen. Die Eisenbahnverwaltung ist gebeten worden, eine Untersuchung darüber anzustellen, in welcher Höhe die Frachten, d. h. die Entfernungen und die Einheitssätze, bei dem Transport der wichtigsten Artikel in den wichtigsten Relationen im In- und Auslande bestehen. Ich hoffe, das bei der außerordentlichen Wichtigkeit, welche eine solche Untersuchung hat, bei der Uebersicht, die sie uns geben wird über den Verkehr und über die Bedingungen des Verkehrs, bei dem wichtigen Schluß, der daraus zu folgern ist in Bezug auf die Höhe unserer Eisenbahngüterfrachten, die Eisenbahnverwaltung sich dieser, wenn auch großen und weitläufigen Aufgabe doch unterzieht und in der Lage ist, uns mit Material in dieser Richtung im nächsten Jahre zu dienen. Wenn wir auf diesem Wege zu Frachtherabsetzungen im Güterverkehr kommen sollten, so habe ich keineswegs die Befürchtung, das damit die Finanzlage unserer Eisenbahnen geschädigt wird. Wir haben bis jetzt noch immer bei fast allen größeren Frachtherabsetzungen das Gegenheil erlebt, und die Mittheilungen, die uns die Eisenbahnverwaltung gemacht hat über die Folgen der Ermäßigung der Stückgütertarife, geben wieder einen klaren Beweis in dieser Beziehung.

M. H., wenn ich von der Berücksichtigung der allgemeinen Lage auf den Eisenbahnetat übergehe, so treten mir da in erster Linie die Gehaltsverhältnisse der Beamten vor die Augen. Es wird sich noch bei anderer Gelegenheit die Möglichkeit bieten, die hier noch bestehenden Härten und Ungleichheiten näher zu erörtern; ich unterlasse es daher, hier weiter darüber zu reden. In einer Beziehung hat der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten uns in der Commission eine angenehme Mittheilung gemacht: das seine Fürsorge für die Beamten auch in Bezug auf die Kleidung der Fahrbeamten eine warme ist, und er versprochen hat, im nächsten Sommer für zweckmäßigere und leichtere Bekleidung der Beamten zu sorgen.

Wir haben seitens des Herrn Ministers vor einigen Tagen die Mittheilung vernommen, das in dem System des Baues unserer Eisenbahnen eine gewisse Aenderung eingetreten ist. Wir werden darauf rechnen können, in Zukunft wieder mehr mit dem Bau von Vollbahnen beschäftigt zu werden als bisher. Es wird aber trotzdem

nothwendig sein, den Bau der Nebenbahnen in noch höherem Umfange zur Ausführung zu bringen als bisher; denn es sind noch zu viel Gegenden unaufgeschlossen, die schwer zurückgesetzt werden durch den Mangel an zweckmäßigen Verbindungen. Ganz wesentlich wird aber der Bau von Bahnen und speciell von Kleinbahnen befördert werden, wenn die Eisenbahnverwaltung sich endlich entschließen wollte, dem Bau von Kleinbahnen, wenigstens mit Normalspur, soweit entgegenzukommen, das sie eine directe Tarifrung dieser Bahnen und die Abgabe der halben Abfertigungsgebühr zulässt. Es würde das das beste Mittel sein, die Lust zum Bau solcher Bahnen zu fördern.

Wir haben allen Grund, im Bau von Vollbahnen weiter zu gehen als bisher. Es ist im vorigen Jahre hier seitens des Herrn Ministers ein Vergleich aufgestellt worden über 2-, 3- und 4geleisige Bahnen in Deutschland, Preussen und England. Zugegeben, das wir in Bezug auf 3- und 4geleisige Bahnen nicht hinter anderen Ländern zurückstehen — im Bau von Vollbahnen im allgemeinen stehen wir ganz entschieden zurück. An 2geleisigen Bahnen haben wir in Preussen bis jetzt 40 %; in England sind dagegen 64 $\frac{1}{2}$  % aller Bahnen mit zwei Geleisen versehen. Diese durchgehende Verbesserung ist unzweifelhaft sehr charakteristisch und giebt ein Bild von dem wesentlichen Unterschied der beiden Systeme.

M. H., seitens des Hrn. Abg. Dr. Wiemer ist ein Antrag gestellt worden auf Ermäßigung der Tarife im Personenverkehr. Meine Freunde können sich mit mir zur Zeit in ihrer überwiegenden Majorität diesem Antrage nicht anschließen. Wohl dürfte eine Vereinfachung des Personenverkehrs nothwendig sein, und dringend wünschenswerth ist es, das die seit Jahren als nothwendig erkannte Reform nun auch endlich einmal zur Ausführung kommt. Nach meiner Meinung wird diese Reform und Vereinfachung unzweifelhaft auf eine Verbilligung in den Selbstkosten der Eisenbahn hinauslaufen; alle Vereinfachungen nach der Richtung hin haben dasselbe Resultat ergeben, und es steht zu hoffen, das, wenn dieses Resultat klargelegt ist, dann auch eine Verbilligung der Personentarife mit der Zeit eintreten kann. Aber unklug wäre es, eine derartige Verbilligung in einem Augenblick anstreben zu wollen, in welchem man eine große Reform durchführen will, deren Resultate nicht klar ersichtlich sind. Das aber die baldige Inangriffnahme der Reform wünschenswerth ist, erscheint schon aus dem Grunde zweckmäßig, weil eine solche Reform doch immer mit einem gewissen Risiko verbunden ist, und weil wir ein solches Risiko zur Zeit einer so günstigen Lage, wie wir sie heute im Eisenbahnwesen haben, doch leichter überwinden und leichter tragen können als zur Zeit eines schlechten Geschäftsganges. Aus diesem Grunde dürfte eine Beschleunigung nothwendig sein, weil sonst zu be-

fürchten ist, daß eine Verschleppung auf unabsehbare Zeit eintreten könnte. Ich betone ausdrücklich, daß meine Freunde im Augenblick eine Verbilligung in dem Sinne des Hrn. Dr. Wiemer nicht wollen, aber ich möchte betonen, und zwar für mich, daß ich die Gründe, die gegen die Verbilligung seitens der conservativen Partei angeführt worden sind, in keiner Weise billige und ihnen nicht beitrete.

Es ist seitens des Hrn. Abgeordneten Dr. am Zehnhoff der Wunsch ausgesprochen worden, die Platzkarten in dem Schnellzugverkehr fallen zu lassen. Ich kann mich diesem Wunsche nicht anschließen. Unser Schnellzugverkehr muß möglichst vom Localverkehr getrennt werden, und das ist nur möglich, wenn auf kurze Entfernungen ein verhältnißmäßig großer Zuschlag eintritt. Unser Schnellzugverkehr muß aber auch in seinen äußeren Formen derartig gestaltet werden, daß er größere Bequemlichkeiten bietet als der gewöhnliche Personenverkehr, und da finde ich es nicht unbillig, wenn dafür eine besondere Gebühr gezahlt wird, die mit Rücksicht auf die ganze Gebühr für weite Entfernungen von geringer Bedeutung ist. Aber das Publikum kann auch verlangen, daß, wenn es eine besondere Gebühr bezahlt, dann auch unsere D-Wagen in einem guten Zustand erhalten werden, und daß ihm aller Comfort, den sie haben, im Sommer und Winter gesichert ist, selbst auf die Gefahr hin, daß der Preussische Staat im Jahre vielleicht ein oder zwei Wasserflaschen durch Einfrieren verliert; daran wird er wohl nicht zu Grunde gehen.

Eine eigenthümliche Einrichtung — und das ist eine innere Sache der Eisenbahnverwaltung — finden wir bei den Gepäckwagen in den D-Zügen. Ein tüchtiger Eisenbahnbeamter, der recht viel sparen wollte, hat die Gepäckwagen mit einer einseitigen Anschlusseinrichtung für die D-Züge construiert. Die Folge ist, daß diese Gepäckwagen an jedem Endpunkt, wenn sie ihren Zweck erfüllen sollen, als Durchgangswagen zu dienen, gedreht werden müssen, oder daß die Zugführer, wenn sie in derselben Richtung laufen, der Gefahr ausgesetzt sind, auf den Trittbrettern auszugleiten. Ich hoffe, daß diese Anregung genügt, um die Eisenbahnverwaltung, deren Chef ja so von Wohlwollen für seine Beamten erfüllt ist, zu veranlassen, diese Thatsache möglichst bald zu beseitigen.

M. H., im Güterverkehr ist aus dem Berichte eine Verminderung der Leistungen der einzelnen Güterwagen in Bezug auf die laufende Wagenkilometerzahl und eine Verminderung der Achszahl der Güterzüge festzustellen. Nach den Erklärungen der Eisenbahnverwaltung soll diese Verminderung in der Leistung wieder eingeholt werden durch eine schnellere Fahrt der Güterzüge, durch einen vermehrten directen Verkehr und durch eine größere Belastung der Achsen. Es dürfte die letztere Thatsache zusammenhängen mit der Vermehrung des

Ladegewichts der Wagen, die seit einer Reihe von Jahren von unserer Eisenbahnverwaltung verfolgt wird. Keineswegs kann ich aber anerkennen, daß diese Vermehrung des Ladegewichts in einem Tempo gegangen ist, das den Anforderungen, die man an unsern Güterverkehr stellen kann, entspricht. Es muß festgestellt werden, daß wir in der Richtung von anderen Staaten überholt sind. Immerhin ist es ja erfreulich, daß der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten zugegeben hat, daß eine nähere Prüfung der Sachlage in Bezug auf einzelne Relationen und einen bestimmten Güterverkehr erfolgen soll, und es ist mir ganz unzweifelhaft, daß aus einer solchen Prüfung eine wesentliche Verbesserung unseres Güterverkehrs hervorgehen wird.

Neben der Erhöhung der Tragfähigkeit der Güterwagen ist ernstlich anzustreben, daß die Be- und Entladeeinrichtungen auf den Bahnhöfen und auf den Anschlüssen mehr als bisher verbessert werden. Dieser Anspruch wird nicht bloß an die Eisenbahnverwaltung erhoben, sondern ebenso mit vollem Recht an die Interessenten, die Verlader. Es werden diesen Opfer zugemuthet werden; aber diese Opfer werden ihre Früchte bringen durch einen billigeren Verkehr, durch eine billigere und schnellere Entladung, und werden beiden Theilen nutzen; ich scheue mich deshalb nicht, diese Anforderung auch an die Industrie zu stellen.

Es ist verlangt worden, daß eine Reform der Gütertarife eintritt. Diesem Wunsche gegenüber möchte ich mich sehr zurückhaltend verhalten. Gewiß ist es wünschenswerth, daß die recht complicirte Klassificirung unserer Güter vereinfacht wird; aber ich kann den Ausspruch des Herrn Dr. am Zehnhoff, daß es unmöglich sei, sich in der Gütertarifrung zurecht zu finden, doch nicht in vollem Mafse als richtig anerkennen; so schlimm ist es nicht. Andererseits besteht bei jeder eingreifenden Aenderung unseres Gütertarifens mit Recht die Befürchtung, daß damit die Sicherheit, die Continuität des Verkehrs schwer gefährdet wird, und Nachtheile direct und indirect hervortreten, die bei weitem größer sind, als die Verbesserung der Classification selbst sein würde. Ich stehe also diesem Wunsche mit einer gewissen Aengstlichkeit gegenüber und kann erst nach sehr eingehender Prüfung die Möglichkeit eines zweckentsprechenden Erfolges erkennen.

M. H., ich muß einige Worte über unsere Locomotiven sagen. Nach dem Betriebsbericht hat die Leistung der Locomotiven wesentlich zugenommen, und das ist sehr erfreulich; aber andererseits habe ich, nachdem ich vor einiger Zeit mich etwas näher mit dem Gegenstand beschäftigt habe, zu meinem großen Schmerze feststellen müssen, daß wir in Preußen bei einem Bestande von ungefähr 14 000 Locomotiven noch keine einzige Locomotivprüfungsanstalt haben.

Bei einem Hilfsmittel für unser Eisenbahnwesen, welches die Grundlage des ganzen Verkehrs bildet, ist meines Erachtens nichts nothwendiger, als das zu thun, was schon lange vor uns die französischen und ein Theil der amerikanischen Bahnen gethan haben, und gerade dieses Verkehrsmittel einer sehr aufmerksamen und dauernden wissenschaftlichen und praktischen Prüfung zu unterwerfen.

Es ist für mich als Ingenieur etwas beschämend, zu erfahren, das wir in der Beziehung, die wir doch das größte Eisenbahnnetz der Welt, in einer Hand die größte Zahl von Locomotiven besitzen, eigentlich noch nichts gethan haben. Ich hoffe, das die Anträge, die meines Wissens seitens einzelner Directionen gestellt sind, in Zukunft wohlwollendere Aufnahme finden; denn die Ausgabe von 60-, 70- oder 100 000 *M* kann in keiner Weise in Betracht kommen bei so viel Millionen, die unsere Locomotiven kosten, und bei denen jede Verbesserung ins Unendliche sich vervielfältigt.

Der Betriebscoefficient unserer Eisenbahnen hat sich seit einigen Jahren dauernd verschlechtert. Diese Verschlechterung hat vorwiegend ihren Grund in den höheren Löhnen und höheren Materialpreisen. Jede derartige Verschlechterung ruft um so dringender das Bedürfnis hervor, Ersparnisse nach anderer Richtung im Betriebe und der Technik zu machen. In der Beziehung kann ich der preussischen Eisenbahnverwaltung nicht das Zeugnis ausstellen, das sie an der Spitze steht und das sie gar in technischen Verbesserungen den ersten Rang unter allen Eisenbahnverwaltungen einnimmt. Den Anspruch, das sie das thut, glaube ich wohl erheben zu können; denn das größte Eisenbahnnetz der Welt in einer Hand kann auch in der Richtung führend vorangehen und muß ohne Bedenken jährlich eine ganze Anzahl von Millionen für Verbesserungen und Versuche aufwenden können. Selbst wenn sich diese Ausgaben auf 6 Millionen jährlich belaufen sollten, so rentiren sie sich in einer Weise, das man ohne Bedenken denselben zustimmen kann, und ich möchte wünschen, das unsere Eisenbahnverwaltung nach der Richtung etwas muthiger und rascher vorangeht.

Wenn ich von technischen Verbesserungen und Veränderungen rede, so ist es naturgemäß, das ich dabei von der Anwendung der Elektrizität sprechen muß. Leider muß ich auch hier feststellen, das wir nicht an der Spitze der Prüfung der Anwendung dieser modernen Kraft stehen, Prüfungen, die nothwendig sind, um festzustellen, inwieweit dies Gebiet unserm Eisenbahnverkehr nützlich gemacht werden kann. Amerika ist uns vor, die französischen Bahnen haben seit langen Jahren wichtige und kostspielige Versuche gemacht, ebenso Italien, auch auf den Pfälzer Bahnen hat man seit 3 Jahren eingehende

Versuche gemacht. In Preußen hat man sich darauf beschränkt, einer Privatgesellschaft die Erlaubnis zu geben, vom 1. April an auf einer preussischen Bahn derartige Versuche anzustellen. Ich meine: die Wichtigkeit des Gegenstandes steht nicht im Verhältniß zu diesen Leistungen. Ich bin weit entfernt, elektrischen Betrieb ohne weiteres einführen zu wollen, aber diese Versuche müssen von einer so großen Eisenbahnverwaltung wie der preussischen in erster Linie angestellt werden. Es sind doch nicht bloß die Resultate der Versuche, es ist auch die Summe von wichtigen Erfahrungen, die während solcher Versuche von den Beamten gesammelt und in der Zukunft für unser Eisenbahnwesen verwerthet werden.

Es ist in der Commission seitens eines Regierungs-Commissars bestritten worden, das die Versuche der Pfälzer Bahn ein ökonomisches Resultat erzielt hätten. Wenn mir schon diese Behauptung auffällig erschien gegenüber der Thatsache, das die Pfälzer Bahn nach dreijährigen Versuchen endgültig dazu übergeht, Accumulatorenwagen für den Localverkehr einzuführen, so kann ich, nachdem ich mich inzwischen in Ludwigs-hafen erkundigt habe, jetzt noch bestätigen, das die Pfälzer Bahn diese Versuche jetzt als abgeschlossen betrachtet und an die endgültige Einführung geht, nachdem sie die feste Ueberzeugung gewonnen hat, das auch in ökonomischer Beziehung gute Resultate zu erzielen sind. M. H., wenn ich an die vielen kleinen Bedürfnisse in unserm Lande denke, an die Pflege des Localverkehrs, dessen es noch in so vielen Richtungen ermangelt, dann kann ich mir kein zweckmäßigeres Hilfsmittel vorstellen als das, welches heute die Pfälzer Bahn auf zwei ihrer Strecken dauernd zur Einführung bringt. Es wird uns durchaus nicht schwer werden, ähnlich vorzugehen; denn in unseren vielen elektrischen Centralstationen haben wir überall die Kraft, die wir brauchen, und die Ausnützung der größeren Stationen würde eine viel vortheilhaftere sein, wenn sie, anstatt bloß des Abends Licht zu geben, am Tage in vollstem Umfange zur Kraftabgabe benutzt würde. Ich möchte der Regierung dringend empfehlen, nach der Richtung endlich in ein Versuchsstadium und womöglich bald in ein Definitivum zu treten, damit die zahlreicheren kleineren Bedürfnisse befriedigt werden können. Dies Ziel kann natürlich nur in einfachster Weise und Ausführung mit möglichst wenig Bedienungsmannschaften, aber durch zahlreiche Verbindungen erreicht werden.

M. H., wenn von dem Herrn Minister vielfach über die großen Anlagen von Kapitalien, die unser Eisenbahnwesen in den letzten Jahren erforderte, geklagt worden ist, so hat diese Klage ja eine gewisse Berechtigung. Nach meiner Ansicht hat sie aber nur nach der Richtung eine Berechtigung, das in den meisten Fällen diese Kapitalien in ihrer Höhe zu eng begrenzt gewesen

sind, um den Zweck zu erreichen. Bei jedem wirtschaftlichen Betriebe wird es sich um die Frage handeln, ob man eine theuere Anlage und billigen Betrieb oder umgekehrt erzielen will.

Vor die Entscheidung dieser Frage muß sich die Eisenbahnverwaltung auch stellen. Wenn unsere Bahnhofsanlagen und Einrichtungen so knapp bemessen werden in ihren Mitteln, daß sie in kurzer Zeit vom Verkehr überholt werden, so ist es nicht möglich, einen übersichtlichen und einen billigen Betrieb zu führen. Hier muß unterschieden werden, und ich fürchte mich ebensowenig, wie die Industrie es thut, die Anlagekapitalien macht, um einen billigen Betrieb zu erzielen, vor der Anwendung dieses Grundsatzes in unserer Eisenbahnverwaltung.

Die ganze Frage, die ich in dem letzten Theile meiner Ausführung behandelt habe, concentrirt sich in erster Linie um die richtige Erkennung, um die richtige Anwendung der technischen Mittel. Gerade darin beruht meines Erachtens die Hauptschwäche unseres Eisenbahnwesens. Sie ist begründet durch die Personenfrage und durch die Ausbildung und Verwendung der Personen verschiedenen Bildungsganges in unserer Eisenbahnverwaltung. Wir stehen heute hier noch auf derselben Stufe, wie in der Mitte des vorigen Jahrhunderts, wo lediglich der Jurist als maßgebend und befähigt galt, einer größeren Verwaltung vorzustehen. Meine Herren, die ganzen Umwandlungen der Ansichten und die Anerkennung, die die Technik in dem letzten Decennium und im letzten Jahre ganz besonders gefunden hat, sind, wie mir scheint, bis jetzt spurlos an unsern Eisenbahnen vorübergegangen, und zwar zu ihrem Schaden. Was ist nun für ein Unterschied zwischen dem Juristen und dem Techniker? Heute ist der allgemeine Bildungsgang der beiden in der Regel ganz derselbe; denn die Unterschiede zwischen Gymnasium und Realgymnasium verschwinden allmählich ganz. Also in dieser Beziehung geben sich beide Klassen nichts nach. Der weitere Unterschied ist aber, daß der Techniker in den acht Semestern seines Studiums sich der allhärtesten Arbeit, der allerschärfsten geistigen Durcharbeitung seiner Aufgaben dauernd unterziehen muß, wenn er überhaupt an die endgültige Erledigung seines Studienplanes denken will. Bei den Juristen, deren Fleiß ich in keiner Weise verkennen will, finden wir vielfach, daß sie in der Lage sind, bei einer etwas angestrengteren Thätigkeit in den letzten Semestern und bei einem Repetitorium von sechs bis acht Monaten sich fähig zu machen für das Examen.

(Sehr richtig! bei den Nationalliberalen.)

Ich gebe nun gern zu, daß der deutsche Techniker, wie wir ihn bisher gehabt haben, noch nicht nach allen Richtungen als Verwaltungsmensch vollkommen geeignet ist. Aber ich frage Sie, m. H., wenn diese Grundlage vorhanden ist, wenn der Techniker eintritt in das Eisenbahnwesen mit

einem vollständigen Ueberblick über die Grundbedingungen und Hilfsmittel des Eisenbahnwesens, wenn der Jurist auf der andern Seite eintritt, ohne beinahe eine Ahnung davon zu haben, wird es da nicht leichter sein, dem Techniker das noch Fehlende beizubringen, als es für den Juristen möglich ist? Ich halte es deshalb für nothwendig, daß diese Anschauung eine Betonung findet und der Aeußerung, die der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten in seinem Wohlwollen für die Techniker in Bezug auf Gleichstellung vor einigen Jahren gethan hat, nun endlich durch die That die natürliche und nothwendige Folge gegeben wird.

M. H., wenn ich eine etwas schärfere Kritik an unser Eisenbahnwesen gelegt habe, so soll das keineswegs die erste Anerkennung aufheben. Bei der Bedeutung, die unser Eisenbahnwesen für unser politisches, finanzielles und wirtschaftliches Wohl hat, ist es nothwendig, daß wir die Kritik etwas schärfer anwenden, als es vielleicht sonst bei einer Privatgesellschaft geschehen würde. In dem Sinne bitte ich dieselbe aufzufassen.

Ich möchte nun zum Schluß noch einige Worte über die Stellung der conservativen Partei zu den Verkehrsfragen sprechen. Die conservative Partei hat in der letzten Zeit ihre Verkehrsfreundlichkeit vielfach besonders stark hervorgehoben. Es wäre wünschenswerth, daß diesen Worten auch die Thaten folgen möchten; die Erfahrungen haben uns aber bis jetzt eines anderen belehrt. Bei den Kanalverhandlungen haben wir, trotzdem die Gründe, welche vorgebracht, immer schwächer betont wurden, nicht gemerkt, daß eine Verkehrsfreundlichkeit vorhanden war. Die Bestrebungen, die Einnahmen des Staates aus dem Eisenbahnwesen nicht aufzuheben und zu vermindern, sondern sie in ihrer stets steigenden Höhe zu begrenzen und den Mehrertrag der wirtschaftlichen Entwicklung des ganzen Landes zu gute kommen zu lassen, hat die conservative Partei nicht unterstützt. Eine sachliche, gründliche Prüfung unseres Eisenbahnwesens in einer besonderen Commission hat die Unterstützung unserer conservativen Collegen bis jetzt nicht gefunden.

(Abgeordneter Graf zu Limburg-Stürum: Wird sie auch nie finden!)

Ich erkenne das an, ich sage es ja. Dagegen hat die conservative Partei eine starke Neigung gezeigt, die weiter erhöhten Einnahmen unserer Eisenbahnen zu den allgemeinen Staatsausgaben zu verwenden und dies, wie es in der Natur der Sache liegt, nur auf Kosten der so nothwendigen Erleichterung in unserm Geschäftsleben. Herr Graf zu Limburg-Stürum hat gestern sogar, wenn auch mit schmerzlichem Bedauern und tiefem und unzweifelhaftem wahrem Mitgefühl eine Erhöhung der Gütertarife im Falle des Bedürfnisses in Aussicht gestellt;

(Abg. Graf zu Limburg-Stürum: Personentarife.)

— auch der Gütertarife; das ist ausdrücklich gesagt.

(Widerspruch des Abg. Graf zu Limburg-Stürum.)

Dann hat sich Hr. Graf zu Limburg-Stürum undeutlich ausgedrückt, und es würde mich freuen, wenn ich mich geirrt hätte.

Dieser Stellung gegenüber dürfte es zweckmäßig sein, doch einmal die thatsächlichen Leistungen derjenigen Gegenden im Eisenbahnverkehr festzustellen, welche von den Herren auf der conservativen Seite vorwiegend bewohnt werden. M. H., die Provinzen Ost- und Westpreußen haben im Güterverkehr im Jahre 1898 im ganzen 1,58 t pro Kopf der Bevölkerung transportirt; das Ruhrrevier bezüglich der Westen hat bis 44,22 t transportirt,

(Abgeordneter Schmieding: Hört, hört!)

also ungefähr den zwanzigfachen Betrag pro Kopf der Bevölkerung. M. H., die Provinzen Ost- und Westpreußen haben im Jahre 1898 an Gütern per Kilometer Eisenbahn 2130 t transportirt; diese Transportmasse hat sich im Westen per Kilometer Eisenbahn bis zu 75000 t gesteigert!

(Abgeordneter Schmieding: Hört, hört!)

M. H., glauben Sie denn, daß mit solchen Transporten die Rentabilität der Eisenbahnen im Osten erhalten werden könnte? Das werden Sie mir doch sicher zugeben, daß das vollständig unmöglich ist, und daß die Vortheile, die Sie im Osten von dem Eisenbahnwesen haben, vorwiegend durch den Westen getragen werden müssen und Ihnen überhaupt nur durch den Westen möglich sind.

(Sehr richtig!)

M. H., ich möchte nicht bloß an das Gefühl der Ritterlichkeit — die ja ein Erbtheil der Herren im Osten sein soll — appelliren, daß Sie solchen Leistungen gegenüber, die für Sie von Anderen getragen werden, doch stets bereit sein möchten, auch den Bedürfnissen des Westens Rechnung zu tragen und den Verkehrsbedürfnissen, die dort auftreten, in wärmerer Weise gegenüber zu stehen,

als Sie es bisher gethan haben. Aber ich halte es auch als im Selbstinteresse des Ostens liegend, daß dies geschieht, denn nur durch eine Weiterentwicklung dieses wirthschaftlichen Lebens im Westen sind wir in der Lage, dem Osten das zu geben, was wir ihm gegeben haben; und wir im Westen sind gern bereit, nach der Richtung noch mehr zu thun, als bis jetzt geschehen ist. Es soll dies keineswegs eine Streitfrage sein, sondern wenn ich dies hier vorbringe, so ist es der Ausdruck eines Wunsches auf Verminderung der Gegensätze, eine gegenseitige Rücksichtnahme, die zum beiderseitigen Besten führen dürfte.

(Sehr gut! bei den Nationalliberalen.)

Ich meine, das ist gerade jetzt nothwendig. Es ist in der letzten Zeit vielfach im Lande verbreitet worden, daß die nationalliberale Partei sich lediglich auf die Kanäle geworfen hätte. M. H., dem muß ich ganz entschieden entgegenreten, und wer die Verhandlungen hier im Hohen Hause mit Aufmerksamkeit verfolgt hat, wird mir Recht geben müssen: die nationalliberale Partei — ich bin dessen sicher, daß meine sämtlichen Freunde mit mir übereinstimmen — wird jedes verständige Verkehrsmittel fördern und begünstigen. Und in dem Sinne hat sie sich auch der Kanäle angenommen, weil sie dieselben für zweckmäßig und nothwendig hält. Die nationalliberale Partei betrachtet aber nach wie vor die Eisenbahnen und das Eisenbahnwesen als unser wichtigstes Verkehrsmittel, und ihr ganzes Bestreben ist darauf gerichtet, unser Eisenbahnwesen im weitesten Umfange dem ganzen Lande zukommen zu lassen und dasselbe zu der höchsten Vervollkommnung zu entwickeln, die nöthig ist, um die Aufgabe, die unser Eisenbahnwesen in finanzieller, wirthschaftlicher und politischer Beziehung hat, voll erfüllen zu können.“

(Lebhafter Beifall bei den Nationalliberalen u. links.)

## Entspricht das zur Zeit übliche Prüfungsverfahren bei der Uebernahme von Stahlschienen seinem Zwecke?

Ein Beitrag zur Verbesserung dieses Verfahrens.

(Nach „Baumaterialienkunde“ 1899 Heft 9 bis 12, besprochen von A. Martens.)

(Hierzu Tafel VII.)

Unter dem angegebenen Titel veröffentlicht Ingenieur Dominik Miller, Kgl. Bauverwalter in München ein sehr umfangreiches Versuchsmaterial, das in hohem Maße die Beachtung der Leser dieses Blattes verdient. Die Absicht des Berichterstatters war es ursprünglich nur, auf einige Punkte dieser Arbeit einzugehen und diese zu beleuchten, er giebt aber gerne der Aufforderung

der Redaction nach und will versuchen, zugleich den Hauptinhalt der Aufsätze in möglichster Kürze mitzuthemen.

### Anordnung und Versuchsausführung.

Es handelt sich um drei Versuchsreihen mit Stahlschienen, die von der bayerischen Eisenbahnverwaltung in den Jahren 1896 bis 1898

aus Anlaß und in Verfolg der Inbetriebsetzung zweier neuen Versuchsstrecken (D<sub>1</sub> und E) in Angriff genommen wurden. Beide Versuchsstrecken waren mit dem eisernen Querschwellenoberbau des Schienenprofils IX und mit Thomas- und Martinschienen belegt; Laschen und Schwellen bestanden aus Thomaseisen. Die Schienen der Versuchsreihe I waren von den Werken unter Kenntnifs des Verwendungszweckes geliefert, also wohl mit besonderer Sorgfalt hergestellt; ihre Zugfestigkeit ( $\sigma_B$ ) lag zwischen 5700 und 7200 kg/qcm; die Thomaschienen erforderten 5 bis 9 Schläge, die Martinschienen 5 Schläge zur Erzielung einer Durchbiegung von 110 mm. Das Material von zehn Schmelzungen war mit Silicium und Kohlenstoff (in Tabelle 1 Spalte 1 doppelt unterstrichen) und von neun Schmelzungen nur mit Kohlenstoff (in Tabelle 1 Spalte 1 einfach unterstrichen) gedichtet.

Das Material für die Versuchsreihe II waren 10 Thomasschienen vom Profil IX, die ausgewechselt wurden, weil sich ihre Köpfe in kurzer Zeit breit gefahren hatten; sie waren in 1892 bis 1894 erzeugt und gehörten der zweiten Auswechselungsperiode an. Die Schienen der ersten Periode hatten sich an den Enden von 58 bis 78 mm, d. h. um 34 %, verbreitert, während die der zweiten sich nur bis zu 69 mm, d. h. um 19 %, verbreiterten. Die größte Verbreiterung befand sich bei stark beschädigten Schienen über dem ersten Laschenloche, also 50 mm vom Schienenende; bei den anderen Schienen lag sie zwischen Ende und erstem Laschenloch. Die Verbreiterung war an beiden Enden verschieden; im Doppelgeleise hatte das aufnehmende Ende die größere Verbreiterung; augenscheinlich zu kurz abgeschnittene Schienen wurden von der Prüfung ausgeschlossen. Das Material erwies sich in fünf Zerreißproben als nicht bedingungsmaßig; es hatte weniger als 5000 kg/qcm Festigkeit; zwei Proben hatten knapp 5000 und zwei 5200 kg/qcm.

Das Material für Versuchsreihe III bestand aus: a) 12 Stahlschienen, Profil IIa und IX (vergl. Figur c und d Tafel VII) verschiedenen Ursprungs und einer Stahlkopfschiene Profil IIb; alle Schienen hatten sich gut bewährt. b) 6 Stahlkopfschienen Profil I seit 22 Jahren in aufgelassenen Versuchsstrecken gelegen. c) Stahlschienen eines Werkes, in 1890/91 erzeugt, die im Betriebe brachen; die Brüche hatten sich stark gemehrt. Bruch- und Aetzprobe einer solchen Schiene sind in Abbild. 1 Figur a und b abgebildet; mit den gebrochenen Schienen konnten nur Schlag- und Biegeproben ausgeführt werden, die Hohlräume in den Köpfen machten die Herstellung von Rundstäben zu Zugversuchen unmöglich. Die Abbildungen von den Aetzproben anderer Schienen sind auf Tafel VII unter den Bezifferungen nach Tabelle 1 gegeben.

Von jeder Schmelzung wurde je eine Schiene an einem 1,3 m langen Stück unter dem Schlagwerk, an einem 1,2 m langem Stück auf Biegung

und an einem Rundstabe aus dem Kopf auf Zugfestigkeit geprüft. Die Zug- und Biegeproben wurden auf einer 100-t-Pohlmeier-Maschine mit Schreibapparat ausgeführt.\*

Bei der Schlagprobe wurde mit einem Schläge von 3000 mkg auf den Kopf begonnen und mit Schlägen von 1200 mkg fortgefahren, bis die Durchbiegung 110 mm betrug.

Bei den Zugversuchen wurde die Streckgrenze ( $\sigma_S$ )\*\* aus dem Knickpunkt des Schaubildes, oder aus dem Stehenbleiben des Kraftanzeigers der Probirmaschine bestimmt. Aus den von der Maschine aufgezeichneten Schaulinien wurde der Beginn der Abweichung von der geraden Linie als Proportionalitätsgrenze ( $\sigma_P$ \*\*\* entnommen.

Bei der Ausführung der Biegeversuche wurde besonderer Werth auf die Feststellung der Last gelegt, die die erste bleibende Durchbiegung erzeugt. Dabei wurden die bleibenden Biegungen mit Hülfe eines Lineals und mit acht Papierstreifen von 0,05 bis 0,4 mm Dicke und mit keilförmig gefeilten, von 0,4 bis 2 mm Dicke anwachsenden Blechen gemessen. Verfasser giebt eine ausführliche Beschreibung dieses recht umständlichen, sehr unsicheren und im Grunde genommen auch sonst unpraktischen und mühsamen Mefsverfahrens, das er einführt, um die Fehler zu vermeiden, die bei Anwendung eines Tasters am Schienenfuß, durch Abspringen der Walzhaut entstehen könnten.† Ich kann hier auf Einzelheiten nicht eingehen und die Fehlerquellen dieses Mefsverfahrens nicht erörtern, darf aber eine Bemerkung des Verfassers

\* „Stahl und Eisen“ 1881 S. 236 und Martens: „Handbuch der Materialienkunde“ S. 404, Berlin 1898, Verlag von Julius Springer.

\*\* Es ist sehr bedauerlich, daß die Begriffe Elasticitätsgrenze (E-Grenze) und Streckgrenze (S-Grenze) immer noch nicht klar auseinander gehalten werden. Auch der Verfasser braucht statt der klar und zutreffend von ihm umschriebenen Streckgrenze den Ausdruck Elasticitätsgrenze. Vergl. Martens: „Materialienkunde“ S. 23.

\*\*\* Auch der von dem Verfasser als Proportionalitätsgrenze (P-Grenze) bezeichnete Punkt entspricht nicht vollkommen dem, was sonst als P-Grenze gilt. Durch solche mißbräuchliche Benutzung der Begriffe wird leicht Verwirrung erzeugt, was sorgfältig vermieden werden sollte. Die P-Grenze läßt sich der gebräuchlichen Umschreibung gemäß mit einiger Sicherheit nur mit Feinmefsinstrumenten, nicht aber in der vom Verfasser benutzten Art am Schaubilde bestimmen. Diese Art der Bestimmung ist höchst unzuverlässig, denn die von der Maschine verzeichneten Schaulinien können viele Nebenumstände beeinflussen, die mit den Materialeigenschaften gar nichts zu thun haben. Mit der Deutung der Selbstaufschreibungen von Maschinen kann man aus diesen Gründen nicht vorsichtig genug sein, und man wird auch für die praktische Beurtheilung des Materials nach der vom Verfasser bestimmten P-Grenze große Vorsicht walten lassen müssen. Vergl. Martens: „Materialienkunde“ Abs. 37 bis 41, 709 und 710.

† Bei einer thatsächlichen bleibenden Durchbiegung von einigen Zehntelmillimetern dürfte der Zünder noch nicht abspringen.

über seine Versuchsausführung nicht unerwähnt lassen, weil dieser Punkt von grundsätzlicher Bedeutung ist.

Um nämlich die Belastung zu bestimmen, bei der die bleibende Verbiegung anfängt,\* wurde eine Schiene zunächst mit 20 t belastet; sie zeigte 0,1 mm bleibende Biegung. Dann zum zweitenmal mit 19 t belastet, zeigte sie wiederum 0,05 mm bleibende Biegung, in Summa also 0,15 mm und erst nach der dritten Belastung mit 18 t war die bleibende Biegung 0 mm. Der Verfasser schließt daraus: „Die Belastung, bei welcher die Schiene beginnt sich bleibend zu verbiegen, ist somit zwischen 18 und 19 t gelegen.“

Das ist ein Trugschluss, den der Verfasser auch empfunden hat, denn er sagt gleich, daß nicht alle Versuche zur Feststellung des Beginns der bleibenden Biegung auf diese Weise durch Rückwärtsverminderung der Belastung ausgeführt wurden, sondern daß meistens der Beginn bleibender Biegung unter wachsender Belastung ermittelt worden ist. Durch Belastung über den Beginn der bleibenden Formänderung hinaus wird, genau so wie beim Zugversuch, eine Veränderung des Materialzustandes und eine Verlegung der E-, P- und S-Grenze erzeugt.\*\* Nur das Vorgehen mit wachsender Belastung kann diese Grenzen für den ursprünglichen Zustand des Materials zu treffend festlegen.

Auch beim Biegeversuch ermittelt der Verfasser die P- und S-Grenze aus der Selbstaufzeichnung der Maschine. Auch hierfür gelten meine Einwendungen gegen diese Art der Feststellung der P-Grenze, wie beim Zugversuch. Die Biegegrenze ( $\sigma_B$ ) kann, ebenso wie die Fließgrenze ( $\sigma_S$ ) beim Zugversuch, bei zuverlässig arbeitenden Apparaten aus der Selbstaufzeichnung mit für die Praxis ausreichender Sicherheit bestimmt werden.\*\*\*

Bei der Besprechung seiner Versuchsausführung zu Reihe II verweist der Verfasser auf Schaulinien, die eigenthümliche und wiederkehrende

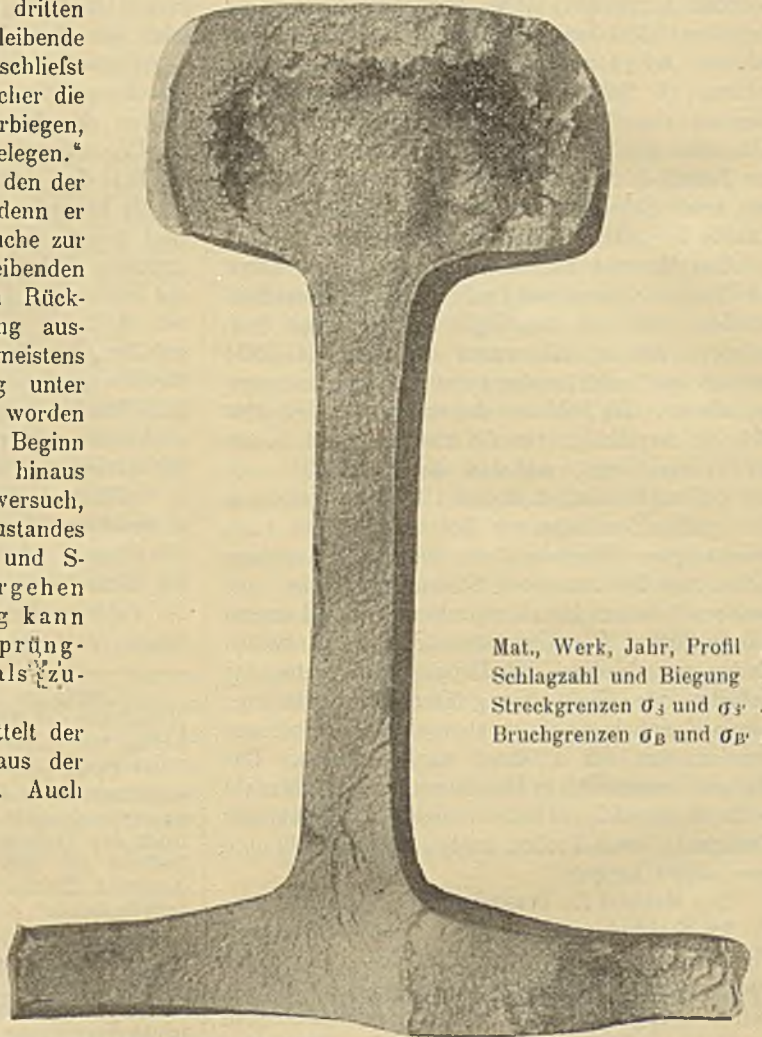
\* Das wäre also bei hinreichender Feinheit und Sicherheit der Messungen die eigentliche Elastizitätsgrenze ( $\sigma_E$ ).

\*\* Wie dies von Bauschinger u. a. erwiesen wurde. Vergl. Martens: „Materialienkunde“ Abs. 313 und 314.

\*\*\* Daß aber hierbei Zweifel nicht ausgeschlossen sind, wird man beim Studium der im Original mitgetheilten Schaulinien sehen. Ich würde z. B. manche der vom Verfasser angegebenen Punkte für  $\sigma_S$  höher legen. Dann würden Verschiebungen in der Reihenordnung

Zacken\* (wie in Figur e und f Abbildung 2) zeigen, und bezeichnet solche, die Wendepunkte oberhalb der Fließgrenze haben sollen. Letztere vermochte ich nicht zu erkennen und kann mir daher kein Bild von ihren Ursachen machen. Die Zacken erklärt der Verfasser (S. 150 u. 153) wie folgt:

„Im großen und ganzen verlaufen die Schaulinien der beiden Biegeprobenserien, vorerst



Mat., Werk, Jahr, Profil .  
Schlagzahl und Biegung .  
Streckgrenzen  $\sigma_S$  und  $\sigma_{S'}$  .  
Bruchgrenzen  $\sigma_B$  und  $\sigma_{B'}$  .

Abbildung 1. Figur a (Bruchprobe).

von allen Unstetigkeiten abgesehen, ziemlich gleichmäßig . . . . Betrachtet man die von Tabelle 1 erhalten werden, und manche Schienen, die jetzt auffallende Werthe für  $\sigma_S/\sigma_B$  zeigen, würden zutreffender eingeordnet werden. Einige Beispiele, in denen eine derartige Umlegung mir angebracht erschien, deutete ich in Tabelle 1 an, ohne aber die Ordnung zu verändern; diese Verlegung nahm ich aber bei dem Entwurf von Figur 3 S. 307 vor.

\* Die Schaubilder zu Versuchsreihe I zeigen keine solche Zacken, und unter den Linien zu Versuchsreihe III treten sie in anderer Form auf. Versuchsreihe I wurde im October 1896?, Reihe II im Juli 1897 und Reihe III im August 1898 ausgeführt.



20 Schaulinien (sie sind im Original abgebildet) von den Biegeproben der Versuchsreihe II, so fällt es auf, daß die Stetigkeit der Curve von neun solchen Linien, nachdem die Fließgrenze überschritten ist, manchmal sogar mehrmals unterbrochen wird. Der Schreibapparat zeichnete schraffurartige Stellen auf, welche auf Hohlräume in den Schienen zurückzuführen sind, durch welche

mit der Materialbeschaffenheit in gar keinem Zusammenhang stehen. Erst wenn sicher nachgewiesen ist, daß während der Versuchsperiode II keine Unstetigkeiten im Gange der Maschine stattgefunden haben können, wie diese aus verschiedenen Gründen möglich sind, und wenn protokollarisch feststeht, daß und in welcher Weise sofort nach dem ersten Auftreten der Zacken gründlich nach solchen etwa durch die Maschine gegebenen Ursachen geforscht wurde, liegt begründeter Anlaß vor, die Ursache im Probekörper zu suchen. Diese Betrachtung weist wieder auf die alte Regel hin, daß man aus den Schaulinien (wie aus Versuchsergebnissen überhaupt) nicht mehr herauslesen darf, als sicher zu belegen ist. — Und wie steht es nun um die Wahrscheinlichkeit dessen, daß „Hohlräume“ in den Schienen die aufgezeichneten Erscheinungen hervorrufen müssen? — Sind sie die Ursache gewesen, so müssen Hohlräume in jedem Falle sich in gleicher Art, wenn auch nicht in gleichem Grade, bemerkbar machen. — Wegen der grundsätzlichen und praktischen Bedeutung der Sache muß ich bei Beantwortung der Frage schon etwas ausführlicher sein.

Wirklich hohle Räume (Figur a und b Abbild. 1) kommen in Schienen sicherlich nur äußerst selten vor.\* Auch wenn die Aetzungen an Querprofilen Poren und selbst tiefe Löcher zeigen, bildet dies nicht in jedem Falle einen zwingenden

Grund, auf Hohlräume oder Spaltflächen in der Schiene zu schließen. Man muß also auch bei den Schlussfolgerungen aus geätzten Flächen größte Vorsicht walten lassen, wenn man ein objectives Urtheil abgeben will. Die Aetzung zeigte allerdings Ungleich-

mäßigkeiten im Verhalten des Materials gegenüber dem Aetzmittel an, aber aus dieser Thatsache folgt noch nicht immer nothwendig, daß der körperliche Zusammenhang der Massen im Schienenprofil aufgehoben oder auch nur weniger fest und widerstandsfähig ist als in gleichmäßig angegriffenen Flächen.

Die meisten Fehlstellen — Spalten (als Folgen von blasigen Blöcken), Schlackenadern, Adern weichen oder harten Materials (als Folgen von

\* Vergl. „Mittelteilungen aus den Kgl. technischen Versuchsanstalten“. Berlin 1896 S. 95 Fig. 6.

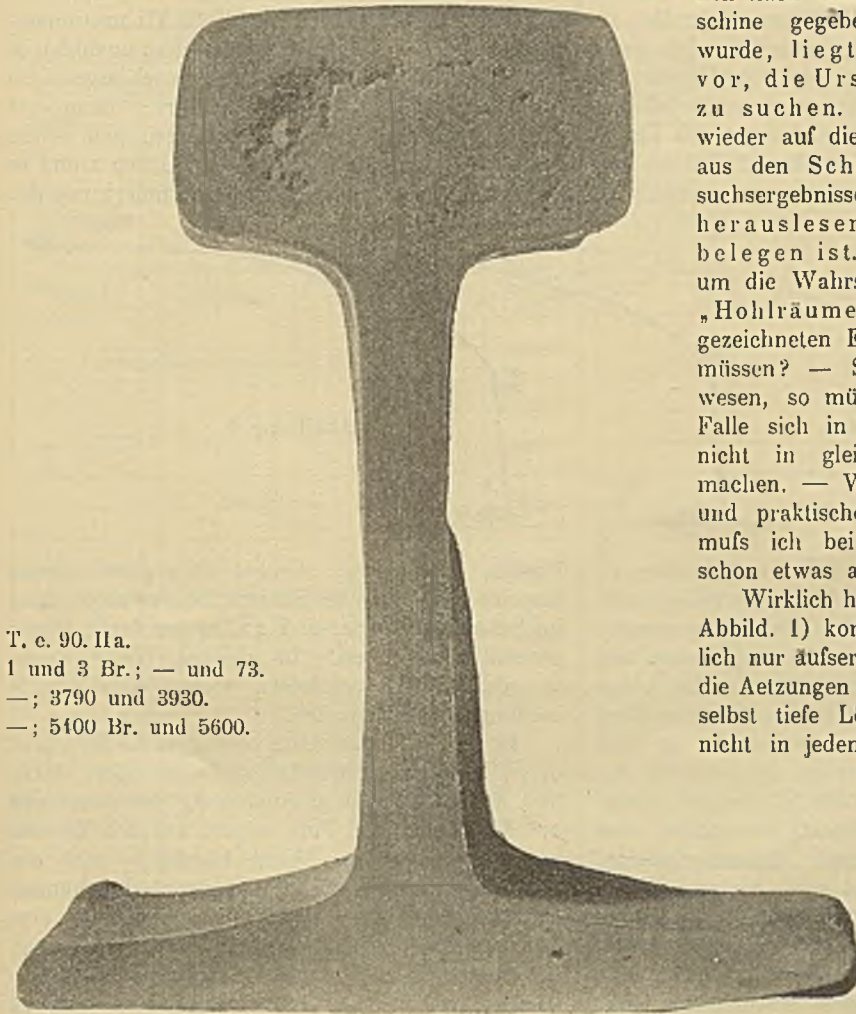


Abbildung 1. Figur b (Aetzprobe).

auf kurze Zeit der Widerstand, den die Schiene der Durchbiegung entgegensetzt, bis zu (? um) zwei Tonnen vermindert wurde.“

Auch hier kann ein Trugschluss vorliegen, der für die Praxis von schweren Folgen werden kann, wenn nicht darauf aufmerksam gemacht wird.

Die Zackenbildung im Schaubild zwingt nicht nothwendig zu der Schlussfolgerung des Verfassers: „welche auf Hohlräume in den Schienen zurückzuführen sind“. Sie können sehr wohl auch durch Vorgänge veranlaßt sein, die

Saigerungen u. s. w.) — sind nach der Längsrichtung der Schiene in Reihen geordnet und es ist schwer einzusehen, wie sie alsdann zu den wiederholten Zackenbildungen in der Schaulinie Anlaß geben können. Es giebt nach meiner bisherigen Erfahrung nur einen Umstand, der möglicherweise Sprünge im Schaubild veranlassen kann, der aber meines Erachtens beim Biegeversuch am Schaubild einer Pohlmeier-Maschine kaum zum Ausdruck kommen dürfte. Dies sind Adern härteren, weniger dehnungsfähigen Materials, in weiches dehnbare Material eingebettet. Ich habe die Erscheinungen, wie sie unter diesen Umständen beim Zerreißversuch auftreten, ausführlich in meinem Bericht über „Untersuchungen mit Eisenbahnmateriale“\* und in meinem Handbuch der Materialkunde\*\* beschrieben und wiederhole hier nur kurz, daß die harten Adern gesetzmäßig in kurzen Abständen in sich selbst abreißen müssen. Inwieweit die hierbei auftretenden schwachen Stöße die Trägheit der Pendel- und Hebelmassen an der Pohlmeier-Maschine überwinden, habe ich zwar noch nicht feststellen können; zufolge meiner Erfahrung glaube ich

aber meine Ueberzeugung dahin aussprechen zu dürfen, daß der Erfolg selbst beim Zerreißversuch selten sichtbar werden dürfte. Beim Biegeversuch mit einer Schiene wird aber die Hauptmasse des Querschnittes den Querschnitt der reisenden Adern im Schienenfuß wahrscheinlich noch mehr überwiegen, als dies bei einer Zerreißprobe der Fall ist.\*\*\* Beim Biegeversuch kann der Vorgang des gesetzmäßigen Abreißens der Härteadern natürlich nur in dem Theil des Schienenfußes vorkommen, der genügend starke Dehnung erfährt. Aus diesen Gründen ist mit recht geringer Wahrscheinlichkeit zu erwarten, daß Härteadern Ursache zur Zackenbildung im Schaubild einer Pohlmeier-Maschine werden. Die Wahrscheinlichkeit, daß Hohlräume die Ursache bilden, erscheint mir noch geringer, besonders wenn sie im Kopf vorhanden sind.

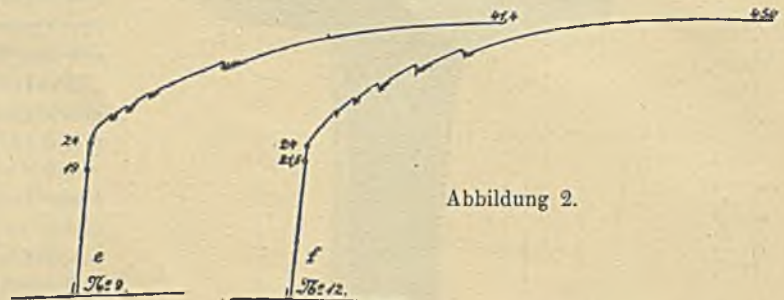
Um seine Anschauung über die Bedeutung der Stetigkeitsunterbrechungen in den Längeschaulinien zu stützen, verweist Verfasser auf die im Original auf Tafel VIII und IX gegebenen Abbildungen von geätzten Querschnitten der Schienen. Bei der Folgewirkung, die seine Auslassungen haben können, scheint es mir nothwendig, durch

\* „Mittheilungen aus den königl. techn. Versuchsanstalten“ zu Berlin, Ergänzungsheft II 1890 S. 19.

\*\* Abs. 124.

\*\*\* Daß die harten Adern nicht immer unbedingt gefährliche Stellen des Materials bilden, führte ich in meinem weiter oben genannten Bericht über Untersuchungen mit Eisenbahnmateriale weiter aus „Materialkunde“ Abs. 124.

eingehendere Besprechung weitere Aufklärung herbeizuführen. Ich gebe deswegen hier eine etwas andere Gruppierung seiner Aetzbilder in der Meinung, daß es möglich sein müßte, die zwingend nothwendigen Schlusfolgerungen an dem nach bestimmten Gesichtspunkten geordneten Stoff besser hervortreten zu lassen. Zu dem Zweck wurden die ausgeschnittenen und einzig mit einer Zahl versehenen Aetzbilder von mehreren Personen, erst unabhängig und dann gemeinsam, nach Gruppen geordnet, wie sie auf Tafel VII zusammengestellt sind. Die Einordnung geschah unabhängig und ohne Berücksichtigung der Versuchsergebnisse und der Mittheilungen des Verfassers; dann erst sind die übrigen Angaben ausgezogen und neben die Bilder geschrieben. Auch die Zeichen x und w des Verfassers sind neben die Nummerirung der



Figuren geschrieben. Er hat ein x gesetzt, wenn nur eine Biegeprobe der Schiene Stetigkeitsstörungen im Schaubild zeigte, und xx, wenn beide Biegeproben sie ergaben. In gleicher Weise wurde w oder ww geschrieben, wenn Wendepunkte erkannt werden konnten.

Es sind, wie man sieht, besonders die Schienen, deren Aetzproben Rindstahlbildung oder starke und deutliche flammige Anordnung der Aetzungen auf Kopf, Steg und Fuß zeigen, mit den Zeichen x und w begleitet. Wenn hierdurch auch die Anschauung, daß die Stetigkeitsunterbrechungen Materialeigenschaften entsprechen, scheinbar eine Stütze findet, so ist diese doch nicht stark genug, um meine Einwendungen fallen zu lassen, besonders weil das Schaubild für die in der That mit Hohlräumen behaftete Schiene a b Abbild. 1 keinerlei Stetigkeitsunterbrechung erkennen läßt.

Verfasser sagt S. 153: „Nachdem nun eines-theils nur die Biegungsschaulinien der ersten Serie (einen Probe), anderntheils nur die Schaulinien der Indexreihe (zweiten Probe) einer bestimmten Charge (Schiene) die besagten Unterbrechungen (Unstetigkeiten) zeigen und nachdem weiters bei anderen Chargen die Aetzproben wohl Hohlräume (?) aufweisen, die Schaulinien aber stetig verlaufen, so ist der Schluss berechtigt, daß vorhandene Hohlräume in den Schienen wechseln bzw. nicht gleichmäßig in den Schienen vorhanden sind.“

Ich muß hier nochmals darauf aufmerksam machen, daß die in der geätzten Fläche erzeugten Hohlräume nicht notwendig ein Beweis für in der Schiene vorhandene Hohlräume oder mangelnden Zusammenhang der Massen sind. Es wäre aber bei der Bedeutung der Frage von großem Werthe, daß die Ursache der Unstetigkeiten in den Schaulinien einwandfreier und schlagender festgestellt werde, als es aus den Schlufsfolgerungen des Verfassers sich ergibt. Dazu wäre, außer

entnehmen sei und daß die Biegegrenze ( $\sigma_s$ ) bei guten Schienen möglichst hoch liegen müsse. Diese Anschauungen sind weit verbreitet und ich möchte es daher unternehmen, an der Hand des vom Verfasser mitgetheilten Materials die Berechtigung dieser Anschauungen zu prüfen. Ebenso dürfte es auch von Interesse sein, sich ein Urtheil über die Bedeutung der Aetzproben zu verschaffen, soweit dies an dem vorliegenden Material möglich sein wird.

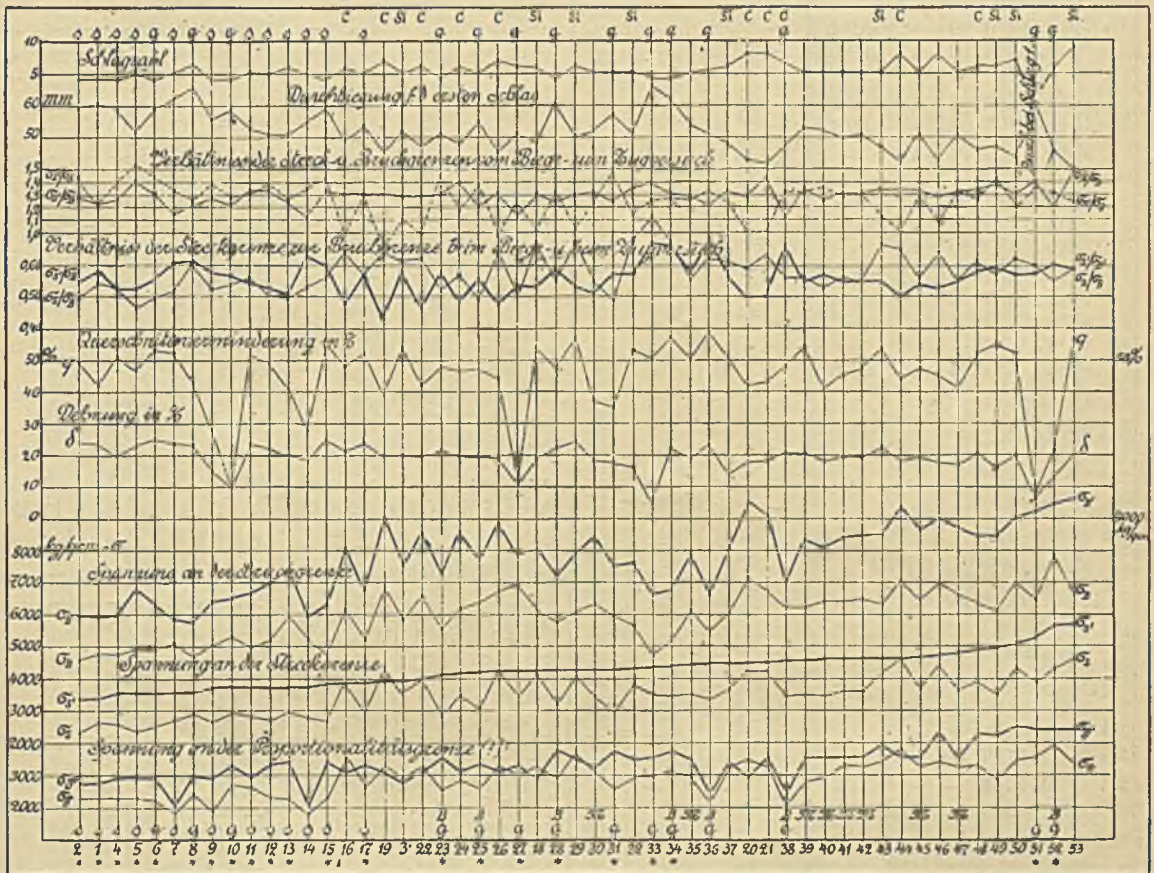


Abbildung 3. Zusammenstellung der Ergebnisse.

Es bedeutet: B = Bessemer-, M = Martinproceß (alle unbezeichneten Schienen sind Thomasschienen); s oder g = im Betriebe schlecht oder gut bewährt; \* = siehe Aetzbild.

dem oben geforderten Nachweis, daß die Maschine nicht ursachgebend war, der directe Nachweis durch Brechen oder Zerschneiden und Aetzen der Schiene an der meistgebogenen Stelle ein schlagendes Mittel.

Ueber die Versuchsausführungen ist schließ-lich noch zu bemerken, daß bei Versuchsreihe I nachträglich eine Analyse ausgeführt worden ist (siehe Tabelle 1), daß aber Aetzproben nicht mehr ausgeführt werden konnten, weil die geprüften Schienenstücke verkauft wurden.

**Versuchsergebnisse.**

Verfasser läßt gelegentlich bei der Beschreibung der Versuchsausführung einfließen, daß aus dem Zerreißversuche nichts Sonderliches zu

Zu dem Zwecke und um hier die Wiedergabe der Versuchsergebnisse in aller Kürze bringen zu können, mußte von der vollständigen Wiedergabe der umfangreichen Originaltabellen Abstand genommen werden. Ich habe vielmehr eine einzige Tabelle 1 (vergl. nächste Seite) zusammengestellt, in der die wichtigsten Versuchsergebnisse nach bestimmtem Grundsatz übersichtlich geordnet sind. Vollkommenen Ueberblick wird sich jeder besonders interessirte Leser aus dem leicht zugänglichen Original holen müssen. Die Abbildungen der Aetzproben habe ich in der bereits besprochenen Art auf Tafel VII anders geordnet als im Original. Ich hoffe, mit diesen Anordnungen klare Uebersichtlichkeit über den Stoff erzielt zu haben.



Tabelle 1. Gegenüberstellung der Versuchsergebnisse.

Zugversuche (Rundstab von 2 cm Durchmesser)					Biegeversuche (l = 1 m)			Verhältniszahlen						Bemerkungen
Spannungen			Dehnung	Querschnittsverminderung q	Spannungen			Zugversuch		Biegeversuch		$\frac{\sigma_S}{\sigma_S}$	$\frac{\sigma_B}{\sigma_B}$	
$\sigma_P$	$\sigma_B$	$\sigma_B$			$\sigma_P$	$\sigma_S$	$\sigma_B$	$\sigma_P$   $\sigma_B$	$\sigma_S$   $\sigma_B$	$\sigma_P$   $\sigma_B$	$\sigma_S$   $\sigma_B$			
at	at	at	%	%										
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
2320	2640	4820	24,0	42	2790	3260 <sup>1</sup>	5930	0,48	0,55	0,47	0,55	1,24	1,23	1 Auf 3520 gesetzt, wäre Nr. 1 hinter 3 einzuordnen, und Spalte 38 = 0,59 und Spalte 39 = 1,34 zu setzen.
2320	2320	4620	24,0	49	2790	3330	5980	50	50	47	56	44	29	
2930	3550	5830	19,5	54	2790	3460 <sup>2</sup>	7520	50	61	27	46	0,98	29	
2320	2550	4790	20,0	51	2950	3570	6040	48	53	43	53	1,40	26	
2320	2320	4970	23,0	47	2950	3570	6870	47	47	43	53	54	41	
2250	2480	4910	25,0	53	2950	3570	6400	45	50	46	56	44	31	
1830	2680	5150	23,5	52	2090	3590	5910	36	52	35	61	34	15	
2450	2890	4730	23,0	43	3000	3600	5800	52	61	52	62	25	23	
1910	2670	5030	15,5	28	2950	3720	6450	38	53	46	58	39	28	
2740	2900	5370	9,5	10	3330	3720	6550	51	54	51	57	28	22	
2670	2800	5010	23,5	52	2950	3720	6720	53	56	44	55	32	34	
2320	2670	5220	22,0	49	3330	3720	7000	44	51	48	53	39	34	
2320	2960	5980	20,0	41	3410	3720	7470	39	50	46	50	26	25	
1830	2780	5270	18,2	28	2090	3760	5980	35	53	35	63	35	13	
2320	2670	4780	25,0	55	3410	3840	6370	48	56	54	60	44	33	
3570	3990	6200	21,0	48	3100	3850	8120	58	64	38	48	0,99	31	
2670	2960	5240	23,5	52	3330	3880	6800	51	57	49	57	1,31	30	
3250	4130	6160	19,0	54	2880	3880 <sup>4</sup>	8080	53	67	26	53	0,94	31	
3340	4370	6860	19,5	39	3100	3910	9030	49	64	34	43 <sup>0</sup>	89	32	
3470	4230	7180	18,0	42	2950	3910 <sup>5</sup>	9600	48	59	27	46	98	29	
3250	4240	6760	18,0	43	3570	3970 <sup>7</sup>	9150	48	63	39	44	94	43	
3250	4050	6590	19,5	42	3100	4030	8590	49	62	36	47	1,00	30	
2570	2890	5530	21,5	48	3570	4190	7270	46	52	49	58	45	31	
2830	3520	6150	20,0	46	3100	4190	8580	46	57	36	49	19	40	
2570	3090	6350	19,5	47	3350	4230	7680	41	49	44	56	38	21	
3250	4290	6710	19,0	44	3100	4230	8830	48	64	35	48	0,99	31	
3060	3410	6880	(11,0) <sup>8</sup>	11	3300	4260	7860	44	50	42	54	1,23	14	
2890	3220	5810	22,5	48	3740	4270	7260	50	55	52	59	32	25	
3690	4110	6130	24,5	57	3570	4270	7980	60	67	45	53	04	30	
3030	3420	6360	18,0	37	3200	4270	8470	48	54	38	51	25	33	
2570	2930	5990	17,5	35	3760	4340	7550	43	49	50	57	48	26	
2930	3810	5670	16,5	53	3460	4390	7650	53	68	45	57	15	35	
2990	3540	4730	4,5 <sup>11</sup>	51	3530	4410	6600	63	75	54	67	26	40	
3150	3470	5180	22,5	57	3760	4440	6780	61	67	56	66	28	31	
2930	3510	6180	19,0	50	3460	4470	7930	47	55	44	56	27	29	
2170	3380	5450	23,2	59	2420	4500	6620	40	62	36	68	33	22	
3220	3680	6080	14,0	51	3410	4500	8080	53	61	42	56	23	33	
2010	3460	6220	21,0	48	2420	4590	6950	32	56	35	66	32	12	
2800	3480	6200	20,5	54	3570	4590	8310	45	56	43	55	32	34	
2900	3440	6430	18,0	41	3570	4650	8120	45	53	44	57	35	26	
3280	3620	6410	19,0	45	3570	4650	8400	51	56	42	55	28	31	
3220	3580	6500	19,5	47	3570	4650	8500	49	55	42	55	30	31	
3410	4170	6320	22,5	53	3910	4650	8500	54	66	46	55	12	34	
3810	4590	7040	18,0	44	3570	4650	9400	54	65	38	50	01	34	
3250	3640	6470	19,0	47	3570	4680	8620	50	56	41	54	29	33	
3410	4430	6990	17,5	45	4340	4780	8970	49	64	48	53	08	28	
3250	3630	6620	17,0	41	3570	4810	8770	49	55	41	55	32	32	
3310	3920	6390	20,0	52	4270	4930	8500	52	61	50	58	25	33	
2830	3490	6100	16,0	55	4230	4960	8430	46	57	50	59	42	38	
3410	4370	7000	19,5	52	4500	5200	9080	49	62	50	57	19	30	
3570	3880	6450	6,5	7	4420	5270	9260 <sup>11</sup>	55	60	48	57	36	40	
3890	4330	7880	13,0	21	4410	5690	9500	49	55	47	60	31	21	
3280	4600	6670	20,0	56	4420	5690	9640	49	69	46	59	24	48	

1 Auf 3520 gesetzt, wäre Nr. 1 hinter 3 einzuordnen, und Spalte 38 = 0,59 und Spalte 39 = 1,34 zu setzen.

2 Auf 3970 gelegt, wäre Nr. 3 hinter 20 einzuordnen, und Spalte 38 = 0,58, Spalte 39 = 1,11 zu setzen.

3 Seitlich verbogen.

4 Auf 4260 gelegt, wäre Nr. 18 hinter 27 einzuordnen und Spalte 38 = 0,53 und Spalte 39 = 1,03 zu setzen.

5 Auf 4500 gesetzt, wäre Nr. 20 hinter 37 einzuordnen, und Spalte 38 = 0,50 und Spalte 39 = 1,07.

6 Unaufklärbar.

7 Auf 4520 gesetzt, wäre Nr. 21 vor 38 einzuordnen, und Spalte 38 = 0,50 und 39 = 1,07.

8 Außerhalb der Marken gelegt.

9 Druckfehler im Original 0,430.

10 Druckfehler 24 und 18.

11 Grobkörnig, helle Poren, glatt gerissen.  $\sigma_B$  und  $\sigma_P$  verhältnismäßig tief, bei geringem  $\sigma$  Spalte 36 und 38 hoch; ? kalt gewalzt?

12 Gebrochen.

Zu der Zusammenstellung in Tabelle 1 ist zu sagen, daß die Ergebnisse mit den Stahlkopfschienen ausgelassen sind, weil diese Schienen zur Zeit keine allzu große praktische Bedeutung mehr haben dürften und um das zusammengestellte Material möglichst einwandfrei vergleichbar machen zu können. Da es ja Aufgabe der Arbeit des Verfassers war, den Werth der verschiedenen Prüfungsverfahren zu beleuchten und womöglich festzustellen, so habe ich, ohne Rücksicht auf den Ursprung und das Herstellungsverfahren, alle Schienen, welche aus Flußeisenprocessen stammen, benutzt. Sind die Prüfungsergebnisse der einen oder der andern Versuchsart imstande, den Gebrauchswerth zutreffend zu kennzeichnen, so muß ja bei Einordnung des Materials nach diesem Maßstabe sowie in Gegenüberstellung mit den Betriebsergebnissen und mit dem Urtheil über das Material auf Grund allgemeiner Erfahrung, der Werth der Prüfungsverfahren als Maßstab hervortreten. Da der Verfasser, wie gesagt, dem Zerreißversuch geringen Werth beimißt und von guten Schienen verlangt, daß die S-Grenze beim Biegeversuch hoch\* liege, so habe ich die Versuchsergebnisse nach wachsenden Werthen von  $\sigma_S$  geordnet und die Unterordnung bei gleichem  $\sigma_S$  nach wachsendem  $\sigma_B$  vorgenommen. Da die bei Versuchen gewonnenen Werthe immer mit gewissen Unsicherheiten verbunden sein werden, so kann die Einordnung, hierdurch beeinflusst, nicht ganz streng der Wirklichkeit entsprechend sein. Beim Zerreißversuch hat man, wenigstens so lange als die mechanische Bearbeitung (das Walzen) des Materials in hohen Hitzegraden erfolgte, einen gewissen Anhalt dafür, ob die Spannungen an der S- und B-Grenze einigermaßen zutreffend bestimmt sein

\* Man darf übrigens hierbei nicht vergessen, daß  $\sigma_S$  niemals absolut proportional der Güte des Materials sein kann; nur innerhalb gewisser unterer und oberer Grenzen kann überhaupt das Parallelgehen zwischen  $\sigma_S$  und dem Gebrauchswerth erwartet werden.

können, an dem Verhältniß zwischen diesen beiden Grenzen. Es pflegt, etwas durch die Bestimmungsart von  $\sigma_S$  beeinflusst, für Eisen und Stahl laufender Art zwischen 0,50 und 0,70 zu schwanken (siehe Spalte 36 Tabelle 1) und geht herauf bis auf 0,95 und höher, wenn mechanische Bearbeitung im kalten Zustande oder ähnlich wirkende Behandlung stattfand.\* Beim Biegeversuch tritt der Bruch nicht immer ein. Man kann aber auch in diesem Falle die bis zum Eintritt der unaufhaltsamen Durchbiegung erreichte Höchstspannung  $\sigma_B$  zur Bildung eines ähnlichen Verhältnisses benutzen, wie in Spalte 38 Tabelle 1 geschehen. Ueberall da, wo die Verhältniszahlen wesentlich von den mittleren Werthen abweichen, wird man eine besondere Ursache vermuthen müssen und, wenn Nachforschung möglich, in der Regel auch finden.\*\*

Aus dem Kopf und den früher im Text angegebenen Bezeichnungsweisen wird Tabelle 1 ohne weitere Erläuterungen verständlich sein. Um die Ergebnisse noch übersichtlicher zu gestalten und auf den ersten Blick verständlich zu machen, habe ich sie in Schaulinien (S. 307) dargestellt.

(Schluß folgt.)

\* In meinem Bericht über die „Untersuchungen mit Eisenbahnmateriale“ (s. o.) sind an einer großen Zahl von im Betriebe gut und schlecht bewährten Schienen auch die Verhältnisse von  $\sigma_S/\sigma_B$  ermittelt und in den Tabellen B<sub>1</sub> (Spalte 37 und 39) und B<sub>2</sub> (Spalte 35 und 37) sowie auf den Tafeln IV und V des Berichtes den Betriebsergebnissen gegenübergestellt.

In meinem „Handbuch der Materialkunde“ Abs. 426 und in zahlreichen Abhandlungen, z. B. in den „Mittheilungen“ 1894 Heft 2 und 3, habe ich auf die Bedeutung des Verhältnisses  $\sigma_S/\sigma_B$  für die Beurtheilung des Materialzustandes nachdrücklich hingewiesen.

\*\* In Tabelle 1 habe ich mehrfach von diesem Hilfsmittel Gebrauch gemacht; vergl. die Anmerkungen zu Tabelle 1. In Abbildung 3 habe ich die Versuchsreihen dann nach der so gewonnenen andern Reihenfolge eingeordnet.

## Zur Frage der kippbaren Martinöfen.

Von Hütteningenieur P. Eyermann in Düsseldorf.

Anschließend an den im Junihefte vorigen Jahres erschienenen Vortrag von A. Head aus London, welcher die beiden üblichen Systeme von Wellman und Campbell-Aiken näher erörterte, soll im Folgenden noch eine neuartige Ausgestaltung des kippbaren Martinofens besprochen werden.

Neben den damals angeführten kippbaren Stahlherden sind zunächst noch zu erwähnen

ein solcher von 100 t Fassungsraum auf den „Pencoyd-Iron-Works“ bei Philadelphia und 4 zu je 50 t auf den „Cleveland-Rollingmills“; überdies hat Wellman derzeit noch 10 kleinere solcher Oefen und Aiken 5 davon für Stahlformgießereien in Arbeit. Die größte Stahlgesellschaft der Welt, Carnegie, hat sich noch nicht zur Ausführung dieser Erfindung entschließen können, obwohl in diesem Jahre etwa 40 Stück 50-t-Oefen gewöhn-

licher Bauart in Homestead und Duquesne im Betrieb sein werden. Nach meiner an Ort und Stelle gemachten Beobachtung des Betriebes dieser Kippöfen dürften sich für unsere deutschen oder europäischen Verhältnisse nur die kleinen 4- bis 10-t-Oefen für Stahlformgießereien besonders eignen. Das hat seinen Grund darin, daß man in die Gießspfangen stets frischen, heißen Stahl aus der Charge nachgießen kann, was besonders den Gießereien, welche viele kleine Gufsstücke zu liefern haben, sehr zu statten kommt. Bei Oefen mit über 70 t Fassungsraum dürfte es das Beste sein, die Wellmische Anordnung anzunehmen. Entschließt man sich dazu, die fahrbaren Coquillen direct vom Ofen aus zu füllen, so hätte das den Vortheil, daß man sämtliche Krähne entbehren könnte, und nur der außerhalb stehenden Coquillenabstreifer benöthigen würde. Da 50-t-Oefen mit den heutigen Krähnen noch sehr gut bedient werden können, wäre es rathsam, statt solcher kippbarer Oefen 100- oder 150-tonnige zu bauen und mit zwei oder drei Krähnen gleichzeitig bzw. hintereinander zu arbeiten, was für derzeitige Massenerzeugung vortheilhaft sein würde. Da die heutige amerikanische Construction der Oefen den Nachtheil großen Wärmeverlustes in sich birgt, und eine gute Hitze mit großem Brennstoffverbrauch verbunden ist, so könnte man ein richtiges Urtheil wie folgt zusammenfassen:

1. Eine Verbindung der beiden Systeme Wellman und Campbell-Aiken aus Construction- und praktischen Rücksichten.
2. Vortheile gegenüber den fixen Oefen nur bei 4 bis 10 t, oder über 50 t.

Der 100-tonnige Ofen auf den „Pencoyd-Iron-Works“ wird continuirlich betrieben; d. h. es werden nur etwa 70 tons abgegossen und der Rest verbleibt wieder für die nächste Charge im Ofen. Näheres über dieses Verfahren von B. Talbot ist mittlerweile im „Iron Age“ veröffentlicht worden.\*

Eine der vielen wichtigen Fragen für die heutige mitteleuropäische und auch amerikanische Stahlproduction bildet die Beschaffung des zur Herstellung guter Qualitäten basischen Martinstahls nothwendigen Schrotts. Da derselbe heute schon vielfach so theuer geworden ist, daß die Rentabilität mancher Werke darunter leidet, so ist es naheliegend, daß die Stahlwerksingenieure auf das schon so oft besprochene System der Vorfrischung von Roheisen immer wieder zurückkommen. Solches vorgefrischte Material würde allerdings nicht allein die Chargenzeit verkürzen, sondern auch eine bedeutende Verminderung des Schrott- oder Alteisenverbrauchs zur Folge haben. Ueber die verschiedenen Vorfrischverfahren liegen indessen noch zu wenig Resultate vor.

Mehrere große Stahlwerke stellen heute schon ein vorzügliches Material im Martinofen dadurch

her, daß sie eine Combinirung des Bessemerprocesses und des Martinverfahrens hintereinander vornehmen, wodurch viel Zeit für das letztere gewonnen wird. Warum sollte man also auf dem durch die Vorfrischung im engeren Sinne und durch die Combinirung im weiteren Sinne angebahnten Weg nicht weiter fortschreiten können? Krupp hat das schon vor mehr als 20 Jahren gethan und auf einen durch Gas heizbaren Converter ein Patent genommen. Dabei wird zuerst ins Freie geblasen, während die Kanäle abgeschlossen sind; beim Niederlassen der Birne zum Martiniren werden die Kanäle freigegeben und dann das Material gar gemacht.

Die kippbaren Martinöfen eignen sich meiner Ansicht nach für diesen Proceß viel besser, und will ich im Folgenden einen neuen Vorschlag zur Besprechung stellen. — Sowohl deutsche als auch amerikanische Stahlleute halten den Gedanken eines Versuches werth. — Um die neue Sache besser kennzeichnen zu können, wurde dem Ofen der Name „Verbundofen“ gegeben und das Endproduct als „Verbundstahl“ bezeichnet.

Der Verbundofen für vereinigten Bessemer-Thomas- und Martinproceß beruht auf folgenden hüttenmännischen Grundlagen und praktischen Erfahrungen:

Beim modernen Bessemer- oder Thomasproceß wird flüssiges Roheisen durch Einblasen von Luft in Flußeisen oder Stahl verwandelt. Dieses Verfahren liefert ein Material, welches heute noch, wenigstens von mancher Seite, als dem Martineisen gegenüber für nicht gleichwerthig erachtet wird. Es hat das nicht nur darin seinen Grund, daß der Proceß viel zu rasch verläuft, als daß man die chemische Zusammensetzung rechtzeitig analytisch bestimmen könnte, sondern auch darin, daß der physikalisch eingeschlossene Sauerstoff und andere Gase nicht genug Zeit zum Entweichen haben. Durch die neuen Mischeranlagen ist die Einhaltung der Qualität allerdings vielfach erleichtert worden, da man stets Roheisen von gleichmäßiger Zusammensetzung zur Verfügung hat. Das Blaseverfahren hat aber gegenüber dem Martiniren den großen finanziellen Vortheil, daß man mit einem einzigen Converter etwa 6 bis 10 mal so viel Stahl in derselben Zeit herstellen kann, wie mit einem Martinofen.

Der moderne Martinproceß, besonders der mit Recht beliebte basische, hat gegenüber dem Blaseverfahren den Vortheil, daß man infolge seiner langen Dauer immer gleichwerthiges und den chemischen Anforderungen stets genügendes Material liefern kann, da das Laboratorium imstande ist, rasch genug die chemischen Analysen ausführen zu können. Man ist daher nicht nur auf mechanische Proben und optische Beobachtungen wie beim Blasen angewiesen. Dagegen erreicht man aber heute mit einem Martinofen höchstens 120 Tonnen Erzeugung im Tag, so daß ein Converter

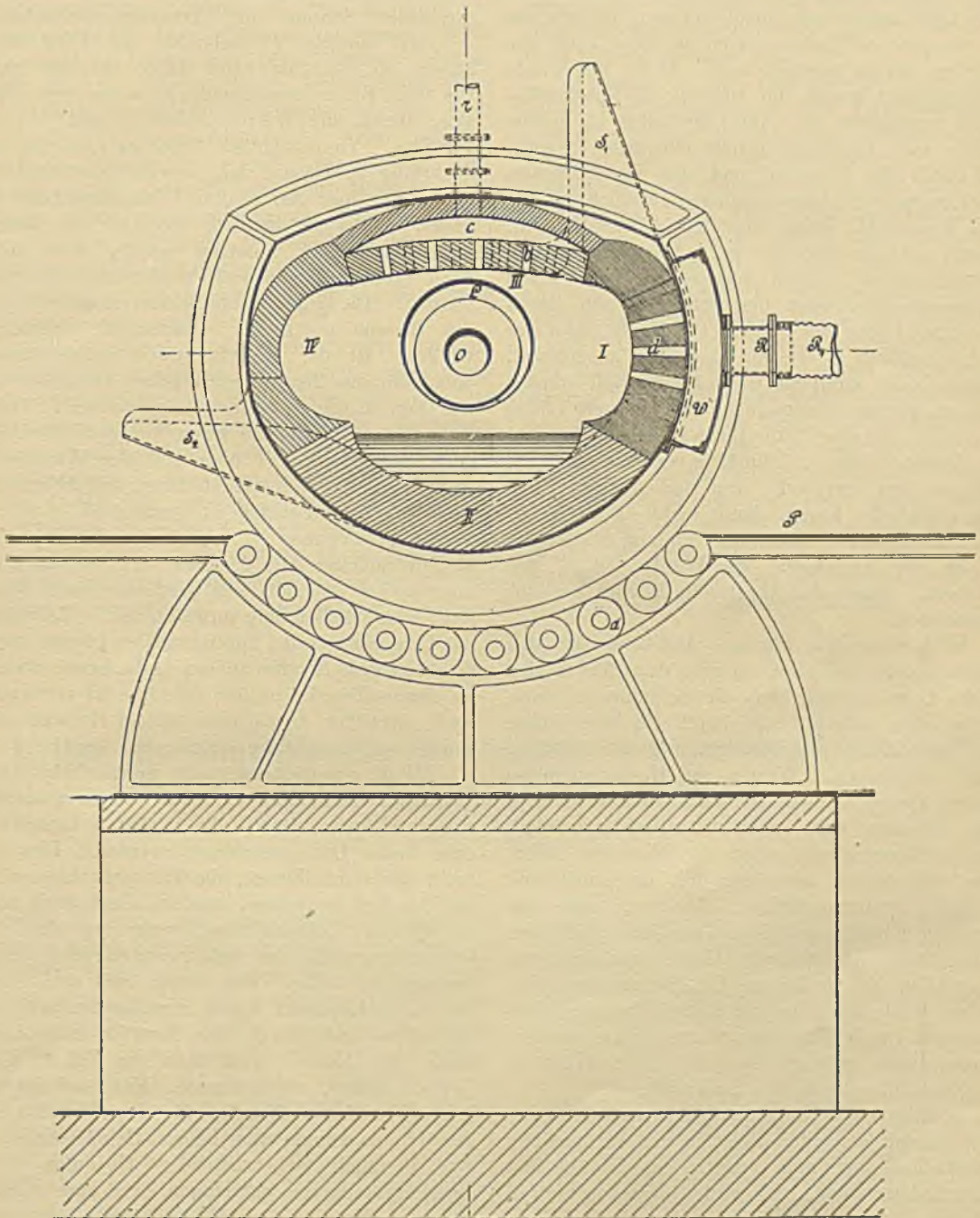
\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1900 Nr. 5 S. 263.





sollte, wenn man sich dem idealen Zustande der directen Stahlerzeugung nähern wollte, in derselben Zeit das gesammte Ausbringen desselben in Flusseisen verwandelt sein. Um diese Roheisen-

bewältigen könnte, so würde man den Vortheil von nur einer Stahlerzeugungsanlage mit dem der besten Qualität vereinigen können. Das würde eine Chargendauer von etwa 3 Stunden ergeben, was



Kippbarer Verbundofen für vereinigt Bessemer- und Martinverfahren (Querschnitt).

menge zu verarbeiten, reicht ein Converter vollkommen aus; hingegen würden etwa fünf Martinöfen dazu erforderlich sein. Wenn wir nun einen Martinöfen hätten, der 8 Chargen zu je 60 Tonnen

für die chemische Behandlung der Charge und das Entweichen unangenehmer Gase ausreichend sein dürfte. Chargendauer und Abstichzeit ändern sich dabei in günstigem Sinne, wenn weniger als 500 Tonnen

mit einer solchen Anlage erzeugt werden sollen. Zwei derartige Verbundöfen würden mithin schon für die zukünftigen 1000-Tonnenöfen Amerikas vollkommen ausreichen.

Der Verbundofen ist nach dem Systeme der gebräuchlichen kippbaren amerikanischen Herdöfen oder Roheisenmischer gebaut und zwar insofern, als er wie jene auf Rollen *a* oder in sonst einer der üblichen Arten bewegt wird. *O* ist der ideale Drehungsmittelpunkt, der zugleich als Gaseintrittskanal ausgebildet ist. Der Ofen selbst ist in eine Blech- und Eisenconstruction eingebaut, welche die durch das Eisenbad und das innere Mauerwerk entstehende Beanspruchung aufzunehmen hat und demgemäß stark construirt sein muß. Im Innern ist der Apparat mit vier verschiedenen gewölbeartigen Mauern zugesetzt. Zwei davon dienen als Herdböden und erstrecken sich durch die ganze Länge des Ofens. Herd *I* ist schmaler und mit Düsen *d* wie ein Converter ausgerüstet. Dieser Boden kann als Ganzes gestampft werden oder es können in denselben auch mehrere Böden wie sonst der eine in die Birne eingesetzt werden. Die Düsen werden gleichmäßig vertheilt, aber so, daß sie nur zwei oder drei Reihen bilden, die eng aneinander liegen, damit nicht ein Einfließen von heißem Metall stattfindet. Entlang des Herdes ist an der Außenseite der Windkasten *W* angebracht. Durch das Ansatzrohr *R* wird die Luft eingeblasen.

Will man nun flüssiges Roheisen für den Martinproceß vorblasen, so wird der Ofen in eine solche Lage gekippt, daß die Schnauze *S*<sub>1</sub> horizontal liegt. Hierauf wird bei *R* ein bewegliches Schlauchrohr *R*<sub>1</sub> angeschraubt und der Gebläsewind eingelassen. Würde ein Hochofengebläse von etwa einer Atmosphäre Ueberdruck vorhanden sein, so kann dies gleich dazu benutzt werden. Für die Blasezeit wird dann der Wind dem Hochofen entnommen, was aber mit der Abstichzeit ohnedies zusammentreffen, also auch ohne besonderen Einfluß auf den Gang des Hochofens sein würde. Bei neueren Hochofenanlagen, wo jeder Ofen mit mehreren Gebläsemaschinen betrieben wird, kann in die Kaltwindleitung einer derselben ein Wechselventil eingeschaltet werden. Durch dieses gelangt dann der kalte Wind in die Anschlußleitung zum Stahlwerk.

Ist Alles vorbereitet, so wird je nach den Ortsverhältnissen entweder direct in den Verbundofen abgestochen oder man benutzt eine Pfanne und entleert dann diese. Es wird also schon Luft in das sich durch das Einfließen bildende Roheisenbad geblasen. Hierbei erhitzt sich das Bad infolge des Verbrennens von Phosphor oder Silicium. Für Roheisen, das diese Bestandtheile nicht in genügenden Mengen enthält, hat der Verbundofen den Vortheil, daß man ihn gleichzeitig heizen kann, wodurch ein Teigigwerden oder Erstarren der Masse ausgeschlossen ist. Letzteres ist bei

den anderen Arten des Vorfrischens für solche Eisengattungen zu befürchten. Tritt nun eine Erhitzung des Bades ein, so wird die Feuerung durch Abschließen der Gas- und Luft-Eintrittskanäle *O* und *L* unterbrochen. Diese Hitze dürfte nachträglich auch noch zum Einschmelzen eines Theiles der eventuellen Schrott- oder Erzzusätze ausreichen.

Das Gewölbe *IV* schließt den Ofen nach aufsen ab, so daß keine Hitze verloren geht. Die beim Blasen entstehenden Gase nehmen ihren Weg durch die Wärmespeicher *1* und *2* nach der Esse. Voraussichtlich dürfte es genügen, nur so kräftig zu blasen, daß sich die Oberfläche des Bades in einer Art sanfter Wellenbewegung befindet. Material, das sich während des Blasens am Gewölbe *IV* ansetzen würde, wird beim nachfolgenden Herdproceß wieder abgeschmolzen werden. Die sich bildende Schlacke kann während des Blasens durch die Schnauze *S*<sub>1</sub> abgezogen werden. Ist der Proceß soweit vorgeschritten, daß man das Blasen unterbrechen kann, so wird der Ofen in die gezeichnete Lage gedreht. Dabei fließt das vorgefrischte Eisen von dem Boden *I* nach dem Boden *II* über und der Wind wird rasch abgestellt, um das Abkühlen und Abbrennen des Materials möglichst zu vermindern.

Damit beginnt der eigentliche Martinproceß in gewöhnlicher Art, d. h. es wird hauptsächlich noch weiter entkohlt und Gradirung nach Qualitäten oder Rückkohlung vorgenommen. Zuschläge wie Erze, Schrott und Specialroheisen können durch die Schnauze *S* oder andere Oeffnungen, welche zu diesem Zwecke in dem Gewölbe *III* vorhanden sind, entweder durch eine schiefe Rutsche oder sonst eine Vorrichtung eingebracht werden.

*III* ist ein Deckengewölbe gewöhnlicher Construction. Man kann es aber auch so ausbilden wie gezeichnet. Durch die Löcher *b* kann kalte oder heiße Luft eingeblasen werden. Dies hat nicht allein den Zweck, die Wärmestrahlen mehr auf das Bad zu richten, sondern dient auch noch als eine Art Luftzuführung, wenn man den Verbrennungsproceß des bei *O* eintretenden Gases beeinflussen wollte. Für diesen Fall muß noch ein abgeschlossener Raum *c* vorhanden sein, in den diese Luft durch das Rohr *r* eingeblasen wird. Das Rohr *r* wird dann von Fall zu Fall, je nach Bedarf, angeschlossen. Hat man vorzügliches feuerfestes Material für das Gewölbe *III* gewählt, so könnte man heißen Gebläsewind aus den eventuell nebenstehenden Hochofen-Wind-erhitzungsapparaten entnehmen. Hat man minderwerthiges Material für *III*, so könnte man umgekehrt durch Zufuhr kalter Luft das Material noch kühlen, nur müßten dann wahrscheinlich die Oeffnungen *b* sehr klein gehalten werden.

Sollte durch die Oeffnungen *d* während des Martinprocesses zu viel Wärme in den Windkasten *W* treten, so könnte man dieselben durch Pfropfen verschließbar machen.

Die Anordnung der Herde *I* und *II* hat noch den Vortheil, dafs man einen sauer und den andern basisch zustellen kann. Dies wird besonders dort wichtig sein, wo man einerseits infolge der Rohmaterialien auf den sauren Blaseprocefs, andererseits der Qualitätsfrage halber auf den basischen Herdprocefs, wie in Amerika, angewiesen ist. Der Uebergang von einem Procefs zum andern bedarf also keiner Zwischenpfanne, wie dies für solchen Zweck bisher üblich war.

Durch die excentrische Anordnung des Luft-eintrittskanals beim Verbundofen wird erreicht, dafs die heifse Luft in grosser Menge über dem Gase eintritt, wodurch eine gute Mischung entsteht. Auch wird dadurch das Eisenbad näher an die Kanalöffnungen *O* und *L* gerückt. Der Höhenunterschied zwischen Gewölbe *II* und *III* ist möglichst gering gehalten, um die strahlende Wärme besser auszunützen.

Der Gaskanal *O* kann durch das innerlich wassergekühlte Rohr *m*, das auch zugleich als Festigkeitsconstruction dient, sehr nahe an das Bad herangerückt werden. Diese Rohrlänge hängt natürlich nicht allein von der jeweiligen Verbrennbarkeit des Gases ab, sondern auch von dem Druck, mit welchem es einströmt. Ergiebt der Betrieb ein zu starkes Abschmelzen der Steine des Gaskanals an dieser Stelle, so wird man das Rohr möglichst kurz halten und dasselbe eventuell bis zu seinem Eintritt in den Luftkanal verkürzen.

Die Stirnflächen des Spaltes *i* sind mit wassergekühlten Gufsplatten versehen; *i* mufs ziemlich breit sein und auch den Längsdehnungen des Ofens Rechnung tragen. Um den Luftzutritt durch den Spalt möglichst zu vermindern, ist ein zweitheiliges, wassergekühltes Verschlussstück *V* angebracht. Dasselbe wird durch irgend einen einfachen Mechanismus etwas gelüftet, wenn der Ofen gedreht werden soll.

Luftkanal *L* und Gaskanal *O* führen zu je einem Wärmespeicher *1* und *2* gebräuchlicher Gestalt, der mit gewöhnlichem Gittermauerwerk versehen ist. Die Wärmekammern *1* und *2* werden aber das Bestreben haben, sich nach oben auszudehnen. Das Anwachsen des Mauerwerkes würde die Kanäle *G* und *L* auch nach oben drücken und könnte dadurch die Eintrittsconstruction zerstört werden. Um das zu verhindern, sind die Anschluskanäle *G*<sub>1</sub> und *L*<sub>1</sub> an die Kammern *1* und *2* teleskopartig ineinander geschoben. Um den äufseren Lufteintritt an dieser Stelle zu vermeiden, ist ein Wasserabschluss *w* gewöhnlicher Art angebracht. Die Festigkeitsconstruction für die Kanäle *O* und *L* stützt sich auf irgend eine feste Plattform, z. B. das Bedienungsplateau *P*. Das verlängerte Rohr *O* kann noch bei *e* gestützt werden.

Hat das Eisenbad die richtige Qualität erreicht, so wird es durch Schnauze *S*<sub>2</sub> abgegossen. Die Schlacke kann auch während des Betriebes, wenn nöthig, durch *S*<sub>2</sub> abgezogen werden.

## Ueber die zunehmende Anwendung von grossen Gasmotoren in modernen Kraftbetrieben.\*

(Hierzu Tafel VIII.)

M. H.! Das verflossene Jahrhundert hat, wie keines seiner Vorgänger, gewaltige Umänderungen und bis dahin in der Weltgeschichte nie gekannte Verschiebungen in allen socialen Verhältnissen, in der Cultur, in Handel und Wandel, im Gewerbe und in der Industrie gebracht — Verschiebungen, welche wir nur als vortheilhaft für das Wohl und die Daseinsbedingungen der ganzen Menschheit bezeichnen können.

Den grössten Antheil an den jedem denkenden Menschen in die Augen springenden Veränderungen auf unserem gesammten wirtschaftlichen Gebiet haben unstreitig die zu hoher Entwicklung gelangten Ingenieur-Wissenschaften, die sich angliedern an die Naturforschung, und welche uns die Mittel an die Hand geben, die bekannten

Naturkräfte und Naturerscheinungen, und die fast unerschöpflichen Rohstoffe unseres Erdballes für unsere mannigfachsten Bedürfnisse dienstbar zu machen, zur Erleichterung unseres Daseins, zur Vergrößerung unseres Wohlstandes.

An Männern, welche mit Energie und Zähigkeit diese Ziele verfolgten, und deren Streben durch umwälzende Erfindungen gekrönt wurde, ist das zu Ende gegangene Jahrhundert ganz besonders reich; ich nenne hier nur: den Engländer James Watt, den Constructeur der Kurbeldampfmaschine und den Erfinder des Condensators; den Amerikaner Robert Fulton, welcher 1807 mit dem ersten brauchbaren Dampfschiff den Hudson befuhr; den Engländer George Stephenson, den Erbauer der ersten bis auf den heutigen Tag typisch gebliebenen Locomotive mit Röhrenkessel, Blasrohr und Umsteuerung; den Engländer Murdoch, den ersten Darsteller des Steinkohlenleuchtgases;

\* Vortrag von Director Münzel, gehalten im Kölner Bezirksverein des Vereins deutscher Ingenieure am 21. Februar 1900.

die Göttinger Professoren Weber und Gauß, welche 1833 den ersten elektromagnetischen Telegraphen legten; den Schweden Ericson, den Erfinder der Heißluftmaschine; die beiden Deutschen Werner Siemens und Alfred Krupp, ersterer der Erfinder der Dynamomaschine, letzterer der größte Gufsstahlfabricant der Welt; die Amerikaner Edison und Bell, die Erfinder der Telephonie, denen ich schliesslich noch die uns hier wohl-bekanntesten Erfinder des ersten brauchbaren Gasmotors, Langen und Otto, anreihe.

Das Fundament der Entwicklung unseres kommerziellen und industriellen Lebens bildet unstreitig die Erfindung der Dampfmaschine, die uns durch Ausnutzung der in der Natur vorhandenen Brennstoffe, in der Wahl unseres Ortes für eine Kraftanlage, zur Verrichtung jeder beliebigen Arbeit unabhängig von den seit Alters her benutzten Wind- und Wasserkraften machte.

Die Dampfmaschine war ein so eminentes Hilfsmittel, ein so hell strahlender Stern am Firmament unseres mit ihr vollständig sich ändernden wirtschaftlichen Lebens, das man allen Grund hatte, mit der Alleinherrschaft des Dampfes zufrieden zu sein. Es ist deshalb nur zu verständlich, das es mehr als ein halbes Jahrhundert dauerte, bis sich neben dieser Alleinherrschaft eine andere Betriebskraft, die Gasmaschine, eine bescheidene Daseinsberechtigung erwarb.

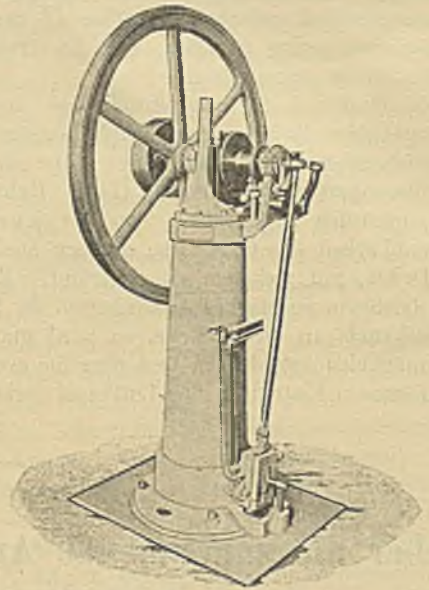
Freilich ist dabei nicht zu übersehen, das die Dampfkraft von Anfang des 19. Jahrhunderts an bis zur Erfindung eines brauchbaren Gasmotors im Jahre 1867, also fast 70 Jahre lang, überhaupt concurrenzlos war, wenn ich von der Heißluftmaschine, welche sich nicht auf dem Markte zu halten vermochte, absehe.

Jahrzehnte lang sind an der Dampfmaschine nennenswerthe Verbesserungen in Bezug auf ihren wirtschaftlichen Werth, den Brennstoffverbrauch, nicht gemacht worden, was ja vollständig erklärlich ist, weil in erster Linie ihre Anpassung für die verschiedensten Zwecke der Technik, für den Locomotiv- und Dampfschiffsbetrieb und für die mannigfachsten Bedürfnisse des Fabrikbetriebes den Geist der Ingenieure beschäftigte.

Unabhängig von diesen praktischen Aufgaben waren Männer an der Arbeit, welche sich mit dem Verhalten des Dampfes in den einzelnen Phasen seiner Wirkung beschäftigten, welche die Vorgänge in der Umwandlung von Wärme in Arbeit ergründeten und welche dem physikalischen Capitel der Wärmelehre ein neues, das der mechanischen Wärmetheorie, hinzufügten. Dr. Robert Mayer in Heilbronn sprach 1842 zuerst den Satz aus, das Wärme und Arbeit äquivalent sind, und ermittelte zuerst auf dem Wege des Versuches, das einer Wärmeeinheit eine Arbeit von 365 mkg gleichkommt, welche Zahl später durch den englischen Physiker Joule auf 424 mkg berichtigt wurde.

Wenn wir nun bedenken, das 1 kg Steinkohle von 7200 Calorien vollständig in nutzbare Arbeit verwandelt werden könnte — eine Annahme, welche selbstverständlich nur zur Ermittlung einer ideellen Vergleichszahl für alle mit Kohle arbeitenden Wärmemotoren dienen soll —, so wären damit  $7200 \times 424 = 3,052,800$  Meterkilogramm Arbeit, oder, was uns Ingenieuren geläufiger ist, auf die Stunden-Pferdekraft bezogen,  $\frac{3,052,800}{270,000} = 11,3$  P. S. zu erzielen, was pro P. S.

und Stunde einem Brennstoffverbrauch von  $\frac{1}{11,4} = 0,0875$  kg Kohle bei einem thermischen Wirkungsgrade von 100 % entspräche. Das wir heute



Abbild. 1. Atmosphärischer Gasmotor.

noch bei allen uns bekannten calorischen Maschinen sehr weit von dieser Zahl entfernt sind, brauche ich wohl nur anzudeuten.

Gehe ich zurück bis zu dem Zeitpunkt der Erfindung des Otto-Langenschen atmosphärischen Gasmotors (Abbild. 1) im Jahre 1867, und vergleiche die Wärmeausnutzungen der Brennstoffe zwischen dieser zwar genial erdachten, aber im Aussehen von allen bisherigen Begriffen einer Betriebsmaschine grundverschiedenen Gasmaschine, welche pro effective Stunden-Pferdekraft nur 750 l Gas von 5000 Wärmeeinheiten f. d. Cubikmeter brauchte, so ergibt sich das überraschende Resultat, das der Gasmotor nur 3850 W.-E. für 1 P. S.-Stunde verlangte, während dazumal für kleine Dampfmaschinen mindestens 6 kg Kohle von je 7200 W.-E., zusammen also 43 200 W.-E. benötigt wurden; die thermischen Wirkungsgrade der Gasmaschine in den vor mehr als 30 Jahren gebräuchlichen Größen und der Dampfmaschine gleicher Stärke verhalten sich also etwa wie 11:1.

Ich habe auf diese Anfänge zurückgegriffen, um Ihnen, m. H., an einem drastischen Beispiele zu zeigen, wie die außerordentlichen Vortheile der directen Verbrennung des Heizstoffs in einem Arbeitscylinder schon zu dieser Zeit einen deutlichen Fingerzeig gaben, welche ungeheuren Vortheile zu gewinnen waren, wenn nicht erst Wärme in Dampf, und Dampf in Arbeit, sondern Wärme direct in Arbeit umgesetzt würde.

Dafs die atmosphärische Maschine zu einer der Dampfmaschine erhebliche Concurrenz machenden

beweglichen Kupplung ein für Grosbetriebe unmögliches Ungeheuer.“ In dieser Fassung liegt eine unverdiente Herabsetzung dieser Erfindung, indem Riedler dieselbe für den Grosbetrieb heranzieht, für welchen sie niemals bestimmt war.

Die Erfolge dieses atmosphärischen Motors, der in mehr als 5000 Exemplaren zur Verbreitung kam, liessen aber die genialen Erfinder Otto und Langen nicht rasten und ruhen, und im Jahre 1876 liessen sie sich „Ottos neuen Motor“ (Abbild. 2) patentiren, eine direct wirkende, im

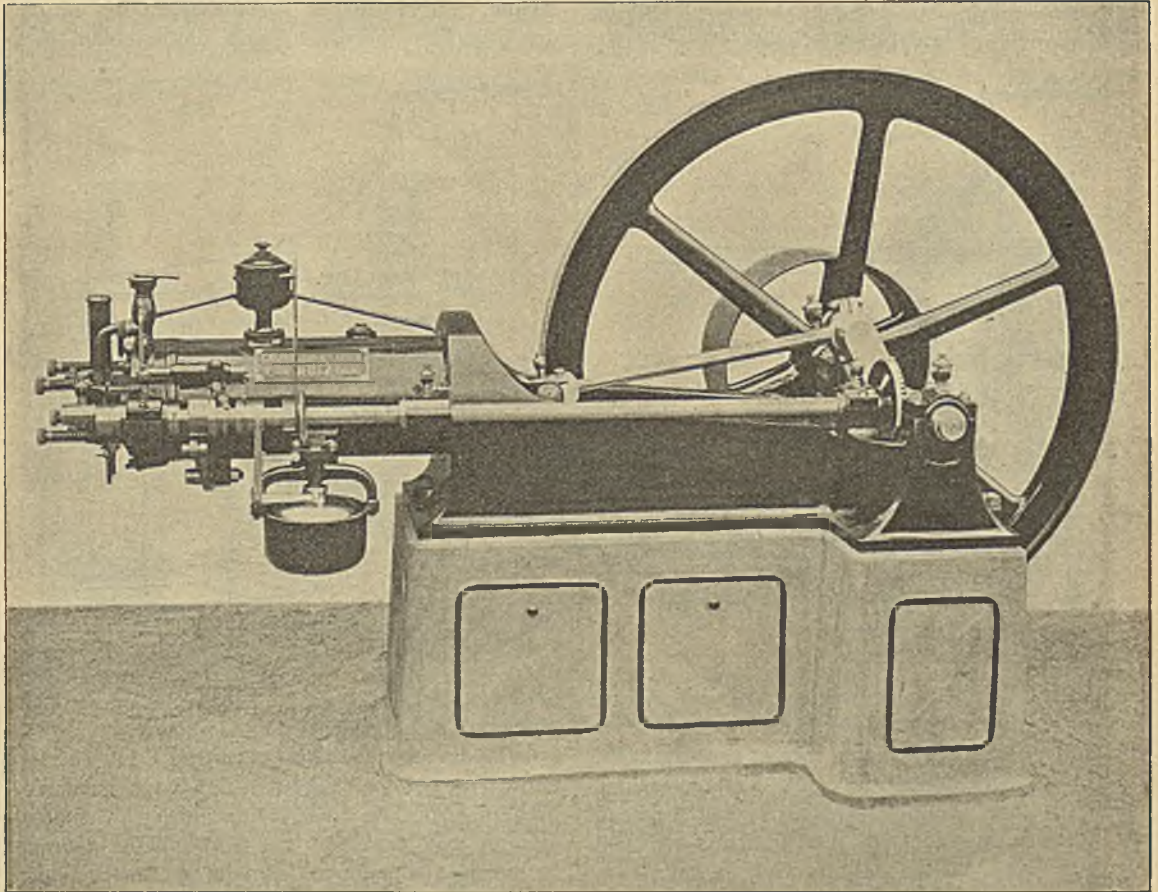


Abbildung 2. Ottos neuer Motor.

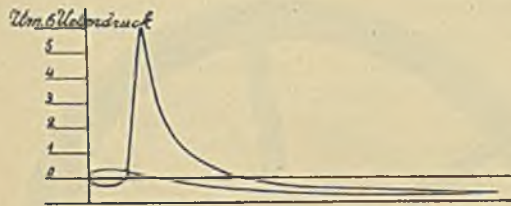
sich nicht auswachsen würde und konnte, ist aus deren Construction, die ich als bekannt voraussetzen darf, und welche Sie hier vor sich sehen, Ihnen Allen wohl klar. Sie war eine Hilfskraft für das Kleingewerbe und hat manchen Handwerker gegen die sich in rapider Ausdehnung begriffene Grossindustrie vor dem Ruin bewahrt; ja, sie hat sogar vielen zur Vergrößerung ihres Geschäftes und zu ansehnlichem Wohlstand verholfen. Professor Riedler sagt in seinem jüngsten Werke „Schnellbetrieb“: „Wärmetechnisch war schon die atmosphärische Gasmaschine von 1867 sehr vollkommen, aber maschinen- und betriebstechnisch mit ihrer fliegenden Zahnstange und

bekanntem Viertact arbeitende Gasmaschine, welche in ihrer ursprünglichen Form mit wenigen äußerlichen Abänderungen zu dem grossen Erfolg geführt hat, welchen die Gasmotorenindustrie heute aufweist. Die Arbeitsweise der beiden Systeme veranschaulichen Ihnen die Diagramme (Abbild. 3).

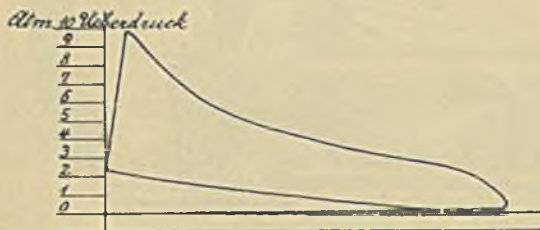
Bei dem atmosphärischen Motor saugt der Kolben auf einem Theil seines Hubes Ladung unter atmosphärischer Pressung an, entzündet dieselbe etwa bei  $\frac{1}{7}$  seines Kolbenweges; die Arbeit der Explosion dient nur dazu, den frei fliegenden Kolben ohne Arbeitsleistung unter Auskupplung der Kolbenzahnstange mit dem Getriebe der Maschine in die Höhe zu werfen. Nachdem der

Kolben in seiner höchsten Stellung, welche durch Puffer begrenzt wird, angekommen ist, hat sich unter demselben durch die rasche Abkühlung des verpufften Gemenges mittelst des den Cylinder umgebenden Wassermantels ein Vacuum gebildet, und die äussere Atmosphäre und das Eigengewicht des Kolbens bewirken den Niedergang desselben in seine unterste Stellung, Nutzarbeit verrichtend, indem die verzahnte Kolbenstange mit dem Getriebe der rotirenden Kraftwelle selbstthätig gekuppelt wird.

Nach seiner Arbeitsweise ist also der atmosphärische Motor als indirect wirkende Maschine zu bezeichnen, während die Erfinder bei dem so-



Langen & Otto. Atmosphärische Maschine 1867.



Gasmotorenfabrik Deutz. Ottos neuer Motor 1876

Abbildung 3.

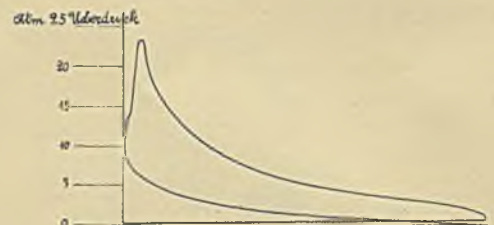
genannten Viertactmotor wieder auf die directe Wirkung, wie sie schon in der Lenoir-Maschine zur Anwendung gekommen war, zurückgingen.

Ottos neuer Motor ist eine Kurbelmaschine nach Art der Dampfmaschinen; beim Ausgang des Kolbens saugt derselbe Luft und Gas an, beim Eingang wird das angesaugte Gas in den Compressionsraum gedrückt, die Ladung im Todtpunkt entzündet, wonach der Kolben arbeitverrichtend den zweiten Ausgang vollführt; im zweiten Eingang werden die Verbrennungsproducte ausgestossen; es kommt demnach auf alle zwei Umdrehungen der Kurbelwelle ein Arbeitshub, das Schwungrad hat also den Ausgleich in den arbeitslosen Perioden zu bewirken.

An diesem Arbeitsproceß sind bis heute keine Verbesserungen gemacht worden. Man ist wohl allmählich mit der Compression gestiegen, da eine Vergrößerung derselben den Brennstoffverbrauch günstig beeinflusst; weil aber jede Compression mit Wärmeentwicklung verbunden ist, so bestimmt sich auch je nach der Entzündbarkeit des verwendeten Gases eine Grenze, über welche die Compression nicht getrieben werden darf, um un-

gewünschte Vorzündungen, sogenannte Selbstzündungen, im Compressionshub zu vermeiden.

Welche außerordentliche Beanspruchungen des Kurbelgetriebes durch eine derartige Selbstzündung auftreten können, ersehen Sie aus vorliegendem Diagramm (Abbildung 3), welches an einer Maschine mit 500 mm Cylinder-Durchmesser genommen ist. Die Selbstzündung fand bei 70 % des Rückhubes statt, wodurch inmitten des Hubes eine plötzliche Drucksteigerung von 3 auf 23 Atm. stattfand. Dafs derartige unerwünschte Zündungen gefährliche Beanspruchungen des ganzen Kurbelgetriebes bedeuten, ein plötzliches Verlangsamten des Ganges der Maschine bewirken, und damit einen regel-



Gasmotorenfabrik Deutz. Leuchtgasmotor 1899.

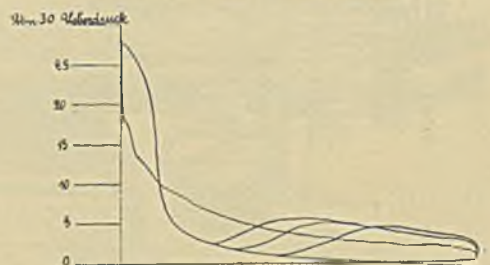


Abbildung 4.

mässigen Betrieb ganz in Frage stellen, brauche ich wohl nicht zu betonen. (Abbildung 4).

Das grosse Verdienst von Dr. Otto besteht darin, zuerst den richtigen Zündungs- und Verbrennungsvorgang des comprimierten Gemenges erkannt und praktisch zur Anwendung gebracht zu haben; alle heutigen Gasmotoren-Constructionen, mögen sie heissen wie sie wollen, basiren auf der Entzündung comprimierter Gemenge und sind, im Grunde genommen, sammt und sonders Otto-Motoren.

Spätere Forschungen, veranlasst durch die auf Vernichtung der Ottoschen Patente hinzielenden Bestrebungen, welche durch die grossartigen Erfolge der Gasmotorenfabrik Deutz gezeitigt wurden, haben zwar ergeben, dafs dieser und jener Gedanke, welcher in der Ottoschen Erfindung verwirklicht war, in zerstreuten und vergessenen Schriften ausgesprochen wurde, bekannt sind sie dem Erfinder aber nicht gewesen.

Ich führe an dieser Stelle Worte von Professor Schöttler an, welcher in der neuesten Ausgabe seines Buches „Die Gasmaschine“ auf Seite 30 Folgendes sagt:

„Aus allem diesem hat man wohl folgern wollen, daß Otto überhaupt keine Erfindung gemacht habe, daß er nur als geschickt im Entwerfen die Gedanken früherer Erfinder in eine brauchbare Form gegossen habe. Wer da weiß, wie weit es von einem hingeworfenen Gedanken bis zur Ausführung einer Maschine ist, wird diese Ansicht nicht theilen. Die Patente Barnetts und Millions waren tief in den Sammlungen der englischen Patentschriften vergraben, die Schrift Beau de Rochas kaum bekannt geworden und längst vergessen, als Otto mit seiner Maschine die Bewunderung der Welt herausforderte. Erst dem eifrigen Spüren Solcher, die an dem Erfolge Ottos theilnehmen wollten und dazu der Erlaubniß der Benutzung seiner Erfindung be-

In der That ist der »Otto« eine der schönsten Erfindungen im Gebiete des Maschinenbaues, ein glänzendes Zeugniß eisernen Fleißes und tiefsten Nachdenkens; seinem Erfinder aber wird die Anerkennung der Nachwelt nicht fehlen, wie ihm diejenige der Gegenwart in vollem Mafse bereits gezollt wird.“

War der Gasmotor ursprünglich an das Vorhandensein einer Leuchtgasanstalt gebunden, welche entweder Oelgas oder Steinkohlengas erzeugte, so kam man bald darauf, sich die Vortheile des Gaskraftbetriebes auch mit anderen Gasen und Flüssigkeiten zu verschaffen. Wir sehen heute Petroleum, Benzin, Benzol und Spiritus in mannigfaltiger Anwendung. Oelgas wird in den großen Centren der Oelgewinnung aus den Rückständen

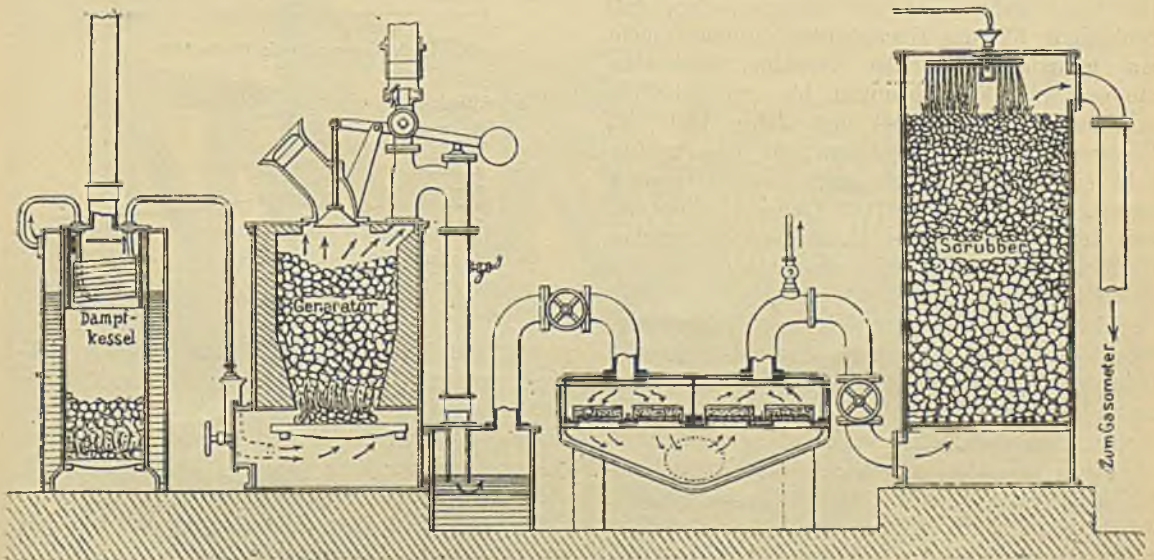


Abbildung 5. Generatorgasanlage. Gasmotorenfabrik Deutz.

durften, welche sie nur durch Vernichtung seiner Patente erlangen konnten, ist es gelungen, diese vergessenen Schriften wieder an das Tageslicht zu fördern. Gewiß haben sie der Wissenschaft damit einen Dienst geleistet, gewiß ist es billig, daß man der Männer gedenkt, welche schon so früh die grundlegenden Gedanken einer so großen Erfindung faßten, aber die Erfindung selbst haben diese nicht gemacht; nicht ihnen, die ihre Gedanken nicht auszuführen wußten, welche fast 15 Jahre, in denen doch gewiß eifrig nach der brauchbaren Gasmaschine gesucht wurde, verstreichen ließen, ohne daß irgend ein Erfolg sich zeigte, ist unsere heutige Gasmaschine zu verdanken, sondern allein dem Scharfsinne und der Ausdauer Ottos verdanken wir sie. Ehre, dem Ehre gebührt! In der That hat denn auch keiner der Vorgänger Ottos, soweit sie zur Zeit seiner Erfindung noch unter den Lebenden weilten, ihm sein Erfinderrecht streitig zu machen gesucht.

der Destillate bereitete und zum Betriebe großer Kraftcentralen mit Gasmotoren benutzt. Gleiche Anlagen entstehen mit Schwelgasen der Braunkohlendestillation, welche früher vielfach nutzlos verbrannt wurden. Apparate zur Erzeugung von Generatorgas aus Anthracit, Koks, magerer Kohle und Braunkohle stehen uns heute als Ersatz für Dampfkessel in sicher functionirenden Constructionen zur Verfügung. (Abbild. 5). Motoren für Wassergas und das bei dessen Darstellen beim Warmblasen der Generatoren entstehende Generatorgas, für Koksofengas und die bei der Gewinnung des Roheisens aus dem Hochofen abziehenden Gichtgase, stehen schon längere Zeit in befriedigender Weise im Betriebe; kurz, man darf sagen, daß wir heute auf dem Standpunkt angelangt sind, alle brennbaren Gase einschließend des gegenwärtig sich ausbreitenden Acetylens möglichst im Gasmotor in Arbeit umzusetzen, und den Umweg der Verbrennung unter dem Dampfkessel und Kraft-

erzeugung in der Dampfmaschine zu vermeiden, um die Kosten der Krafterzeugung in unseren großen Betrieben auf ein Minimum zu reduciren.

Am höchsten schlagen wohl gegenwärtig die Flammen der Begeisterung für die Ausnutzung heizschwacher Gase in den Kreisen der Eisenhüttenleute, von denen in jüngster Zeit eine mächtige Bewegung zur wirtschaftlichen Ausnutzung der Hochofengase ausgegangen ist. Der Gedanke der Verwendung der Hochofengase ist keineswegs so neu, als es nach Riedlers Aufsatz in „Stahl und Eisen“ 1899 Heft Nr. 16, und in dem schon angeführten Werk „Schnellbetrieb“ scheinen möchte. —

Wenn Riedler in diesen Veröffentlichungen sagt, die Gasmaschine sei nicht nur mechanisch zu vergrößern, sondern neu zu gestalten, so kann ich dieser Behauptung nur entgegenstellen, daß der Motor für das Hochofengas durchaus nicht erst erfunden zu werden brauchte, denn Gasmotoren mit Krafterleistungen bis zu 200 P. S. arbeiten z. B. schon seit dem Jahre 1894 im Wasserwerk Basel mit einem aus Baseler Gaskoks erblasenen Generatorgas, dessen Heizwerth zwischen 1000 und 1100 Calorien schwankt, also dem Heizwerth des Hochofengases, welches im Mittel zu 950 Calorien anzunehmen ist, fast gleich kommt.

Unzweifelhaft fest steht, daß der Hörder Bergwerks- und Hüttenverein, dessen Aufsichtsrath Geheimrath Langen angehörte, in Deutschland zuerst die Frage der Aufstellung von großen Gasmotoren auf dem Hüttenwerke näher trat.

Die erste Anfrage, welche die Gasmotorenfabrik Deutz von seiten dieses Werkes erhielt, datirt vom 11. Juli 1895; im Verfolg derselben wurde das hier vorliegende Project für eine Centrale mit etwa 4000 P. S. entworfen und zwar sollten erst 2 Stück 300 P. S., später, nachdem sich dieselben bewährt hatten, 6 Stück 500 P. S.-viercylinder-Otto-Motoren zur Aufstellung gelangen. Gleichzeitig wurde schon am 28. August die Aufstellung eines 12 P. S.-Motors mit Reinigungsapparaten vereinbart, um an dieser kleinen Anlage die nöthigen Vorstudien für zweckmäßigste Construction der größeren Anlage zu machen.

Leider erlebte der Altmeister der Gasmaschine, Geheimrath Langen, das Resultat der Versuche, den Triumph, welchen heute die Gasmotorentechnik durch die gewaltige Unterstützung der Eisenhüttenleute feiert, nicht mehr. Kurz vor Abschluß der Hörder Versuche nahm ihn der unerbittliche Tod von uns; am 2. October 1895 folgte er seinem bereits am 26. Januar 1891 heimgegangenen Mitarbeiter Dr. Otto in die Ewigkeit.

Als Beitrag zur Geschichte der Hochofengasmotoren führe ich Ihnen das Diagramm (Abbild. 6) der ersten Maschine vor, welche in Deutschland mit Hochofengas am 12. October 1895 in Betrieb



Hochofengasmotor in Hörde 1895.



Hochofengasmotor in Friedenshütte 1895.

Abbildung 6.

gesetzt wurde. Der Motor hatte folgende Abmessungen: 230 mm Cylinderdurchmesser, 330 mm Hub und machte 200 Touren i. d. Minute; er leistete 10,5 P. S. an der Bremse, hatte eine Compressionsspannung von  $6\frac{1}{2}$  Atm. Ueberdruck und einen Anfangs-Explosionsdruck von 12 Atm. Ueberdruck, und einen Gasverbrauch von 4,2 cbm pro P. S. mit Hochofengas, welches angeblich 1000 Calorien f. d. Cubikmeter Heizwerth gehabt hat. Der mechanische Wirkungsgrad betrug 0,89.

Das Gas wurde in einem Scrubber und Sägemehreiniger, ganz ähnlich wie bei den von der Gasmotorenfabrik Deutz gebauten Generatorgasapparaten, genügend von Staub gereinigt, so daß sich in dieser Beziehung für einen andauernden Betrieb nicht der geringste Ausstand ergab.

(Schluß folgt.)

## Wiederherstellung zerstörter Brücken im südafrikanischen Kriege.

Vor einiger Zeit hatten wir Gelegenheit,\* die außerordentlich schnelle Herstellung der Atbara-Brücke im Sudan durch die amerikanischen

\* „Stahl und Eisen“ 1899 Nr. 15 und 17.

In einer in der Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architektenvereins vom 23. Febr. von Ingenieur Kunz der Pencoyd Iron Works mitgetheilten Be-

Pencoyd-Werke zu besprechen. Von der englischen Industrie wurde die Vergebung eines innerhalb des britischen Machtbereichs liegenden

schriftung der Atbara-Brücke wird darauf hingewiesen, daß in den früheren Ausgaben über die Zerreißeergebnisse des verwendeten Flußeisens sich einige Irrthümer eingeschlichen hätten und daß beim dritten



Brückenbaues an einen nichtenglischen Unternehmer als ein so auffallendes Ereignis angesehen, daß sich daran, lange Erörterungen in den englischen Fachzeitschriften über die Ursachen des Erfolges der Amerikaner knüpften, auf die wir damals wiederholt Bezug genommen haben. Heute kann über eine ähnliche Leistung auf dem Gebiete des Brückenbaues berichtet werden, die ein englisches Werk zu verzeichnen hat und auf deren Besprechung in deutschen Fachzeitschriften man englischerseits anscheinend viel Werth legt, wie aus der Thatsache hervorgehen dürfte, daß der

Bekanntlich zerstörten die Buren schon zu Anfang des südafrikanischen Krieges die beiden über den Tugela bei Colenso und seinen Nebenfluß Blauwkrans bei Frere führenden Brücken der Eisenbahnlinie von Durban über Pietermaritzburg nach Ladysmith. Für den strategischen Aufmarsch der englischen Armee war aber diese zu den Natal-Eisenbahnen gehörige Linie von großer Bedeutung, weshalb man die Wiederherstellung sofort ins Auge fassen mußte. Es wurde beschlossen, möglichst bald endgültige Brücken zu bauen und zwar unter Zugrunde-

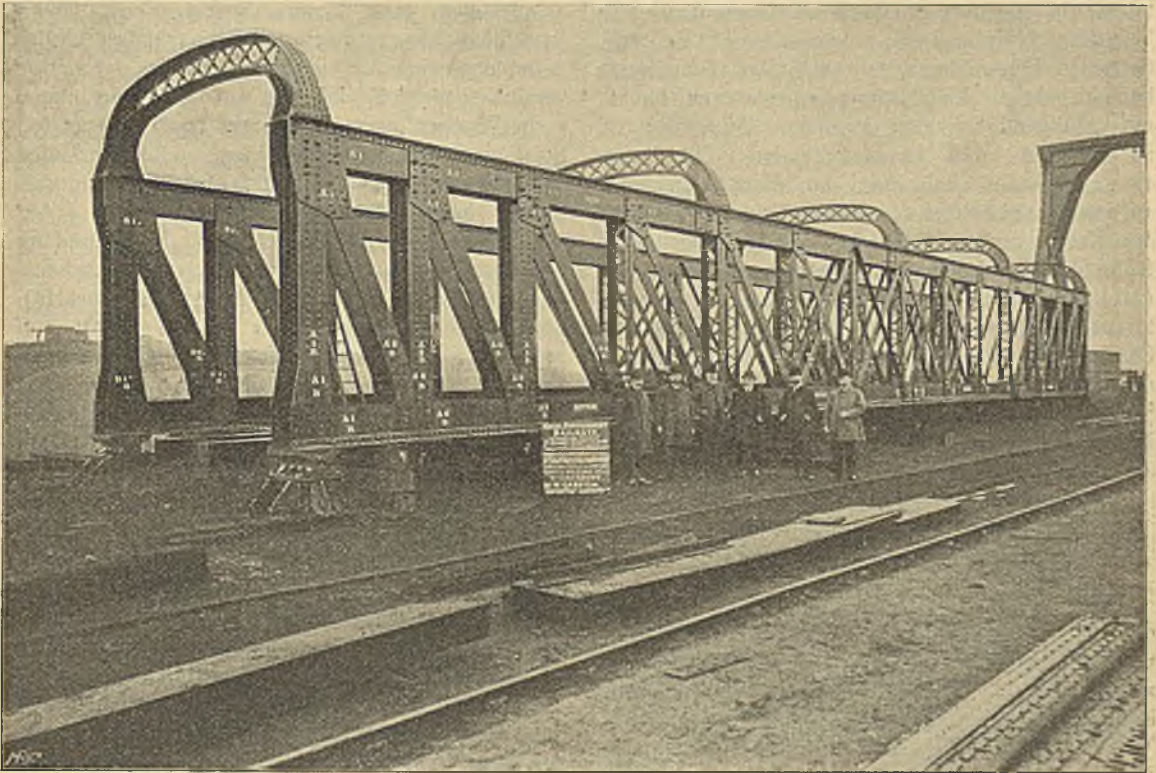


Abbildung 1. Die neue Tugela-Brücke.

Redaction von der Erbauerin eine in deutscher Sprache abgefaßte Beschreibung des Brückenbaues aus England zugegangen ist. Dieser Beschreibung und einer Abhandlung\* sind die Unterlagen für den vorliegenden Aufsatz entnommen worden.

Versuche die Festigkeitsgrenze mit 58,70 kg/qmm statt richtig mit 43,00 kg und beim sechsten Versuche die Dehnung mit 38 % statt richtig mit 28 % angegeben sei. Wenn wir darauf aufmerksam gemacht werden, daß wir diese Werthangaben eigentlich als Druckfehler hätten erkennen müssen, so mußte uns dies um so sonderbarer an, als Dehnungen von 35 % mehrfach vorkommen. Wir wollen dagegen die weitere, auf die Zuverlässigkeit der Angaben ein merkwürdiges Licht werfende Mahnung, daß „wir die Zahlen wenigstens mit Vorsicht hätten aufnehmen sollen“, uns gern für zukünftige Fälle zu Herzen nehmen.

Die Redaction.

\* „The Engineer“ 1900 Nr. 2299 und 2303.

legung der seit der ursprünglichen Herstellung der zerstörten Brücken erheblich gewachsenen Betriebslasten. Zeichnungen für die herzustellenden Brücken waren vorhanden, allerdings keine Normalentwürfe; die gewählten Constructionen bieten an sich so wenig Mustergültiges und Bemerkenswerthes, daß sie uns kaum hätten veranlassen können, auf den Bau einzugehen, wenn nicht eben die schnelle Ausführung wäre. Als die nöthigen Vorbereitungen getroffen waren, wurden mehrere amerikanische und englische Werke aufgefordert, die Ausführung des Brückenbaues zu übernehmen, von denen das englische Werk Patent Shaft and Axletree Comp. in Wednesbury (England) den Zuschlag erhielt, da es die sehr strengen Bedingungen hinsichtlich der Lieferzeit und der Art der Ausführung rückhaltlos anerkannte.

Es handelte sich um die Herstellung von sieben Brückenöffnungen von je  $105' = 32,00$  m Stützweite,  $100' = 30,48$  m Lichtweite, mit je zwei, in  $15' = 4,57$  m Abstand liegenden,  $12' = 3,66$  m hohen Parallelträgern mit zweitheiligen Gurten, einfachem Wandgliederwerk, unterliegender Fahrbahn, mit als Blechbalken konstruirten Quer- und Längsträgern (Abbild. 1). Die Querträger sind in jedem Knotenpunkt mittels Hängebleche centrisc an die Verticalen gehängt, nach der Art amerikanischer Anordnungen, was als ganz zweckmäsig bezeichnet werden mufs. Als weniger gelungen ist die obere hügel förmige Querversteifung zu bezeichnen, die bei dem grofsen Pfeil wegen der in ihr auftretenden Biegemomente viel Materialaufwand bedingt, dabei doch immer zu elastisch bleibt, um genügend wirksam zu sein. Allerdings ist zu bemerken, dafs im vorliegenden Falle wegen der centriscen Belastung der Hauptträger die auf Inanspruchnahme der Querverbindung arbeitenden Kräfte gering sind. Als Windsteifen sind in Höhe des Untergurts der Querträger in jedes der durch die Querträger gebildeten Felder zwei gekreuzte  $\perp$ -Eisen gezogen. Jede Oeffnung hat ein Gewicht von  $105$  tons  $= 106,68$  t, ausschliesslich der Niete, die in der Zahl von  $69\,000$  mit  $\frac{7}{8}' = 22,2$  mm Durchmesser vorhanden sind. Das Gewicht vertheilt sich wie folgt auf die einzelnen Eisensorten:

Platten . . . .	53 tons	= 53,85 t
Flacheisen . . .	13 "	= 13,21 t
Winkelleisen . .	26 "	= 26,42 t
$\perp$ -Eisen . . . .	13 "	= 13,21 t

Von den sieben Oeffnungen waren fünf für die Colenso-, zwei für die Frere-Brücke bestimmt und alle dienen sie aufer zur Ueberführung einer mit  $3'6'' = 1,067$  m Spurweite erbauten Eisenbahn gleichzeitig dem Fuhrwerks- und Fufsgänger-Verkehr. Die Brücken sind durchweg aus Siemens-Martinstahl von 27 bis 32 tons/ $\square'' = 4252$  bis 5040 kg/qcm Zugfestigkeit bei 20 % Dehnung und 30 % Einschnürung hergestellt. Als besonders erschwerend für die Herstellung wird angeführt, dafs in jeder Oeffnung  $7500' = 2286$  m Kanten zu hobeln waren.

Was nun die Ausführung der Brücken betrifft, auf die es hier vorzugsweise ankommt, so ist Folgendes zu sagen. Die Patent Shaft and Axletree Comp. erhielt den Auftrag am 21. December 1899 Vormittags 9 Uhr. Die Gesellschaft hat ihre eigenen Walzwerke, was ihr bekanntlich in dem Wettbewerb bei der Verdingung der Atbara-Brücke vor anderen englischen Werken einen Vorsprung gab, da ihre Brückenbauanstalt in dieser Hinsicht in England einzig da stehen soll. Sämmtliche Materialien muften neu gewalzt werden, da ein entsprechender Lagerbestand nicht vorhanden war. An demselben Tage (21. December),

Nachmittags 5 Uhr war schon ein beträchtlicher Theil (100 tons) der Materialien gewalzt, untersucht und abgenommen: ein Theil der Platten befand sich bereits auf der Hobelmaschine. Es wurden von vornherein 100 Leute (Erwachsene und Minderjährige zusammen) an dem Auftrage beschäftigt, die von Morgens früh bis Abends spät arbeiteten, ohne dafs jedoch eigentliche Nachschichten eingelegt wurden. Das Werk hatte zwar auch die zerstörten Brücken seiner Zeit angefertigt, die neuen wiesen jedoch eine andere Construction auf und es konnten daher die alten Schablonen nicht wieder benutzt werden, vielmehr waren neue anzufertigen. Um ihre rechtzeitige Fertigstellung zu ermöglichen, muften am Weihnachtsfest in der Schablonenwerkstatt gearbeitet werden. Es war vereinbart worden, dafs die erste Oeffnung binnen sechs Wochen nach Ertheilung des Auftrages frei Bord eines Schiffes nach einem englischen Hafen zu liefern sei und je eine der übrigen Oeffnungen binnen einer Woche nachfolgen müsse. Am 13. Januar, also 22 Tage nach dem Empfang der Bestellung und nach Verlauf von 16 Arbeitstagen (Sonn- und Festtage in Abzug gebracht), war die erste Oeffnung in der Werkstatt aufgestellt, wurde am 15. Januar dem Abnahmebeamten übergeben und am 18. Januar von Wednesbury abgeschickt. Die zweite folgte am 25., die dritte am 31. Januar, die vierte am 6. Februar und die fünfte am 12. Februar. Am 17. Februar, also fast einen Monat vor der vereinbarten Zeit, war die letzte Oeffnung fertig. Leider werden die vereinbarten Preise nicht mitgetheilt; es wäre lehrreich zu erfahren, was in England in solchen Fällen bezahlt wird. Auch darf man gespannt sein, wie schnell der Transport und die Aufstellung vor sich gehen werden.

Wir stehen nicht an, die Leistung der Patent Shaft and Axletree Comp. als eine hervorragende auf dem Gebiete des Eisenbaues zu bezeichnen, haben aber keinen Grund zu bezweifeln, dafs auch die gröfseren deutschen Werke erforderlichenfalls in stande wären, ebenso schnell zu liefern, natürlich gegen entsprechend erhöhte Preise. Wenn das englische Blatt „The Engineer“ besonders hervorhebt, dafs alle Betheiligten, vom Geschäftsführer der Brückenbauanstalt bis zum jüngsten Arbeiter, ihr Möglichstes gethan haben, das Werk zu fördern, so möchten wir an dieser Stelle hinsetzen, dafs auch die Angestellten und Arbeiter der deutschen Werke mit gleicher Bereitwilligkeit ein patriotisches Werk fördern würden. Durch etwas klingende Münze ist jenseits des Kanals die Begeisterung doch wohl angestachelt worden; denn für Ideale pflegt man sich in dem praktischen England bekanntlich weniger zu begeistern als anderswo.

## Die Calciumcarbidfabrication und deren Zusammenhang mit der Eisenindustrie

unter besonderer Berücksichtigung der Hochofengase als Betriebskraft.

(Schluß von Seite 256.)

Technisch ist es für die Carbidfabrication im allgemeinen einerlei, auf welche Art die Umsetzung der Gichtgase in Betriebskraft geschieht, ob direct in Gasmaschinen oder indirect durch Verbrennung unter Dampfkesseln. Für sie kommt besonders das wirtschaftliche Moment in Frage, d. h. auf welchem Wege die Kraft am billigsten und rationellsten zu gewinnen ist. Es scheint sich ja gegenwärtig ein Wettlauf zwischen den Constructeuren beider Branchen zu entwickeln und wir werden wahrscheinlich noch heut Gelegenheit haben, die beiderseitigen Ansichten hierüber zu hören. Der Wirkungsgrad der Gasmaschine, der demjenigen der Dampfmaschine wie 26 : 12 überlegen ist, erreicht nur bei unverminderter Belastung seinen Höhepunkt, da die Gase bei Drosselung nicht vollkommen verbrennen und demzufolge auch nicht rationell ausgenutzt werden können. Anders liegt dieser Fall bei der Dampfmaschine, deren bester Wirkungsgrad im Mittel ihrer Leistungsfähigkeit liegt. Da aber die Gasmaschine wärmetechnisch doppelt so günstig arbeitet wie die Dampfmaschine, so werden Belastungsschwankungen die Ueberlegenheit der ersteren nicht so weit herabzudrücken vermögen, daß ihr Wirkungsgrad demjenigen der Dampfmaschine sehr nahe kommt. Sodann drängt naturgemäß alles nach größter Einfachheit im Betriebe und deshalb neigt man viel mehr der Gasmaschine, als der Dampfmaschine zu, denn dort erhält man die Kraft direct, hier hingegen auf dem Umwege durch den Kessel. Dennoch wird man aber da, wo bereits brauchbare Dampfkessel vorhanden sind, wohl zunächst damit weiter arbeiten; bei Neuanlagen von Carbidwerken wird die wirtschaftliche Seite sorgfältig in Erwägung gezogen werden müssen und es ist nicht ausgeschlossen, daß man in manchen Fällen auch dann die Dampfmaschine vorzieht. Nicht unwesentlich wird hierzu beitragen, daß jeder Techniker mit der Construction der Dampfmaschine bekannt ist und sich bei vorkommenden Störungen rasch selbst helfen kann, während dies bei den Gasmaschinen weniger der Fall ist. Die Fabricanten der letzteren breiten so dichte Schleier über ihre Erfahrungen, daß der Nichtspecialist einer kranken Gasmaschine in der Regel fast hilflos gegenüber steht; und hierbei ist nicht außer Acht zu lassen, daß eine Gasmaschine viel empfindlicher ist, als eine Dampfmaschine. Betriebsstörungen, die bei einer Gasmaschine häufiger wahrscheinlich sind, als

bei einer Dampfmaschine, sind aber der Schrecken jeder Industrie, und so würde auch dieser Punkt zu Gunsten der Dampfmaschine sprechen, wenn wir nicht immer wieder daran erinnert würden, daß die Gasmaschine trotz alledem der natürlichste Kraftumwandler für die Gichtgase bleibt, die sich wohl auch schließlich das ungeheure Feld erobern wird, — wenigstens schwören hierauf die Gasmaschinenfabricanten.

Ich möchte mir nun erlauben, eines Umstandes Erwähnung zu thun, der gewissermaßen als Vorläufer der Aufnahme der Carbidindustrie in Hochöfenwerken zu betrachten ist: das ist die in immer größerem Umfange erfolgende Einführung der Elektrizität in den Hüttenanlagen. Es ist jedem Hüttenmann bekannt, wie ungeheure Verluste durch die langen Dampfleitungen entstehen, wie gering die Ausnutzung des erzeugten Dampfes ist, und dennoch ist es für den Hüttenmann ein täglich, stündlich sich schärfer geltend machendes Erforderniß, im Dampfverbrauch die größte Sparsamkeit walten zu lassen. Die Elektrizität mit ihren einfachen Kraftübertragungsmitteln wurde darum namentlich in Hüttenwerken mit Freuden aufgenommen, denn die Nachteile der Zersplitterung der Dampfanlage konnten weder die Ueberhitzung des Dampfes, noch Centralcondensationen, Economiser oder sonstige Verbesserungen der modernen Dampfanlage ausgleichen. Die Elektrizität kann als nicht primäre Energieform die Dampfmaschine oder die Gasmaschine nicht aus den Hüttenwerken verdrängen, aber ihre Macht und ihr Nutzen steigt mit der Centralisation ihrer Erzeugung. Da nun der ökonomische Betrieb eines Hüttenwerkes die Anwendung der Elektrizität fordert, die Carbidfabrication andererseits von der elektrischen Energie abhängig ist, so ist es naheliegend, in Verbindung mit der Einführung der centralen elektrischen Kraftvertheilung auch die Carbidfabrication aufzunehmen. Die Kraftquelle ist in den Hochöfen in einer kaum vollständig zu verwendenden Mächtigkeit vorhanden und es ist klar, daß, wenn nur ein Bruchtheil der Hochofengase zur Carbidfabrication benutzt wird, viele Millionen der Hüttenindustrie zufließen würden.

Es ist noch ein weiteres Moment der Verwandtschaft, das zur Carbidfabrication in Hüttenwerken drängt: das ist die Einführung des Drehstroms in die Industrie. Erst der Drehstrom bietet die Möglichkeit, die elektrische Kraft ohne

hohe Verluste auf weite Entfernungen zu übertragen. Zur Carbidarstellung ist aber gleichfalls der Drehstrom geeignet und gelangt in allen größeren Werken zur Anwendung. Also auch dadurch wird der Carbidfabrication Vorschub geleistet. Weiter spricht hierfür, wie ich bereits vorhin erwähnte, die Lage der Hochofenwerke mitten in den Kohlenrevieren, also die billige Beschaffung von Koks, wie sich deren kein Wassercarbidwerk erfreuen kann (außer in Form von Koks, kann der Kohlenstoff natürlich auch in anderer Form, beispielsweise als Holzkohle in gleicher Weise verwendet werden); Kalk ist ferner fast überall zu haben, und die Hochofenarbeiter geben einen guten Stamm von Carbidarbeitern, deren Zahl übrigens verhältnißmäßig gering ist. Die Einfachheit der Carbidfabrication läßt, wie Sie aus meinen Erläuterungen derselben gewiß entnommen haben, nichts zu wünschen übrig, sobald man nur die Anlage in technischer Vollendung errichten läßt und ganz besonders darauf sieht, daß der Erbauer die Anlage unter Ausnutzung aller sich bietender wirtschaftlichen Vortheile ausführt und in der mehrjährigen Praxis erprobte und bewährte Oefen, die Seele der ganzen Fabrication, zur Anwendung bringt. Daß man einen mit der technischen und wirtschaftlichen Seite der Industrie genau vertrauten Leiter des Werkes anstellt, ist selbstverständlich. Die Gesichtspunkte, die bei Anlage eines mittels Hochofengas betriebenen Carbidwerkes zu beachten sind, weichen von denen bei einem Wassercarbidwerk nicht unwesentlich ab. Der Proceß der Carbidherstellung steht nach technischem Ermessen heute fest, und die Verbesserungen constructiver Natur sind nur in solchen Grenzen möglich, daß uns einschneidende Veränderungen in der Fabrication nicht bevorstehen können. So jung die Carbidtechnik ist, so abgeschlossen steht sie bereits da, eben infolge der Einfachheit der ganzen Fabrication und der Möglichkeit, auf anderen verwandten Gebieten gesammelte Erfahrungen zu benutzen. Die Zukunft der Carbidtechnik wird aller Wahrscheinlichkeit nach nur in neuen und Verbesserung alter Ofenconstructionen ihren Mittelpunkt finden.

Bei der Anlage eines Carbidwerkes ist es empfehlenswerth, die Lagerung und Anfuhr des Rohmaterials an dem einen Ende des Werkes vornehmen zu lassen und auch dort die Zerkleinerungseinrichtung anzuordnen, am andern Ende das fertige Product abzufahren und den Sortir- und Packraum dort einzurichten, während die Oefen in der Mitte zwischen Zerkleinerungs- und Packraum installiert werden. Man erreicht dadurch von vornherein einen äußerlich ununterbrochenen Betrieb. Ob die Gebäude unmittelbar bei der Krafterzeugungsstelle errichtet oder die elektrische Energie übertragen wird, hängt von örtlichen Verhältnissen ab; zweckmäßig ist natürlich die möglichste Beschränkung der Kraft-

übertragung. Die zu bebauende Bodenfläche ist für Carbidwerke nicht bedeutend; es würde beispielsweise für ein Werk von 5000 bis 6000 P. S. eine Fläche von etwa 2000 bis 2500 qm ausreichen. Hierzu käme noch die nach localen Verhältnissen zu bemessende unbebaute Hoffläche und der Platz für den Kalkofen.

Was nun die Hauptsache, den Absatz des Carbids, anlangt, so liegen die Verhältnisse hier so günstig wie möglich. Das für oberschlesische Werke zunächst geeignete Absatzgebiet habe ich bereits vorhin skizzirt, dasselbe wird außer durch die Leistungsfähigkeit des einzelnen Werkes auch bei Einführung eines Eingangszolles eine bedeutende Erweiterung erfahren. Der Zoll wird natürlich auch den übrigen deutschen Hüttenwerken, die sich der Carbidherstellung zuwenden, zu gute kommen. Der Bedarf Deutschlands an Carbid ist der bedeutendste unter allen übrigen Ländern und bereits 1898 brannten nach einer von mir veranstalteten Statistik 112 355 Acetylenflammen in Deutschland, also ungefähr das Dreifache der in Breslau brennenden gesammten Gasflammen. Aus dem glatten Absatz der stetig zunehmenden Acetylenapparatefabriken ist zu schließen, daß sich im Vorjahre die Acetylenflammen nahezu verdoppelten, und in diesem Jahre dürfte wiederum eine Verdoppelung eintreten. Schreitet die Ausdehnung der Acetylenbeleuchtung in dem bisherigen Tempo fort, so ist nächstes Jahr bereits ein Carbidbedarf vorhanden, den unsere bisherige heimische Carbidindustrie nur zu einem kleinen Theil zu decken vermag, während das gesammte übrige Carbid eingeführt werden muß. Im thatsächlichen Betrieb befanden sich am 1. Januar d. J. in Deutschland nur 5800 P. S. für Carbidherstellung in vier Werken, während zwei Werke mit zusammen 3000 P. S. bis zum Sommer voll in Betrieb kommen werden und zwei Werke mit 6000 P. S. projectirt und theilweise im Bau sind; ihre Inbetriebsetzung dürfte vor Ende 1901 bezw. 1902 nicht erfolgen; eins dieser beiden letzteren Werke wird wahrscheinlicher Weise zudem in geringerem Umfange, als projectirt, ausgebaut werden. Da der Carbidbedarf der deutschen Bahnen schon in diesem Jahre 4 500 000 kg beträgt, so sind die deutschen Carbidwerke bis Ende nächsten Jahres nur in der Lage, 4 300 000 kg Carbid der deutschen Acetylenindustrie zu liefern, während sie die zehnfache Menge benöthigt. Da mit Sicherheit anzunehmen ist, daß bis dahin auch die zahlreichen übrigen Verwendungsarten des Carbids und Acetylens sich in größerem Mafse als bisher einführen, weil die Erfahrungen täglich reicher werden, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß die deutsche Acetylenbeleuchtung ausschließlich auf die Carbideinfuhr angewiesen ist. Ganz besonders schwer würde aber durch das Eintreten eines solchen Verhältnisses die Acetylenbeleuchtung im südlichen Schlesien, Sachsen und

Mitteldeutschland betroffen werden, da die hauptsächlichste Einfuhr von der Schweiz aus geschieht. Da Wasserkräfte für Carbidfabrication in Mitteldeutschland ebensowenig vorhanden sind wie im Osten, so ist durch oberschlesische Hochofengascarbidwerke die einzige Möglichkeit geboten, der Acetylenbeleuchtung in den erwähnten Landestheilen ihr Ausgangsmaterial aus heimischen Werken zu beschaffen. In Rheinland-Westfalen müßte man mit den billigen Frachten rechnen, die die Einfuhr aus der Schweiz und Norwegen begünstigen, falls bis dahin nicht ein Zoll, dem Vorgehen der meisten übrigen Staaten entsprechend, eingeführt ist. Immerhin bietet sich auch für den rheinisch-westfälischen Bezirk und das Saarrevier eine nutzbringende Verwerthung der Hochofengase, da ebenso wie in Ostdeutschland durch die verschiedenen, den Hochofengascarbidwerken günstigeren wirthschaftlichen Umstände, abgesehen von dem heutigen Stande der Kraftkosten, eine zweifellose Ueberlegenheit über Wassercarbidwerke bestehen würde. Die vortheilhafteste Ausnutzung der Gichtgase steht erst im Anfange der Erfahrungen, weshalb eine erheblich rationellere, also auch billigere Umsetzung der Gase in Betriebskraft zu erwarten ist, und das endliche Resultat wird schliesslich wohl kaum einen erheblichen Unterschied der Kosten zwischen Gichtgaskraft und Wasserkraft zulassen, ja die Hoffnungen der Kraftmaschinen-Constructeure gehen noch viel weiter. Stellt man nun alle diese Gesichtspunkte nebeneinander, so wird das bekannte Wort von der Verschiebung des industriellen Schwerpunktes, wohl in erster Stelle für die Carbidindustrie, in einem für das Hüttenwesen erfreulich günstigem Sinne zutreffen.

Jedenfalls ist jedem objectiven Beurtheiler der einschlägigen Verhältnisse klar, dafs, was die Carbidindustrie anlangt, dieselbe in den kommenden Jahren in den Hochofenwerken eine ganz natürliche Heimstätte finden wird, denn die Acetylenindustrie schreitet so rasch voran, dafs es gar nicht möglich sein wird, unter Zuhülfenahme aller Wasserkräfte das erforderliche Carbid zu erzeugen, ganz abgesehen davon, dafs das Product immer nur bei einem entsprechenden Preise handelsfähig ist. Wenn man angesichts dieser Thatsache von zu erbauenden Wassercarbidwerken in Südamerika, Sibirien, Ostasien u. s. w. fabelt, die für den Bedarf selbst in Mitteleuropa sorgen sollen, so kann man solchen kurzsichtigen Ansichten keine Bedeutung beimessen, denn überschreitet der Preis des Acetylens, also auch des Carbids, eine gewisse Grenze, so ist dasselbe gegen die übrigen Beleuchtungsarten eben nicht mehr concurrenzfähig. Warum verarbeitet man beispielsweise in Oberschlesien keine algerischen Erze? Natürlich aus dem einfachen Grunde, weil die Fracht zu hoch ist, die die Verarbeitung nur in den westlichen Bezirken zuläfst. Aus genau

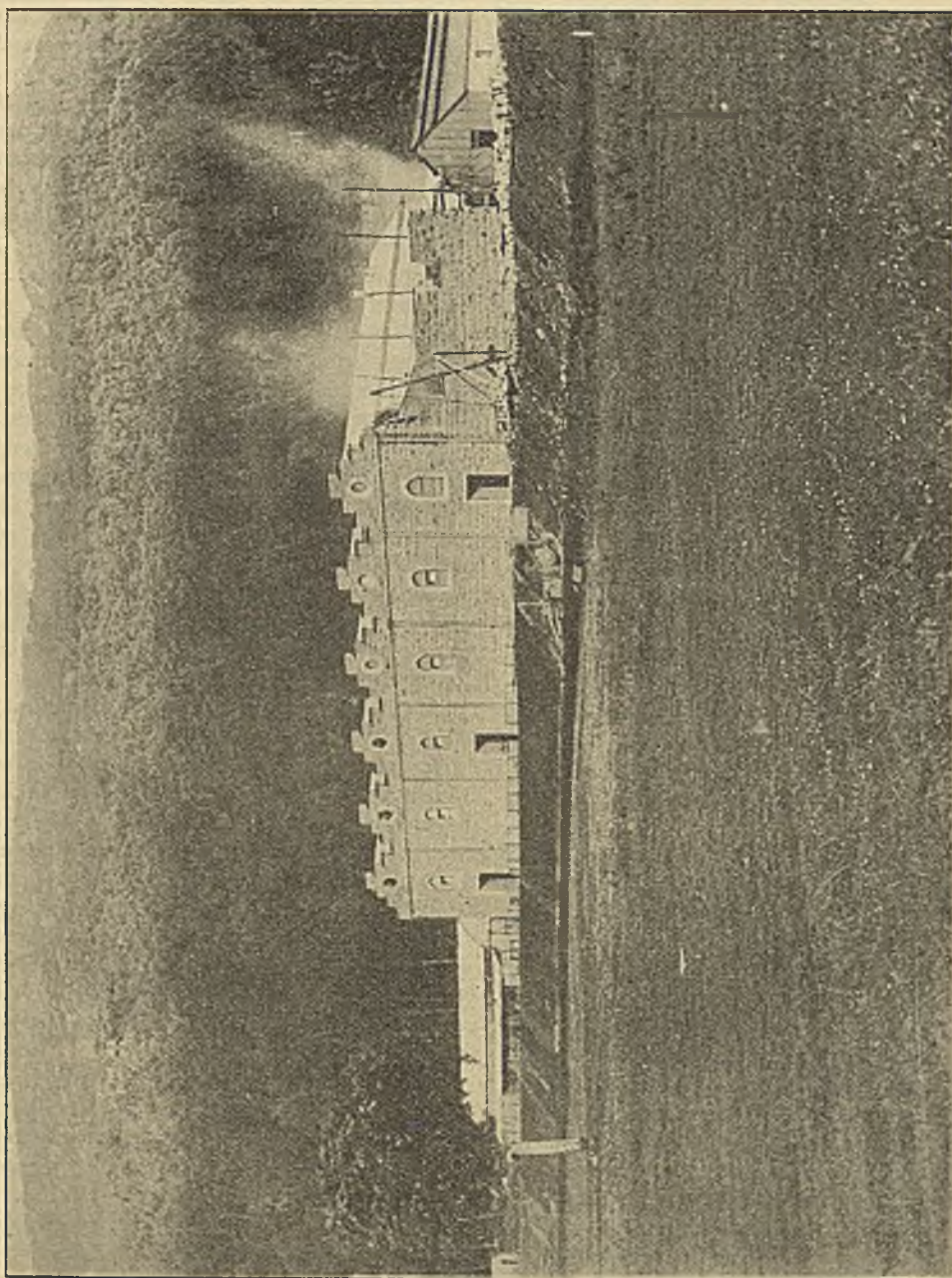
demselben Grunde ist es ein Hirngespinnst, obige Ansichten auszusprechen. Ebenso unsinnig ist es, von der sibirischen Bahn die Möglichkeit der billigen Beschaffung von in Sibirien fabricirtem Carbid zu erwarten. Alle diese Combinationen sind müßige Gedanken, die ohne jede nähere Kenntnifs der thatsächlichen Verhältnisse gesponnen werden. Die deutsche Carbidindustrie hat keine Gefahr zu erwarten, weder vom Osten, noch vom Westen, weder vom Süden noch vom Norden.— Nur eine Gefahr kann ihr drohen und das ist, um eine bekannte Wendung zu gebrauchen, der innere Feind, das heifst das bisherige muthlose Verhalten des Unternehmungsgeistes, die Zaghaftheit und Aengstlichkeit des Grofskapitals und die hierdurch ermangelnde Macht, die Unmöglichkeit sinngemäßer grofser Operationen. Man wird sagen, ist es nicht das Grofskapital, welches die bisherigen 140 000 P. S. für Carbidzwecke ausbauen liefs, ist es nicht das Grofskapital, das diese Industrie in den Stand setzte, die vielen Millionen aufzuwenden? Leider mufs ich darauf entgegnen, das es im Verhältnifs zu der Bedeutung, die die Carbidindustrie beanspruchen kann, recht bescheidene Summen sind, die in den über die ganze Erde vertheilten 52 Carbidwerken angelegt sind, und dafs, was ich ganz besonders betonen möchte, das specifisch deutsche Grofskapital sein Geld lieber in exotischen Werthen festlegte, als sich der gesunden, zukunftsreichen Carbid- oder gar der Acetylenindustrie zu bemächtigen.

Und doch, m. H., wenn Sie Umschau halten würden auf dem Gebiete der Acetylenbeleuchtung, so würden Sie — daran zweifle ich keinen Augenblick — die grofse Bedeutung, die Zukunft, die durchaus gesunde Basis der Acetylenbeleuchtung und demzufolge auch der Carbidindustrie überzeugend erkennen. Sie finden ja bereits diese Beleuchtung hier in Oberschlesien in zahlreichen Verwendungsarten: von der Grubenlaterne bis zur centralen Stadtanlage. Namentlich sind es auch Bergwerke, in denen selbstentzündliche Gase nicht vorkommen, die sich der Acetylenbeleuchtung zuwenden.

Ehe ich jetzt mit kurzen Worten auf das Acetylen eingehe, will ich als gewissenhafter Berichterstatter noch eines Punktes gedenken, den man mir entgegenhielt, das ist die Verwendung der überschüssigen Hochofengase zur Darstellung anderer, grofse Betriebskräfte erfordernder Producte der Electrochemie. Besonders ist es das Aluminium, dessen Gewinnung man mit besonderer Zuneigung in Betracht zieht. Ich möchte aber darauf hinweisen, dafs bei dieser Fabrication ein Vortheil gegenüber der Carbidfabrication nicht einzusehen ist. Die Abscheidung des Aluminiums erfordert siebenmal so viel Energie, wie die Darstellung des Carbids, und dabei steht dem Carbidpreise im Verkauf kaum der siebenfachen gröfsere Preis für Aluminium gegenüber. Trotzdem die

Aluminiumindustrie fast doppelt so alt ist wie die Carbidindustrie, betrug die Einfuhr dieses Metalls im Vorjahre in das Deutsche Reich nach den amtlichen Nachweisen nur 922 000 kg und die Ausfuhr 230 100 kg. Man würde also bei Aufwendung einer etwa siebenmal größeren Kraft

etwa 8000 P. S. im Jahr. Immerhin möchte ich nicht unerwähnt lassen, daß sich die Aluminiumgewinnung mit der Carbidfabrication gut vereinigen läßt, wie dies in einzelnen Werken bereits geschieht. Mit der Verbilligung des Aluminiums wird naturgemäß auch dessen Verwendungsgebiet



Figur 8. Carbidwerk zu Foyers (1500 P. S.).

nur einen unerheblich höheren Gewinn erzielen, als bei der Carbidfabrication, und dabei ist der geringe Absatz für Aluminium in Betracht zu ziehen. Unter Berücksichtigung, daß f. d. P. S. in 24 Stunden  $1\frac{1}{2}$  kg Aluminium erzeugt wird, genügen zur elektrolytischen Herstellung der gesamten oben genannten Ein- und Ausfuhrmengen Aluminium

zunehmen. Die Fabrication von Carborundum (Siliciumcarbid) ist bei der bisher beschränkten Verwendungsart — an Stelle von Schmirgel — für die Hochofengas-Kraftwerke ohne besondere Bedeutung, zudem dieses, der Carbidfabrication ähnliche Verfahren in Deutschland patentirt ist. Unvergleichlich bedeutungsvoller ist die elektro-

lytische Gewinnung von Bleichmitteln und Alkalien, nämlich Chlor- und Alkaligewinnung, Alkalihypochlorite und Alkalichlorate. Die Darstellung von metallischem Natrium findet bereits in Verbindung mit den elektrischen Anlagen für die Carbidwerke vereinzelt Anwendung. Die Herstellung geschieht durch Elektrolyse von geschmolzenem Aetznatron. Die Verwendung dieses Productes geschieht für die Darstellung von Natriumsuperoxyd und Cyankalium in ziemlich bedeutenden Mengen. Außerdem wäre noch die elektrolytische Gewinnung einiger Schwermetalle, wie Kupfer, Zink, Nickel und Gold zu nennen, von denen höchstens Zink für Oberschlesien in Betracht käme.

Ich habe diese kurze Einschaltung gemacht, um Ihnen, m. H., die Perspective, die sich bei Verwendung der Hochofengase für elektrochemische Zwecke, wozu die Aufnahme der Carbidfabrication den Anstofs geben soll und wird, aufrollt, wenigstens in etwas zu kennzeichnen. So wenig die Elektrochemie, im besonderen die Elektrometallurgie, in die Eisenindustrie selbst einzudringen vermag, so umfangreich und grosartig erscheinen die Aussichten, denen das Nebenproduct dieser Industrie, das Gichtgas, im Dienste der Elektrochemie entgegengieht. Die Aufsichten einiger Carbidwerke (Figur 8) werde ich mir erlauben, Ihnen am Schlusse vorzuführen.

Der zweite Theil meines Vortrages soll nun das Acetylen und besonders die Acetylenbeleuchtung, dieses grösste Absatzgebiet des Calciumcarbids, behandeln.

Das Acetylen entsteht, wie ich bereits bemerkte, wenn Carbid mit Wasser in Verbindung gebracht wird. Wie Sie beobachten können, tritt unter voluminöser Zunahme und gleichzeitigem Zerfall eine heftige Gasentwicklung ein, die so lange anhält, bis der letzte Tropfen Wasser oder der letzte Rest Carbid verbraucht ist. Das entweichende Gas brennt mit intensiv leuchtender Flamme. Das Acetylen ist ein Kohlenwasserstoff, der 12 112 Calorien Verbrennungswärme besitzt und 7,7 Theile Wasserstoff und 92,3 Theile Kohlenstoff enthält. Hieraus ergibt sich sein auferordentlich hoher Lichteffect. Theoretisch liefert 1 kg Calciumcarbid mit 562 g Wasser 1156 g Kalkhydrat und 406 g Acetylen mit einem Volumen von 340 l bei 0° C. und einem Druck von 760 mm. Praktisch geht die Ausbeute bis auf 260 l pro kg herunter und bleibt im Mittel auf 300 l stehen. Das specifische Gewicht des Acetylens beträgt 0,91, seine Zersetzungstemperatur ist bei voller Reinheit 780° und steigt bei einer Mischung von 80 % Acetylen und 20 % Wasserstoff auf 1000° C. Die Verflüssigung des Acetylens geschieht bei einem Druck von 48 Atmosphären und -1° C. oder bei 37° unter einem Druck von 68 Atm. Das flüssige Acetylen hat ein specifisches Gewicht von 0,45 bei 0° C.; 1 cbm Gas liefert 1,165 l flüssiges Acetylen.

Unter „Acetylen“ ist immer Acetylen gas zu verstehen.

Hinsichtlich der Giftigkeit des Acetylens ist erwiesen, dafs dasselbe zwar ebenso wie Kohlen gas bei dauernder Einathmung den Tod herbeiführt, aber erst sehr viel später als dieses. Die Wirkung wird bei Ausschlufs von Sauerstoff beschleunigt. Bei Versuchsthieren wurde in den letzten Stadien eine hochgradige Contraction der peripheren Gefäße beobachtet, das Blut verlor bei spectroscopischer Beobachtung bis zuletzt nicht seine Oxyhämoglobinstreifen. Die Explosivität des Acetylens hängt ab von dem Druck, unter dem es steht. Acetylen unter 2 Atm. absolutem bzw. 1 Atm. Ueberdruck wird durch Contact mit einem glühenden Körper nur in der nächsten Umgebung desselben zersetzt, die Zersetzung pflanzt sich nicht fort. Steigt der Druck über 2 Atm., so erfolgt bei Gegenwart eines glühenden Körpers Explosion des Acetylens im Gesamtvolumen.

Die Apparate zur Erzeugung des Acetylens lassen sich in mehrere Klassen trennen, je nach der Art, wie das Carbid mit dem Wasser in Verbindung gebracht wird. Entweder läßt man das Wasser auf das Carbid tropfen oder fliefsen, oder man bringt das Carbid theilweise oder in abgemessenen Quantitäten in das Entwicklungswasser. Man unterscheidet hiernach Tropf-, Tauch-, Spül-, Ueberlauf-(Ueberschwenm-), Versenk- und Einwurfapparate. Die Bethätigung kann automatisch oder von Hand geschehen, letzteres geschieht hauptsächlich bei gröfseren Anlagen.

Entsprechend dem Zweck meines Vortrages muß ich es mir versagen, näher auf die Acetylenapparate einzugehen, weshalb ich auf die einschlägige Literatur verweise und mich darauf beschränken will, Ihnen nur die Einfachheit der Acetylenfabrication zu demonstrieren. Zunächst sehen Sie hier einen kleinen Apparat, wie ihn die „Allgemeine Carbid- und Acetylen-gesellschaft“ für periodischen Betrieb herstellt. Die Inbetriebsetzung des Apparates erfolgt, indem so viel Wasser eingefüllt wird, bis dasselbe in den oberen Kragen tritt, worauf einige Stückchen Carbid durch die Wassertasse eingeworfen werden. Es wird durch das sich entwickelnde Acetylen etwas Wasser herausgedrückt, und nachdem man einige weitere Stückchen Carbid hineingeworfen und die Luft abgelassen hat, ist der Apparat betriebsfertig. Sie sehen hier das Gas, wie es aus dem Apparat kommt, mit der charakteristischen intensiven, weifsen Flamme verbrennen. Sie bemerken, dafs von jeder Seite des Brenners sich ein feiner Flammenstrahl nach der Mitte richtet, woselbst sich beide Strahlen zu der flachen Flamme vereinigen. Die Schönheit des Lichtes wird bedeutend erhöht, wenn das Acetylen genügend gereinigt ist, wie Sie hier zu beobachten Gelegenheit haben und wie ich mir erlauben werde auch später in einem Lichtbilde zu zeigen. Die Ver-

brännung des Acetylen im Bunsenbrenner geht, wie Sie sehen, gleichfalls glatt von statten, weshalb sich dasselbe auch für Koch-, Löth- und Heizzwecke vortrefflich eignet. Einen Acetylenkocher und einen Acetylenlöthkolben kann ich Ihnen hier in Function zeigen, und hier sehen Sie das Acetylen in Fahrradlaternen, in einer Kutschwagenlaterne, in einer Schaffnerlaterne und in einer Tischlampe in Verwendung.

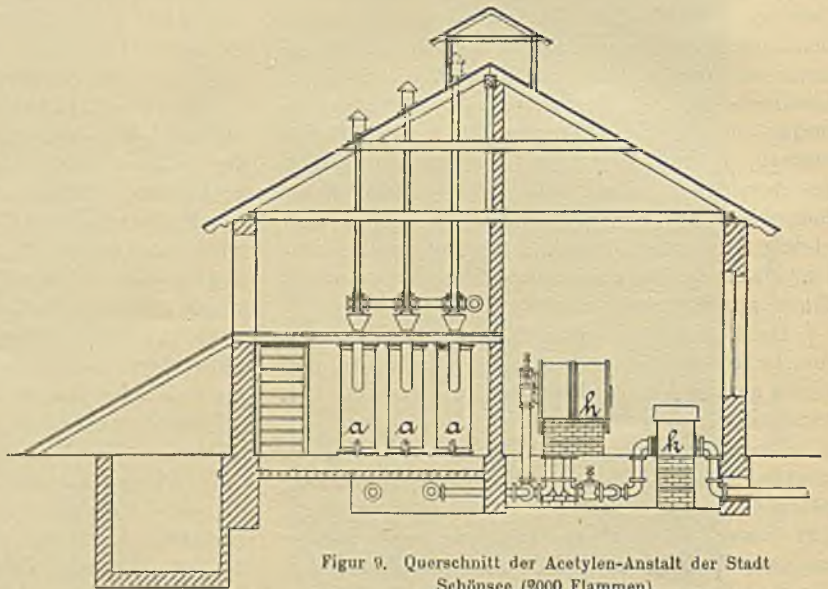
Die Universalität des Acetylenlichtes wird Ihnen aber erst „in das rechte Licht“ gestellt werden, wenn ich Ihnen nach der Verwendung für Kleinbeleuchtung an dieser Tafel (Fig. 9 bis 11) die Disposition und hier das Modell einer Anlage für 2000 Flammen vorführe. Es sind hier drei mit Ansätzen versehene Cylinder *a*, welche die Entwickler darstellen. Das Carbid wird durch die in den schrägen Rohr-Ansätzen befindlichen Oeffnungen eingeworfen und gelangt auf einen schrägen Rost, woselbst es von dem Wasser zersetzt wird. Das sich entwickelnde Acetylen tritt in den Condensator *b* und sodann in den Wäscher *c*, aus dem es nacheinander in zwei Reiniger *dd* gelangt, um hierauf durch den Trockner *e* in den Gasometer *g* zu treten, aus dem es nach Passiren der Gasuhr *h*, des Druckregulators *k* und noch eines Trockners *i* in die Verbrauchsleitung gelangt. Das Innere dieser Apparate zeigt Figur 12; es ist hier der Condensator zwischen zwei Entwickler geschaltet.

Wenn Sie eine Steinkohlengasanstalt mit dieser Acetylenanstalt vergleichen, dann wird die Einfachheit der letzteren noch viel schärfer hervortreten. Sie brauchen zur Acetylen-Fabrication keine complicirten Maschinen wie bei der elektrischen Beleuchtung, und keine so ungesunde und schwierige Arbeit wie bei der Steinkohlengasgewinnung; der bedienende Arbeiter hat nichts weiter zu thun, als von Zeit zu Zeit Carbid in die Entwickler zu werfen und in bestimmten Perioden den einen Entwickler vom Kalkschlamm zu befreien, was durch Oeffnung der Schlammöffnung geschieht, und ferner muß er zeitweise das verbrauchte Entwicklungswasser erneuern und Wäscher und Trockner in Ordnung halten, alles Arbeiten, die beispielsweise in einer Acetylenanstalt von 2000 Flammen ein einziger Arbeiter besorgen kann.

Der Preis des Acetylenlichtes stellt sich wie folgt. Bei einem Preise von 33 Pfg. f. d. Kilo-

gramm Carbid, das im Mittel 290 l Acetylen ergiebt und wovon eine Flamme von 1 Hefnerkerze 0,7 l verbraucht, kostet diese Flamme 1 Stunde lang brennend 0,077 Pfg. und 1 Flamme von 16 Kerzen 1,23 Pfg. Hierzu tritt die Amortisation der Anlage und bei größeren Anlagen ein Theil der Bedienungskosten, die zum größten Theil aus dem Erlös von dem Verkauf des entstehenden Kalkrückstandes gedeckt werden.

Die hauptsächlichsten anderen Beleuchtungsarten stellen sich im Preise wie folgt: Es kosten 16 Kerzen Steinkohlengas 2,56 Pfg. (cbm 16 Pfg.), Auerlicht 0,624 Pfg. (cbm 16 Pfg.), elektrisches Glühlicht 3,072 Pfg. (Kilowattstunde 60 Pfg.), elektrisches Bogenlicht 0,48 Pfg. (Kilowattstunde 60 Pfg.), Petroleumlicht 1,60 Pfg. (Liter 25 Pfg.).



Figur 9. Querschnitt der Acetylen-Anstalt der Stadt Schönsee (2000 Flammen).

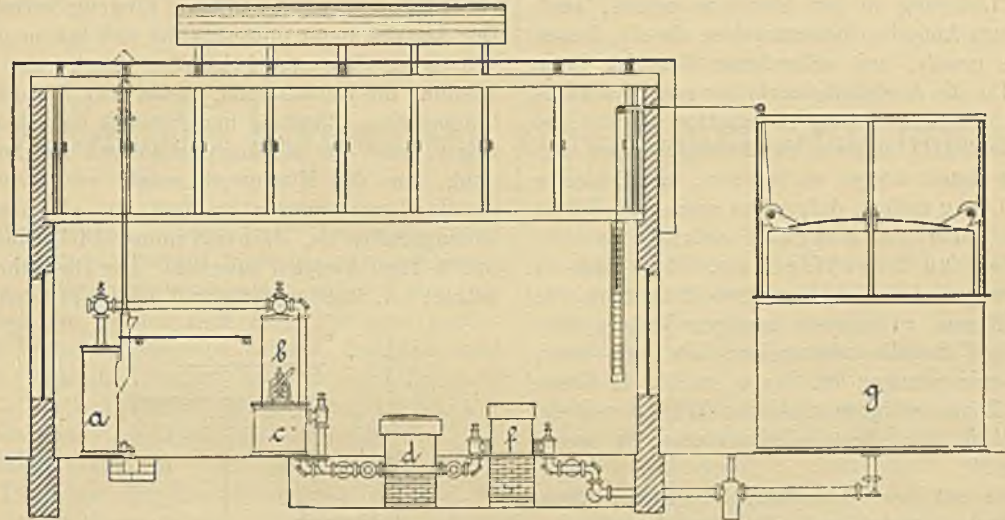
Billiger als Acetylenlicht ist mithin Auerlicht und elektrisches Bogenlicht, theurer hingegen Steinkohlengaslicht im offenen Brenner verbrannt, elektrisches Glühlicht und Petroleumlicht. Allen künstlichen Lichtarten ist das Acetylenlicht hinsichtlich seiner rein weißen Farbe überlegen, die dem Tageslicht am nächsten kommt. Es giebt kein anderes Licht, das die Farben so naturgetreu wiedergiebt, wie das Acetylenlicht.

Es kann nicht fehlen, daß dieses Licht viele Widersacher hatte, denn das Schlechte ist der Feind des Guten. Als man den Enthusiasmus des Publikums beobachtete, der dem Acetylen entgegengebracht wurde, und unzählige Anlagen zur Erzeugung dieses ausgezeichneten Lichtes sich im Nu über die ganze Erde verbreiteten, betrachteten die übrigen Großbeleuchtungen dies als einen Einbruch in ihr Gebiet und erhoben ihre Stimme, um das Publikum auf die Tücken des Acetylen aufmerksam zu machen. Ganz besonders war es die Explosivität und die Giftigkeit, die

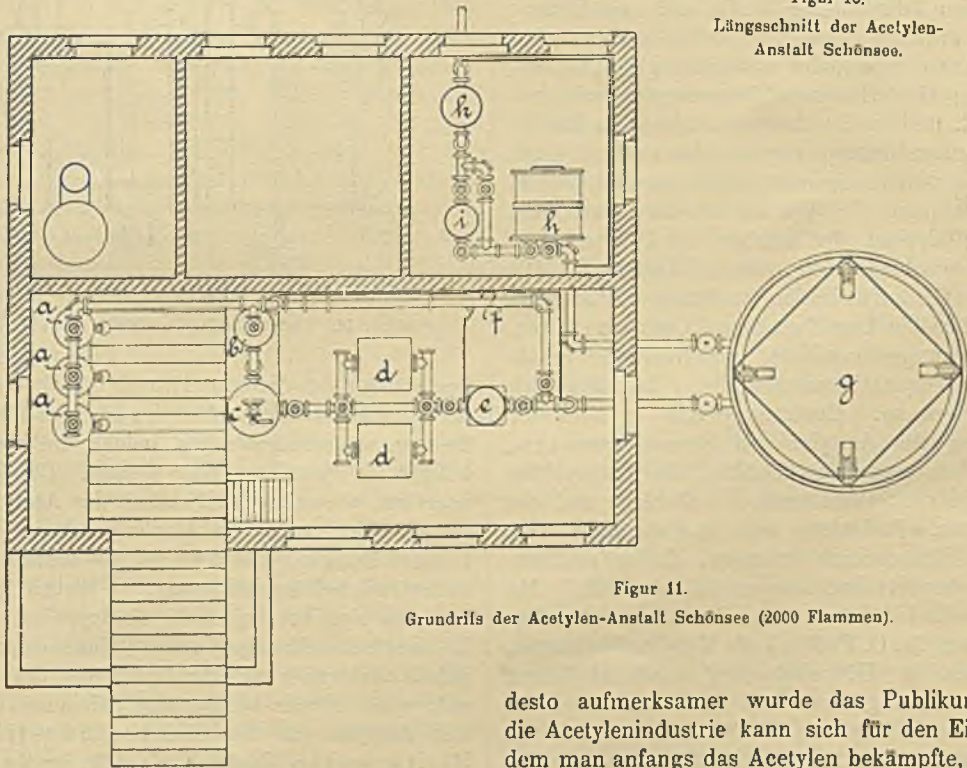


immer gewissermaßen als „Schlager“ erhalten mußten, um dem Acetylen Boden zu entziehen. Wenn nun auch den einschlägigen Fabricanten dadurch das Leben einigermaßen sauer gemacht wurde, so ging es den Widersachern des Acetylens

am besten gefallen habe, und der Sohn sagte: „Von den Herrlichkeiten allen haben mir doch die Teufel am besten gefallen.“ Diese hier veranschaulichte alte Weisheitsregel kam auch dem Acetylen zu gute. Je schlimmer man das Acetylen beurtheilte,



Figur 10.  
Längsschnitt der Acetylen-Anstalt Schönsee.



Figur 11.  
Grundriß der Acetylen-Anstalt Schönsee (2000 Flammen).

doch genau so, wie jenem Könige, der seinem Sohn das erste Mal die Welt zeigte; zuerst die Frauen, die er als die Teufel, und dann die Männer, die er als die Engel bezeichnete. Nachdem der König die Frauen noch in den gräßlichsten Farben geschildert hatte, fragte er seinen Sohn, was ihm von den Herrlichkeiten der Welt

desto aufmerksamer wurde das Publikum, und die Acetylenindustrie kann sich für den Eifer, mit dem man anfangs das Acetylen bekämpfte, bestens bedanken, denn er half nur zu Erfolgen.

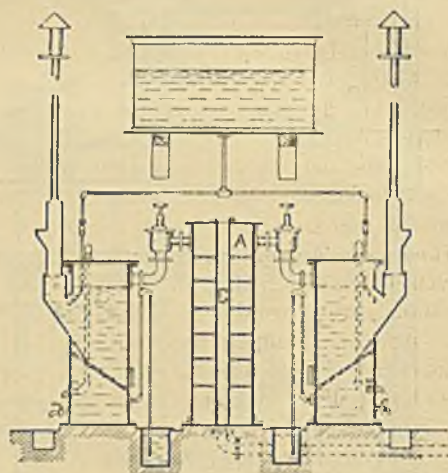
Die klangvollsten Namen der chemischen und physikalischen Wissenschaft beschäftigten sich mit Carbid und Acetylen, und alle, ohne Ausnahme, traten für das eine oder das andere ein, und als dann die Zeit der ruhigen Ueberlegung auch bei den Gegnern erschien, begann für die Acetylenindustrie das heutige Stadium der ruhigen Entwicklung.

Heute hat die Acetylenindustrie bereits zahlreiche Beweise ihrer Gleichberechtigung auf dem Großbeleuchtungsgebiete, wenn auch vorläufig noch in kleinerem Umfange (die größte Anlage mit 4000 Flammen ist im Bau), erbracht, Sache der Carbidindustrie ist es nun, sie durch prompte und preiswerthe Lieferung in den Stand zu setzen, auch an größere Aufgaben heranzugehen, die sie, dessen bin ich gewifs, mit vollendetem Geschick lösen wird. Da die Acetylenbeleuchtung ganz besonders die Petroleumbeleuchtung zu ersetzen trachtet, so bietet sie Anlaß, uns von den Preistreibern auswärtiger Gesellschaften zu befreien, und Professor H. Wedding meinte, daß schon allein aus diesem Grunde jede neue Acetylenanlage mit Freuden zu begrüßen ist. Ich muß es mir versagen, bei der secundären Bedeutung, die dieses Thema zu meinem heutigen Vortrag hat, weiter auf dasselbe einzugehen, ich hoffe aber, daß es mir gelungen ist, Ihnen, m. H., in diesen kurzen Zügen einigermaßen das Wesen und die Wichtigkeit der Acetylenbeleuchtung zu kennzeichnen.\*

Doch mit der Beleuchtung ist die Bedeutung des Acetylens nicht erschöpft. Aus Acetylen gewinnt man fabrikmäßig Ruß und verschiedene andere Producte der Farbstoffindustrie. Für Schmelzzwecke findet es bereits gleichfalls Anwendung; die erhaltenen Temperaturen erreichen 1500° C. und in den Acetylengebläseöfen können Temperaturen erzeugt werden, die so hoch sind, daß die Ofenmaterialien zusammenschmelzen. Die Erwärmung der Walzen bei der Herstellung von Metallblechen, der Matrizen bei Prägearbeiten erfolgt verschiedentlich mittels Acetylen. Die mit der Carbidfabrication verbundene Phosphorgewinnung ist in Angriff genommen, und eine Anzahl anderer Verwendungsarten, die theilweise erhebliche Carbidquantitäten erfordern, befinden sich in Ausarbeitung. Erwähnenswerth ist noch die Benutzung des Acetylens zu Sprengzwecken, zum Heben gesunkener Schiffe, die Verwendung des Carbids zur Vertilgung der Reblaus und des Mehlthaus. Bedeutung wird endlich das Carbid in der Hüttentechnik erlangen, da es ein ausgezeichnetes Reduktionsmittel darstellt. Mit Hilfe des Carbids können nach den erfolgreichen Versuchen von Dr. O. Frölich die Metallverbindungen, wie solche in Hüttenbetrieben durch Abröstung und Auslaugung der Erze gewonnen werden, unter Beimischung von Carbid und bei gelinder Erwärmung unmittelbar die Metalle gewonnen werden. So wurde Kupfer auf diese Weise raffiniert und verschiedene Legirungen hergestellt, so namentlich Aluminiumbronze, Bleizink (aus geröstetem Bleizinkerz), Ferronickel (aus ge-

röstetem Eisennickelerz), ferner Blei (aus geröstetem Bleierz) und Kupfer (aus geröstetem Kupfererz). Zur Gewinnung von 1 t Metall sind nur  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{10}$  t Carbid erforderlich.

Zu motorischen Zwecken hat sich Acetylen dort, wo eine Steinkohlengasanstalt nicht vorhanden ist, rasch weiteren Eingang verschafft. Der Acetylenmotor unterscheidet sich fast in nichts von einem Gasmotor bekannter Construction. Es kommen die Viertactypen, wobei also Ansaugung, Compression, Zündung und Ausstoß nacheinander folgen, auch für die Acetylenmotoren zur Anwendung, nur das Mischventil weicht von dem der Steinkohlengasmotoren insofern ab, als dasselbe so eingerichtet ist, daß sich immer 11 Theile Luft mit 1 Theil Acetylen mischen. Der Gasverbrauch beträgt f. d. Stundenpferdekraft bei den neueren Ver-



I. Entwickler. Condensator. II. Entwickler.

Figur 12. Acetylen-Anlage mit zwei Entwicklern.

besserungen der Motoren 150 bis 165 l. Der Preis der Stundenpferdekraft Acetylen ist etwa 4 bis 5 Pf. theurer, als Steinkohlengas, jedoch um ebensoviel billiger als Petroleum oder Benzin. Dabei ist zu beachten, wie schnell und einfach das Acetylen darzustellen ist, event. in tragbaren Apparaten für kleinere Motoren, und doch ist der Betrieb ebenso sauber, wie bei Steinkohlengas. Die Heizung mittels Acetylen liegt bei dem mehr als doppelt so großen Heizwerth desselben gegenüber Steinkohlengas nahe, jedoch steht dem der heutige Preis des Carbids entgegen. Ferner beginnt das Calciumcarbid und das Acetylen in der Zuckerindustrie, im Militärwesen, in der Keramik, im Sanitätswesen, in der Spiritusindustrie u. a. m. Verwendung zu finden.

Sie sehen, m. H., ein großes, ein dankbares Feld! Dem nun verflossenen Jahrhundert war es beschieden, in seinem Anfang das erste Regen der Schwingen moderner Technik zu schauen, es wurde das Jahrhundert des Dampfes, der Elektrizität, ein Jahrhundert von Stahl und Eisen

\* Ausführlich ist auch dieses Gebiet in dem bereits erwähnten „Handbuch der Calciumcarbid- und Acetylenteknik“ von F. Liebetanz, II. Auflage, Verlag von Oskar Leiner in Leipzig, behandelt.

im verwegenen Sinne des Wortes. Sie wissen, m. H., das Eisen nennt man den Träger, den Pionier der Cultur; doch keine Cultur ist denkbar ohne Licht, sowohl geistiges, als materielles. Doch auch hier scheint das Eisen, indem es die Möglichkeit zur Darstellung des Rohstoffes für

das glanzvollste Licht bietet, berufen zu sein, seinem Namen als Culturträger erneut gerecht zu werden. — Möchte deshalb die Entdeckung des Calciumcarbids eine glückliche Bedeutung für die Eisenindustrie, und zwar ganz besonders für die oberschlesische, erlangen.

## Einschienige Schwebbahn Vohwinkel-Elberfeld-Barmen.

In wenigen Wochen soll die erste Theilstrecke der elektrisch betriebenen einschienigen Schwebbahn im Wupperthal, über deren Baubeginn wir seiner Zeit kurz berichtet haben\*, dem Verkehr übergeben werden, nachdem zahlreiche Probefahrten auf der schon seit November v. J. fertiggestellten, etwa 1 km langen Versuchsstrecke durchaus befriedigende Resultate geliefert haben.

Die Idee der Einschienigenbahn an und für sich ist keineswegs neu; insbesondere ist der Vorschlag von Lartigue seit dem Jahre 1880 mehrfach zur Ausführung gekommen\*\*. Auch die von Ingenieur Behr für die Strecke Liverpool-Manchester projectirte Einschienigenbahn\*\*\* lehnt sich der Hauptsache nach an das oben genannte System an. Allerdings handelt es sich in beiden Fällen nicht um eigentliche Schwebbahnen, doch sind auch solche schon, wenn auch vorwiegend nur für Industriezwecke, hie und da zur Ausführung gekommen.† Die zweigleisige Hochbahn Barmen-Elberfeld-Vohwinkel nach dem einschienigen Schwebbahnsystem Eugen Langen ist dagegen die erste öffentliche Schwebbahnanlage für Personenbeförderung.

Der Hauptfindungsgedanke Langens läßt sich in folgender Weise ausdrücken: „Mit der Hochbahn mit freischwebend hängenden Personenwagen wird bezweckt, an verhältnismässig leicht gebauten Trägern hängende lange Personenwagen durch entsprechende Gestaltung der Träger und Wagen zu befähigen, engste Bahnkrümmungen leicht, sicher und sanft zu durchfahren, ohne dabei die Schienenträger im gewöhnlichen Betriebe merklich auf Verdrehung zu beanspruchen.“

Ganz im Einklang hiermit steht der Hauptpatentanspruch des Deutschen Reichspatentes No. 83047, welcher etwa lautet:

„Eine Einrichtung zum Aufhängen der Wagen für Hochbahnen zur Personenbeförderung, bei welcher die Radgestelle der Wagen Drehgestelle

bilden und mit den unter starren Fahrbahnträgern hängenden Wagenkasten derart freischwebend verbunden sind, daß die Träger bei einem durch im regelmäßigen Betriebe auftretende Seitenkräfte veranlaßten Schiefstellen von den unter den Trägern am Drehgestell angebrachten Sicherheitsconstructions im graden Geleise nicht berührt und auch bei der Einfahrt in Bahnkrümmungen nicht stark eingeklemmt und auf Verdrehung beansprucht werden.“

Im Gegensatz zu der Langenschen Schwebbahn war man bei allen früheren Projecten in ängstlicher Weise bemüht, alle Schwankungen der Wagen zu vermeiden und stets hat man die Wagen noch durch besondere Hilfsmittel an den Trägern festzuklemmen versucht. Hierdurch gingen aber nicht nur alle Vorzüge der Schwebbahn verloren, sondern es entstanden sogar noch verschiedene Unannehmlichkeiten. — Wie auf manch anderen Gebieten der Technik hat auch hier Eugen Langen mit scharfem Blick das Richtige getroffen und so einen glücklichen Gedanken erfolgreich zur Durchführung gebracht. Leider war es dem genialen Manne nicht mehr vergönnt sein Lieblingsproject verwirklicht zu sehen.

Die geschichtliche Entwicklung der Wupperthaler Hochbahn ist kurz folgende:

Im Jahre 1893 baute Geheimrath Eugen Langen in Köln eine zweischienige elektrische Versuchsbahn,\* bei welcher zwei Halbkreise von 10 m Radius durch 20 m lange gerade Strecken verbunden waren. Das Ganze bildete einen länglichen Ring mit einer Spurweite von 45 cm. Auf Grund der bei dieser Versuchsstrecke gewonnenen Erfahrungen wurde am 31. December 1894 der Vertrag mit den Städten Elberfeld und Barmen, die Anlage einer zweischienigen, zweigleisigen Schwebbahn betreffend abgeschlossen. Zu gleicher Zeit trat Commerzienrath Langen mit den Städten Berlin und Hamburg wegen der Errichtung ähnlicher Bahnen in Unterhandlung. Im Frühjahr 1895 übertrug Langen seine Schwebbahn-Patente

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1898, S. 1012.

\*\* Vergl. „Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen“ 1899, S. 1429.

\*\*\* „Stahl und Eisen“ 1900, Nr. 3, S. 173.

† Vergl. „Stahl und Eisen“ 1895, S. 40 u. 1896 S. 135.

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1894, Nr. 6, S. 245 u. f. s.

an die „Continental Gesellschaft für elektrische Unternehmungen“ zu Nürnberg und von dieser wurde noch im Sommer desselben Jahres der Bau einer einschienigen Versuchsbahn in Angriff genommen. Als im folgenden Frühjahr mit den ersten Versuchsfahrten begonnen wurde, fielen diese so günstig aus, daß auf Anregung der Behörden der schon ziemlich im Detail fertigestellte Plan für die zweischienige Anlage wieder aufgegeben und der Bau der Elberfelder Anlage als *Einschienigenbahn* beschlossen wurde. „Es ist besonders hervorzu-

Die Schwebbahn Vohwinkel-Barmen erhält eine Länge von 13,3 km, wovon etwa 10 km über der Wupper (Abbild. 1), 3,3 km aber über städtischen Strafsen liegen.\*

Die engste Krümmung in den Hauptgeleisen hat im allgemeinen 90 m Halbmesser; es liegt nur unmittelbar vor dem Endbahnhof Vohwinkel in dem Anknüpfungsgeleise eine Krümmung von 30 m Halbmesser. In den Betriebsgeleisen kommen Krümmungen von 8 m Halbmesser vor. Die stärkste Steigung beträgt 45‰. Die Steigungen und Krümmungen sind durchweg so gewählt,



Abbildung 1. Elberfelder Schwebbahn.

heben“, sagte Oberingenieur Petersen-Nürnberg in einem am 11. September v. J. in Elberfeld gehaltenen Vortrag, „daß Herr Langen selbst als Ideal stets die einschienige Bahn hingestellt hat, und daß derselbe die zweischienige Anlage nur als zweckmäßiges Uebergangsstadium betrachtete, um das Publicum allmählich mit dem Gedanken des Hängens der Wagen vertraut zu machen.“

Am 31. October 1896 wurde seitens der Kgl. Regierung die Genehmigungsurkunde ausgestellt, am 8. Juli 1897 erfolgte die Planfeststellung der ersten Theilstrecke und im Jahre 1898 wurde die erste Theilstrecke gebaut.

daß in den Hauptgeleisen nirgends eine Verringerung der Geschwindigkeit erforderlich wird.

Es ist zunächst eine Fahrgeschwindigkeit von 40 km in der Stunde zu Grunde gelegt. Die Ergebnisse der bisherigen Fahrversuche sind sowohl für die Fahrgeschwindigkeit wie auch für den Stromverbrauch außerordentlich günstig ausgefallen. Man hofft, daß trotz geringer Stationsentfernungen einschließlic des Aufent-

\* Die folgenden Einzelheiten sind zum größten Theil einer von der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen herausgegebenen Schrift: „Einschienige Schwebbahnen nach den Patenten Eugen Langen“ entnommen.

haltes sich eine Gesamtgeschwindigkeit von rund 30 km in der Stunde erreichen lassen wird. Vielleicht empfiehlt es sich auch, wegen des raschen Anfahrens, die größte Geschwindigkeit von 40 auf 50 km zu erhöhen. Es würde sich dann eine Gesamtgeschwindigkeit von nahezu 40 km erreichen lassen. Auf alle Fälle wird die Gesamtgeschwindigkeit etwa dreimal so groß sein wie bei elektrischen Straßenbahnen.

Die Leistung der Bahn ist nahezu unbegrenzt, da beliebig lange Züge in sehr kurzer Zeitfolge hintereinander befördert werden können. Es ist ein selbstthätiges Blocksystem eingerichtet, wodurch eine Zugfolge von zwei Minuten ermöglicht wird. Auf jeder Haltestelle ist ein Ausfahrtsignal vorhanden, welches dem Wagenführer

Wagen eingerichtet werden können. Bei vier Wagen ergibt sich bereits eine Leistungsfähigkeit von 6000 Personen in der Stunde nach jeder Richtung.

Ein jeder Wagen hängt an zwei Drehgestellen, damit die großen Wagen leicht enge Krümmungen durchfahren können. Der Abstand der Drehgestelle beträgt 8 m. Jedes Drehgestell hat zwei Laufachsen, zwischen denen je ein elektrischer Motor eingerichtet ist. Die gesammte Anordnung der Drehgestelle und der Aufhängeart ist in Abbildung 2 näher dargelegt. Der Drehgestellrahmen *r* umgreift den Schienenträger *t* und die Schiene *s* mit so geringem Spielraum, daß nicht nur ein Abheben der Räder von der Schiene, also ein Entgleisen ganz unmöglich ist,

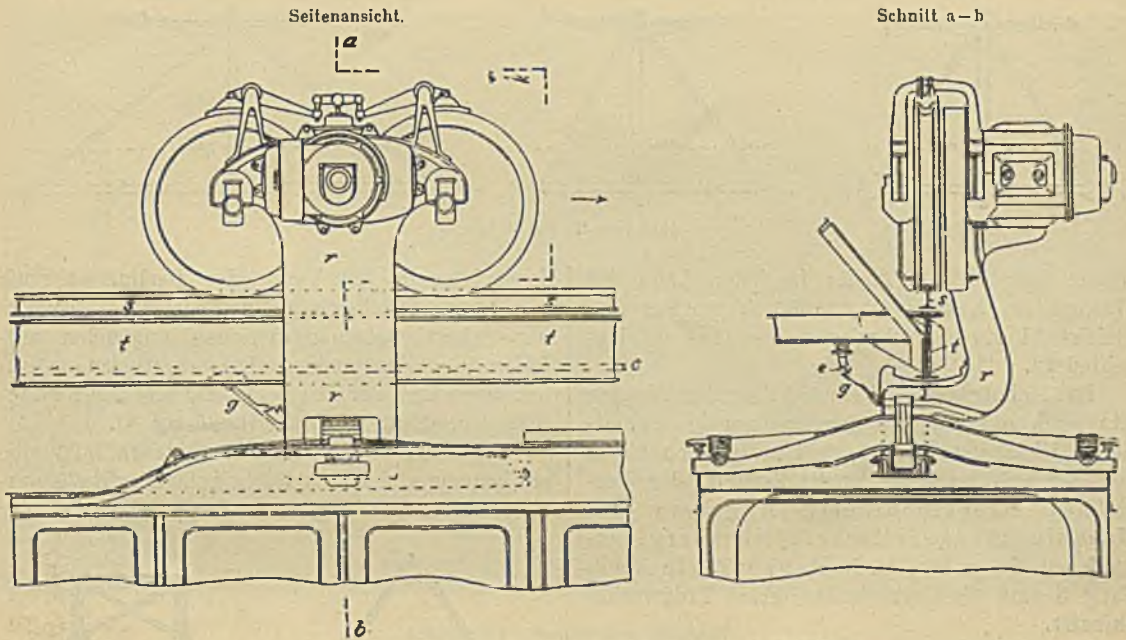


Abbildung 2. Anordnung der Drehgestelle.

anzeigt, daß die vorliegende Strecke und die nächste Station frei sind. Die Signale werden von dem Wagen selbstthätig gestellt, und es ist die Vorkehrung getroffen, daß bei einem Versagen eines Theiles keinerlei Gefahr, sondern höchstens eine Betriebsstörung eintritt. Bei der Vorbeifahrt stellt der Wagen das Signal von der Fahrtstellung auf Halt, und erst nachdem dieses Signal auf Halt gestellt ist, wird das weiter zurückliegende Signal wieder auf Fahrt gestellt.

Bei den Zügen werden an sämtlichen Wagen sämtliche Laufräder angetrieben, so daß die Geschwindigkeit des Anfahrens und Anhaltens von der Länge der Züge unabhängig ist. Jeder Wagen enthält rund 50 Plätze, darunter 30 Sitzplätze. Vorläufig wird mit Einzelwagen und Doppelwagen gefahren, es sind jedoch die Haltestellen so vorgesehen, daß leicht Züge von vier

sondern daß selbst, wie schon eingangs erwähnt wurde, beim Bruch der verschiedensten Constructionstheile ein Loslösen des Wagens von der Bahn ganz ausgeschlossen erscheint. Die Motoren eines jeden Wagens leisten bei 500 Volt Spannung je 36 P.S. Der elektrische Strom wird durch die Gleitcontacte *g* aus der Contactleitung *e* entnommen.

Das Bremsen der Wagen kann in vierfacher Weise erfolgen:

1. durch eine Luftdruckbremse nach dem System Westinghouse, welche von oben auf die Laufräder wirkt und vom Führerstande aus bethätigt wird;
2. durch eine Handbremse, welche gleichfalls auf das Gestänge der Luftdruckbremse wirkt und von dem Führer wie auch von dem Schaffner bethätigt werden kann;
3. Durch eine elektrische Bremse, welche derart wirkt, daß die Motoren vom äußeren

Stromkreis abgeschaltet, als Dynamos geschaltet werden und, auf Widerstände arbeitend, Strom geben;

4. durch eine elektrische Rückstrombremse, die als Nothbremse dient und in der Weise betätigt wird, daß man die Motoren auf den Rückstrom schaltet.

Als Schienen werden bei der Elberfelder Stadtbahn Haarmannsche Blattstoffschienen verwendet, welche mittels Unterlagplatten und einer Filzunterlage auf den Schienenträgern befestigt werden. Der Schienenträger hat eine Doppel-T-Form und ist in seiner unteren Fläche durch einen um den Schienenkopf beschriebenen Kreis begrenzt, wodurch erreicht wird, daß beim Ausschwingen des Wagens die den Schienen-

gerade Strecken aufweist, war diese Trägeranordnung, die in den Krümmungen keinerlei Schwierigkeiten bereitet, für diese Bahnanlage von besonderem Vortheil. Von noch größerem Einfluß auf die Wahl des Trägersystems war jedoch der Umstand, daß diese Bahnconstruction, bei der nur ein einziger Bahnträger vorhanden ist, auch in der perspectivischen Ansicht stets ein leichtes und klares Bild giebt, während Eisenconstructions mit mehreren Hauptträgern wegen der vielfachen und unregelmäßigen Ueberkreuzungen von Eisenstäben fast immer wirr und unklar aussehen. Betrachtet man die Bahnconstruction der Schwebbahn nicht für sich allein, sondern wie es zweckmäßig ist, im Vergleich mit andern bestehenden Hochbahnen, z. B.

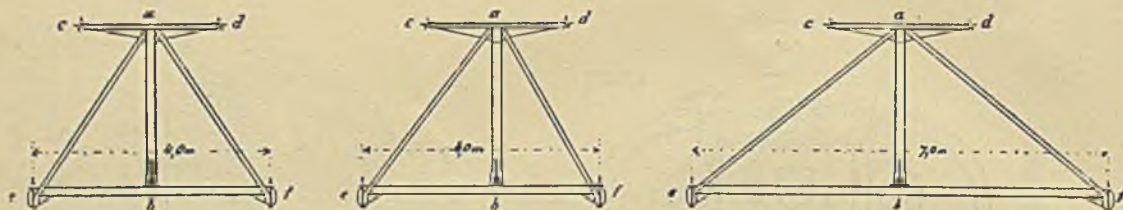


Abbildung 3. Bahnträger.

träger umfassenden Theile in jeder Lage des Wagens ein Entgleisen unmöglich machen und gleichwohl ein Ausschwingen der Wagen nicht behindern.

Die Bahnträger sind sowohl über der Wupper wie auch auf den Straßenseiten in einheitlicher Weise ausgebildet, und zwar nach einem von der ausführenden Baugesellschaft, der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, erfundenen Tragwerk, D. R.-P. 91642. In Abbildung 3 sind die Querschnitte dieses Tragwerkes skizzirt.

Der Bahnträger  $c-d-a-b-e-f$  hat die Form eines Doppel-T-Trägers. Alle senkrechten Kräfte werden von dem Träger  $a-b$  aufgenommen, welcher gegen Seitenkräfte und gegen Verdrehung durch die wagerecht liegenden Träger  $c-d$  und  $e-f$  versteift ist. Die obere Gurtung des Trägers  $a-b$  ist in die beiden Gurthälften  $c$  und  $d$  getheilt, welche gleichzeitig die Gurtung des wagerechten Trägers  $c-d$  bilden. Die untere Gurtung  $b$  des Trägers  $a-b$  ist nicht getheilt. Die Gurtungen des unteren Horizontalträgers  $e-f$  werden von den Schienenträgern  $e$  und  $f$  gebildet. Die in  $e$  und  $f$  angreifenden senkrechten Kräfte werden durch die Zugbänder  $a-e$  und  $a-f$  auf den senkrechten Träger  $a-b$  übertragen. In den Krümmungen geht der Hauptträger  $a-b$  und auch der obere Horizontalträger  $c-d$  unverändert gerade durch, und nur die Schienenträger  $e$  und  $f$  mit dem dazwischen liegenden Windverband werden von der Krümmung beeinflusst. Da die Wupper in Barmen und Elberfeld sehr wenig

denjenigen in New York oder Berlin, so muß das klare, durchsichtige und leichte Aussehen der Schwebbahnconstructions angenehm auffallen. — Von andern Trägersystemen mögen hier noch kurz der Dreiecksträger und der Kastensträger erwähnt werden (Abbildung 4).

Zwischen den beiden Fahrseilen läßt sich ein bequemes und zweckmäßig gelegenes Revisionssteg herstellen. Je nach Lage oder Art der

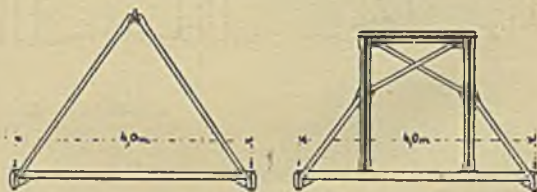


Abbildung 4. Dreieckförmiger und kastenförmiger Bahnträger.

Bahn kann entweder eine wasserdichte oder weniger verdunkelnde, durchlässige Decke gewählt werden. Liegt die Bahn dauernd über belebten Fußwegen, so wird eine wasserdichte Abdeckung zu empfehlen sein. Bei der Bahn Barmen-Elberfeld-Vohwinkel, die entweder über der Wupper oder in der Mitte über Fahrdämmen liegt, wird der 4 m breite Raum zwischen den Schienen nur in einer Breite von 2 m mit Bohlen oder Latten abgedeckt. Es ermöglicht diese Anordnung einerseits ein genügend sicheres Nachsehen der Geleise und der Leitungen, und vermeidet andererseits eine zu starke Verdunkelung der Straßenseiten. Das Regenwasser kann sich nirgends

ansammeln und wird nirgends zurückgehalten. Unmittelbar nach dem Regen hört auch der Tropfenfall von der Bahn auf.

Ueber der Wupper wird die Bahn in einheitlicher Weise von den Ufern aus durch schräg-stehende Stützen getragen (vgl. Abb. 1). Bei der hohen Lage der Bahn sind dieselben bei Flussbreiten von 15 bis 40 m sehr zweckdienlich, weil sie fast nur auf Druck und sehr wenig auf Biegung beansprucht werden. Sie können daher durchweg sehr leicht gehalten werden und verursachen verhältnismäßig geringe Herstellungskosten. Bei solcher Anordnung kann das Durchflußprofil in vielen Fällen, namentlich da, wo die Hochwasserlinie ziemlich tief unter der Oberkante der Ufermauern liegt, ganz frei gehalten werden.

die Bahn unverändert durch die Haltestellen hindurch geführt werden, während andererseits der Nachtheil entsteht, daß mehr Bedienungsmannschaften infolge der getrennten Bahnsteige erforderlich sind. In Elberfeld sind durchweg Aufsenbahnsteige zur Anwendung gekommen. Abbildung 5 zeigt die Aufsicht einer solchen Haltestelle. Die Bahnsteige kommen im Vergleich zu Standbahnen verhältnismäßig tief zu liegen.

Die Weichen sind derartig angeordnet, daß die Schienen der Hauptgeleise ohne jede Lücke und ohne bewegliche Theile ganz unverändert durchgeführt werden, und da an den Enden der Bahn die Geleise mittels einer Rückkehrschleife von 8 m Halbmesser in einander übergeführt werden, bilden die Hauptgeleise der ganzen zwei-

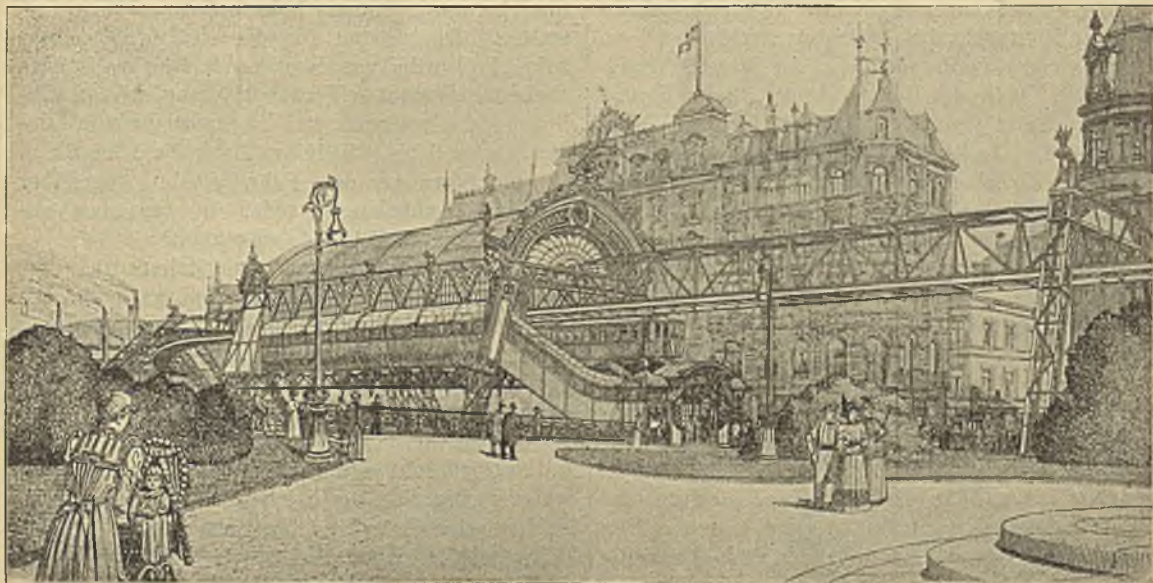


Abbildung 5. Ansicht einer Haltestelle.

Ueber den Hauptstraßen von Sonnborn und Vohwinkel wird die Bahn von den Bürgersteigen aus durch portalartige Stützen getragen. Die Stützen nehmen auf den Bürgersteigen kaum mehr Raum ein wie die Straßenslaternen und die Säulen für die elektrischen Leitungen. Ganz besonders vortheilhaft ist solche Stützenanordnung in Straßen, welche mit Alleebäumen bepflanzt sind. Es können hier die Stützen in die Reihe der Bäume gesetzt werden, sodafs sie dem Verkehr nicht hinderlich sind, ja kaum ins Auge fallen.

Eine dritte Stützenart, die Einzelstütze kommt in Elberfeld nicht vor. Diese Stützenanordnung, welche architektonisch am schönsten wirken muß, würde sich beim Uberschreiten von Plätzen sowie in der Mitte von sehr breiten Fahrdämmen gut eignen.

Die Haltestellen können in gleicher Weise wie bei den Standbahnen Mittel- oder Aufsenbahnsteige erhalten. Bei Aufsenbahnsteigen kann

geleisigen Bahn von Rittershausen bis Vohwinkel einen ununterbrochenen Schienenring.

Um auf diese Hauptgeleise die Wagen zu bringen, oder davon abzuleiten, sind sogenannte Kletterweichen angelegt, welche sich theilweise auf die Schiene des Hauptgeleises legen und den Wagen soweit heben, daß die Spurkränze der Räder über die Schienen weggehen.

Am Ende der Bahn ist ein größerer Wagenschuppen und Betriebsbahnhof angeordnet. Der Wagenschuppen enthält acht Geleise, welche theilweise am äußeren Ende miteinander durch Rückkehrschleifen verbunden sind.

Die Anstellungsarbeiten der Eisenconstruktion bieten mancherlei Neues und Interessantes. Die Maschinenbaugesellschaft Nürnberg ist Generalunternehmerin für den Bahnbau; von ihr sind auch die Detailzeichnungen der Eisenconstruktion ausgearbeitet worden. In die Lieferungen hat sie sich mit der Gutehoffnungshütte Ober-

hausen, mit der Aktiengesellschaft Harkort in Duisburg und der Union in Dortmund getheilt. Die Aufstellungsarbeiten sind auf sieben Baustellen vertheilt, und als schnellste Leistung hat bisher die Gutehoffnungshütte eine Brücke nebst zugehöriger Stütze in vier Tagen aufgestellt.\* Die Montage geschieht bei den drei nieder-rheinischen Werken auf fahrbaren Gerüsten, welche auf einer Schienenbahn laufen, die ihre Unterstützung auf in das Flussbett eingerammten Pfählen findet. Diese Einrichtung hat den Uebelstand, daß die Gerüste vor den vorhandenen Brücken abgebrochen und hinter denselben neu zusammengestellt werden müssen.

Um diesem Uebelstande zu entgehen und um sich von den Gefahren eines Hochwassers frei zu machen, hat die Maschinenbangesellschaft Nürnberg auf ihrer östlichen Baustelle einen großen Montagekrahnen errichtet, welcher 70 m lang auf dem vorderen Ende der bereits fertig gestellten Theile der Bahn aufruhet. Dieser Krahnen ragt bis 33 m frei vor. Auf der fertigen Bahn wurden die Joche und die fertig zusammengesetzten Brücken von rückwärts herangefahren und mittelst der in der großen Gerüstbrücke laufenden Kralne an ihre Stelle gebracht. Sobald eine neue Brücke eingehoben war, wurde die Gerüstbrücke wieder um 30 m vorgeschoben. Diese Aufstellungsart erforderte keinerlei Hilfsgerüste in der Wupper und wurde auch durch die vorhandenen Brücken nicht behindert.

Für die Herstellungskosten der Bahn sind in erster Linie die Eisenpreise maßgebend. Die Bahn in Elberfeld ist derartig construirt, daß beliebig lange Züge von schweren, 50 Personen fassenden Wagen befördert werden können. Die Spannweiten der einzelnen Träger sind einerseits wegen der schwierigen Fundirung an der Wupper und andererseits, um auf der StraÙe möglichst wenig zu hindern, sehr groß gewählt und betragen im Durchschnitt 30 m. Trotz dieser großen Spannweite beträgt das gesammte Eisengewicht einschließlic der Stützen für den laufenden Meter zweigeleisiger Bahn auf der Wupperstrecke nur 1140 und auf der Landstrecke nur 1065 kg. Ein Vergleich mit den Constructionen gewöhnlicher Standbahn-Hochbahnen ergibt ohne weiteres den Vortheil der Schwebbahnconstruction. Nach einer Veröffentlichung von Baltzer in der „Zeitschrift für Kleinbahnen“ beträgt das Gewicht der elektrischen Hochbahn von Siemens & Halske in Berlin bei einer Spannweite von 16,5 m ohne Geleismaterial bereits 1400 kg, und dieses Gewicht erhöht sich bei einer Spannweite von 21 m auf 1800 kg. Es geht hieraus ohne weiteres hervor, welcher großen Einfluß die Spannweite auf das Eisengewicht hat, und es ist ohne weiteres ersichtlich, daß eine

derartige Standbahn-Hochbahn im Vergleich zu einer Schwebbahn wesentlich schwerer ist und bei der gleichen Spannweite mehr als das doppelte Eisenmaterial erfordert.

In Elberfeld betragen bei den jetzigen Eisenpreisen die Gesamtkosten für die Bahn einschließlic der Haltestellen und der Fundamente 450 000 bis 500 000 *M* für 1 km Bahn.

Die übrigen Kosten, für elektrische Ausrüstung und für Wagen, richten sich nach der Größe der Fahrgeschwindigkeit und des zu bewältigenden Verkehrs. Für Elberfeld wird die Einrichtung vorläufig so getroffen, daß alle drei Minuten ein 100 Personen fassender Zug mit einer Geschwindigkeit von 40 bis 50 km befördert werden kann. Die Gesamtkosten einschließlic voller Ausrüstung werden sich für 1 km zweigeleisiger Bahn auf etwa 700 000 *M* stellen. Die Kosten für die elektrische Hochbahn in Berlin von Siemens & Halske werden nach der genannten Veröffentlichung etwa 2 Millionen Mark betragen, und die Stadtbahnen in London kosten 3 bis 8 Millionen Mark für 1 km Bahn.

Als Vorzüge der Schwebbahn gegenüber anderen Hochbahnen werden in der oben genannten Schrift folgende angegeben:

1. Die Herstellungskosten stellen sich bei der Schwebbahn wesentlich niedriger.
2. Die Schwebbahn bietet weit größere Sicherheit und
3. ermöglicht unter gleichen Umständen eine viel größere Fahrgeschwindigkeit.
4. Bei der Schwebbahn sind die engsten Krümmungen möglich.
5. Das Fahren ist wesentlich ruhiger und angenehmer.
6. Das Geräusch der fahrenden Wagen ist vergleichsweise gering.
7. Der Stromverbrauch ist mäßig.
8. Die schmale und leichte Bahnconstruction der Schwebbahn nimmt den Straßen weniger Licht und Luft.
9. Die Haltestellentreppen sind kürzer.

Als Nachtheil der Schwebbahn wird angegeben, daß sie den unmittelbaren Anschluß an Bahnen gewöhnlicher Art nicht zulasse. Von anderer Seite\* ist noch auf die Schwierigkeit hingewiesen worden, einem etwa stecken gebliebenen Wagen und seinen Insassen beizukommen, wie auch auf die Unbequemlichkeit der Unterhaltung und Ausbesserung eines hängenden Geleises. Ob diese Einwände begründet sind oder nicht, und ob die weitgehenden an die Bahn geknüpften Erwartungen in Erfüllung gehen, kann erst ihr regelmäßiger Betrieb lehren, wenn auch die bisherigen Probetriebe das Beste hoffen lassen.

Das Unternehmen ist unter schwierigen Verhältnissen mit seltener Zähigkeit und vollendeter Sachkenntnis durchgeführt worden. Möge den Männern, welche die Leitung in Händen hatten und welche als Pioniere deutscher Technik anzusehen sind, als Lohn für ihre Mühen glänzender Erfolg zu Theil werden.

\* Nach den „Mittheilungen des Vereins deutscher Straßenbahn- und Kleinbahn-Verwaltungen“ 1899 S. 315.

\* Centralblatt der Bauverwaltung“ 1899 Nr. 102 S. 619.



## Der Außenhandel der Vereinigten Staaten von Amerika im Jahre 1899.\*

Nach den Veröffentlichungen des „Bureau of Statistics“ für das Kalenderjahr 1899 stellte sich die Ausfuhr der Eisen- und Stahlindustrie der Vereinigten Staaten in den letzten beiden Jahren wie folgt.

	1898	1899
	Tonnen zu 1000 kg	
Eisenerz . . . . .	32 084	41 341
Ferromangan . . . . .	3 759	13
Roheisen . . . . .	253 367	232 298
Schrott . . . . .	75 127	77 858
Stabeisen . . . . .	7 187	10 773
Stabstahl . . . . .	25 036	31 219
Eisenschienen . . . . .	11 039	6 545
Stahlschienen . . . . .	295 695	173 012
Blöcke, Knüppel u. s. w. . . . .	29 058	26 015
Bandeisen . . . . .	1 618	2 915
Walzdraht . . . . .	18 783	17 300
Eisenblech . . . . .	4 628	6 295
Stahlblech . . . . .	27 508	51 446
Baueisen . . . . .	34 583	55 112
Gezogener Draht . . . . .	75 885	90 959
Geschnittene Nägel . . . . .	16 007	10 134
Drahtstifte . . . . .	13 933	34 072
Sonstige Nägel u. Stifte . . . . .	2 127	2 109

In dem 1898er Hauptposten: Stahlschienen, ist im Jahr 1899 wiederum ein starker Rückgang eingetreten, ebenso ist auch die Ausfuhr an Roheisen zurückgegangen. Dagegen ist eine stetig steigende Zunahme bei Stabeisen, Blechen, Draht und Drahtstiften zu verzeichnen. Zieht man die Gesamtsumme der oben angeführten Fabricate, so entsprechen dieselben nach einer in „Iron Age“ angestellten Berechnung einem Quantum von 825 000 tons Roheisen in 1899 gegenüber 1 Million tons in 1898. Hierin sind aber noch nicht eingeschlossen die Maschinen und manche Artikel, z. B. die schmiedeisernen Röhren, deren Ausfuhr sich allein auf 50 000 tons beziffert haben soll.

Die Ausfuhr an Eisenwaren und Maschinen, die dem Werthe nach registrirt wird, stellte sich wie folgt:

	1897	1898	1899
	\$		
Wagenräder . . . . .	136852	124069	163323
Gulswaaren, sonst nicht aufgeführt . . . . .	862208	780830	1348133
Messerschmiedwaaren . . . . .	164250	172982	252156
Schlösser und Bau-Eisen- artikel . . . . .	4027757	4308799	5464913
Sägen . . . . .	89312	232095	231837
Anderer Werkzeuge . . . . .	2288013	2404327	3246780
Kassen . . . . .	—	—	421141
Elektrische Maschinen . . . . .	917453	2523644	3143336
Wäscherei-Maschinen . . . . .	—	—	182832
Metall-Bearbeitungs- maschinen . . . . .	2040888	5741750	6840924
Buchdruckmaschinen . . . . .	743221	843688	1037644
Pumpen . . . . .	955334	2300811	3016645
Nähmaschinen . . . . .	3193136	3062471	4103828
Schuhfabricationsmasch. . . . .	405252	939671	961736

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1899, S. 284.

	1897	1898	1899
	\$		
Feuerspritzen . . . . .	1169	6588	21848
Locomotiven . . . . .	3055842	5190782	4767850
Feststehende Dampf- maschinen . . . . .	359698	352668	494939
Maschinentheile . . . . .	695267	1145508	1439363
Schreibmaschinen . . . . .	1566916	2077250	2776363
Anderer Maschinen . . . . .	16237045	16413893	19721191
Röhren u. Verbindungs- stücke . . . . .	1252252	4595451	6763396
Geldschränke . . . . .	46469	106085	164710
Waagen . . . . .	368831	328940	487113
Oefen . . . . .	360847	449007	524324
Alle übrigen Eisen- und Stahlfabricate . . . . .	9385379	9933992	12045634

Der Werth der Maschinenausfuhr, der von 29,1 Millionen \$ im Jahre 1897 auf 40,6 Millionen in 1898 gestiegen war, erreichte im Berichtsjahr die Höhe von 48,4 Millionen \$. Allein bei Metallbearbeitungsmaschinen stieg der Ausfuhrwerth von 2 Millionen \$ in 1897 auf 5,7 Millionen \$ in 1898 und 6,8 Millionen \$ in 1899. In Röhren und Fittings war das Verhältniß 1,2 Millionen \$ 1897, 4,6 Millionen \$ 1899 und nicht weniger als 6,7 Millionen \$ 1899, die Ausfuhr hierin hat sich also innerhalb 2 Jahren nahezu versechsfacht.

Die Ausfuhr von Fahrrädern, die im Jahre 1896 6,9 und im Jahre 1897 7 Millionen \$ erreichte, ist im abgelaufenen Jahre auf 4,8 Millionen \$ zurückgegangen.

Der Gesamtwerth aller Eisen- und Stahlhalb- und Fertigfabricate stellte sich wie folgt:

1897 . . . . .	62 737 250 \$
1898 . . . . .	82 771 550 \$
1899 . . . . .	105 689 645 \$

Die Zahlen zeigen deutlich die in wenigen Jahren eingetretene enorme Zunahme der Ausfuhr der amerikanischen Eisenindustrie; zu ihr treten noch die Werthe für die andern Metalle und andere verwandte Fabricate hinzu. So war der Werth an Kupferblöcken, die 1899 ins Ausland gingen, allein 41 1/4 Millionen \$, derjenige von Mäh- und Erntemaschinen 9 739 129 \$, Pflügen und Cultivatoren 1 779 806 \$, andere landwirtschaftliche Maschinen 2 075 589 \$, Eisenbahnwagen 2 103 699 \$, Wagen und Teile davon 2 454 812 \$, Fahrräder 4 820 284 \$.

Das Verhältniß der Ausfuhr zur Einfuhr ist im verflossenen Jahre demjenigen des Vorjahres genau gleich geblieben, an Erzeugnissen der Eisenindustrie wurden nämlich eingeführt im Jahre 1898 für 12,5 Millionen \$, im Jahre 1899 für 15,8 Millionen \$, in beiden Fällen also ziemlich genau 1/3 des Werthes der Ausfuhr, während zu Beginn der 90er Jahre Ein- und Ausfuhr der Eisenindustrie sich die Waage hielten.

## Bericht über in- und ausländische Patente.

### Patentanmeldungen,

welche von dem angegebenen Tage an während zweier Monate zur Einsichtnahme für Jedermann im Kaiserlichen Patentamt in Berlin ausliegen.

26. Februar 1900. Kl. 1, E 6703. Hydraulische Setzmaschine. Konrad Eichhorn, Bonn a. Rh. Kaiserstraße 105.

Kl. 18, L 13052. Verfahren der Herstellung von Verbundpanzerplatten. Owen Franklin Leibert, Bethlehem, V. St. A.; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80.

Kl. 31, 25054. Dreifuß zum Schmelzen und Erhitzen von Metallen. Harry Bradby und Frederick Bidwell, London, 99 Cannon Street; Vertr.: Dr. R. Worms und S. Rhodes, Berlin, Dorotheenstr. 60.

Kl. 48, V 3599. Verfahren zum Reinigen von Metalloberflächen auf elektrochemischem Wege. Vereinigte Elektrizitäts-Actien-Gesellschaft, Wien, Simmeringerstr. 187; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11.

Kl. 49, E 6414. Rollenwalzwerk zum Auswalzen von Voll- und Hohlstäben. Heiner Ehrhardt, Düsseldorf, Reichsstr. 20.

Kl. 49, L 13766. Antriebsvorrichtung für Profilschneidmaschinen, Stanzen u. dergl. Wilhelm Lönnecke, Steglitz.

Kl. 49, Sch 14513. Werkzeug zum Ziehen von Behältern aus Blech. Hans Schimmelbusch, Wien, Wallensteinstraße 43; Vertreter: E. Dalchow, Berlin, Marienstr. 17.

Kl. 50, M 15703. Zerkleinerungsvorrichtung, bei der das Gut durch rotierende, auf parallelen Achsen angeordnete Schläger gegeneinander geworfen wird. Bruno Moustier, Valdonne var Peypin, Bouche du Rhône, Frankreich; Vertr.: Louis Dill u. Chr. Geifs, Frankfurt a. M.

1. März 1900. Kl. 10, B 25926. Kokstransportrinne. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Actien-Gesellschaft, Berlin, Kaiserin Augusta-Allee 27.

Kl. 19, T 6150. Schienenstolsverbindung. Andrew Thomson, 30 Manchester Street, Argyle Square, und John Robert Wood, 2 De Vere Gardens, London; Vertr.: R. Deifslser, J. Maemecke u. Fr. Deifslser, Berlin, Luisenstr. 31a.

Kl. 20, H 22875. Selbstthätig auslösbare Seilklemme für Förderwagen. Heinrich Haas, Senftenberg, Niederlausitz.

Kl. 31, C 8448. Mittels Excenter bewegliche Formplattenträger für Sandformmaschinen. Chemnitz Naxos-Schmirgelwerk, Dr. Schönherr und Curt Schönherr, Furth b. Chemnitz.

Kl. 49, B 23939. Walze mit auswechselbarem halbcylindrischen Kalibermantel. Gustav Böhmer, Gevelsberg i. W.

Kl. 49, B 24514. Rohrziehbänk. Thomas Joseph Bray, 1761 Second Avenue, Pittsburg, Allegheny, Penns., V. St. A.; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin, Friedrichstraße 64.

Kl. 49, B 25209. Richtmaschine für Wellen. Ernst Bachmann, Wien, Humboldtgasse 25; Vertr.: C. Gronert, Berlin, Luisenstr. 42.

Kl. 49, C 8345. Vorrichtung zur Beseitigung von Ueberzügen, Belägen, Krusten auf der Oberfläche von Panzer- oder anderen Metallplatten. J. Sh. Mac Coy, New York, 844 Washington-Street; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz.

Kl. 82, S 12704. Vorrichtung zum selbstthätigen Entleeren von Schleudertrommeln ohne Unterbrechung der Trommeldrehung. Société du Comptoir de l'Industrie du Sel et des Produits chimiques de l'Est Marchéville Daguin & Cie., Paris, 44 und 46 Rue de Château Landon; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32.

8. März 1900. Kl. 5, L 13691. Handgesteindrehbohrmaschine. Peter Leyendecker, Essen a. d. Ruhr, Segerothstr. 17.

Kl. 31, L 13597. Maschine zum Feststampfen von Schüttmaterialien, insbesondere von Formsand für Gießereizwecke. Ladislaus Latkiewicz, Warschau; Vertr.: C. v. Ossowski, Berlin, Potsdamerstr. 3.

Kl. 31, M 16607. Antriebsvorrichtung für Formmaschinen, insbesondere zum Formen von Riemenscheiben und ähnlichen runden Maschinenteilen. Wilhelm Möbus, Reutlingen.

Kl. 31, M 17366. Formmesser für Formmaschinen. Wilhelm Möbus, Reutlingen.

Kl. 49, M 17038. Maschine zur Herstellung von Drahtketten. Meyer, Roth & Pastor, Köln am Rhein, Rosenstr. 17.

Kl. 49, S 12091. Härtevorrichtung. Charles William Sponcel, 22. Huntington Street, u. William Albert Lorenz, 96. Garden Street, Hartford, Conn., V. St. A.; Vertr.: Robert Krayn, Berlin, Oranienburgerstraße 58.

Kl. 49, Sch 14823. Schmiedeherd zum Glühen, Schmelzen und Schweißen von Metallen. C. Schlick-eysen, Rixdorf b. Berlin.

### Gebrauchsmustereintragen.

26. Februar 1900. Kl. 49, Nr. 129545. Centriscbe Einspannvorrichtung für Stempel an Pressen, bestehend aus einem mit Zwischenboden versehenen Stempelhalterkopf und an demselben angeordneten, durch Schraubenspindel gemeinsam beweglichen Klemmbäcken. Ludwig Holz, Aalen.

Kl. 4, Nr. 129510. Vorrichtung zum Öffnen des Magnetverschlusses an Grubensicherheitslampen, bestehend aus einem federnd hochgehaltenen Tisch, welcher beim Niederdrücken den Stromschluß herstellt. Wilhelm Seippel, Bochum, Gr. Beckstraße 1.

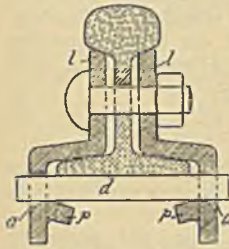
5. März 1900. Kl. 49, Nr. 130116. Walzenpaar mit hintereinander angeordneten Aussparungen zur Herstellung von Klemmplatten für Schienenbefestigungen. D. W. Schulte, Plettenberg.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 1, Nr. 107178, vom 17. Juli 1898. Mechnischer Bergwerks-Actienverein in Mechnich. *Elektromagnetischer Erzscheider mit zwei gegeneinander umlaufenden Walzen.*

Die Polflächen der gegeneinander umlaufenden elektromagnetischen Walzen, insbesondere diejenige der beiden Walzen, die zur Extraction dient, erhält statt der bisherigen cylindrischen glatten Fläche eine gerauhte, geriffelte, gezahnte oder mit Schraubengewinde versehene Oberfläche, wodurch der Austritt der magnetischen Kraftlinien erheblich erleichtert wird. Die Vertiefungen der Walzenoberfläche können ohne Beeinflussung des Stromübergangs mit nichtmagnetischem Material ausgefüllt werden.

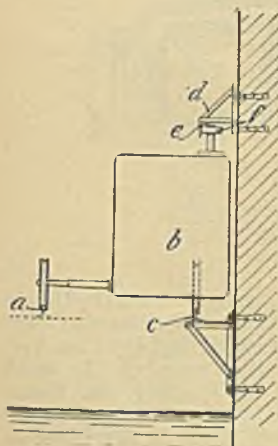
**Kl. 19, Nr. 106526**, vom 14. September 1898. J. Schuler in Bochum. *Schienenstofsverbindung mit den Schienenfufs untergreifendem und die Flügel-laschen durchdringendem Dübel.*



Zwecks elastischer Lagerung des Schienenstofs tragenden Dübels *d*, der durch entsprechende Löcher der Flügel-laschen *l* gesteckt wird, sind die Löcher *a* nicht wie bisher rechteckig ausgestanzt, sondern durch Ausstanzen dreier Seiten und Niederbiegen des dadurch entstehenden Lappens *p* hergestellt.

**Kl. 40, Nr. 107246**, vom 5. April 1898. Hugo Palmquist in Stockholm. *Verfahren zur Re-activirung von Chlor bei der Edelmetalllaugerei.*

Zur Erzeugung von nascentem Chlor in Laugen, die zum Auflösen der Edelmetalle aus ihren zerkleinerten Erzen dienen, erhalten die Lösungen einen Zusatz solcher Chloride, die einerseits mit freiem Chlor leicht Superchloride bilden, andererseits aber das Chlor verhältnismässig leicht wieder abgeben. In diesem Zustande hat das Chlor besonders kräftig lösende Eigenschaften. Als geeignete Zusätze haben sich hierfür Manganchlorür und Bleichlorid erwiesen.

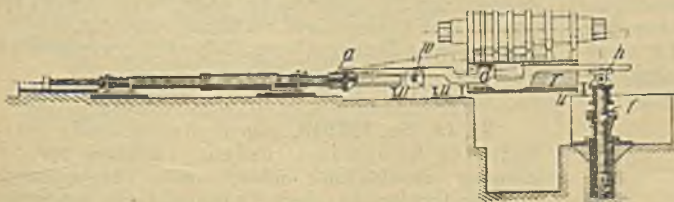


**Kl. 19, Nr. 106976**, vom 23. Juli 1898. Siemens & Halske, Actiengesellschaft in Berlin. *Geleisanordnung für Locomotiven zum Schleppen von Schiffen bei beschränkter Uferbreite.*

Die zweite Schiene *a* zur Führung der schleppenden Locomotive *b* wird an Stellen von beschränkter Uferbreite ersetzt durch die über der anderen ununterbrochen fortlaufende Schiene *c* in Consolen *d* an einer Futter-mauer, Brücke oder dergleichen befestigte Führungsschiene *e*, gegen die sich die auf einer senkrechten Achse befindliche Führungsrolle *f* anlegt.

**Kl. 49, Nr. 107065**, vom 26. Februar 1899. Hugo Sack in Rath bei Düsseldorf. *Block-Wende- und Verschiebevorrichtung.*

Zwischen den Rollen *r* des Rollgangs sind mit Kröpfungen versehene Hebel *d* oberhalb des Fundament-



rumens *u* und der Antriebswelle *w* angeordnet, die mit einer waagrecht bewegbaren Traverse *a* gelenkig verbunden sind und auf einer senkrecht bewegbaren Traverse *h* aufliegen. Die nicht gekröpften Theile der

Hebel *d* sind mit Belagplatten versehen, um das Abfallen von Glühspan und abbröckelnden Stücken in die Grube zu verhindern. Das Befördern der Blöcke von dem einen Kaliber zum andern erfolgt durch Verschieben der Hebel *d* in waagrechter Richtung, während das Kippen derselben um 90° durch Anheben der Hebel mittels des Kolbens *f* bewirkt wird. Hierbei fällt der gewendete Block in eine der Kröpfungen der Hebel *d*, die ihn an einem nochmaligen Umkippen hindert.

**Kl. 5, Nr. 107622**, vom 13. August 1898. Emil Stefka in Rubengrube, Neurode, Grafschaft Glatz. *Rohrfänger.*

Auf der Stange *a*, an deren oberem Ende ein Seil *b* befestigt ist, ist das Gewicht *g* verschiebbar gelagert, welches durch die federnden Arme *c* lösbar gehalten wird und an seinem unteren Ende mehrere federnde Klemmbacken *i* trägt. Unterhalb der Klemmbacken *i* ist auf der Stange *a* ein Konus *k* befestigt, der dazu dient, nach Auslösung des Gewichtes *g* aus den Armen *c* die Klemmbacken *i* zu spreizen. Am unteren Ende der Stange *a* ist eine federnde Büchse *l* angeordnet.

Soll ein tief liegendes Rohr aus einem Bohrloch entfernt werden, so wird das Gewicht *g* zwischen den Armen *c* festgeklemmt und die Vorrichtung an dem Seil *b* in das Bohrloch hier abgelassen. Durch ihren Anprall auf den Boden desselben löst sich das Gewicht *g* aus den Armen *c* und treibt die auf der Außenseite mit Zähnen versehenen Klemmbacken *i* über dem Konus *k* auseinander gegen die Innenwand des zu hebenden Rohres. Durch das nun folgende Hochziehen des Rohrfängers werden die Klemmbacken *i* infolge des Gewichtes des an ihnen hängenden Rohres immer fester gegen dieses geprefst.



**Kl. 49, Nr. 106372**, vom 6. Januar 1899. Longley Lewis Sagendorph in Philadelphia. *Stempelpaar für Stanzmaschinen.*

Die schnelle Abnutzung der aus einer Legirung von Babbitmetall mit Kupfer oder Antimon bestehenden, durch Abgießen nach der stählernen Matrize hergestellten Patrizie für Stempelpressen, die zur Herstellung von Platten aus Eisen oder Stahlblech für Bau- und Decorationszwecke dienen, wird dadurch verhindert, daß auf die wie gewöhnlich nach der Matrize gegossene Patrizie eine Belagplatte aus hartem Metall (Stahlblech) aufgepreßt oder aufgehämmert wird.

**Kl. 1, Nr. 106307**, vom 6. December 1898. Zusatz zu Nr. 92 632 (vergl. „Stahl und Eisen“ 1897, S. 777). August Hauck in Friedrichsthal bei Saarbrücken. *Verfahren zur Verarbeitung von Kohlschlamm.*

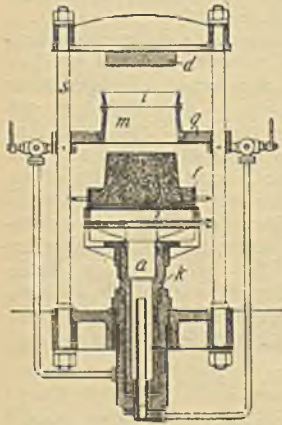
Nach dem Hauptpatent erfolgt die Zerlegung des Kohlschlammes in ein aschenarmes, feinkörniges und ein aschenreiches mehrlartiges Product durch Sieben des getrockneten Schlammes. Der Siebproceß kann nun ersetzt werden durch eine Windsichtung; der getrocknete Kohlschlamm wird hierbei einem Windstrom von solcher Stärke ausgesetzt, daß dieser nur die mehrlartigen Bestandtheile mit sich fortführen vermag, während die feinkörnigen Theile zu Boden sinken.

**Kl. 40, Nr. 107868**, vom 22. Februar 1899; Zusatz zu Nr. 105502 (vergl. „Stahl und Eisen“ 1899, Seite 1028). Deutsche Magnaliumgesellschaft mit beschränkter Haftung in Berlin. *Aluminium-Magnesium-Legirung*.

Der Schmelzpunkt der Aluminium-Magnesium-Legirung des Hauptpatentes wird, falls erforderlich, durch einen Zusatz von Antimon (bis zu 30 %) ohne Schädigung der werthvollen Eigenschaften der Legirung bis zur Weißgluth erhöht. Das Antimon wird hierbei in dem unter einer Schutzdecke befindlichen geschmolzenen Aluminium aufgelöst, und dann das Magnesium zugesetzt.

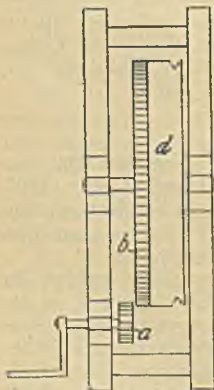
**Kl. 31, Nr. 106821**, vom 18. September 1898. Vereinigte Schmirgel- u. Maschinenfabriken, Actiengesellschaft (vormals S. Oppenheim & Co. und Schlesinger & Co.) in Hannover-Hainholz. *Formmaschine zur Herstellung der Unterkasten für Geschirrguß und dergleichen*.

Das beiderseits offene Modell *m* ruht in einem an den Säulen *s* geführten Rahmen *g*. Der Unterkasten *f* befindet sich auf einem Rahmen *r*, der auf dem hydraulischen Kolben *k* befestigt ist. In letzterem sitzt noch ein zweiter Kolben *a*, der die Pressplatte *t* bethätigt.



Der Formkasten *f* und der Rahmen *r* werden mit Formsand gefüllt und beide sodann so weit mittels Kolben *k* angehoben, daß der Kasten *f* unter den Rahmen *g* stößt. Nunmehr werden auch die Form *m* und der Aufsatz *l* mit Sand gefüllt, und das Formmaterial durch weiteres Anheben des Kastens *f*,

wobei der Rahmen *g* gleichfalls hochgehoben und die Druckplatte *d* in den Aufsatz *l* eindringt, zunächst von oben nach unten zusammengepreßt. Schließlich wird noch Druck auf den inneren Kolben *a* gegeben und hierdurch das Material auch von unten nach oben zusammengepreßt.



**Kl. 5, Nr. 107179**, vom 5. April 1899. Friedrich Sommer in Essen a. Ruhr. *Bremscorrichtung für Bremsbergförderung*.

Die Bremsseibe *d* ist, um einen etwa stehengebliebenen oder zu hoch gezogenen Bremskorb leicht und gefahrlos vom Stande des Bremsers aus auf- oder abwärts zu bewegen, mit einem Zahnkranz *b* ausgestattet, in den ein Zahnradvorgelege *a* eingeschaltet werden kann.

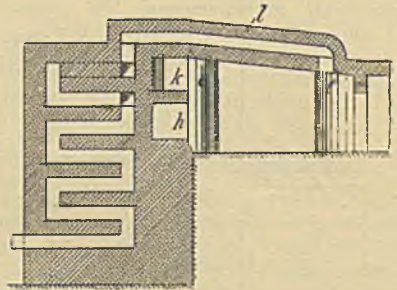
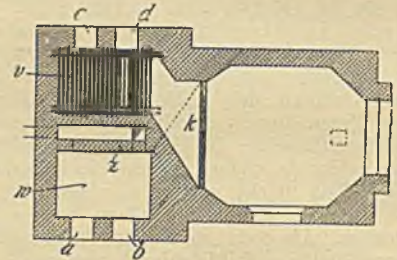
**Kl. 48, Nr. 107921**, vom 19. November 1898. O. Krüger & Co. in Berlin. *Verfahren zum Niederschlagen von Metallen*.

Das Fällen des Metalles aus seiner Lösung auf chemischem oder elektrolytischem Wege erfolgt in

einem in schnelle Umdrehung versetzten Behälter. Je nach der Umdrehungsgeschwindigkeit desselben lagert sich das gefällte Metall mehr oder minder dicht auf der Behälterwand ab. Das Verfahren soll insbesondere für die Herstellung von Sammlerplatten aus Blei Verwendung finden, wobei durch allmähliche Verlangsamung der Drehgeschwindigkeit ein Bleiniederschlag erhalten wird, der auf seiner Oberfläche ein sehr lockeres Gefüge besitzt.

**Kl. 24, Nr. 102678**, vom 4. Januar 1898. Hermann Gasch in Friedenschütte bei Morgenroth, O.-S. *Rostfeuerung*.

Der Herdofen (Puddelofen) ist mit mehreren Feuerungen *v* und *w* ausgerüstet, von denen jede eine oder mehrere Feuerthüren *ab* bzw. *cd* besitzt. Die



Eintrittsöffnungen *h* und *k* der Feuergase in den Herd liegen zur besseren Mischung derselben übereinander. Die Zwischenmauer *z* ist hohl gestaltet und dient zur Vorwärmung der secundären Verbrennungsluft, die durch die hohlgestaltete Kappe *l* bei *e* oder *f* den Feuergasen zugeführt werden kann. Durch die Theilung der Feuerstelle soll eine genauere Regelung der Flammen (reducirend oder oxydirend) erreicht werden.

**Kl. 40, Nr. 106966**, vom 31. März 1899. Zusatz zu Nr. 93189 (vergl. „Stahl und Eisen“ 1897 S. 828). Joh. Leonh. Seyboth in München. *Darstellung von Phosphorzinn und Phosphorzink auf nassem Wege*.

Bei der Darstellung von Phosphorzinn und Phosphorzink wird in der gleichen Weise wie bei der Darstellung von Phosphorkupfer nach Patent Nr. 93189 nur mit dem Unterschiede verfahren, daß statt Kupferhammerschlag Zinnoxid bzw. Zinkoxyd verwendet wird.

**Kl. 18, Nr. 107919**, vom 8. August 1897. Carl Heinrich Knoop in Dresden. *Verfahren zur Gewinnung citratlöslicher Schlacke beim Thomasproceß*.

Zur Gewinnung einer Thomasschlacke von hoher Citratlöslichkeit werden außer dem Kalkzuschlag noch Kieselsäure (Sand) und Alkalien (Stafsarter Salz) vor oder während des Blasens in die Birne gegeben.

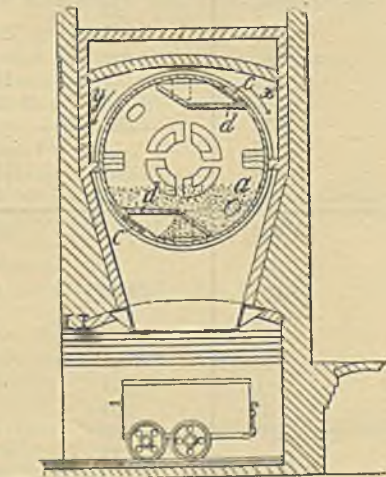
**Kl. 49, Nr. 106867**, vom 3. Sept. 1898. Deutsch-Oesterreichische Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf. *Verfahren und Vorrichtung zum Ziehen von Röhren.*

Das Abreißen des zu ziehenden Rohres zwischen Dorn und Ziehform infolge zu starken Zuges des Zieheisens *d* wird dadurch vermieden, daß die Arbeit des



Zieheisens *d* am hinteren Ende des Rohrstückes *r* durch den Pressstempel *s* unterstützt wird, der sich gegen das hintere Rohrende anlegt und durch den Druckkolben des hydraulischen Cylinders *c* bewegt wird. Das Rohrstück *r* führt sich in einem dasselbe umgebenden Rohre *h*.

**Kl. 40, Nr. 108227**, vom 26. April 1899. Kupferhütte Eitel Bieber & Co. in Hamburg. *Drehbarer Trommel-Röstofen mit selbstthätiger Entleerung des Röstgutes während der Drehung.*



Die Entleerungsöffnungen *e* der um eine wagerechte Achse sich drehenden, von außen beheizten Rösttrommel *a* sind von dachartigen Rippen *d* derartig überdeckt, daß bei Drehung der Trommel *a* in Richtung des Pfeiles *x* das Herausfallen von Röstgut durch die Deckrippen *d* verhindert wird, während bei Drehung in Richtung des Pfeiles *y* das Röstgut hinter die Deckrippen gelangt und durch die Entleerungsöffnungen *e* herausfällt.

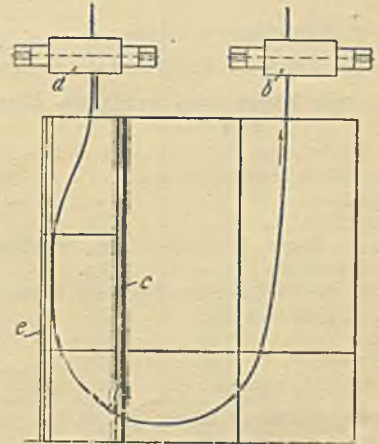
**Kl. 40, Nr. 108323**, vom 14. December 1898. Frederick William Martino und Frederic Stubbs in Sheffield (England). *Verfahren zur Fällung von Edelmetallen, insbesondere Gold, aus Cyanidlösungen.*

Die Fällung der Edelmetalle aus der Cyanidlösung (z. B. Goldeyanalium) erfolgt statt wie bisher durch Zink durch Einleiten von Acetylen, gegebenenfalls mit Luft ge-

mischt, wodurch das Gold als solches ausgefällt und Cyankalium zurückgebildet wird. Statt Acetylen kann auch Calciumcarbid in die goldhaltige Lösung eingeführt werden, wobei Acetylen entwickelt und Gold und Calciumoxyd ausfallen. Von letzterem kann der Goldschlamm durch Behandeln mit verdünnten Säuren befreit werden.

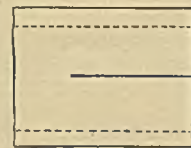
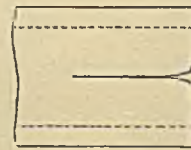
**Kl. 7, Nr. 105885**, vom 24. October 1897. B. Garczynski in Paris. *Vorrichtung zum Verhindern des Verwirrens der in Walzwerken entstehenden Schleifen des Walzgutes.*

Zur Verhinderung des Gleitens der bei der Stabeisenfabrication entstehenden Schleifen auf dem Fußboden, wodurch leicht ein Verwirren derselben hervorgerufen wird, wird die von dem Walzstuhl *a* nach dem Walzstuhl *b* sich bewegende Schleife in ihrem mittleren Theile auf einer



oder mehreren aus dem Fußboden hervortretenden Stützschiene *c* gestützt. *e* ist eine erhöhte Führungsleiste. Durch die hierdurch erzielte verschiedene Höhenlage der Trams wird ein Gleiten derselben unmöglich gemacht.

**Kl. 49, Nr. 107130**, vom 16. Juli 1898. Emil Boek in Oberhausen, Rheinland. *Verfahren zur Herstellung von cylindrischen oder konischen Röhren und Masten aus flach gewalzten Hohlstreifen.*



Zur erleichterten Einführung des Dornes bei der Herstellung von Röhren u. dergl. aus flach gewalzten Hohlstreifen wird das eine Ende des noch flachen, nicht geöffneten Doppelstreifens auf geeignete Länge in der Mitte in seiner Längsrichtung geschlitzt oder durchgeschnitten und die so entstandenen vier Ecken nach unten und oben und etwas nach links und rechts geöffnet. Durch Auseinanderspizen der geschlitzten Rohrendenhälften lassen sich Maste mit gespreizten Füßen herstellen.

# Statistisches.

## Einfuhr und Ausfuhr des Deutschen Reiches.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	Januar		Januar	
	1899	1900	1899	1900
<b>Erze:</b>	t	t	t	t
Eisenerze, stark eisenhaltige Converterschlacken	182 991	296 618	261 888	252 973
Schlacken von Erzen, Schlacken-Filze, -Wolle . . .	59 374	77 756	1 083	2 871
Thomasschlacken, gemahlen (Thomasphosphatmehl)	3 218	5 291	5 966	5 088
<b>Roheisen, Abfälle und Halbfabricate:</b>				
Brucheisen und Eisenabfälle . . . . .	3 336	4 610	6 235	4 001
Roheisen . . . . .	23 143	50 326	16 734	12 980
Luppeneisen, Rohschienen, Blöcke . . . . .	81	117	2 344	1 960
Roheisen, Abfälle u. Halbfabricate zusammen	26 560	55 053	25 313	18 941
<b>Fabricate wie Façoneisen, Schienen, Bleche u. s. w.:</b>				
Eck- und Winkeleisen . . . . .	60	59	14 414	14 270
Eisenbahnlaschen, Schwellen etc. . . . .	1	3	1 318	1 856
Unterlagsplatten . . . . .	10	9	29	234
Eisenbahnschienen . . . . .	40	17	7 815	10 174
Schmiedbares Eisen in Stäben etc., Radkranz-, Pflugschaareisen . . . . .	1 678	4 184	20 769	12 490
Platten und Bleche aus schmiedbarem Eisen, roh	117	445	12 768	11 938
Desgl. polirt, gefirnist etc. . . . .	530	376	437	768
Weißblech . . . . .	1 991	1 827	7	17
Eisendraht, roh . . . . .	463	614	7 155	6 552
Desgl. verkupfert, verzinkt etc. . . . .	76	87	7 075	6 526
Façoneisen, Schienen, Bleche u. s. w. im ganzen	4 966	7 621	71 787	64 825
<b>Ganz grobe Eisenwaaren:</b>				
Ganz grobe Eisengufswaaren . . . . .	1 855	1 464	2 565	2 378
Ambosse, Brecheisen etc. . . . .	52	174	291	303
Anker, Ketten . . . . .	211	112	40	214
Brücken und Brückenbestandtheile . . . . .	590	76	18	248
Drahtseile . . . . .	10	6	251	152
Eisen, zu grob. Maschinenheil. etc. roh vorgeschmied.	38	27	181	250
Eisenbahnachsen, Räder etc. . . . .	319	260	2 785	4 543
Kanonenrohre . . . . .	—	1	11	123
Röhren, geschmiedete, gewalzte etc. . . . .	2 700	3 575	2 182	3 452
<b>Grobe Eisenwaaren:</b>				
Grobe Eisenwaaren, nicht abgeschliffen, gefirnist, verzinkt etc. . . . .	1 336	1 478		7 787
Messer zum Handwerks- oder häuslichen Gebrauch, unpolirt, unlackirt <sup>1</sup> . . . . .	417	8	14 716	—
Waaren, emailirte . . . . .		18		1 266
„ abgeschliffen, gefirnist, verzinkt . . . . .		445		2 953
Maschinen-, Papier-, Wiegemeser <sup>2</sup> . . . . .		29		—
Bajonette, Degen- und Säbelklingen <sup>2</sup> . . . . .	60	—		—
Schleeren und andere Schneidewerkzeuge <sup>2</sup> . . . . .		16		—
Werkzeuge, eiserne, nicht besonders genannt . . . . .		44		192
Geschosse aus schmiedbarem Eisen, nicht weiter bearbeitet . . . . .	—	—	3	—
Drahtstifte . . . . .	1	28	3 130	5 402
Geschosse ohne Bleimäntel, weiter bearbeitet . . . . .	—	—	5	—
Schrauben, Schraubbolzen etc. . . . .	20	72	180	202
<b>Feine Eisenwaaren:</b>				
Gufswaaren . . . . .	36	49	1 900	615
Waaren aus schmiedbarem Eisen . . . . .	110	138		1 279
Nähmaschinen ohne Gestell etc. . . . .	116	126	357	417
Fahrräder und eiserne Fahrradtheile . . . . .	27	26	201	96

<sup>1</sup> Die Ausfuhr ist in „Waaren aus schmiedbarem Eisen“ mit enthalten.

<sup>2</sup> Die Ausfuhr ist in „Messerwaaren und Schneidewerkzeugen aufser chirurgischen Instrumenten“ mit enthalten.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	Januar		Januar	
	1899	1900	1899	1900
Fortsetzung.	t	t	t	t
Messerwaaren und Schneidewerkzeuge, feine, aufer chirurgischen Instrumenten . . . . .	—	7	—	122
Schreib- und Rechenmaschinen . . . . .	—	3	—	1
Gewehre für Kriegszwecke . . . . .	—	9	110	34
Jagd- und Luxusgewehre, Gewehrtheile . . . . .	12	14	7	9
Näh-, Strick-, Stopfnadeln, Nähmaschinennadeln . . . . .	2	1	99	113
Schreibfedern aus unedlen Metallen . . . . .	9	9	3	3
Uhrwerke und Uhrfournituren . . . . .	3	3	43	40
Eisenwaaren im ganzen . . . . .	7 932	8 218	29 078	32 194
<b>Maschinen:</b>				
Locomotiven, Locomobilen . . . . .	131	253	920	1 210
Dampfkessel mit Röhren . . . . .	75	4	388	185
" ohne . . . . .		16		62
Nähmaschinen mit Gestell, überwieg. aus Gufseisen Desgl. überwiegend aus schmiedbarem Eisen . . . . .	27 2	448 2	608	643
<b>Andere Maschinen und Maschinentheile:</b>				
Landwirthschaftliche Maschinen . . . . .		409		785
Brauerei- und Brennereigeräthe (Maschinen) . . . . .		10		95
Müllerei-Maschinen . . . . .		187		404
Elektrische Maschinen . . . . .		333		718
Baumwollspinn-Maschinen . . . . .		996		387
Weberei-Maschinen . . . . .		617		761
Dampfmaschinen . . . . .		229		1 629
Maschinen für Holzstoff- und Papierfabrication . . . . .		10		184
Werkzeugmaschinen . . . . .		721		521
Turbinen . . . . .		10		15
Transmissionen . . . . .		25		134
Maschinen zur Bearbeitung von Wolle . . . . .		105		61
Pumpen . . . . .		125		248
Ventilatoren für Fabrikbetrieb . . . . .		12		14
Gebälsemaschinen . . . . .		60		13
Walzmaschinen . . . . .		97		505
Dampfhämmer . . . . .		12		60
Maschinen zum Durchschneiden und Durchlochen von Metallen . . . . .		32		74
Hebemaschinen . . . . .		80		283
Andere Maschinen zu industriellen Zwecken . . . . .		1 213		6 809
<i>Maschinen, überwiegend aus Holz . . . . .</i>	<i>349</i>	<i>193</i>	<i>133</i>	<i>156</i>
"       "       " <i>Gufseisen . . . . .</i>	<i>4 152</i>	<i>4 378</i>	<i>12 418</i>	<i>11 081</i>
"       "       " <i>schmiedbarem Eisen . . . . .</i>	<i>556</i>	<i>678</i>	<i>2 664</i>	<i>2 385</i>
"       "       " <i>ander. unedl. Metallen . . . . .</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>104</i>	<i>75</i>
Maschinen und Maschinentheile im ganzen . . . . .	5 324	6 005	17 235	15 797
Kratzen und Kratzenbeschläge . . . . .	11	18	39	42
<b>Andere Fabricate:</b>				
Eisenbahnfahrzeuge . . . . .	3	7	700	483
Andere Wagen und Schlitten . . . . .	21	25	7	17
Dampf-Seeschiffe, ausgenommen die von Holz	1	—	—	1
Segel-Seeschiffe, ausgenommen die von Holz	—	—	—	—
Schiffe für Binnenschifffahrt, ausgenommen die von Holz . . . . .	—	2	2	8
Zusammenn, ohne Erze, doch einschl. Instrumente und Apparate . . . . . t	45 928	77 640	145 844	134 711

Einen Vergleich mit 1899 ermöglicht die Aufstellung in liegender Schrift am Schluss dieser Gruppe.

Einen Vergleich mit 1899 ermöglicht die Aufstellung in liegender Schrift am Schluss dieser Gruppe.

Stück

## Referate und kleinere Mittheilungen.

### Frick c/a Carnegie.

#### Gewinnste amerikanischer Stahlwerke.

Unsere Leser erinnern sich, daß im verflossenen Jahr in den Ver. Staaten eine Bewegung im Gange war, um die großen Stahlwerke dieses Landes einschließlich der Carnegie-Werke zu einem Trust mit 500 Millionen Dollars zu vereinigen. Ueber die Umstände, an welchen diese Riesenbildung damals scheiterte, werden infolge eines Streites, der zwischen Carnegie und dem langjährigen Vorsitzenden der Carnegie-Gesellschaft, H. C. Frick, ausgebrochen ist und der zum Proceß geführt hat, nunmehr Einzelheiten bekannt, die um deswillen von allgemeinerem Interesse sind, daß sie Aufschluß über die Gewinnste der Carnegieschen Stahlwerke geben, die sich bisher der öffentlichen Kenntniß gänzlich entzogen.

Ueber H. C. Frick's, eines geborenen Schweizers, Laufbahn, veröffentlichten wir seiner Zeit einige Notizen;\* er brachte vor etwa einem Jahrzehnt die H. C. Frick Coke Company in die Reihe der mit A. Carnegie verbundenen Unternehmungen zu Bedingungen, mit denen beide Theile wohl zufrieden gewesen sein dürften mit Ausnahme der Bestimmung, zufolge welcher Carnegie, der sich hier wie in seinen anderen Gesellschaften die Mehrheit von vornherein gesichert hatte, sich das Recht vorbehalten hatte, jederzeit zu festgesetzten Bedingungen die Antheile seiner Partner anzukaufen.

Im Jahr 1892 fand eine Verschmelzung der beiden damals bestehenden Firmen Carnegies statt, nämlich von Carnegie Brothers & Co., Lim., mit 5 Millionen Dollar Kapital, welche das Edgar Thomson Stahlwerk mit Schienenwalzwerk in Braddock Township besaß, und von Carnegie Phipps & Co. mit ebenfalls 5 Millionen Dollar Kapital, welche die Upper und Lower Mills in Pittsburg, die Stahlwerke in Homestead, die Brückenbauanstalt in Keystone, die Panzerplatten-Walzwerke bei Homestead, die Hartmanschen Stahlwerke und viele andere Besitzungen eignete und Bleche aller Art, Panzerplatten, Bauwerkseisen, Schmiedestücke, Brücken u. s. w. herstellte. Diese beiden Firmen wurden damals zur Carnegie Steel Company mit 25 Millionen Dollar Actienkapital unter dem Vorsitz von Frick vereinigt, von welcher Carnegie selbst über die Hälfte der Antheile behielt und heute 58½% besitzt. H. C. Frick nahm 6% und Henry Phipps 11%, während der Rest der Antheile sich auf etwa 40 Partner vertheilte. Die Gesellschaft hatte von 1892 bis 1900 von Jahr zu Jahr größere Gewinnste zu verzeichnen, im Jahre 1899 erzielte sie selbst bei zu den damaligen niedrigen Preisen gethätigten Abschlüssen nach Abzug aller Unkosten einen Reingewinn von 21 Millionen Dollar, im November 1899 wurde der Reingewinn für 1900 von Carnegie auf 40 Millionen, von Frick auf 42½ Millionen Dollar geschätzt. Carnegie veranschlagte damals den Werth des gesammten Gesellschaftsbesitzthums auf 250 Millionen Dollar und sogar auf 500 Millionen Dollar Curswerth an der Londoner Börse in Zeiten mittlerer guter Conjunction; er schien geneigt zu sein, sich aus dem Geschäft zurückzuziehen und gab gegen Empfang einer Baarzahlung von 1 170 000 Dollar seine 58½% Antheile für 157 950 000 Dollar auf 90 Tage in Option. Es sollte damals, wie unsern Lesern bekannt, mit

den 4 oder 5 anderen bereits gebildeten Gesellschaften ein gigantischer Stahltrust gebildet werden. Dieser Versuch mißlang, anscheinend weil den Banken die Einschätzung Carnegies zu hoch war, und dieser steckte den genannten Betrag von 1 170 000 Dollar in die Tasche. Nicht lange danach brachen die Zwistigkeiten aus, Frick legte am 5. December v. J. in der Carnegie Steel Co. und am 10. Januar d. J. in der Frick Coke Co. den bisher innegehabten Vorsitz nieder und reichte am 13. Februar eine Klage gegen Carnegie ein, in welcher es an harten Beschuldigungen nicht fehlt. Carnegie will nun Frick's Antheil von 6% mit max. 6 Millionen Dollar einlösen, während dieser auf der Basis der früheren Option mit 16 238 000 Dollar bewerthet. In der Frick Coke Company scheinen die Verhältnisse ähnlich zu liegen, so daß das Gesamtobject, um das Frick Carnegie einklagt, sich auf nicht weniger als 21 Millionen Dollars beläuft, also einen fetten Bissen ungewöhnlicher Größe für die Advocaten abgiebt.

Es wird angenommen, daß der Streit nicht durch Entscheidung des Richters, sondern durch einen Vergleich geschlichtet wird, er interessirt uns weniger als das Bekanntwerden der enormen Gewinnste der Carnegie-Werke, die bekanntermassen im Rufe stehen, an Einrichtungskosten nichts gespart zu haben. Wenn die beiden Vorläufer der 1892 gebildeten Carnegie Steel Co. in jenem Jahr schon je 200% Dividende vertheilen konnten, so ist es schließlic nicht zu verwundern, wenn in heutiger Zeit, in welcher nicht nur die für die Fertigfabricate erzielten Preise wesentlich höher sind, die Uberschüsse noch erheblich angewachsen sind und für 1900 den Betrag von 40 Millionen Dollar überschreiten.

Die Carnegie Steel Co. steht in dieser Hinsicht nicht allein da. Die Tennessee Coal & Iron Co. rühmt sich, 50% ihres Actien Capitals an Reinverdienst erzielt zu haben, die Republic Steel Co. hat nach ihrem eigenen Bericht im letzten Halbjahr 2 714 000 Dollar, die American Car Foundry Co. in den 9 Monaten bis zum 31. November v. J. 2 717 412 Dollar verdient, die American Steel and Wire Co. scheint angesichts dieser Zahlen allerdings eher ein Beispiel für die Verwässerung der Kapitalien zu sein, denn sie vertheilte auf ihre 40 Millionen Dollar Vorzugsactien nur 7% und hofft auf die 50 Millionen gewöhnlicher Actien 10 bis 12% Dividende zu geben. Das Gleiche dürfte der Fall sein bei der Federal Steel Comp., welche rund 9½ Millionen Dollar Reingewinn erzielte und daraus 6% auf die Vorzugs- und 3¾% auf die gewöhnlichen Actien vertheilte.

Es ist kein Wunder, daß solch glänzende Ergebnisse Anreiz zum Entstehen neuen Wettbewerbs geben und daß die vorhandenen Unternehmen sich zu erweitern und auf gleichen unabhängigen Fuß zu setzen trachten, wie die vier großen Gesellschaften, die mehr oder weniger vollständig über Erz, Brennstoff und die Transportmittel gebieten. Frick selbst soll die Bildung einer neuen Gesellschaft in der Hand haben, welche u. a. die Maryland Steel Co. für 7½ Millionen Dollar ankaufen und deren Hochöfen auf je 500 tons Jahresleistung bringen will und namentlich die Ausfuhr und die Herstellung von Schiffsmaterial zu pflegen beabsichtigt, so daß von einem Halt in dem seit mehreren Jahren riesenhaft steigenden Fortschritt der Leistungsfähigkeit der amerikanischen Eisen- und Stahlindustrie heute weniger als je zuvor die Rede ist.

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1892, Nr. 11, S. 544.

\* Siehe die Klageschrift in „Iron Age“ vom 15. Februar S. 24.



## Zur Lage der Eisenerzgruben am Oberen See.

Nach der „Cleveland Iron Trade Review“ stellte sich die Erzförderung am Oberen See nach Vorkommen und Häfen geordnet wie folgt:

Erzdistrikt	1897	1898	1899
	Grofs tons	Grofs tons	Grofs tons
Marquette . . . . .	2 715 035	3 125 039	3 757 010
Menominee . . . . .	1 937 013	2 522 265	3 301 052
Gogebic . . . . .	2 258 236	2 498 461	2 795 856
Vermilion . . . . .	1 278 481	1 265 142	1 771 502
Mesabi . . . . .	4 280 873	4 613 766	6 626 384
Insgesamt . . . . .	12 469 638	14 024 673	18 251 804

Häfen	1897	1898	1899
	Grofs tons	Grofs tons	Grofs tons
Escanaba . . . . .	2 302 121	2 803 513	3 720 218
Marquette . . . . .	1 945 519	2 245 965	2 733 596
Ashland . . . . .	2 067 637	2 391 088	2 703 447
Two Harbors . . . . .	2 651 465	2 693 245	3 973 733
Gladstone . . . . .	341 014	335 956	381 457
Superior . . . . .	531 825	550 403	878 942
Duluth . . . . .	2 376 064	2 635 262	3 509 965
Reiner Eisenbahn- Verkehr . . . . .	253 993	369 241	350 416
Insgesamt . . . . .	12 469 638	14 024 673	18 251 804

Trotzdem die thatsächliche Steigerung, welche das Jahr 1899 zeigt, viel größer ist, als man erwartet hatte, vollzog sich die Förderung in den Gruben mit solcher Leichtigkeit, daß sie noch hätte erhöht werden können, wenn Transportbelegenheit vorhanden gewesen wäre. Allein aus der Auburn-Grube im Mesabi-District, einem Tagebau von 38 m Tiefe, 76 m Breite und 152 m Länge, kamen 1,4 Millionen Tonnen Erz.

Zu Beginn des Jahres hielt ein Theil der Verfrachter die Aussichten für die Schifffahrt auf dem Oberen See im Jahre 1899 für so schlecht, daß sie ihre Schiffe nach der Atlantischen Küste zum Kohlentransport schicken; es wurden damals die Abschlüsse für die Verfrachtung von Millionen von Tonnen für die Dauer der Saison zu 60 Cents von Duluth nach den Erie-Seehäfen gemacht. Die Bessemer-Erzpreise wurden um nur wenige Cents erhöht und zu Sätzen loco Eriehäfen verkauft, die den späteren Seefrachten gleichkamen; Vorräthe lagerten überall, manche Schächte lagen still, die Löhne waren niedrig und das Geschäft still. Bald trat die Aenderung ein, der Eisenpreis ging in die Höhe und bald machte sich Mangel an Erz fühlbar. Die Werthe stiegen, und ehe die Saison richtig begonnen hatte, waren alte Vorrathshäufen, auf denen zum Theil bereits stattliche Bäume gewachsen waren, und verlassene Schächte, die noch eben abbaufähig waren, in Angriff genommen. Die Löhne stiegen und erreichten einen noch nie dagewesenen Stand. Am Schlufs des Jahres waren die Vorräthe so geräumt, daß die Aussichten für den reinen Eisenbahntransport größer denn je waren.

Der starke Bedarf stachelte zur Suche nach neuen Gruben an, auch phosphorhaltige Erze für den basischen Martinproceß, und Giesereisereisen waren begehrt, ebenso geringhaltige Erze, die man früher verachtet hatte. In dem Gogebic- und Vermilion-District ist man dabei auf Enttäuschungen gestoßen, immerhin haben sich die vorhandenen Lagerstätten als wichtiger erwiesen, als man voraussetzte. In dem Menominee-District sind viele neue, zum Theil anscheinend recht bedeutungsvolle Schürfe gemacht worden, während bereits früher gemuthete, aber fast in Vergessenheit

gerathene Felder in Angriff genommen sind. Im Marquette-District unternimmt eine 40000 Acres Feld besitzende Gesellschaft systematische Tiefbohrungen.

Im Mesabi-District ist eine geradezu fieberhafte Thätigkeit entwickelt worden, zeitweise waren an 50 Bohrcolonnen auf einer Längenausdehnung von 60 engl. Meilen thätig; ihre Ergebnisse sind, daß in den vorhandenen Karten die Lagerstätten erheblich erweitert eingetragen werden müssen.

Obwohl Carnegie durch die mit ihm in Zusammenhang stehende „Oliver Mining Company“ der erste unter den großen Verbrauchern, abgesehen von der Federal Steel Co., war, welcher sich eigene Erze gesichert hat, hat er in dem weiteren Erwerb nicht nachgelassen, ebenso haben die „National Steel Co.“, die „American Steel and Wire Co.“ und die „Republic Iron Steel Co.“ grofse Felder gesichert und lang-sichtige Pachtverträge abgeschlossen. Die Abgaben betragen bis zu 40 Cents für die Tonne hartes Bessemer-Erz und 25 bis 30 Cents für geringere Sorten.

Auch die Schifffahrt suchen die großen Unternehmer mehr und mehr in ihre Gewalt zu bringen. Die Rockefeller'sche Flotte wird im Jahre 1900 mit 58 Schiffen 4 $\frac{1}{2}$  Millionen Tonnen Erz bewältigen können, die „Minnesota Iron Co.“ 2 Millionen Tonnen, die „American Steel & Wire Co.“ 1 Million Tonnen. Auch die Eisenbahnen haben ihr Material wesentlich verstärkt, im laufenden Jahr sollen zum erstmal allgemein die 50-t-Stahlwagen in Erscheinung treten.

Auch auf der canadischen Seite des Oberen Sees, in Michipicoten und West-Algoma, hat man Erzlager gefunden und in Abbau genommen. An ersterer Stelle baut die „Lake Superior Power Co.“ Eisenbahnen und Dockanlagen für Bewältigung von 2 Millionen Tonnen Erz, in West-Algoma sollen grofse Erz-funde gemacht sein.

Alle diese Nachrichten deuten darauf hin, daß es den Erzlagerstätten an den Seen ein Leichtes sein wird, den enorm gestiegenen Anforderungen der Hochöfen zu folgen.

## Die Thätigkeit der Königlichen technischen Versuchsanstalten im Etatsjahre 1898/99.

Mechanisch-technische Versuchsanstalt. Während des Rechnungsjahres 1898/99 waren an der Versuchsanstalt neben dem Director thätig: 4 Abtheilungsvorsteher, 18 Assistenten, 20 technische Hülf-sarbeiter, 1 expedirender Secretär und Calculator, 2 Kanzlisten, 4 Kanzleihülf-sarbeiter, 1 Anstalts-mechaniker, 4 Gehülfen, 1 Bureaudiener, 14 Handwerker und Arbeiter, 4 Laboratorienburschen, zusammen 74 Personen.

Zur Förderung der Metallmikroskopie ist von 5 Ministerien für 3 Jahre der Betrag von 4000  $\mathcal{M}$  für jedes Jahr zur Verfügung gestellt worden. Für diese Arbeiten ist der Lehrer an der Höttenschule in Gleiwitz, Ingenieur Heyn, gewonnen worden und seit dem 1. April 1898 an der Versuchsanstalt thätig.

Die Hülfsmittel haben mancherlei Erweiterung erfahren, so wurde ein Luftdruckaccumulator und ein Belastungsapparat für Controlstäbe in Betrieb gestellt. Ferner wurden beschafft: Ergänzungen der Einspannvorrichtungen für Riemen und Ketten, 2 Controlmanometer, Erweiterungen zu den mikrographischen Einrichtungen, 1 Ventilator für das Festigkeitszimmer zum Regeln der Luftfeuchtigkeit, 1 Festigkeitsprüfer bis zu 500 kg Kraftleistung (Bauart Schopper), 3 Schoppersche Knitterer, 1 Elektromotor für den Antrieb der Festigkeits- und Knitterapparate, 1 Destillationsapparat nach den neuen zollamtlichen Vorschriften 1898, 1 Autoclav.

Die Inanspruchnahme der Abtheilung für Metallprüfung durch Prüfungsaufträge erfuhr in dem abgelaufenen Jahre eine Steigerung um etwa

50 % gegen die Vorjahre. Ausgeführt wurden insgesamt 295 Aufträge, von denen 37 auf Behörden und 258 auf Private entfallen. Diese Aufträge umfassen 4112 Versuche und zwar unter anderem: 1838 Zugversuche (264 mit Stahl, 505 mit Eisen, 17 mit Kupfer, 270 mit Legirungen, 97 mit Riemen, 33 mit Drahtseilen, 377 mit Drähten, 82 mit Faser- und Lederseilen, 47 mit Ketten, 21 mit Rohren, 21 mit Aluminium, 104 mit verschiedenen Materialien), 829 Druck- und Knieversuche (57 mit Stahl, 179 mit Eisen, 197 mit Legirungen, 138 mit Betonproben, 12 mit Rohren), 142 Biegeversuche (23 mit Stahl, 86 mit Eisen, 12 mit Rohren), 165 Verdrehungsversuche mit Drähten, 179 Stauch- und Schlagbiegeversuche (6 mit Hartblei, 10 mit Achsen, 163 mit Stahl und Eisen), 344 Technologische Proben (4 Schmiedeproben, 306 Biegeproben, 24 Lochproben, 10 Ausbreiteproben), 15 Scheerversuche mit Metallproben, 24 Reibungsversuche mit Oelen, 27 Ritzversuche mit Stollen-Metallproben.

Unter den voraufgeführten Versuchen mögen folgende besonders hervorgehoben sein:

Die Festigkeitsversuche mit Stahlkugeln ergaben, daß der Beginn der Zerstörung bei stetig wachsender Belastung nicht zu erkennen ist. Die Anstalt ist daher dazu übergegangen, Druckversuche mit Stahlkugeln in der Weise auszuführen, daß aus einer größeren Zahl von Versuchen mit verschiedenen Höchstlasten diejenige Belastung ermittelt wird, bei der die erste Rißbildung wahrgenommen werden kann. Um die Risse deutlicher hervortreten zu lassen, werden die auf Druck beanspruchten Kugeln in schwach saurem Wasser angeätzt. Neben den Belastungen werden die Ablflachungen der Kugeln ermittelt.

Versuche über die Widerstandsfähigkeit von Stahl- und Drahtverschiedenen Härtegraden gegen Rosteinflüsse. Hierzu wurden Proben der verschiedenen Drahtsorten gleichzeitig im Freien aufgehängt und nach 7 verschiedenen Zeiten (bis zu  $1\frac{1}{2}$  Jahren) Zug-, Biege- und Verwindungsversuchen unterworfen. Hierbei zeigte sich, daß der Einfluß des Rostens bei allen drei Versuchsarten deutlich zu Tage trat. Am größten war der Einfluß bei den Verwindungsproben. So nahm z. B. die Zugfestigkeit der Drahtsorte mit ursprünglich 147,5 kg/qmm innerhalb 12 Monaten auf 127,4 kg/qmm, die Dehnung von 1,5 auf 1,1 %, die Zahl der Biegungen von 11,8 auf 5,2 und die Zahl der Verwindungen von 21,8 auf 2,7 ab.

Wiederholte Anträge auf vollständige Untersuchung von verschiedenen Gußeisensorten auf Biege-, Zug-, Druck- und Stauchfestigkeit. Die Ergebnisse sind in der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“, 1898, Heft 48 und 49 veröffentlicht.

Dauerversuche mit Bronzen. Hierbei wurden Zerreißproben 3000 mal zwischen 8 und 30 kg/qmm belastet und beim Entlasten erschüttert. Die Versuche ergaben, daß durch die wiederholte Inanspruchnahme nur die Streckgrenze um Weniges gehoben war, während die Bruchfestigkeit und die Bruchdehnung nicht merklich beeinflusst wurden.

Zug- und Biegeversuche mit Winkelstücken aus Aluminium. Die Zugversuche ergaben folgende Mittelwerthe: Proportionalitätsgrenze 6 kg/qmm, Streckgrenze 12 kg/qmm, Bruchfestigkeit 14 bis 15 kg/qmm und Bruchdehnung 5 bis 6 %.

Prüfung von nahtlosen und geschweißten T-Rohrstücken und von Stücken aus Temperguß und geprefstem Schmiedeeisen auf Festigkeit gegen inneren hydraulischen Druck. Die Versuche ergaben für die geschweißten und Tempergußstücke gleiche Festigkeit, die von der Festigkeit der nahtlosen Stücke erheblich übertroffen wurde. Das Gewicht aller Stücke war annähernd das gleiche.

Wiederholte Versuche mit Lagermetallen zur Feststellung der Festigkeitseigenschaften und des Verhaltens beim Reibungsversuch.

Zugversuche mit Nietverbindungen zur Feststellung des Einflusses der Form des Nietschaftes auf die Festigkeit der Verbindung.

Versuche mit Stahlformguß und Temperguß bei verschiedenen Wärmegraden sowie im geglühten und abgeschreckten Zustande. Die Versuche ergaben, daß beim Stahlformguß die Proportionalitätsgrenze und Streckgrenze mit steigender Wärme beständig abnahm, während die Zugfestigkeit bei etwa 200° C. den höchsten Werth aufwies; bei 400° war die Festigkeit nur wenig geringer als bei Zimmerwärme, während sie bei 600° kaum 50 % der letzteren betrug. Die Bruchdehnung war bei 200° C. am geringsten und zeigte auch bei 400° noch eine Einbuße gegenüber den bei Zimmerwärme und 600° C. gefundenen Werthen. Die Festigkeitseigenschaften des Tempergußes wurden durch Erhitzen auf 200 und 400° nicht nennenswerth verändert, bei 600° war die Festigkeit um 30 bis 40 % geringer als bei Zimmerwärme, die Bruchdehnung etwas größer. Das Ausglühen bei 600° C. veränderte die Eigenschaften beider Gußsorten nicht in nennenswerthem Maße. Ebenso wurden die Zugfestigkeit und Dehnung von Temperguß durch Abschrecken nicht beeinflusst, die Festigkeit des Stahlformgußes dagegen um etwa 10 % erhöht.

Versuche mit drahtumwickelten Gummischläuchen (etwa 110 Windungen auf 1 m Länge) auf inneren hydraulischen Druck ergaben bei 16 mm innerem Durchmesser der Schläuche 80 bis 90 Atm. Bruchlast. Die Drähte schnitten mit steigendem Druck in den Gummi ein und der Bruch erfolgte schließlich in der Richtung der Drahtumwicklung. Gummischläuche ohne Drahtumwicklung aber mit Leinwand einlage ergaben bei 16 mm innerem Durchmesser 50 bis 60 Atm. Bruchlast.

Härte- und Festigkeitsproben mit einem neuen Werkzeugsstahl.

Für den Fahrradbau wurden Versuche mit ganzen Rahmen und einzelnen Theilen angestellt. Ferner wurden Biegeversuche mit Rohren verschiedenen Profils ausgeführt, um den Einfluß des letzteren auf die Tragfähigkeit der Rohre zu ermitteln. Zu den Versuchen mit Rohrverbindungen ist zu erwähnen, daß die Güte der Verbindungen nicht ausschließlich nach ihrer Zugfestigkeit beurtheilt werden kann. Man hat vielmehr daneben in Betracht zu ziehen, ob die Verbindung derart gewählt ist, daß sie ihre Festigkeit auch bei den Betriebserschütterungen andauernd bewahrt.

Ebenso wie im Vorjahre lagen wiederholt Anträge auf Untersuchung gebrochener und im Betriebe schadhafte gewordenen Constructionstheile vor, um den Nachweis zu erbringen, ob die Ursache des Schadhafwerdens auf mangelhaftes Material zurückzuführen war.

In steigender Zunahme sind die Anträge auf Prüfung von Festigkeits-Probiermaschinen begriffen. Im abgelaufenen Jahre gelangten 5 derartige Anträge zur Erledigung und 2 gleichartige Anträge mußten auf das neue Jahr verschoben werden. Die Prüfungen erfolgten im Auftrage von Behörden und Hüttenwerken. Außerdem wurden zur Prüfung von Zerreißmaschinen wieder mehrere Controlstäbe in der Anstalt gefertigt und mit Bescheinigungen über die elastische Dehnung an die Auftraggeber abgegeben.

Die Maschinenprüfungen führten zu dem Ergebnis, daß es oft recht wohl zulässig ist, bei hohen Belastungen die Kraftwirkung unmittelbar aus Wasserdruck und Kolbenfläche zu berechnen und einen durch Versuche zu bestimmenden bei allen Belastungen gleichbleibenden Werth für Reibungsverlust in Abzug zu bringen. Vorausgesetzt ist hierbei, daß der Kolben und die Kolbendichtung stets in gleich gutem Zustande erhalten werden.

Eine besonders interessante auf Antrag ausgeführte Aufgabe bestand darin, die Wirkung von

verdichteter Kohlensäure (60 Atm.) bei Brüchen von unter der Erde verlegten Rohren auf das benachbarte Erdreich festzustellen. Um bei den Versuchen Rohrbrüche sicher bei 60 Atm. zu erzielen, wurde das Rohrende durch eine 0,25 mm dicke Kupferplatte abgeschlossen. Hinter die Platte war ein Ring gelegt, dessen lichte Weite auf Grund einer Reihe von Vorversuchen derart bemessen wurde, daß die Platte bei 60 Atm. zum Bruch ging.

In 11 Fällen gab die Abtheilung im Anschluß an die ausgeführten Versuche Gutachten ab. Diese betrafen u. a.: Sprengversuche mit Rohrleitungen; die Verwendbarkeit von Stahldrähten zur Herstellung von Kugeln; die Güte des Materials von Verschlusshaken; Vergleiche der Festigkeitseigenschaften von Aluminiumnickelbronze mit den Festigkeitseigenschaften bekannter Aluminiumbronzen; die Formen der Probestäbe bei Zerreißversuchen; die Art des Materials von Eisenproben.

Auf der 500-l-Maschine gelangten neben zahlreichen Druckversuchen Zerreißversuche mit einem Drahtseil geschlossener Construction von 120 mm Durchmesser, Zugversuche zur Ermittlung des Widerstandes von Klemmringsen auf Seilen gegen Gleiten und vergleichende Versuche mit hohlen und vollen Bolzen auf Druckfestigkeit zur Ausführung.

Unter den größeren Versuchsreihen, welche zur Durchführung gelangten, mögen erwähnt sein: Die Fortsetzung der Untersuchungen an Nickel-Eisen-Legierungen im Auftrage des Vereins für Gewerbesteile. Sie erstreckten sich auf Legierungen, bei denen theils der Kohlenstoffgehalt, theils der Nickelgehalt wechselten. Die Legierungen wurden zunächst in gleicher Weise wie bei der früheren Versuchsreihe mit nahezu kohlenstofffreiem Nickel-Eisen im gegossenen Zustande auf Zug-, Druck-, Stauch- und Scheerfestigkeit untersucht. Weitere Prüfungen mit demselben Material in geschmiedetem und gewalztem Zustande sind eingeleitet. Die Fortsetzung der Versuche über die Widerstandsfähigkeit von Grob- und Feinblechen gegen Rosten.

Die Abtheilung für Baumaterialprüfung ist im Rechnungsjahr 1898/99 wieder erheblich stärker beansprucht worden als im Vorjahre, namentlich hat der Verkehr mit Behörden stark zugenommen. Bearbeitet wurden 403 Aufträge mit 23839 Versuchen gegen 363 Aufträge mit 17963 Versuchen im Vorjahre. Sowohl die Zahl der Aufträge wie der Einzelversuche war somit erheblich höher als im Vorjahre. Von den Anträgen entfallen 108 auf Behörden und 295 auf Private.

In der Abtheilung für Papierprüfung wurden 815 Aufträge erledigt, von denen 432 auf Behörden und 383 auf Private entfallen. Sie umfassen die Prüfung von 1666 Papiersorten, 69 Stoffproben, 10 Celluloseproben, 4 Faserstoffen, 3 Sägemehlproben, 2 Strohstoffen, 2 Nitrinstoffen, einem Filtrirstoff und einem Zugfestigkeitsprüfer.

Im vergangenen Betriebsjahr wurden in der Abtheilung für Oelprüfung 561 Proben zu 313 Anträgen geprüft (gegenüber 555 Proben und 326 Anträgen im Vorjahre). Von den Anträgen entfielen 190 mit 339 Proben auf Behörden, 123 mit 222 Proben auf Private.

Chemisch-technische Versuchsanstalt. Die Thätigkeit der Chemiker wurde u. a. durch folgende umfangreichen Arbeiten in Anspruch genommen: Versuche zur Bestimmung des Selens und Tellurs im Kupfer; Untersuchung über die Ausscheidung von metallischem Kupfer aus Kupferlösungen. Außer diesen Untersuchungen wurden in dem genannten Etatsjahre 550 Analysen erledigt. Von diesen entfielen: auf Reichsbehörden 59, auf Staatsbehörden 146, auf Private 345 und zwar klassificiren sich dieselben nach Art der Materie wie folgt: Metalle und Legierungen 193; Mineralien, Erze und Oxyde 38; Thon, Sand

und Ziegelsteine 21; Kalkstein, Kalk, Cement, Mörtel 45; Mineralfarben und Glasuren 23; Wasser und Soolen 45. Von den 193 Analysen von Metallen und Legierungen entfallen auf Eisen, Stahl und Stahllegierungen 95; Kupfer 16; Zinn 5; Zink 6; Messing 19; Bronze 14; andere Metalle 9; andere Legierungen 29. Hierzu an organischen Materien: Fette, fette Oele, Mineralöle und Theer 53; Kohlen, Brikets, Koks und Asphalte 72.

(Nach den Mittheilungen aus den Königl. technischen Versuchsanstalten.)

### Die Eisenerzeugung bei den Naturvölkern Afrikas mit besonderer Berücksichtigung der Eisenindustrie in Togo.

In dem Vorwort zu seiner interessanten Schrift „Artes Africanæ“ sagt Schweinfurth: „Je größer die Fortschritte gewesen, welche hin und wieder ein afrikanisches Volk auf der Bahn der äußeren Gessittung gemacht, um so geringfügiger gestaltete sich die eigene Production, um so größer wurde die Abhängigkeit in allen Bedürfnissen eines verfeinerten Lebens von der europäischen Industrie, denn diese schließt von vornherein jede inländische Concurrenz aus und erstickt jede Regung eines angeborenen Nachahmungstriebes. Wie könnte man einem Neger schmiede zumuthen, sich an die für ihn so zeitraubende und mühevollte Herstellung eines gewöhnlichen Messers zu machen, wenn ihm ein Dutzend derselben im Tausche gegen einen Kautschukklumpen geboten wird, den er spielend im Walde sammelt? Unter solchen Umständen kann es nicht wundernehmen, wenn wir bei den am meisten abgeschlossenen Bewohnern Afrikas, unter den rohesten, zum Theil noch kannibalischer Sitte huldigenden Stämmen im tiefsten Innern den angeborenen Kunsttrieb, die Freude an der Herstellung von Kunstgebilden zur Verschönerung und Annehmlichkeit des Lebens, die Freude am selbsterworbenen Besitz gerade am meisten erhalten finden.“

Schweinfurth fand bei den Völkern südlich von Darfur eine vorgeschrittene, selbständige Eisenindustrie und theilweise staunenswerthe Leistungen. Die Djus rühmt er als vorzügliche Stahlschmiede. Sie verschmelzen Brauneisenstein, der überall in großen Massen ansteht, in 1,3 m hohen Oefen,\* die unten vier diametral gegenüberliegende Ausschnitte besitzen, die zum Eintritt der Luft dienen.

Die Eisenschmelzöfen der Bongoneger sind 1,7 m hoch und haben im Innern drei birnenförmige Abtheilungen, von denen die mittlere zur Aufnahme von Erz und Kohle bestimmt ist, während die untere und obere nur mit Holzkohle gefüllt wird.

In Wadai ist die Industrie verhältnißmäßig gering, in Kano, westlich vom Tsadsee, bildet die Eisenverarbeitung hingegen einen bedeutenden Industriezweig. Die Negervölker im westlichen Mittelafrika sind zum Theil sehr geschickte Schmiede. Besonders bei den Mandingos steht die Eisenbereitung auf einer hohen Stufe.

Auf noch höherer Stufe als bei den Negervölkern soll die Eisenindustrie bei den Kongovölkern stehen. Auch bei den Kaffern ist die Kunst, Eisen zu schmelzen, sehr alt.

Die Völkerschaften im Gebiete des Zambesi und Kongo bis zum Victoria-Nyanza und dem Mondgebirge befassen sich gleichfalls mit der Erzeugung, der Verarbeitung und dem Handel von Eisenwaren.\*\*

Bergassessor Fr. Hupfeld, der als Leiter der Douglasschen Togoexpedition in den Jahren 1897

\* In Dr. L. Beck's „Gesch. d. Eisens“ I S. 315 abgebildet.

\*\* Bezüglich weiterer Einzelheiten verweisen wir auf die „Geschichte des Eisens“ von Dr. L. Beck I. Band S. 309 bis 335.

und 1898 den größten Theil des Hinterlandes unserer deutschen Togokolonie bereist und durchforscht hat, berichtete in den „Mittheilungen aus den deutschen Schutzgebieten“\* ausführlicher über die dortige Eisenindustrie. Einem uns freundlichst zur Verfügung gestellten Sonderabdrucke entnehmen wir folgende Angaben:

Im Osten der Colonie zieht sich von Norden bis zur Küste, etwa entlang der Grenze gegen die französische Dahomeycolonie, die Monuebene. Ihr Grundgestein ist Gneisgranit, in dem einzelne Hornblende führende Zonen sich besonders widerstandsfähig gegen die Verwitterung erwiesen haben.

Auf dieser archaischen Grundlage bauen sich weiter westlich krystallinische Schiefer auf. Noch weiter nach Westen folgt dann eine Zone überwiegender Quarzite. Die Höhe steigt bis zu 1000 m.

Brauchbare Eisenerze finden sich in den krystallinischen Schiefen des ganz Togo durchziehenden Gebirgssystems und auch des Dako-Suduplateaus an vielen Stellen, und dementsprechend findet man auch sehr viele Spuren einstiger Eisenindustrie; jetzt noch im Gange aber ist die Eisengewinnung nur noch in zwei Bezirken: dem Basari-Banyerigebiet im Norden und der Landschaft Boém in Mitteltoگو.

Das Basari land im weiteren Sinne liegt gerade an der Stelle, wo die nördlichsten Ausläufer des Hauptgebirges und die westlichsten Anfänge des Dako-Suduplateaus zusammentreffen.

Schraffirter Höhenzug = Rotheisenstein.  
Weißer „ = Quarzit.



Abbildung 1. Der Erzberg von Banyeri.

Die Erze finden sich eingelagert in den Quarziten des Bezirks an verschiedenen Stellen, die den Eingeborenen natürlich gut bekannt sind. Derzeit werden drei Erzvorkommen abgebaut: die Erzberge („abotän dyor“ = Eisensteinberg) von Banyeri, Kabu und Basari; der weitaus bedeutendste ist der von Banyeri. Er erhebt sich nordwestlich von diesem Orte aus der etwa 220 m über dem Meere befindlichen Ebene zu rund 460 m absoluter Höhe und besteht fast ganz aus Rotheisenstein, der nach Osten hin rasch in weissen Quarzit übergeht. Die Skizze (Abbildung 1) ist vom Dorfe Biaggava im Südwesten des Berges genommen und zeigt die riesige Ausdehnung des Erzes, dessen Vorhandensein man schon von weitem an der tief dunkelrothen Färbung des Berges, die gegen den weissen Quarzit scharf absticht, beobachten kann. Wem drängt sich beim Anblick dieser außerordentlich großen von den Eingeborenen nur minimal ausgebeuteten und für Europäer innerhalb absehbarer Zeit werthlosen Erzmengen nicht der Vergleich mit dem steirischen Erzberg und seiner Bearbeitung durch die Römer auf! Vielleicht werden in späteren Jahrhunderten ähnlich wie wir vom norischen, so die kommenden Negergeschlechter vom altberühmten Banyeriseisen halb sagenhaft erzählen.

Der Eisenstein ist ungeschichtet, hin und wieder von Quarzadern durchzogen, oberflächlich etwas zu tief dunkelrothem Laterit umgewandelt. Die Gewinnungsmethode der Eingeborenen beschränkt sich darauf, reine, feste, aber doch transportable Stücke auszugraben; sobald sie auf geschlossenes Gestein kommen, können sie nicht weiter, da ihre eisernen Werkzeuge zu werthvoll sind, um zu solchen Zwecken

verwendet zu werden. Das Feuersetzen ist unbekannt, natürlich auch das Sprengen, obwohl Pulver ein beliebter Handelsartikel ist.

Die gewonnenen Erze werden an den Fuhs des Berges gebracht und dort einer genauen Handscheidung unterzogen. Laterit und kieselige Partien werden ausgeschieden.

Die Analyse einer zur Verhüttung bestimmten Erzprobe ergab folgendes Resultat:

98,43 %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	=	68,90 %	Fe
1,54 „	SiO <sub>2</sub>			
0,03 „	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	=	0,117 „	P
Spur	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			kein Mn

Sa. 100,00

Wir haben hier also einen Rotheisenstein von einer Reinheit, die ihres Gleichen auf der Welt nicht haben dürfte.

Der Erzberg von Kabu, dessen Erze von den Leuten von Sara, einer etwa 30 Jahre alten Niederlassung eigentlicher Basarileute, verhüttet werden, liegt 3 km nordnordöstlich von Kabu seitwärts vom Wege nach Kábure löso. Er ist etwa 150 m relativ hoch und besteht ganz aus Rotheisenstein, der aber bedeutend kieseliger ist als das Banyerierz. Auch die Scheidung wird bei weitem weniger exact vorgenommen als dort: neben dem guten Erz von Nufsgröfse kommt auch feines Material und auch lateritisirtes Erz mit in die Beschickung.

Ähnliches gilt von dem Erze, das die Basarileute auf ihrem Erzberge graben, der am Wege von Basari-Nangbani über die Eisenöfen („Mpa-mpü“) nach Kabu liegt.

Durch die Qualität des Erzes ist Banyeri seinen Concurrenten von vornherein weit überlegen.

Ueber die Gewinnung der Holzkohle waren leider keine eingehenden Angaben zu bekommen, und die mißtrauischen Leute zeigten ihre für sehr werthvoll gehaltenen Geheimnisse nur ungern. Doch steht fest, daß die Kohle aus dem Holze der verschiedenen Bäume, wie sie die Baumsavanne Nordtogos bietet, in Meilern von etwa 2 m Durchmesser gewonnen wird.

Die Form der Öfen in Banyeri einerseits, Basari-Sara andererseits ist im Princip dieselbe: es sind runde Hochöfen von einer unseren Hochöfen auffallend ähnlichen Gestalt mit einer Anzahl von Formen und einer Arbeitsöffnung am Boden. Die näheren Maße (in mm) sind aus der Abbild. 2 ersichtlich. Daß in Basari-Sara an den Ofen direct eine Lehmhütte angebaut wird zum Schutze der Arbeiter an der Arbeitsöffnung, ist nebensächlich, wichtiger erscheint der bedeutende Unterschied in der Gröfse der Öfen. Sehr einleuchtend erklärte ihn ein Banyeri-Eisenhüttenmann dahin, daß zur Erzielung einer Eisenluppe des üblichen Gewichtes, wie sie als Handelsware dient, die Basari- und Saraleute wegen der geringeren Qualität ihrer Erze eine gröfßere Menge Beschickung, also auch gröfßere Öfen, haben müßten.

Zur Besteigung des Ofens dient ein angelehnter Baumstamm mit einigen Aststümpfen.

Bei den Banyeriöfen ist die Sohle des Ofens eben, in Basari senkt sie sich zur Arbeitsöffnung hin.

Das Ofenmaterial ist ein röthlicher Lehm, wie er auch zum Bau der Hütten der Eingeborenen dient.

Der Zweck des Betriebes ist: mit einer einmaligen Beschickung eine Eisenluppe von annähernd bestimmtem Gewichte zu erzielen.

Zu diesem Zweck steigt zunächst ein Mann in den Ofen hinein und kleidet den Boden mit Sand aus, um den Ofen selbst vor den Einwirkungen der flüssigen Schlacke zu schützen; er verschleißt die Arbeitsöffnung ebenfalls mit Sand und setzt dann vier Formen hinein: Lehmpropfen von 15 mm Oeffnung. Sodann wird der Ofen von oben beschickt mit der Reihe nach: 5 Körben Holzkohle, mehreren Armen voll 35 bis 40 cm

\* 1899 Heft 4.



Die Neger hier unterscheiden scharf zwischen Holzkohle erster und zweiter Sorte: jene wird nur aus dem natürlich viel schwieriger zu gewinnenden Kernholze, diese aus allerlei Holz gewonnen. Das Kernholz wird in besonderen Meilern verkohlt.

Die Oefen haben ganz auffallende Aehnlichkeit mit denen im Norden des Gebietes. Die Mafse differiren nicht mehr voneinander, als es bei verschiedenen Oefen eines Gebietes der Fall ist, der einzige wesentliche Unterschied ist der, dafs man hier nur sechs Formen hat; auch ist der Ofen in eine Art Fundament eingebaut. Oben ist eine horizontale Lehmdecke angebracht, die als Gicht dient.

Die über die Lehmdecke herausragenden Stangen werden bei schlechtem Wetter durch eine Querstange verbunden, welche als Stütze für eine einfache Ueberdachung des obersten Theiles des Ofens dient.

Die folgenden Mittheilungen beziehen sich auf einen Ofen in Odomi.

Zunächst wird der Ofenschacht von alten Schlacken gereinigt und in die Oeffnungen für die Formen neue Lehmpropfen eingeschoben, in denen ein durchgesteckter Holzstab eine Oeffnung frei hält. Der Boden wird mit Sand ausgekleidet, die Arbeitsöffnung mit einem Gemisch von Sand und Lehm verschlossen, darin aber zwei Oeffnungen gelassen und zwar (anders als in Banyeri) eine am Boden halbkreisförmig von etwa 10 cm Radius als Schlackenform und darüber eine 4 cm weite runde Windform.

Die Beschickung war: zuerst glühende Holzkohle mit etwas trockenem Holz, dann der Reihe nach 17 kg Holzkohle I. Sorte, 38 kg Holzkohle II. Sorte. Nach dem Oeffnen aller Formen wurden 20 kg Eisenstein von Nufsgröße gegichtet.

Das Inbrandsetzen des Ofens erfolgt mit Hilfe des Blasebalgs durch Einblasen von Luft in sämtliche Formen. Dies geschieht aber nur am Anfang, später wird der Blasebalg nicht mehr verwendet; wir sehen hier die ersten Uebergänge von natürlichem Luftzug zu künstlichem Gebläse.

5 Stunden nach Inbetriebsetzung des Ofens werden die Gase über der Beschickung angezündet, nach weiteren 3 Stunden beginnt sich Schlacke zu bilden und die Formen zu versetzen, welche daher oft gereinigt werden müssen, die Schlacke beginnt nach im ganzen 15 Stunden unten aus der Schlackenform auszufließen.

Unterdessen ist der Eisenstein langsam durch die Holzkohlenmasse hindurchgewandert, sich dabei zu Eisen reduciend, das sich in einer in schweißbarem Zustande befindlichen Luppe zusammenballt. Diese ist nach 17 Stunden am Boden des Ofens angekommen. Nun wird die Arbeitsöffnung freigemacht und zunächst rasch die Schlacke ausgezogen unter Einspritzen von Wasser. Ein Theil der Schlacke hat sich mit Sand und Lehm zu einem Kuchen verbunden. Zuletzt wird die fertige Eisenluppe ausgezogen. Im ganzen betrug das Gewicht der in den letzten zwei Stunden des Processes ausgeflossenen Schlacke 1,8 kg, der ausgezogenen Kuchenschlacke 1,5 kg, zusammen etwas über 13 kg. Das Gewicht der fertigen Eisenluppe belief sich auf 4,6 kg.

Die Beschickung war in den ersten 6 Stunden um 43 cm, in den nächsten 6 Stunden um weitere 46 cm, in den letzten 5 Stunden um weitere 72 cm (davon 43 cm in den letzten 2 Stunden) zusammengesunken und betrug am Ende des Processes noch 34 cm über der Sohle des Ofens. Die Formen waren in den ersten 12 Stunden roth-, nachher weißglühend.

Die Eisenluppe enthielt noch über 30 % Schlacke beigemischt; eine sorgsam ausgelesene und von dieser Schlacke befreite Probe ergab an Beimengungen:

1,11 % Si,  
0,08 " C.  
0,34 " P.

Dem Kohlenstoffgehalte nach hat man es also mit Schmiedeseisen zu thun, dessen Brauchbarkeit jedoch durch den hohen Phosphorgehalt beeinträchtigt wird.

Die Analyse der reinen Eisenschlacke ergab:

63,8 % FeO = 49,6 % Fe,  
29,78 " SiO<sub>2</sub>,  
0,57 " P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Sa. 94,15.

Man sieht, wieviel Eisen zur Verschlackung der Kieselsäure verloren geht.

Die noch viel Sand enthaltende Eisenkuchenschlacke ergab:

19,82 % FeO = 15,41 % Fe,  
77,55 " SiO<sub>2</sub>,  
0,19 " P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Sa. 97,56.

Man erhält nun für das Ausbringen folgende Berechnung:

Beschickung 20 kg Eisenstein von 54,88 % Fe = rund 11 kg Eisen.

Hiervon enthielt:

die 11,8 kg reine Schlacke mit 49,6 % Fe: rund 5,9 kg,  
" 1,5 kg Kuchenschlacke " 15,4 " Fe: " 0,2 "  
" in der Eisenluppe enthaltenen etwa 1,5 kg  
Schlacke mit etwa 50 % Fe: " 0,8 "  
das übrige Eisen . . . . . " 3,1 "

10 kg.

Das 1 kg Differenz darf mit Rücksicht darauf, dafs wohl etwas Schlacke im Ofen blieb, nicht wundernehmen. Von den 11 kg eingebrachten Eisens kommen also nachher nur 3,1 kg brauchbares Eisen heraus, das ist ein Ausbringen von rund 27 %. Außerordentlich groß ist der Brennstoffaufwand: er betrug f. d. Kilogramm verhütteten Eisensteins 2,75 kg, f. d. Kilogramm gewonnenen Eisens aber nicht weniger als 18 kg!

Die Bedeutung der Eisengewinnung in dieser Gegend hat sich niemals mit der von Banyeri messen können, immerhin aber hat Santrokofi-Akpafu noch bis vor nicht langer Zeit für Süd- und einen Theil von Mittelogo das Eisen geliefert. Aber angesichts der minderen Qualität und des aus dem schlechten Ausbringen und dem enormen Holzverbrauch sich ergebenden hohen Selbstkostenpreises kann sich die Eisenerzeugung hier nicht mehr halten. Immer mehr tritt europäisches und zwar hauptsächlich englisches über Keta eingeführtes Schmiedeseisen bezw. Stahl an die Stelle des Togo eisens; schon liegen die Oefen von Santrokofi alle in Trümmern, und nur noch große Schlackenhalde zeugen von der früheren Thätigkeit, deren sich aber noch viele der Leute deutlich erinnern. In Lolobi ist nur noch ein Ofen erhalten, wird aber nicht mehr betrieben; in Akpafu setzt nur noch ein alter Mann sein altüberkommenes Handwerk fort, in Odomi sind noch fünf Oefen betriebsfähig und auch — mit den üblichen großen Unterbrechungen — noch im Betriebe. Aber nur noch wenige Jahre, und auch hier ist Alles todt, und vier, fünf Jahrzehnte weiter, so weiß der kurzlebige, rasch vergessende Eingeborene nur mehr sagenhaft von der Kunst zu erzählen, die seine Väter weit und breit bekannt und geachtet gemacht hat.

Nur eins wird ihm — wenn auch nicht unverändert bleiben: die Schmiedekunst.

Diese ist nicht so wie die Eisengewinnung an Ort und Stelle gebunden, vielmehr werden schon für Reparaturarbeiten überall im Lande Schmiede gebraucht, daher giebt es auch eine ansehnliche Anzahl wandernder Schmiede. Immerhin aber wird die Neuerstellung der verschiedenen Eisengeräthschaften zumist in bestimmten Gegenden vorgenommen, welche sich natürlich an die Orte der Eisengewinnung anschließen. Das primitivste und daher interessanteste Schmiedegebiet ist wiederum Basari-Banyeri.

Die Schmiede befindet sich hier stets in einer besonderen Hütte. Diese ist — wie alle Hütten jener Gegend — kreisrund aus einer Lehmmauer, auf die ein kegelförmiges Dach aus Bambusstangen mit Grasbedeckung kommt. Der Durchmesser dieser Hütten beträgt etwa 5 m.

Das Schmiedefeuer befindet sich in einer mit Lehm ausgekleideten Vertiefung, die Windzuführung erfolgt durch einen hohlen Lehmzapfen. Nach rückwärts ist das Schmiedefeuer durch eine kleine Mauer abgeschlossen. Hinter ihr steht dann der Blasebalg. Dieser besteht aus zwei Cylindern aus Schaffell oder Ziegenfell, die auf einem zweitheiligen Holzgestell befestigt sind, aus dem je ein Bambusröhrchen den Wind in das Schmiedefeuer bläst. Der obere Theil jedes Cylinders ist durch vier Ringe eingeschnürt, welche ein Aufziehen und Niederstoßen ermöglichen: dadurch wird die Luft durch das Bambusröhrchen angesaugt bezw. wieder ausgeblasen. Die beiden Bälge arbeiten so, daß der eine ansaugt, wenn der andere ausbläst, sie werden vom Gehülften des Schmiedes bedient.

Als Ambofs dient ein auf der Oberseite eben geklopfter Quarzitblock. Als Hämmer werden fallenderweise noch immer Quarzitsteine verschiedener Größe, unten zugespitzt, verwendet.

Die Zangen haben die Form großer Pincetten, sind aus einem 18 mm dicken Eisenstab einfach zusammengebogen, ihre Länge ist etwa  $\frac{1}{3}$  m. Endlich bedient der Basarischmied sich noch eines Klopfeisens, um an ausgeschmiedeten Stücken die Kanten gerade zu klopfen.

Die erste Arbeit des Schmiedes ist das Reinigen der vom Schmelzer erstandenen Eisenluppe. Zu dem Zwecke wird diese mit Stein auf Stein ganz zerklopft und dabei das Eisen herausgeklaut. Die kleinen Eisenstückchen werden dann in eine aus troekenen Gras und nassem Lehm bestehende Hülle fest eingeschlagen zu einer etwa faustgroßen Kugel und diese mehrere Stunden ins Schmiedefeuer gebracht. Die im Schweifstadium befindliche Eisenmasse wird dann ausgeschmiedet, und es ist auffallend, welch hübsche Arbeit die Leute mit ihren plumpen Werkzeugen doch liefern können.

Jedenfalls kennt der Basarischmied auch das Härten — das Material ist ja ein stahlartiges Schmiedeseisen —, aber er zeigt dies sein Geheimniß nicht, es war also nichts Näheres darüber festzustellen.

Die verschiedenen Erzeugnisse der Schmiedekunst wurden oben schon kurz erwähnt, am wichtigsten sind natürlich die verschiedenen Ackergeräthschaften.

Die Schmiedekunst des weiteren Basarilandes wird fast ausschließlich in einzelnen bestimmten Dörfern ausgeübt, wo sie als Familienberuf streng in den Familien forterbt. Sklaven können nicht Schmiede werden. Den weitaus größten Theil des Eisens liefert Banyeri, selbst in Basari wird das eigene Eisen nur mit Banyerieisen gemischt verarbeitet, weil es brüchig sein soll; ein Schmied in Naparba bezeichnete es deutlich als roth- und kaltbrüchig. Den Hauptmarkt für das Banyerieisen bildet aber nicht Banyeri selbst, sondern Kabu, das überhaupt mehr den Eindruck eines Handelsplatzes macht.

Die Erzeugnisse der Basari-Banyerischmiedekunst gehen weit ins Land: nördlich bis Mangu, westlich ins neutrale Dagombaland — nach diesen beiden Richtungen zahlen mehrere der Orte bei Banyeri Tribut in Eisenwaaren —, südlich bis auf den Kete-markt, wo die runden Eisenscheiben, die als Hacken dienen, einen bekannten Handelsartikel bilden, süd-östlich reichte das Absatzgebiet wenigstens bis vor nicht langer Zeit bis Atakpame, östlich bis an und wohl auch über die französische Grenze. Nur nach Nordosten in Kabureland gehen keine Eisenwaaren, sondern nur Eisenluppen. Die Kabureleute sind näm-

lich selbst sehr geschickte Schmiede. Weiter nördlich sollen auch die Kete-re-Keteleute sich auf das Schmiedehandwerk verstehen.

Ein weiterer Mittelpunkt reger Schmiedindustrie ist Boém. Hier wird nun schon ganz überwiegend europäisches Eisen verarbeitet. Das Schmiedefeuer, der Blasebalg und das Klopfeisen sind ähnlich den Einrichtungen in Basari, als Ambofs dient auch hier der Stein, als Hammer aber ein keulenförmiges rundes, am Schlagende verdicktes, etwa 30 cm langes Eisen, die Zangen sind ebenfalls abweichend von Basariart wie die europäischen und Haussa-Zangen gemacht. Einen gewissen Ruf haben ferner auch die Schmiede von Atakpame. Bei ihnen sind Blasebalg und Hammer wieder abweichend construiert.

Der Blasebalg besteht aus einem Sack aus Ziegenfell, der am oberen Ende einen mit zwei Hölzern besetzten Schlitz hat, während die andere Seite in ein eisernes Röhrchen ausläuft. Der Sack wird abwechselnd auseinandergezogen, wobei man jenen Schlitz zum Ansaugen der Luft öffnet und wieder zusammenpreßt, wobei man den Schlitz schließt. Es werden stets zwei solche Blasebälge zusammen verwendet, ein Mann bedient sie.

Alle diese Schmiede liefern verhältnißmäßig recht hübsche Arbeit, z. B. machen die Kabureleute sehr nette eiserne Ketten, und die intelligentesten von den Schmiedern Mittel- und Südtohos wagen sich sogar an Reparaturen an den importirten Gewehren, Schlössern u. s. w.

Wie in jeder Beziehung, so wirken auch auf dem Gebiete der Schmiedekunst die beiden in das Togoland eindringenden mächtigen Cultureinflüsse: vom Norden die arabische Cultur des Islam, die in den Haussastaaten schon ganz festen Boden hat, und vom Süden, von der Küste her, die christliche Cultur der Europäer. Von den Haussas, die recht geschickte Schmiede sind, dürften alle Schmiede von Süd- und Mitteltoho die Construction der Zange, die von Atakpame ihren Blasebalg bekommen haben; demnach haben sich, wie auch in anderen Dingen, nur die Basarileute ihrem Einflusse gänzlich zu entziehen gewußt.

Aus Europa dagegen dringen jetzt rasch die Feilen, langsam Blasebälge und Hämmer, die übrigens auch den Haussas bekannt sind, ein. Immer mehr freilich auch werden die Eisenwaaren der Eingeborenen, z. B. Buschmesser, in Europa angefertigt und können natürlich, wenigstens nach Südtoho, zu so billigen Preisen geliefert werden, daß die einheimische Industrie nicht mehr concurrenzen kann, sondern sich auf die Ausführung von Reparaturarbeiten beschränken muß. Andererseits eröffnet sich aber gerade hierbei in Verbindung mit der steigenden Einfuhr europäischer Luxuswaaren aus Eisen, Kupfer und anderen Metallen für den eingeborenen Schmied ein großes Gebiet, auf dem er noch viel lernen kann und auch stets sein gutes Auskommen finden wird.

Während also die Eisenerzeugung in Togo dem Untergange entgegensteht, wird die Schmiedekunst lebensfähig bleiben, geht aber tiefgreifenden Umgestaltungen durch den europäischen Einfluß entgegen.

Es ist auffallend, daß Lolobi die Bezeichnungen des Eisenschmelzens von den Santrokofileuten entlehnt, dagegen die der Schmiedekunst mit Akpafu gemeinsam hat; sollten vielleicht in Lolobi mit dem Erlöschen der Oefen auch schon die alten Bezeichnungen vergessen worden und nur die des benachbarten Santrokofi im Gedächtniß geblieben sein, oder ist Lolobi überhaupt stark mit Santrokofileuten durchsetzt?

Die Bezeichnung für Holzkohle und merkwürdigerweise auch für Form ist in allen fünf Orten bezw. Gebieten ganz ähnlich, andere Wörter aber gehen nicht durch.

## Vereins-Nachrichten.

### Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Sitzung des Vorstandes zu Essen a. d. Ruhr  
im Essener Hof am Dienstag den 27. Februar 1900.

Eingeladen waren die Herren Vorstandsmitglieder zu der Sitzung durch Rundschreiben vom 24. Febr. d. J. Einziger Gegenstand der Berathung war die Stellungnahme zum neuen Zolltarifschema.

Anwesend sind die HH. Geheimrath C. Lueg (stellv. Vorsitzender), Commerzienrath Baare, Commerzienrath Brauns, Generalsecretär Bueck, Geh. Finanzrath Jencke, Fabrikbesitzer E. Poensgen, Commerzienrath Servaes (I. Vorsitzender), Commerzienrath Wiethaus und Syndicus Hirsch-Essen, welcher das durch einen Trauerfall am Erscheinen verhinderte geschäftsführende Vorstandsmitglied Dr. Beumer in der Führung des Protokolls zu vertreten die Liebenswürdigkeit hat.

Entschuldigt sind die HH. Commerzienrath Klein, Geheimer Commerzienrath H. Lueg, Commerzienrath Tull, Finanzrath Klüpfel, Director Goecke und Dr. Beumer.

Die Verhandlungen leitete der stellv. Vorsitzende Geheimrath C. Lueg. Als Unterlage diente eine Zusammenstellung von Abänderungsvorschlägen, die seitens der vom „Verein deutscher Eisenhüttenleute“ eingesetzten Klassifications-Commission und dem Organisationsausschufs der „Nordw. Gruppe“ in einer am 23. Februar d. J. zu Düsseldorf abgehaltenen Besprechung gefaßt waren. Der Vorstand erklärte sich im allgemeinen mit diesen Abänderungsvorschlägen einverstanden und trat sodann in eine vertrauliche Besprechung der in Vorschlag zu bringenden Zollsätze ein.

gez. C. Lueg,  
Königl. Geh. Commerzienrath.

gez. Dr. Beumer,  
M. d. A.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Für die Vereinsbibliothek

ist folgende Bücherspende eingegangen:

Von Hrn. Ingenieur Jul. Brand in Berlin:

*Ueber die calorimetrische Heizwerthbestimmung von Brennmateriellen nebst einer Kritik der Dulong'schen Formel.*

#### Änderungen im Mitglieder-Verzeichniß.

*Brachvogel, L.*, Hütteningenieur, Gufsstahlfabrik Fried. Krupp, Essen, Ruhr.  
*Brünningshaus, Gustav*, Ingenieur der Firma Gebr. Brünningshaus & Co., Werdohl.  
*Daelen, Felix*, Ingenieur, Düsseldorf, Cavalleriestr. 30.  
*Glein, Fritz*, Engineer & Superintendent of the Mineral Products Co., Moncton N. B., Canada.  
*Heil, Aug.*, Oberingenieur der Maschinenbau-Act.-Ges. vorm. Gebr. Klein, Dahlbruch.  
*Klein, Robert*, Director der Maschinenbau-Act.-Ges. vorm. Gebr. Klein, Dahlbruch.  
*Luetscher, G. L.*, Otis Steel Co. Lim., Cleveland, Ohio.  
*Mildner*, Hütteninspector, Kaltowitz.  
*Reuter, C.*, Gießerei-Ingenieur der Lendersdorfer Hütte b. Düren, Rheinl.  
*Schmitz, Willy*, techn. Director der mähr.-schles. Act.-Ges. für Drahtindustrie, Oderberg (Oest.-Schl.)  
*Stercken, Wilh.*, Berg- und Hütten-Ingenieur, Kaiserl. Regierungsrath a. D., Gr. Lichterfelde-Ost, Bismarckstraße 6.  
*Vehling, H.*, Stahlwerkschef der Act.-Ges. von Vezin-Aulnoye zu Homécourt-Joef, Dep. Meurthe et Moselle.  
*Weiskopf, Alois*, Ingenieur, Vorstand des Laboratoriums und der Erzaufbereitungsanlagen der Hannover-Braunschweigischen Bergwerksgesellschaft, Act.-Ges., Salzgitter a. Harz.

#### Neue Mitglieder:

*Baumann, M.*, Walzwerkschef der Burbacher Hütte, Burbacher Hütte b. Saarbrücken.  
*Becker, Ernst*, Betriebschef in Firma Thyssen & Co., Mülheim, Ruhr.  
*Behrend, P.*, Director, Wilhelmshütte b. Waldenburg.  
*Bieler, Julius*, Treasurer Crescent Steel Co., Pittsburgh, Pa.  
*Brandt, Dr.*, Geschäftsführer der Handelskammer, Düsseldorf.  
*Eggers*, Ingenieur, Donnersmarckhütte b. Zabrze.  
*Gürtler*, Ingenieur, Donnersmarckhütte b. Zabrze.  
*Hahn*, Ingenieur, Donnersmarckhütte b. Zabrze.  
*Hilgenstock, Walther*, Ingenieur der Lorain Steel Co., Elyria-Ohio, Hotel Topliff.  
*Klönne, Friedrich*, Obergeringenieur der deutschen Kraftgasgesellschaft m. b. H., Berlin NW., Luisenstr. 31.  
*Müller, Reuben*, President Crescent Steel Co., Pittsburgh, Pa.  
*Perl, Ludwig*, Ingenieur, Kotterbach, Zipser Comit.

#### Ausgetreten:

*Kozlov, P.*, Bergingenieur, Saratow.

#### Verstorben:

*Gelhorn, Ernst*, Bergwerksdirector, Laurahütte O.-S.  
*Haas, O.*, Neuhöfningshütte b. Sinn i. N.  
*Reinhardt, L.*, Dissen.

