

Die Zeitschrift erscheint in halbmonatlichen Heften.

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

# STAHL UND EISEN.

## ZEITSCHRIFT

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

### FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Redigirt von

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

und  
Generalsekretär **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

N<sup>o</sup> 17.

1. September 1896.

16. Jahrgang.

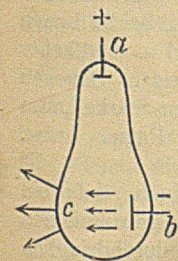
## Metallurgische Strahlen-Studien.

(Hierzu Tafel XV.)

**S**ehr bald nach dem Bekanntwerden der eigenartigen Eigenschaften der Röntgenstrahlen\* wurde die Erwartung ausgesprochen, daß dieselben wohl auch zur Erkennung der Eigenschaften von Metallen Verwendung finden möchten, und ich selbst schleppte s. Z. eine wohlgeordnete Collection von Stahlproben von 0,6 bis 1,5 % Kohlenstoffgehalt zum Experimentator, um mich über diesen Punkt zu orientiren. Leider ohne Erfolg; der Professor gab mir die Versicherung, daß mir die X-Strahlen den Gefallen, 4 mm starke Metallstücke zu durchdringen, nicht thun würden.

Nach einiger Zeit war auch die Fachschule in Remscheid mit den nöthigen Apparaten ausgerüstet. Der Inductor gab mit 12 Ampère Ruhestrom und 10 Volt 12-cm-Funken, und nach einigen Vorversuchen erhielt ich das in Fig. 1 (Tafel XV) wieder-

\* Läßt man durch einen völlig luftleer gepumpten Glasballon — Crookes'sche Röhre — geeigneter Form einen Inductionsstrom gehen, dessen Pole bei a und b liegen, so gehen, wenn b der negative Pol ist, von diesem Strahlen aus, deren Richtung senkrecht zu den Flächen des Poles stehen. Hat dieser die Form einer Platte, so bilden die Strahlen ein Bündel, welches gegen die gegenüberliegende Wand strahlt; sie sind leicht, schon im Halbdunkel, an ihrer gelblichen Farbe zu erkennen. Die betreffende Glas-



fläche c wird erwärmt und erhält außerdem die Eigenschaft, neue Strahlen zu entsenden. Und dies sind die Röntgenstrahlen.

gegebene Bild. Dasselbe stellt die Eigenschaften der Röntgenstrahlen, Pappdeckel, Leder und Carton — worin die Nadeln stecken — zu durchdringen und von den Metalltheilen Schattenbilder zu geben, ziemlich gut dar, befriedigt jedoch nicht wegen der nicht überall genügenden Schärfe. Als Bedingung für die Entwicklung scharfer Bilder stellten sich nämlich sehr bald zwei Umstände heraus: genügende Entfernung der Crookes'schen Röhre vom Object und dichtes Aufliegen des letzteren auf der Platte. Werden diese nicht erfüllt, so erhält man keine scharfen Schattenbilder. Als eine gute Entfernung des strahlenverfendenden Glasbodens von der Platte ergab sich für die vorliegenden Verhältnisse eine solche von 14 bis 15 cm. Es stellte sich daher die Nothwendigkeit heraus, statt der Cassette für die Aufnahme der empfindlichen Platte eine Umhüllung von schwarzem Papier zu nehmen, weil sonst die Entfernung des Objectes von der Platte zu groß ausfiel. Es ergibt sich dies auch deutlich aus der Fig. 1. Die dicht über der empfindlichen Schicht befindlichen Objecte zeichnen sich mit außerordentlicher Schärfe ab. Bei den Nadeln sind sogar die Oehre zu erkennen. Weniger deutlich sind schon die Münzen und am undeutlichsten umgrenzt ist das unten befindliche Schloß. Von dem umhüllenden Leder ist nur noch ein schwacher Schein zu bemerken.

Das zweite Object sollte Auskunft ertheilen über die erforderliche Expositionszeit. Die empfindliche Platte wurde in schwarzes Papier eingeschlagen, wie es die Fabricanten zum Versenden der Platten

benutzen, von dem man also völlige Undurchlässigkeit für das Tageslicht voraussetzt. Um der nicht controlirten Sauberkeit Rechnung zu tragen, wurde zwischen das schwarze Papier und die lichtempfindliche Schicht ein sauberes weißes Blatt gelegt, welches — rein zufällig — die Worte trug: „Königliche Fachschule, Remscheid“. Auf den Umschlag wurde dann eine eiserne Karte gelegt, wie man sie in Ilsenburg als Andenken erhält — ein Gufsstück von wunderbarer Feinheit — und nebenher ein Paar Metall-Sägenblätter. Von diesem Object wurde zuerst nur ein Streifen von etwa 2 cm Breite den Röntgenstrahlen ausgesetzt. Der andere Theil wurde durch eine Blechplatte geschützt, welche je nach 5 Minuten weiter geschoben wurde, so dafs der erste Streifen im ganzen 45 und der letzte Streifen nur 5 Minuten exponirt wurde, dazwischen liegend die Uebergänge mit 10, 15 u. s. w. Minuten. Das Resultat, in Fig. 2 dargestellt, ist sehr eigenartig.

Zunächst ist von der erwarteten Abstufung nichts zu erkennen. Dagegen zeigt die Platte einen sehr ungleichmäßigen Grund. Die Eisenkarte wie die Sägen *aa* sind deutlich abgebildet und unter diesen Objecten erscheinen in einer verticalen Zeile die Worte *bb*, welche auf dem unter ihnen und unter dem schwarzen Papier liegenden Blatt geschrieben waren.

Ich wufste aus diesem Resultat absolut nichts zu machen, und wiederholte den Versuch in ähnlicher Weise. Die empfindliche Platte wurde in eine Cassette gelegt und diese unter eine Anzahl Metallsägen (1 bis 6) gesetzt. Von diesen wurde alle 5 Minuten eine abgenommen, so dafs die Platte (Fig. 3) die Wirkung der Strahlen von 5 bis 45 Minuten zeigte. Hiernach erschienen etwa bereits 35 Minuten als genügend, um eine deutliche Wirkung der Strahlen auf die empfindliche Platte zu äußern.\*

Es wurde nun das bereits bekannte Portemonnaie auf dasselbe schwarze Papier, welches zur Umhüllung der Platte der Fig. 2 gedient hatte und das weiße Blatt noch enthielt, 45 Minuten lang den Röntgenstrahlen ausgesetzt. Fig. 4 zeigt einen Theil des so erhaltenen Bildes. Wieder der unreine Grund; sonst deutlich die durchdringende Wirkung der Strahlen zeigend — aber wieder darunter, unter dem metallenen Bügel und unter den Münzen, die Schrift.\*\* Die Röntgenstrahlen mußten also doch wohl imstande sein, auch das Metall zu durchdringen und die darunter befindliche Tintenschrift zu copiren.

Als nächste Aufgabe trat also nun die Untersuchung der Durchlässigkeit der Metalle für X-Strahlen entgegen.

Um indessen das Resultat von all den störenden Umhüllungen unabhängig zu machen, wurde die

\* Die Versuche stammen vom April d. J. — Später hat man Mittel gefunden, um die Expositionsdauer ganz wesentlich abzukürzen.

\*\* In der Copie abgeschnitten.

empfindliche Platte auf den Boden einer Pappschachtel gelegt. Auf diese kam ein Stück weißes feines Papier und darauf die Eisenkarte. Zu beiden Seiten derselben wurde ein Roth- bzw. Blaustift gelegt. Die Schachtel wurde alsdann geschlossen und 25 Minuten exponirt.

Das Resultat (Fig. 5) ist überraschend. Die auf der Copie nicht erkennbare Holzbekleidung der Farbstifte wurde von den Strahlen durchdrungen, welche die Kreide selbst bloßlegten und dabei einen Fehler im Rothstift erkennen lassen. Die Eisenkarte erscheint geradezu diaphan. Dank den rein zufälligen Dickenverhältnissen derselben waren die Röntgenstrahlen gerade noch imstande, die Reliefs wiederzugeben und so ein Bild zu liefern, welches an die in früheren Zeiten beliebten Porzellan-Lichtbilder erinnert.

Um weitere Klarheit zu finden, arrangirte ich eine andere Versuchsplatte. Zunächst wollte ich auf die Cassette verzichten, die zu verwendenden Objecte möglichst dicht auf die Platte bringen, und doch wieder so, dafs das Tageslicht nicht störte. Auch das schwarze Papier glaubte ich vermeiden zu müssen. Ich überzeugte mich nun zunächst durch einen Vorversuch davon, dafs Glimmer den Röntgenstrahlen einen nur überaus geringen Widerstand bietet und dafs ein Anstrich mit Asphaltlack zwar das Licht vollkommen abhält, nicht aber die Röntgenstrahlen. Auf die also asphaltirte Glimmerplatte legte ich nun eine Anzahl Metallblättchen in einfacher und vielfacher Stärke nach dem unter der Fig. 6 angegebenen Verzeichniß. Die Platte wurde direct auf die empfindliche Schicht gelegt und in einer geschlossenen Pappschachtel, wie sie zum Versenden der photographischen Platten dient, 25 Minuten lang den Röntgenstrahlen ausgesetzt.

Der Versuch illustriert das Gesetz, dafs die Durchlässigkeit im allgemeinen um so größer ist, je geringer das specifische Gewicht sich stellt. Platin (*a*) zeigt nur an der äußersten Stelle der ausgehämmerten Kante eine Durchschimmerung, ebenso Gold (*b*). Der feine Goldschaum freilich ist kaum auf der Platte zu bemerken. Besser schon stellt sich die Durchlässigkeit beim Silber (*d*), dem Kupfer (*g*), und dem Britanniametall (*e*). Eisen (*h*) — feinstes Stahlblech mit 0,2 % Kohlenstoff von Peter Harkort — ist in vier Lagen, also bei 0,8 mm undurchdringlich, Stanniol (*i*) bei 32 Lagen mit 0,4 mm, während Aluminium (*k*) in achtfacher Lage bei drei mm noch Licht zeigt. Dagegen ist blaues Deckelpapier (*l*) von 1 mm Stärke kaum zu bemerken und ebenso weißes Papier bzw. Carton (*m*) von etwa 2 mm.

Der Versuch zeigt nun aber auch, dafs ein metallener Portemonnaiebügel in der gewöhnlichen Stärke für die Röntgenstrahlen undurchdringlich sein muß und noch ebenso eine größere Silbermünze. Die unter diesen Gegenständen (Fig. 4) erscheinende Schrift bleibt also einstweilen unerklärt.

Ich kam nun auf den Gedanken, zu untersuchen, ob glühendes Eisen Strahlen aussende, welche die empfindliche Platte beeinflussen, und versuchte es mit einer am Ende rothwarm gemachten Eisenstange von 1 Zoll im Quadrat. Die empfindliche Platte wurde in schwarzes Papier geschlagen, das bereits oben, (Fig. 2) verwendete beschriebene Stück Schreibpapier zum Schutz auf die empfindliche Schicht und das Ganze in geeigneter Entfernung von einem Schraubstock auf den Werkstisch gelegt. Die eiserne Visitenkarte wurde erst aufgelegt, nachdem das Eisen in den Schraubstock gespannt war. Das nach 15 Minuten erhaltene Resultat ist zum kleinen Theil in Fig. 7 reproducirt. Man sieht die Schrift sehr deutlich, auch die Größe des betreffenden Papiers und, sehr undeutlich, die Umrisse der Karte. Also wieder die fremdartige Erscheinung: das Bild einer Schrift, welche durch eine Eisenplatte gegen die wirkenden Strahlen geschützt ist.

Endlich schien mir die Erklärung zu kommen: das schwarze Papier ist eben nicht undurchlässig für Licht, selbst nicht für zerstreutes Licht am späten Nachmittag, und copirt die Schrift, bevor Portemonnaie oder Eisenkarte darauf gelegt wurden. Um dies scharf zu beweisen, wurde der Versuch (Fig. 7) ohne Eisen wiederholt. Fig. 8 zeigt, daß es nur das zerstreute Tageslicht gewesen sein kann. Es wurde nun der Versuch im Dunkenzimmer bei rothem Licht wiederholt. Die Eisenkarte konnte hier direct auf die empfindliche Schicht gelegt werden. Auch hier entstand ein Schattenbild. Nun konnte es nur noch das rothe Licht sein. Fig. 9 zeigt das Schattenbild der Eisenkarte, im Dunkeln bei rothem Licht aufgenommen.

Also ist weder schwarzes Papier, selbst für zerstreutes Dämmerlicht, undurchdringlich, noch sind die rothen Strahlen der Lampe in der Dunkelkammer unwirksam; und die Schrift unter den Metalltheilen wurde vor dem Auflegen derselben auf die eine oder andere Weise copirt.

Wie schnell das rothe Licht arbeitet und zu den interessantesten Täuschungen führen kann, zeigt die Fig. 10. Es ist dies das Schattenbild eines Fräasers, geworfen von Röntgenstrahlen, welche mit einer gewöhnlichen Glühlampe erzeugt worden. Der Kohlefaden bildete den einen, und ein seitlich aufgelegtes Stück Stanniol den anderen — negativen — Pol. Dieser bestrahlte die gegenüberliegende Wand und machte so letztere fähig, Röntgenstrahlen zu entsenden. Man freut sich zuerst über die Treue des Bildes, welches sogar die seitliche Stellung des Lichtes zum Object anzugeben scheint. Die Bohrung erscheint perspectivisch, und ebenso die Keilnut. Auch die Zähne lassen Aehnliches erkennen. Dies wäre indessen, wenn nur durch Röntgenstrahlen erzeugt, nur möglich, wenn der Fräser aus einem für diese Strahlen einigermaßen durchscheinbaren Material,

wie Aluminium in geringeren Stärken, bestände. Die scheinbar perspectivische Darstellung dürfte dagegen lediglich der rothen Lampe in der Dunkelkammer zuzuschreiben sein, welche ihre Thätigkeit entfaltete, während der nichts ahnende Experimentator den Versuch vorbereitete. Auch eine geringe Verschiebung kurz nach dem Beginn der Exposition kann ein derartiges Doppelbild zustande bringen. —

Um nun die Wirkung oder die Unwirksamkeit der von dem Eisen ausgehenden Strahlen ganz klarzustellen, wurde der Versuch in einem in den Lehrwerkstätten abgedunkelten Raume wiederholt: die Eisenkarte direct auf die empfindliche Schicht gelegt und rothwarmem Eisen in 14 bis 15 cm Entfernung ausgesetzt. Es entstand ein schwaches Bild, welches ich auf trotz aller Vorsicht eingedrungene Lichtstrahlen zurückführen zu müssen glaubte, obwohl dieselben nur von unten gekommen sein konnten, durch einen feinen Spalt unterhalb der Thür.

Die empfindliche Platte wurde daher in einer tadellosen Dunkelkammer in der Cassette unter ein zur Aufnahme der glühenden Eisenstange vorbereitetes Gestell gelegt, dann wurde bei rothem Licht, so schnell wie möglich, die Eisenkarte darauf gelegt, sofort aber durch den Schieber abgedeckt. Nun kam das gut glühende Eisen darüber, der Schieber der Cassette wurde halb geöffnet und das Object so lange der Wirkung der glühenden Strahlen ausgesetzt, bis das Auge absolut nichts mehr erkennen konnte. Neben der Dunkelkammer rief ein Schüler die Minuten aus. Nach 9 Minuten war dieser Moment eingetreten und nun erst wurde der Schieber der Cassette ganz geöffnet. Die zweite Hälfte der Platte wurde auf diese Weise nur 6 Minuten den Strahlen ausgesetzt, welche von einer heißen Eisenstange ausgingen, welche von einem an die Dunkelheit völlig gewöhnten Auge nicht mehr als glühend erkannt werden konnte. Und diese Strahlen gaben das in Fig. 11 dargestellte Bild. Man erkennt, wie die empfindliche Schicht durch die Hitze des glühenden Eisens da — *a, b* — zerstört worden, wo die Eisenkarte keinen Schutz bot. Man erkennt ferner den Schatten der Eisenkarte, wenn auch schwach, auf dem 9 Minuten lang den Glühstrahlen ausgesetzt gewesenen Theil der Platte und sieht deutlich das nur von dunkeln Strahlen entworfene Bild der denselben 6 Minuten lang ausgesetzt gewesenen zweiten Hälfte. —

Es könnten nun noch zwei Einwände erhoben werden: Sind es vielleicht die Wärmestrahlen gewesen oder haben wir in dem erhaltenen Schattenbilde sogar nur die Wirkung des rothen Lichtes zu erkennen, welches im Moment des Auflegens der Eisenkarte gewirkt haben könnte?

Der erste Einwand wird durch Fig. 12 widerlegt. Ueber die empfindliche Platte, auf welche die Eisenkarte und ein etwas ausgehämmertes Stück Aluminium gelegt worden, wurde ein flaches

Glasgefäß gestellt, welches etwa 12 mm hoch mit einer concentrirten Alaunlösung gefüllt war. Das Ganze wurde 15 Minuten lang in fast völliger Dunkelheit den Strahlen einer glühenden Eisenstange in 175 mm Entfernung ausgesetzt. Das entstandene Bild konnte also von Wärmestrahlen nicht herrühren. Ferner ergab sich aus diesem Versuch, daß diese Strahlen nicht die Kraft haben, Aluminium zu durchdringen; denn dies gab nur ein Schattenbild, ganz ohne Rücksicht auf die Dicke.

Um endlich den zweiten Einwand zu erledigen, es seien trotz aller Vorsicht wieder die rothen Strahlen der Lampe gewesen, — welche stets nur beim Einlegen in denklichster Kürze angewendet worden, — wurde der Versuch ohne Alaun wiederholt und beim Einlegen etwas weniger schnell verfahren, als beim ersten Versuch. Doch wurde die Platte den Strahlen des Eisens nicht ausgesetzt, sondern sofort entwickelt; sie erwies sich als vollkommen unbelichtet.

Hiernach konnte das Bild (Fig. 11) kaum anders als durch die Strahlen entstanden sein, welche 6 Minuten lang in 13 cm Entfernung von einer heißen Eisenstange ausgegangen waren, an welcher in völliger Finsterniß ein Glühen nicht mehr erkennbar war. Die Platte ist also wohl

empfindlicher als das menschliche Auge und reagirt auf Licht, welches wir nicht sehen.

Ich halte die Versuche noch nicht für abgeschlossen, spreche ihnen indessen für die Metallurgie, ebenso wie den Röntgenstrahlen, keine weitere Bedeutung zu und überlasse es berufenen Kräften, die Eigenschaften dieser Strahlen weiter zu verfolgen.\*

*Haedicke.*

\* Der Vollständigkeit wegen sei hier bemerkt, daß man, zum Theil schon vor längerer Zeit, andere Strahlen beobachtet hat, welche, dem Auge unsichtbar, chemische Wirkungen üben, und sich so durch die lichtempfindliche Platte bemerkbar machen. — Schon vor 40 Jahren gab Reichenbach an, daß das von Händen und auch gewissen mineralischen Körpern ausgehende magnetische Fluidum sich durch die lichtempfindliche Platte nachweisen lasse. Vor fünf Jahren nahm Tormin in Düsseldorf diese Versuche auf und brachte das Bild eines aus einer Blechplatte geschnittenen Kreuzes zustande, und zwar, seinem Bericht nach („Magische Strahlen“, Düsseldorf, Schmitz & Olbertz), ohne in die oben erwähnten Täuschungen zu verfallen.

Ferner legte Hr. Troost-Wiesbaden der Pariser Akademie im März d. J. eine Arbeit vor, in der er zeigte, daß künstliche Zinkblende, durch Sonnen- oder Magnesiumlicht zum lebhaften Phosphoresciren angeregt, so viel Röntgenstrahlen aussendet, daß die kostbaren Crookeschen Röhren dadurch ersetzt werden können.

## Die Anwendung des Le Chatelier-Heräusschen Thermopyrometers für das Eisenhüttenwesen.

Von Prof. Dr. H. Wedding, Geh. Bergrath, in Berlin.

Für den Eisenhüttenmann besteht eines der unüberwindlichsten Hindernisse in der Schwierigkeit, sehr hohe Temperaturen, wie sie oft bei der Eisenerzeugung vorkommen, zu messen und daher bestimmte Hitzgrade festzuhalten. Man hat sich seit langer Zeit bemüht, Temperaturen, welche sich mit dem Quecksilberthermometer nicht mehr messen lassen, durch andere zweckmäßige Instrumente festzustellen. Aber dieses Bestreben ist bis in die neueste Zeit wenig von Erfolg begleitet gewesen. Am meisten bewährt hatte sich zur Feststellung des Wärmegrades von Gasen, z. B. von heißem Winde, Kesselfeuerungsgasen oder Essengasen, wenn diese Temperaturen 900 oder 1000° nicht überstiegen, das Siemenssche Calorimeter. Dasselbe besteht aus einem doppelwandigen, mit schlechten Wärmeleitern umgebenen Kupfergefäße, welches mit einer gewogenen Wassermenge gefüllt ist. In das Wasserbad, dessen Temperatur an einem Quecksilberthermometer gemessen ist, wird ein ebenfalls gewogener Kupfer- oder Platincylinder geworfen, nachdem er in dem Gasstrom, dessen Temperatur man messen will, ausreichend lange Zeit erhitzt worden war. Da solche Calorimeter empirisch ausprobiert sind, kann man aus der Steigerung

der Wassertemperatur an einer verschiebbaren Scala unmittelbar die Messung von Wind- und Gas-temperatur ausführen, falls die Gase keinen Einfluß auf die chemische Beschaffenheit des der Erhitzung in demselben ausgesetzten Cylinders haben. Das Instrument hat aber neben der Ungenauigkeit, welche dadurch entsteht, daß eine gewisse Abkühlung zwischen dem Herausnehmen aus dem Erhitzungsraume und dem Hineinwerfen ins Wasser nicht zu umgehen ist, selbst wenn man den Cylinder beim Transport in eine Kapsel einschließt, noch den Nachtheil, daß man jedesmal nur zu einer Zeit die Temperatur messen kann und den Versuch so oft wiederholen muß, als man Messungen vornehmen will.

Eine zweite Methode hat diesen letzten Nachtheil nicht. Sie beruht auf der Benutzung derjenigen Pyrometer, welche sich auf die verschiedene Ausdehnung verschiedener Körper gründen, z. B. von Messing und Eisen, Kohle und Eisen und dergleichen mehr. Solche Pyrometer, unter denen das Gauntelettsche wohl das am meisten angewendete ist, haben indessen wieder den Nachtheil, daß sie sehr häufig corrigirt werden müssen, weil die verschiedenen Längenausdehnungen der

beiden Körper nicht beständig bleiben, d. h. namentlich der Zeiger des Pyrometers nicht wieder auf  $0^{\circ}$  zurückgeht, wenn die Erhitzung aufhört.

Eine dritte Methode beruht auf der Anwendung der Seegerschen Kegel,\* welche in den Raum eingesetzt werden, dessen Temperatur man messen will. Man beobachtet ihre Schmelzung und findet damit die Maximaltemperatur des Raumes, in dem sie aufgestellt waren. Diese Methode setzt voraus, daß man in den Erhitzungsraum ohne Schwierigkeit hineinsehen kann, und gestattet die Bestimmung des höchsten Wärmegrades nur einmal für jeden Versuch. Auf gleicher Stufe steht die Benutzung von Metallen und Metalllegirungen verschiedener Schmelzpunkte. Sie verlangt zwar nicht die Möglichkeit, in den Raum, dessen Wärmegrad gemessen werden soll, hineinzuschauen, ist aber schwieriger auszuführen und deshalb unpraktischer.

Diese sämtlichen Methoden lassen sich nicht für Messungen der Temperatur glühender oder geschmolzener Metalle anwenden, sondern nur für die Messung der Wärme des Raumes, in welchem die Erhitzung geschieht, d. h. der heißen Gase.

So ist denn Alles, was bisher in dieser Richtung geschehen war, von verhältnißmäßig geringem, jedenfalls einseitigem Werthe für das Eisenhüttenwesen. Man hat daher auch äußerst wenig Erfahrungen über die Temperaturen des Eisens, namentlich des schmiedbaren Eisens beim Walzen und Gießen gesammelt, obwohl Niemand an der Wichtigkeit dieser Kenntniß zweifelt. Denn von dem richtigen Wärmegrad ist die zweckmäßigste Furchung der Walzen abhängig, und die Herstellung blasenfreier Blöcke oder solcher Blöcke, bei denen die Blasenräume eine richtige Lage haben, hängt in erster Linie von der richtigen Temperatur des Flusseisens ab. Noch wichtiger ist die Kenntniß der Temperatur des Flusseisens bei der Herstellung von Flußwaaren, denn das Gelingen guter Güsse erfordert nicht nur bei der Benutzung verschiedenartig zusammengesetzten, z. B. kohlenstoffreicheren und kohlenstoffärmeren Flusseisens, sondern auch bei der Herstellung verschieden starker Flußwaaren erheblich voneinander abweichende Hitzgrade. In allen Fällen verläßt man sich bisher fast allein auf das Auge.

Mit Recht hat man daher beständig nach anderen Pyrometern gesucht, und es ist ein besonderes Verdienst der HH. Holborn und Wien, sich mit dieser Frage beschäftigt zu haben. Sie kamen zu dem Ergebniss, daß für die Messung sehr hoher Temperaturen von allen bis dahin angewendeten pyrometrischen Methoden überhaupt nur zwei in Frage kommen könnten, nämlich die zuerst von Siemens eingeführte Methode der Messung des mit der Temperatur veränderlichen elektrischen Widerstandes, welcher bekanntlich

ungefähr proportional der absoluten Temperatur wächst, und das thermoelektrische Pyrometer.

Das Widerstandspyrometer (nach Siemens) ist für sehr hohe Temperaturen nicht mehr zulässig, weil man kein Material besitzt, welches dann noch genügende Isolirungsfähigkeit beibehält. Die genannten Experimentatoren\* machen auf den weiteren Uebelstand aufmerksam, der darin besteht, daß die Widerstandsdrähte eine verhältnißmäßig bedeutende Ausdehnung besitzen müssen und deshalb das Pyrometer nur zur Messung der mittleren Temperaturen größerer Räume benutzbar ist, während doch oft das Bedürfnis vorhanden ist, die Temperatur eines engbegrenzten Raumes kennen zu lernen. Das Widerstandspyrometer ist zudem gänzlich ungeeignet die Temperatur flüssiger Metalle zu bestimmen, aber auch fast ebensowenig geeignet die Temperatur festen erhitzten Eisens zu finden.

Dagegen ist sehr wohl der durch ein zweckmäßiges Thermolement erzeugte elektrische Strom für die Messung von Temperaturen nutzbar zu machen, und thatsächlich ist das Thermolement von vielen der vorher angegebenen Mängel der anderen Pyrometer und auch denen des Widerstandspyrometers frei. Es stellt, wie Holborn und Wien bemerken, geringe Anforderungen an die Isolirung, weil die vorkommende elektrische Spannung sehr gering ist. Der Widerstand fällt bei Benutzung der Compensationsmethode zur Messung der thermoelektrischen Kraft ganz heraus, auch kann man der Verbindungs- oder Lötstelle der beiden Thermolemente eine beliebig kleine Ausdehnung geben und so die Temperatur sehr kleiner Räume bestimmen.

Holborn und Wien prüften genau dasjenige Thermolement, welches zu diesem Zweck von Le Chatelier angegeben worden ist. Man erstreckte die Untersuchungen dieses Thermolements in Bezug auf die Zuverlässigkeit seiner Angaben bis zu sehr hohen Temperaturen. Le Chatelier hatte sich darauf beschränkt, ein Thermolement, welches aus Platin gegen eine Legirung von 90 % Platin und 10 % Rhodium bestand, mit einer Reihe von Schmelzpunkten zu vergleichen, deren Temperatur er den bekannten Violleschen Bestimmungen entnahm.\*\* Holborn und Wien dagegen hielten es für sicherer, zur Vergleichung unmittelbar das Luftthermometer zu wählen, welches den Vorzug hat, die Angaben des Thermolements auf die Ofentemperatur zu reduciren. Sie prüften ferner, in welcher Weise die thermoelektrische Kraft von der Zusammensetzung der Platinrhodiumlegirung abhängt, um ein Urtheil zu gewinnen einerseits über die Größe der Empfindlichkeit des Pyrometers, und andererseits inwieweit Pyrometer mit möglichst genauen, gleich her-

\* Vergl. des Verfassers „Eisenhüttenkunde“, 2. Aufl., Bd. 1, S. 812.

\* „Annalen der Physik und Chemie“ Band 47, 1892, S. 107.

\*\* Violle, „Compt. rend.“ 89, 1879.

gestellten Bestandtheilen des Thermoelements in ihren Angaben voneinander abweichen können.

Es kamen einmal Elemente in Betracht, welche aus demselben Drahtstück hergestellt waren, andererseits solche, deren Theile aus verschiedenen Drähten bestanden, welche gleiche Zusammensetzung haben sollten, aber unabhängig voneinander hergestellt waren. Endlich wurden auch solche Elemente untersucht, bei denen der eine Theil nicht 10 %, sondern 9, 11, 20, und 40 % Rhodium enthielt.\*

Das Ergebniss der letzten Untersuchungsreihe war, dafs die thermoelektrische Kraft für hohe Temperaturen mit dem Steigen des Rhodiumgehalts bedeutend zunähme, dafs aber die Zunahme der thermoelektrischen Kraft zwischen den Rhodiumgehalten von 10 und 90 % ziemlich gleichmäfsig sei, so dafs es für die Herstellung eines constant wirkenden Elements keine bevorzugte Legirung gebe. Man ist daher bei 10 % Rhodium für die Praxis stehen geblieben.

Bei diesen Experimenten wurde die Vergleichung der niederen Temperaturen von 400° abwärts nur gemacht, um eine Uebersicht über den Verlauf der thermoelektrischen Kraft zu erhalten. Uebrigens ergab sich hierbei auch, dafs die Empfindlichkeit der Thermoelemente in niedrigen Temperaturen geringer ist als bei hohen, so dafs sich für solche niedere Temperaturen, bis etwa 400°, gegenüber den bekannten Wärmefeinstrumenten weder die Aufwendung der gröfseren Mühe, noch überhaupt die Anwendung dieses immerhin nicht billigen Instruments lohnt. Das Thermoelement sammt Galvanometer kostet nämlich 300 M.

Die sorgfältig ausgeführten Versuche ergaben nun, dafs es zwar nothwendig sei, jeden Platin- und jeden Platinrhodiumdraht vor seinem Gebrauche mit dem Thermoelement zu vergleichen, welches an das Luftthermometer angeschlossen ist, im übrigen aber, dafs das Pyrometer ausgezeichnet genaue Ergebnisse zu liefern imstande sei. Dieser Erfolg und die auferordentlich einfache Handhabung, welche ein solches Thermoelement gestattet, veranlafsten die Firma W. C. Heräus in Hanau, die Besitzer der bekannten Platinschmelze, die technische Ausführung eines für die Praxis

brauchbaren Pyrometers in die Hand zu nehmen und gemeinsam mit der Firma Keiser & Schmidt in Berlin, welche die zugehörigen Galvanometer baut, der Praxis zugänglich zu machen. Es ist naturgemäfs keine leichte Aufgabe, eine beliebig grofse Menge Platin- und Platinrhodiumdrähte in derselben Länge ebenso gleichmäfsig, wie diejenigen waren, die Holborn und Wien verwandt hatten, herzustellen; indessen diese Aufgabe gelang der Heräusschen Platinschmelze vorzüglich, so dafs es möglich wurde, die Instrumente durch die physikalisch-technische Reichsanstalt nicht nur prüfen, sondern auch aichen zu lassen.

Das Thermoelement besteht aus einem etwa 1½ m langen, 0,6 mm starken Platindraht gegen einen gleich langen, etwas stärkeren Draht einer Platinrhodiumlegirung mit 10 % Rhodium. Das Ende beider Drähte, d. h. also die zur Erzeugung des Thermostromes benutzte Berührungsstelle, wird unter Ausschlufs fremder

Metalle durch unmittelbares Zusammenschmelzen hergestellt. Obwohl es auch genügen würde, wenn die beiden Drahtenden auf mechanischem Wege fest miteinander verbunden würden, ist doch für den praktischen Gebrauch die Zusammensetzung durch Schmelzung entschieden besser.

Das nach dem Princip Deprez-d'Arsonval hergestellte Galvanometer ist in obenstehender

Fig. 1 in 1/6 natürlicher Gröfse abgebildet und seine Scala bis 1500° C. (Fig. 2) in 1/2 der natürlichen Gröfse wiedergegeben. Einem in Form eines Rechtecks gewickelten Solenoid wird durch einen Aufhängefaden von hartem unoxydirbarem Metall und einer feinen Spiralfeder aus gleichem Material, welche dem Drehmomente des Stromes entgegenwirkt, Strom zugeführt. Durch drei kräftige

Magnete, deren Pole mit Eisenpolschuhen versehen sind, ist ein magnetisches Feld hergestellt, in dessen Mitte ein feststehender Eisenzylinder die magnetischen Kraftlinien concentriert. Das bewickelte Rähmchen schwingt infolgedessen aperiodisch, die Ausschläge sind proportional, und da der Zeiger sich annähernd ohne Schwingungen einstellt, sind die Ablesungen schnell zu beenden.\* Das Galvanometer gestattet Messungen zwischen 100 und

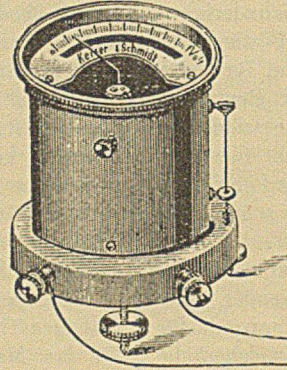


Fig. 1.

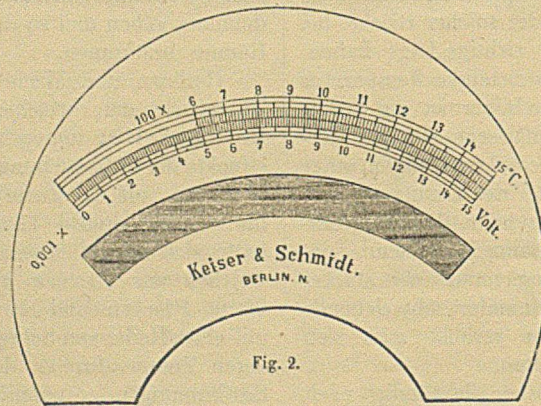


Fig. 2.

\* Vergl. „Annalen der Physik und Chemie“, Bd. 47, S. 128 und 131.

\* Mittheilungen über das Pyrometer nach Le Chatelier von Heräus und Keiser & Schmidt. Berlin 1896.

1660<sup>o</sup>, ja auch noch höherer Temperaturen, wenn es von vornherein darauf eingerichtet wird. Ein Zeiger spielt auf zwei Scalen, von denen die eine, die untere der Fig. 2, die elektromotorische Kraft in Volt anzeigt, damit die Angaben des Instruments stets controlirt werden können, während auf der zweiten Scala unmittelbar die Temperaturgrade abgelesen werden ( $100 \times \text{Zahl}$ ).

Was die Anwendung des Instruments betrifft, so muß fürs erste auf einige Vorsichtsmaßregeln beim Gebrauch aufmerksam gemacht werden. Der Widerstand des Leitungsdrahtes vom Thermolement zum Galvanometer darf ein Ohm nicht wesentlich übersteigen. Da man nicht unnöthig lange Platin- oder Platinrhodiumdrähte anwenden wird, so verbindet man zur Fortleitung des Stromes vom Thermolement zum Galvanometer die Enden der Drähte mit starkem (isolirtem) Kupferdraht, um aber an den Verbindungsstellen keine neuen Thermostrome zu erhalten, kühlt man die Verbindungsstellen des Platins und Platinrhodiums mit den Kupferdrähten durch Wasser. Man stellt an dieser Stelle zweckmäßigerweise eine Schale oder ein Holzfäßchen mit Wasser auf. Sollte die Temperatur hier so hoch sein, daß das Wasser sich schnell erwärmt, so läßt man beständig frisches Wasser zufließen. Der Fall tritt in der Praxis selten ein; als Regel genügt ein Kühlung durch stehendes Wasser. Die Drähte des Elements müssen ferner voneinander isolirt sein und müssen vor der Einwirkung von kohlenstoffhaltigen Gasen, aber auch vor der Einwirkung geschmolzener Metalle, welche sich mit Platin legiren könnten, geschützt werden. Diese Vorschrift ist, wie später gezeigt werden wird, am schwierigsten zu erreichen. Das Galvanometer bedarf einer festen Aufstellung. In Walz- oder Hammerwerken ist das nicht leicht. Man thut dann gut, das Galvanometer außerhalb des Gebäudes aufzustellen und die Drähte durch ein Fenster zu führen. Die gewöhnlichen Erschütterungen beim Walzen und Hämmern schaden nichts. Bei der Aufstellung ist auf eine genau horizontale Stellung der Zeigernadel zu achten. Dies läßt sich leicht dadurch erreichen, daß für die erste grobe Einstellung die Fußschrauben benutzt werden, bis ein Loth, welches in der Zeichnung rechts sichtbar ist, frei einspielt. Die feine Einstellung dagegen wird durch weitere Benutzung der Fußschraube, bis die mit dem Instrumente verbundene Libelle einspielt, erreicht. Bei der Benutzung des Pyrometers ist zuvörderst langsam die Arretirungsschraube zu lösen, damit nicht etwa der Aufhängefaden des Rähmchens zerreißt. Sodann ist durch den Kurbelgriff die Scala so zu drehen, daß der Zeiger auf den Nullpunkt einspielt. Diese Einstellung muß öfters controlirt werden. Nach der Aufstellung des Instruments und vor seiner Benutzung schaltet man zuvörderst den Strom aus, und erst wenn die ganze Leitung sicher hergestellt ist, schaltet

man ihn wieder ein. Sollte sich dann ein negativer Ausschlag ergeben, so sind die beiden Pole falsch miteinander verbunden und man hat eine Umschaltung vorzunehmen, was selbstverständlich keinerlei praktische Schwierigkeiten macht.

Wir kommen nun auf die Behandlung des Thermolements selbst. Diese Behandlung muß nach dem Zwecke erheblich wechseln. Will man das Pyrometer für beständige Messungen der Temperaturen von Wind, Gasen oder der Wärme eines Ofenraumes benutzen, so umhüllt man das Element am besten mit einer den Temperaturen widerstehenden Masse von Chamotte oder Porzellan. In jedem Falle müssen natürlich sowohl das Thermolement als auch die Drähte vollkommen gegeneinander isolirt sein. Porzellan hat den Nachtheil, daß es bei schneller Erhitzung leicht springt; will man daher Ofentemperaturen in der Weise schnell messen, daß man das Pyrometer in den bereits heißen Ofen einführt, so ist ein Porzellanrohr überhaupt nicht anwendbar. Bei Ofen dagegen, welche allmählich erhitzt werden, wie z. B. beim Porzellanofen der Königlichen Porzellanmanufaktur in Berlin, mauert man das Porzellanrohr mit dem Thermolement von vornherein in den Ofen ein und erhitzt es dann allmählich mit dem Ofen selbst, mit dem man es nachher auch wieder abkühlen läßt. Auf diese Weise erhält man das Porzellanrohr recht gut, und da die Königl. Porzellanmanufaktur Porzellanröhren herstellt, welche bei 1660<sup>o</sup> noch nicht schmelzen, kann man es selbst zu so hohen Wärmegraden benutzen. Das Porzellanrohr hat vor dem Chamottrohr den Vorzug, daß man es innen und außen glasiren und damit vor dem Eindringen der Ofengase schützen kann. Für praktischen Gebrauch auf Eisenhüttenwerken spielt indessen das Eindringen der Ofengase und die dadurch bewirkte Polarisation keine nennenswerthe Rolle und man kann recht gut Chamotte statt Porzellan anwenden. Die Isolation der Drähte erreicht man am einfachsten durch ein zweites engeres Porzellan- oder Chamottrohr, welches in das erste gesteckt wird, so daß der eine Draht durch den Zwischenraum zwischen beiden läuft, der andere sich im Innern des engeren Porzellanrohres befindet.

Trotz aller Vorsicht beim Anwärmen und Abkühlen springen doch sowohl Porzellan- wie Chamottrohre leicht und sind namentlich nicht für schnell auszuführende Messungen zu gebrauchen. Der Verfasser hat daher bei seinen Messungen ein anderes Verfahren der Umhüllung angewendet, welches sich vorzüglich bewährt hat.

Die beiden Drähte werden durch Bruchstücke der Stiele sogenannter Thonpfeifen geführt, wie sie im Westerwalde angefertigt werden, und so mit einer doppelten bis ganz nahe an das Thermolement führenden isolirenden Schutzhülle versehen. Das vorragende Thermolement wird dann mit einer kleinen Haube aus dünner Asbestpappe, die

übergestülpt wird, geschützt und an diese schließt sich eine Umhüllung der beiden Pfeifenrohrstränge von Asbestschnüren, welche ganz fest umgewickelt werden. Man hat dabei nur darauf zu achten, daß der am Thermoelement anliegende kurze Theil der Drähte nicht zu plötzlich umgebogen werde und breche. Wenn nun auch wirklich, was der Regel nach der Fall ist, beim schnellen Erhitzen die Pfeifenrohre springen, so ist man doch sicher, daß dies nichts schadet. Denn durch die Asbestschnüre werden die Rohrstücke vollständig dicht zusammengehalten. Auf diese Weise konnte z. B. bei Versuchen, die Temperaturen in einem Schweißofen zu messen, welche zwischen 1150 und 1200° C. schwankten, der Apparat einen ganzen Tag lang ununterbrochen gebraucht werden, obwohl er mehrfach schnell eingesetzt und wieder herausgeholt wurde. Beim Abwickeln der Asbestschnur zeigte sich allerdings, daß die Rohre in viele Stücke zerbrochen waren, aber die Isolation der Drähte hatte in keiner Weise gelitten.

In gleicher Weise werden die Drähte isolirt, wenn das Thermoelement bei Messung nicht sehr hoher Temperaturen in ein schmiedeisernes oder ein aus Nickelblech hergestelltes Rohr eingeschlossen werden soll. Auch dann thut man gut, das Thermoelement mit einer Asbestkappe zu umhüllen, um einen Contact zu verhindern. Die Messungen waren bei meinen Versuchen so genau, daß nicht nur der Einstuf des Schürens, sondern jedes Oeffnen oder Schließens des Fuchsschiebers zahlenmäßig festgestellt werden konnte. So sank der Regel nach die Ofenwärme beim Schüren von 1140 auf 1115° C.

Der Verfasser benutzte mit großem Erfolge die gleiche Einhüllung in Pfeifenrohr und Asbestschnur, um die Temperatur festen Eisens zu messen. Nur blieb dann die Asbestkappe fort. Es wurden auf diese Weise mit großer Genauigkeit die Hitzegrade gemessen, welche verschiedene Eisen-Nickellegirungen beim Aushämmern und Auswalzen hatten. Diese Legirungen wurden auf dem Werke von Basse & Selve in Altena vom Verfasser in Gemeinschaft mit Professor Rudeloff von der Königl. technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg im Juni d. J. angestellt. Man wollte die Temperaturen der Probestücke vor und nach dem Hämmern und vor und nach dem Walzen kennen. Zu diesem Zwecke wurde das Rohr mit der vorher angegebenen Umwicklung auf den Tisch fest aufgenagelt, so daß nur die Löthstelle (des Thermoelements) über den Rand des Tisches ein wenig hervorragte, damit ein Zurückdrücken über ein gewisses Maß ausgeschlossen war. Der Arbeiter hielt dann jedesmal das zu untersuchende Stück der Eisennickellegirung mit einer von Glühspan freien Stelle gegen das Thermoelement. Es ergaben sich äußerst genaue Zahlen; man wartete jedesmal, bis der Ausschlag des Galvanometers constant blieb, was in dem Bruchtheil

einer Secunde zutraf. Dann hielt offenbar die Abkühlung des Eisenstücks der Zunahme des Thermostroms das Gleichgewicht. Da diese Messung vor und nach der Hämmern- und Walzarbeit vorgenommen wurde, und auch die Zeit, welche zu dem Hämmern oder Walzen gebraucht wurde, gemessen war, so liefs sich auch die Abkühlung für die Secunde feststellen. Die Uebereinstimmung dieser Zahlen unter gleichen Umständen bewies die Richtigkeit der gemachten Messungen.

Sehr schwierig gestaltet sich indessen die Sache, wenn man die Wärme geschmolzener Körper, besonders geschmolzenen Metalls, messen will. Das Thermoelement kann man zwar in den Fällen auch mit Metall, z. B. Nickel, umhüllen, wenn die Schmelzwärme des zu messenden Stoffes geringer als die der Hülle ist, und wenn das Hüllenmetall von dem geschmolzenen Stoffe in keiner Weise chemisch angegriffen wird. Das ist aber nur selten der Fall. Für die Messung der Wärme von Hochofenschlacken, welche der Verfasser vor einiger Zeit auf der Mathildenhütte bei Harzburg ausführte, wurde das wie vorher behandelte Thermoelement in ein einfaches Eisenrohr eingeführt. Die Messungen, welche 1450° C. Schlackenwärme ergaben, gelangen auch; indessen — und dieser Punkt wird besonders hier erwähnt, um zur Vorsicht zu mahnen — erfolgte plötzlich eine Explosion, welche das Ende des Rohres abwarf, so daß das Thermoelement schleunigst aus dem Schlackenstrom gezogen werden mußte. Dies konnte seine Ursache nur in geringen Mengen von Wasser haben, die wohl in das Rohr mit hineingekommen waren und nun als Dampf die Zerstörung anrichteten, weil die Asbestschnüre den Ausgang absperrten. Man würde diesen Uebelstand vermieden haben, wenn man die Asbestumhüllung nicht allzu dicht ans Rohr angeschlossen hätte, sondern wenn eine Oeffnung nach hinten geblieben wäre, um dem Wasserdampf den Austritt zu ermöglichen. Für die Messung von geschmolzenem Roh- und Flußisen kann man weder Porzellanröhren, welche springen, noch Eisenröhren, welche schmelzen, noch Nickel- oder Platinröhren nehmen, welche sich auflösen. Man kann auch nicht die für die Ofenwärmemessungen zweckmäßige Umwicklung anwenden, weil das Rohr dann horizontal auf dem Eisenbade schwimmt, die Drähte eintauchen und aufgelöst werden. Hält man das Thermoelement absichtlich vertical, so taucht es kaum in das Eisenbad ein. Mein Bestreben ist daher gewesen, eine Methode aufzufinden, welche gestattet, das Thermoelement im geschmolzenen Eisen wie ein Badethermometer im Wasser zu gebrauchen, d. h. es beständig senkrecht darin und in Verbindung mit dem Galvanometer zu lassen und so eine Controle der Temperaturen beim Gießen zu haben. Dies läßt sich folgendermaßen erreichen: Das Galvanometer wird am besten auf dem Gießspaltenwagen, sonst auf



einem festen Brett an der Wand aufgestellt. Die beiden starken Kupferdrähte werden jedenfalls bis in die unmittelbare Nähe der Gießspäne geführt und ihre Verbindungsstellen mit den Elementdrähten dort in ein Wasserbad gelegt. Die Elementdrähte gehen aufwärts über zwei Porzellanrollen, um ausreichend beweglich zu sein, dann abwärts zum Thermoelement. Dieses und die zunächst liegenden Drahttheile werden, wie vorher angegeben, durch Pfeifenrohre geführt. Thermoelemente und naheliegende Drahttheile kommen dann in ein Porzellan- oder Chamottrohr, welches am unteren Ende zu einer Kugel oder einem weiteren Cylinder ausgebildet ist. Bevor indessen das Thermoelement sammt seinen Drähten in das Porzellanrohr eingeführt wird, füllt man den unteren Theil des letzteren mit metallischem Wolframpulver, welches mit ausgeglühter Kohle gemengt ist, damit nicht etwa ein Zusammensintern stattfindet. Dann erst führt man das Thermoelement ein und füllt den freien Raum mit Asbest sorgfältig aus, so daß nur eine durch eine Stricknadel vorläufig freigehaltene Röhre freibleibt, welche danach zum Abzug der eingeschlossenen Luft dient. Nun legt man über das kugelige Ende des Porzellanrohrs eine Asbestkappe und umwindet den übrigen Theil so vollständig und dicht mit Asbest als nur möglich, damit das flüssige Metall nicht in die Poren eindringen kann. Man hat den großen Vortheil, daß dieses mit Wolfram beschwerte Instrument senkrecht in der Flüssigkeit schwimmt, wie gesagt, wie ein Badethermometer im Badewasser, und daß, wenn auch äußeres und inneres Rohr springen sollte, doch die Bruchstücke an ihrem Platze bleiben. Man kann so beständig die Temperatur ablesen. Die obenstehende Fig. 3 zeigt die Einrichtung eines solchen Schwimmpyrometers.

Geschmolzene Schlacken sowohl wie flüssige Metalle werden schwerlich jemals so dünnflüssig sein, daß sie in der Nähe der Fugen des dicht gewickelten Asbestes einzudringen, wenigstens ist das bei den Versuchen des Verfassers, die allerdings nur im kleinen Maßstabe ausgeführt werden konnten und nur als Anregung zur Durchführung im großen dienen sollen, niemals der Fall gewesen. Wenn man das Thermoelement wiederum von seiner Umhüllung befreit, findet man der Regel nach eine große Zahl von kleinen

Stückchen der Röhren, aber alle an ihrem Platze liegend. Schließlich muß noch bemerkt werden, daß, wenn einmal das flüssige Metall zu dem Thermoelement dringen und dieses etwa auflösen sollte, dies naturgemäß sofort am Galvanometer erkannt wird, da ja dann ein Thermostrom nicht mehr vorhanden ist. Das Schlimmste ist dann, daß man allerdings das Thermoelement geopfert, aber den Hitzegrad dennoch gefunden hatte. Dieser Fall wird indessen bei einer sorgfältigen Handhabung schwerlich eintreten, und man kann auf diese Weise mit verhältnißmäßig einfachen und billigen Mitteln das so vorzügliche Thermopyrometer für wohl alle Zwecke des Eisenhüttenwesens nutzbar machen. In Bezug auf die Asbestumhüllung der Rohre (innere wie äußere) wird man noch manche Fortschritte machen können. Es dürfte gelingen, vollständig dichte Asbestumkleidungen herzustellen, wenn der Bedarf dazu sich ergibt.

Man darf nicht übersehen, daß auch noch weiter gegangen werden kann, indem man den Ausschlag des Galvanometers in größerem Maßstabe durch eine Linse sichtbar an der Wand macht, um so dem Arbeiter auch von fern her einen Einblick in die herrschende Temperatur zu gestatten, ja daß man für gewisse Fälle selbst in der Lage ist, den Ausschlag photographisch festzulegen und den Arbeiter zu controliren, ob er beständig bei richtigen Temperaturen gegossen hat, kurz, ob überhaupt das, was verlangt wird, eingehalten worden war.

Der Verfasser hat in London bei seinem Freunde Bauermann in der Königlichen Münze Apparate kennen gelernt, welche derartige Anzeigen machten. Bauermann war damit beschäftigt, die Erstarrungswärme (latente Wärme) verschiedener Metalle mit Thermoelementen zu bestimmen, freilich nur im kleinen Maßstabe und ohne das Element in das flüssige Metall einzutauchen, oder, wenn dies geschah, es dann zu opfern.

Voraussichtlich wird die allgemeine Anwendung eines solchen Thermopyrometers einen wesentlichen Fortschritt im Eisenhüttenwesen bedeuten, weil es durch seine Benutzung möglich werden wird, die einzelnen Prozesse so zu verfolgen, daß auf die einmal für zweckmäßig gefundenen Temperaturen immer wieder zurückgekommen werden kann, was bisher dem Zufall überlassen werden mußte oder nur das Ergebniß langjähriger Erfahrung war.

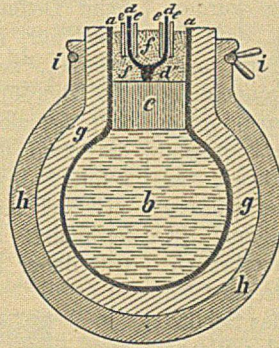


Fig. 3.

- a Kugelrohr aus Porzellan oder feuerfestem Thon,
- b Füllung der Kugel mit metallischem Wolfram u. Holzkohle.
- c Asbestpfropfen,
- d Drähte des Thermoelements, d<sup>1</sup> Lötstelle,
- e Pfeifenrohre,
- f Asbestumwicklung der Pfeifenrohre,
- g Asbestumwicklung des Kugelrohrs,
- h Asbestkappe,
- i Asbestschnur zum Festhalten der Kappe.

## Platinen- und Blechglühofen.

(Patent Immel. \*)

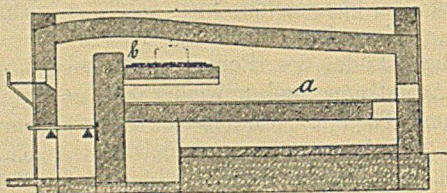
Im December des Jahres 1894 wurde dem Obermeister Johannes Immel in Geisweid ein deutsches Reichspatent ertheilt auf einen combinirten Platinen-Blech- und Glühofen, welcher sich in kurzer Zeit auf vielen Werken Eingang verschafft hat. Bis jetzt befinden sich bereits 45 derartige Oefen in Betrieb. Schon früher hatte man, namentlich in Oesterreich, mit ähnlichen Oefen gearbeitet, bei welchen aber die beiden Herde hintereinander lagen, was zur Folge hatte, das die Oefen übermächtig lang wurden. Diese Anordnung hatte den Uebelstand, das die Bleche hinten verschlackten, während sie vorne nicht genügend erwärmt wurden. Die so ungleichmächtig erwärmten und verschlackten Bleche werden, wenn sie zwischen die Walzen kommen, in den meisten Fällen geschnitten, wodurch viel Ausschufs entsteht; überdies bedingt die grössere Länge der Oefen ein grösseres Feuer, und die Folge hiervon ist ein grösserer Kohlenverbrauch.

Beide Uebelstände sind bei dem Immelschen Ofen dadurch beseitigt worden, das Immel das Schutzgewölbe, welches die hintere Hälfte der Bleche vor der Stichflamme schützt, zu einem Platinerde eingerichtet hat. Die beiden Herde liegen also nicht hintereinander, sondern übereinander. Dadurch, das beide Herde getrennt sind, findet auch kein Temperaturwechsel beim Einsetzen kalter Platinen statt. Der Immelsche Ofen, welcher meist in Form eines Doppelofens (2 Platinen und 2 Blechherde) erbaut wird, entspricht nicht allein allen Anforderungen, die man an einen Ofen stellen kann, er übertrifft sogar alle Erwartungen, was jene Werke, welche die Immelschen Oefen in Betrieb haben, bezeugen können. Auf einem gut eingerichteten Gerüst mit geschulten, tüchtigen Arbeitern hat man die Production mit einem Immelschen (Doppel-)Ofen in 12 stündiger Schicht von der Platine aus bis zu 406 Tafeln  $\frac{1000 \times 2000}{960 \times 2140} \times 0,93$  mm gebracht bei einem Kohlenverbrauch von etwa 300 kg f. d. Tonne Blech. Bei der Inbetriebsetzung eines Doppelofens wurden in 6 aufeinander folgenden Schichten täglich 260 bis 340 Tafeln von 0,7 bis 1 mm Stärke in Breiten von 960 bis 1000 und Längen von 1800 bis 3000 mm gewalzt, alles von der 185 mm breiten Platine aus bei einem durchschnittlichen Kohlenverbrauch von 380 kg f. d. Tonne.

Das Eigenartige an dem Immelschen Ofen besteht darin, das in ein und demselben Ofen, zu gleicher Zeit mit einer Feuerung, Platinen und Bleche unabhängig von einander erwärmt, und

zur Weiterverarbeitung erwärmt und geglüht werden, ohne das dadurch die eine oder andere Fabrication im geringsten beeinflusst würde.

Der Betrieb mit Immelschen Oefen ist ein vollständig ununterbrochener, ein Verschlacken der Bleche sowie der Platinen findet bei einigermaßen eingeübten Arbeitern nicht statt. Da der Ofen meist mit ganz geschlossenen Schiebern arbeitet, so ist stets ein gewisser Ueberdruck in demselben vorhanden, jedoch nicht so stark, das die Flamme beim Öffnen der Thüren herausschlägt. Wird eine Thür, zum Beispiel beim Ziehen der Platinen, geöffnet, so kräuseln die Flammen zwar bis in die Thüröffnung, schlagen aber nicht heraus, es tritt deshalb auch wenig kalte Luft in den Ofen; die etwa doch eintretende Luft findet indessen sofort Nahrung an den Kohlenoxydgasen, welche sich bei nicht geschlossenem Ofen bilden, und verhindert somit ein Oxydiren der Platinen; es tritt daher auch keine Schlackenbildung auf.



Da man die beiden Platinerde *b* (in vorstehender Figur) nicht übermächtig mit Platinen zu füllen braucht, so ist es auch nicht nöthig letztere einseitig übereinander zu legen, wie es in Platinenöfen sonst häufig geschieht; die Folge ist, das man gleichmächtig erwärmtes Material bekommt, welches sich unter den Walzen ebenso vertheilt und ein vorgewalztes Blech liefert ohne Zacken und Ohren. Es ist dies für die Weiterverarbeitung mit mehreren Tafeln übereinander äußerst wichtig, weil man durch schlecht vorgewalzte Bleche hier besonders viel Ausschufs erhält. Ebenso wie die Platinen, werden auch die im Glühraum *a* zur Weiterverarbeitung liegenden Pakete gleichmächtig erwärmt. Die intensive scharfe Hitze wird an die dicht an der Brücke liegenden Platinen abgegeben und der unter dem Platinerde liegende Glühraum hat von vorne bis an die Brücke gleiche Temperatur. Da die abziehenden Gase noch unter dem Glühherde durch mehrere Kanäle geführt werden, so ist auch ein gleichmässiges Erwärmen von unten ermöglicht. Die den Ofen verlassenden Gase können überdies mit gutem Erfolg zur Kesselheizung und vielleicht auch zur Kistenglühung benutzt werden.

\* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1895, Nr. 4, S. 211.

## Ueber die Herstellungskosten der Verkokung im Ruhrgebiet.

Die beiden letztverflossenen Jahre haben in Deutschland eine außerordentlich große Vermehrung der Koksofenbauten gezeitigt, infolge der Erkenntnis des Werthes der sog. Nebenerzeugnisse: Theer, Benzol und Ammoniak. Im Jahre 1894 ergab sich im Ruhrrevier eine Zunahme der Koks-erzeugung von 12,93 % gegen das Vorjahr, 1895 betrug sie 3 %. Wenngleich die Koksproduktion in dem abgelaufenen Jahre 1895 infolge des anfänglich schlechten Ganges der Eisenindustrie sich nur wenig höher gestellt hat als in 1894, so gewinnt es doch den Anschein, als ob in den nächsten Jahren auf den Zechen sowohl, wie auf den Hüttenwerken eine noch stärkere und wahrscheinlich ständige Vermehrung der Zahl der Koksöfen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse Platz greifen und damit der Kokereibetrieb auf den westfälischen Fettkohlenzechen und Eisenhütten zu einem an Wichtigkeit mehr und mehr zunehmenden Theil des Gesamtbetriebs anwachsen werde. Die Mafsnahmen des Kohlensyndicats deuten allerdings darauf hin, dafs dies mehr für die Zechen als für die Hütten der Fall sein wird, wenigstens soweit diese nicht eigene Kohlen-gruben haben.

Angesichts dieser Möglichkeit und Erwartungen gestaltet sich die jeweilige Höhe der Herstellungskosten des Koks zu einer nicht unwichtigen Haus-haltungsfrage der Gruben und Hütten.

Nach Tabelle II der amtlichen Statistik über die Belegschaften der Bergwerke und Salinen im Oberbergamtsbezirk Dortmund (Zählung vom 16. December 1893) waren derzeit von 10042 Arbeitern über Tage 3008 = 30 % bei der Verkokungsarbeit beschäftigt. Heute wird diese Arbeiterzahl ohne Zweifel eine beträchtliche Ver-mehrung erfahren haben.

Ueber die auf den Verkokungsanstalten ver-schieden gehandhabte Praxis der Verladungsarbeiten und deren Leistungen läfst sich ein brauchbarer Mafsstab am besten durch die Vergleiche der Herstellungskosten gewinnen. Wenn hierbei die Beob-achtung auffällt, dafs bei einem sonst ziemlich einfachen Handarbeitsbetrieb, als welchen sich die Verkokung darstellt, so außerordentlich starke Unterschiede in diesen Kosten vorkommen, so ist zu bedenken, dafs für deren Aufstellung keine allgemein gültige Form besteht, sondern Jeder nach seinem eigenen Schema rechnet. So giebt u. a. die Bergwerks-Gesellschaft Hibernia in ihrem Jahresbericht für 1894 an, dafs die Erzeugungskosten für Koks sich gegen 1893 auf der Verkokungs-anstalt Hibernia um 13,93 %, Shamrock I um 6,90 % erhöht, dagegen auf Shamrock III und IV um 4,18 % vermindert hätten.

Die erste auf die Selbstkosten der Verkokung Bezug nehmende officielle Statistik findet sich in Band 35 der „Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen“, woselbst von Simmersbach in dem Aufsatz „die Koksfabrication im Oberbergamts-bezirk Dortmund“ folgende Mittheilung gemacht ist.

### Selbstkosten\* des Koks Brennens im Oberbergamts-bezirk Dortmund für 1886.

	Unmittelbare Fabricationskosten (in Pfennigen) für eine Tonne Koks							Erzeugung in Tonnen für den Ofen und je 24 Stunden
	Löhne und Meistergehalt	Materialien	Reparaturen	Amortisation und Zinsen	Generalia und Steuern	Krankenkasse und Unfall- versicherung	Summe	
Im Mittel	76,3	11,2	3,56	26,1	16,5	2,82	136,48	2,73

Seit jener Zeit sind im Ruhrrevier die Selbstkosten durch den Wegfall von Rundöfen und allen kleineren Koksöfen, sowie durch vermehrte Anwendung von Maschinenkraft etwas heruntergedrückt worden.

Hierfür gewähren die betreffenden Angaben in den Jahresberichten der Harpener Bergbau-Gesellschaft ein sehr übersichtliches Bild. Dieselben umfassen die Herstellungskosten für die Tonne Koks aus den Jahren 1892 bis 1895.

Ort	Zechen	1892/93	1893/94	1894/95	Mittel der 3 Jahre
Langendreer	Heinrich Gustav	1,10	1,10	1,05	1,08
	Amalia	0,99	0,95	0,97	0,97
	Prinz v. Preußen	1,14	1,06	1,20	1,13
	Caroline	1,14	1,13	1,23	1,17
	Neu-Iserlohn	1,19	1,12	1,06	1,12
Herne	Vollmond	1,15	1,18	1,20	1,17
	v. d. Heydt	1,32	1,36	1,31	1,33
	Julia	0,99	1,04	1,07	1,03
Derne	Recklinghausen I	1,12	1,18	1,11	1,14
	II	1,11	1,12	1,07	1,10
	Gneisenau	0,74	0,82	1,06	0,87

Hiernach ergibt sich ein Gesamtmittel von 110  $\text{⊄}$  für die Zechen im Bezirk Langendreer, von 115  $\text{⊄}$  für die Herner Zechen und von 87  $\text{⊄}$  für Zeche Gneisenau. Ohne Hinzurechnung der Zeche v. d. Heydt würde der Herner Bezirk nur 109  $\text{⊄}$  Herstellungskosten aufweisen.

Man sieht hier bereits den Vorsprung der Zeche Gneisenau (87  $\text{⊄}$ ) gegen Zeche v. d. Heydt (133  $\text{⊄}$ ) in Höhe von 46  $\text{⊄}$  auf die Tonne Koks, was für letztere bei einer jährlichen Kokserzeugung

\* Erzeugungs- oder Herstellungskosten hiefse es hier richtiger, da unter die „Selbstkosten“ auch die Kosten für die Kohlen fallen, diese aber hier nicht berück-sichtigt sind.

von 50 000 t einem baaren Geldverluste von 23 000 M entsprechen würde.

Eine Zeche H. im Revier Wattenscheid giebt für 1893 ihre Herstellungskosten mit 121  $\text{Sch}$  auf die Tonne Koks an.

Von einem westfälischen Hüttenwerk rührt die nachstehende Selbstkostenrechnung für Koks für 1892 her, und zwar auf Wochenenerzeugung berechnet:

Oefen System Otto:

	f. d. Tonne
	<i>M</i>
Kokskohlen zu 7,81 M . . . . .	11,48
Löhne . . . . .	60
Meister . . . . .	06
Materialien . . . . .	01
Amortisation der Oefen . . . . .	30
	12,45

Demnach betragen hier die directen Herstellungskosten 97  $\text{Sch}$ .

Weit höher stellen sich die Selbstkosten für eine Koksofenanlage nach Solvay mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse:

	f. d. Tonne
	<i>M</i>
Kokskohlen zu 7 M . . . . .	11,31
Löhne . . . . .	66
Aufsicht (ausschl. Generalia u. Steuern) . . . . .	06
Verbrauchsgegenstände . . . . .	09
Amortisation der Oefen . . . . .	30
	12,42

Die directen Herstellungskosten stellen sich hierbei somit auf 111  $\text{Sch}$ .

Gleich große Unterschiede in der Selbstkostenrechnung wie an der Ruhr zeigen auch die betreffenden Verhältnisse der belgischen Koksindustrie, wie aus den nachfolgenden Angaben hervorgeht.

48 Oefen System Bernard:

	f. d. Tonne	Frcs.
1000 kg Koks = 1271 kg Kohle zu 8,87 Frcs. . . . .		11,28
Löhne . . . . .		46
Verbrauchsgegenstände . . . . .		25
Unterhaltung . . . . .		11
Amortisation der Oefen . . . . .		25
		12,35

Gestehungskosten f. d. Tonne Koks 12,35

Die Herstellungskosten betragen demnach 107 Cts. = 85,6  $\text{Sch}$ .

Die vorstehend bezeichnete Batterie arbeitete im Monat Februar 1893 wie folgt:

	f. d. Tonne	Frcs.
1282 kg Kohlen zu 8,78 Frcs. . . . .		11,26
Löhne . . . . .		49
Verbrauchsgegenstände . . . . .		22
Unterhaltung . . . . .		11
Amortisation der Oefen . . . . .		25
		12,33

Gestehungskosten f. d. Tonne Koks . 12,33

Daraus ergeben sich die directen Herstellungskosten ebenfalls wie vorhin zu 107 Cts. = 85,6  $\text{Sch}$  f. d. Tonne Koks.

Dagegen lauten die Angaben über die Selbstkosten der Verkokung einer 50 Coppée-Oefen-Batterie weit höher, wie aus der nachfolgenden Betriebsübersicht f. d. Monat April 1893 hervorgeht.

2595 t Kohlen = 2081 t Koks	Frcs.
Transport u. s. w. . . . .	22 058,—
Durchschnittspreis f. d. Tonne Kohle	8,50
Werth der Köhle f. d. Tonne Koks . . . . .	10,60
Löhne und Gehälter, insgesammt . . . . .	2 164,87
„ „ „ f. d. Tonne . . . . .	1,04
Verbrauchsgegenstände, insgesammt . . . . .	110,08
„ „ „ f. d. Tonne . . . . .	05
Unterhaltung, Reparaturen, Material, . . . . .	177,48
do. f. d. Tonne . . . . .	09
Generalia, insgesammt . . . . .	628,27
„ f. d. Tonne . . . . .	30
Allgemeine Unkosten, Steuern, insg. . . . .	25 139,08
Gestehungskosten f. d. Tonne Koks . . . . .	12,08

Demnach beziffern sich die Herstellungskosten f. d. Tonne Koks auf:

	Cts.
a) Löhne und Gehälter . . . . .	104,0
b) Materialien . . . . .	5,0
c) Unterhaltung u. Reparatur. . . . .	9,0
d) Generalunkosten . . . . .	30,0
	148,0 = 118,4 $\text{Sch}$ .

In allen diesen Angaben über die „Selbstkosten“ ist die Gutschrift des durch die Koksöfen erzeugten Dampfes vollständig unberücksichtigt geblieben. Da die Zechen häufig die Oefen bauen, um in erster Linie Dampf zu erhalten, sie also dadurch ganz bestimmte Kohlenmengen sparen, so kann man den Werth hierfür nicht ohne weiteres verschwinden lassen, wenn man die wirklichen „Selbstkosten“ aufstellt. Nach uns vorliegender zuverlässiger Berechnung muß sich diese Gutschrift unter Einsetzung der heutigen Kohlenverkaufspreise je nach Verwendung von Mager- oder Fettkohle zwischen 1 bis 2 M je nach Dampfbedürfnis und Gasüberschufs bewegen; nach anderer Angabe beträgt sie sogar 3 bis 4 M. Ferner sind auch noch die Gewinne aus den Nebenerzeugnissen zu berücksichtigen, wegen deren Feststellung wir auf die diesbezüglichen verschiedenen Abhandlungen in dieser Zeitschrift (1893, S. 59 u. s. w.) verweisen. Die dafür entfallenden Beträge sind ebenso wie der aus der Dampferzeugung erwachsende Nutzen abzusetzen.

Von einem großen Hochofenwerk mit Koksofenanlage, verbunden mit Walzwerk, liegt uns die folgende, diese Nebeneinnahmen wenigstens zum Theil berücksichtigende Selbstkostenrechnung im Durchschnitt des Rechnungsjahrs 1892/93 vor:

Oefen System Otto:

Kohlen f. d. Tonne Koks . . . . .	<i>M</i>
Gehälter, Löhne . . . . .	9,02
Amortisation . . . . .	0,55
Verbrauchsgegenstände, einschl. Steuern, Unfallabgabe u. s. w. . . . .	0,30
	9,89

Oefen System Solvay:

Kohlen f. d. Tonne . . . . .	<i>M</i>
Gehälter, Löhne u. s. w. . . . .	6,78
Amortisation . . . . .	0,65
Verbrauchsgegenstände, einschl. Steuern, Unfallabgabe u. s. w. . . . .	0,30
	7,75

Hierzu ist zu bemerken, daß der niedrige Kohlenpreis der Solvay-Oefen durch die Gutschrift der Nebenproducte auf dieses Material entsteht; der von der Hochofenanlage verbrauchte Dampf wurde in beiden Fällen nicht berechnet, dagegen der an das Walzwerk abgegebene gutgeschrieben.

Hiernach stellen sich die Herstellungskosten für das Jahr 1892/93 auf 87 bzw. 97  $\text{ö}$ ; im Mittel der drei letzten Jahre auf 101 bzw. 113  $\text{ö}$ .

Im oberschlesischen Kohlenrevier stellen sich dagegen aus anderen technischen Ursachen (Ofensysteme) allein die Löhne f. d. Tonne Koks auf 181  $\text{ö}$  (Statistik der oberschlesischen Berg- und Hüttenwerke für das Jahr 1894, pag. 79). Dieser hohe Antheil in den Herstellungskosten bloß für Löhne beweist, daß man dort betreffs der Ofensysteme und Verlade-Einrichtungen eine andere, ganz eigenartige Praxis in der Aufmachung der Rechnung befolgt.

Faßt man diese verschiedenen Zahlenangaben zusammen und vergleicht sie mit denjenigen Herstellungskosten, wie sie weiter oben für das Jahr 1886 angegeben sind, so ergibt dies die nicht unerwartet kommende Thatsache, daß die Löhne für die

Koksarbeiter in Belgien außerordentlich niedrig stehen; dieselben betragen knapp 40  $\text{ö}$  gegen 60 bis 66  $\text{ö}$

f. d. Tonne bei uns an der Ruhr. In Belgien mag dieser Umstand damit zusammenhängen, daß dort überhaupt schlechtere Löhne im Bergbau gezahlt werden als in Deutschland.

Was die Materialien anbetrifft, so scheinen uns die Sätze von 25 Cts. ebenso weit über das normale Maß hinauszuschiefen, als wie diejenigen von 5 Cts. zu gering sind. Man wird wohl nicht fehl greifen, dafür 10  $\text{ö}$  anzusetzen.

Für Reparaturen und Unterhaltung hat man in Belgien, wie es scheint, übereinstimmend 10 Cts. angenommen, wir glauben jedoch, daß dieser Posten mit 5  $\text{ö}$  genügend gedeckt wird.

Die Frage der Generalkosten, einschließlich Steuern, ist in den meisten hier vorliegenden Kostenberechnungen fast gar nicht berücksichtigt worden, wahrscheinlich weil man von dem Gedanken ausgeht, daß die Verkokung bisher lediglich einen Nebenbetrieb darstellt. Dahingegen wird es nicht zu umgehen sein, für Kranken- und Invalidengeld, Steuern u. s. w. 2,5  $\text{ö}$  in Ansatz zu bringen.

Was die Amortisation der Oefen betrifft, so muß man da von einem Satze ausgehen, der es ermöglicht, eine neue Ofengruppe innerhalb 20 Jahren vollständig abzuschreiben. Angenommen also, der Ofen koste mit Grunderwerb und allem

Zubehör 4000  $\text{M}$ , so würden jedes Jahr 200  $\text{M}$  zu amortisiren sein. In der weiteren Annahme, daß die jährliche Kokserzeugung eines neueren Ofens zwischen 800 und 1200, also im Mittel 1000 t beträgt, so würde das auf die Tonne Koks eine Amortisationsquote von 20  $\text{ö}$  ergeben. Es ist das genau dieselbe Summe, welche auch die Belgier für die Amortisation ihrer Oefen einsetzen.

Aus diesen Erwägungen würde sich eine normale Herstellungskostenscala der Verkokung wie folgt ergeben:

Löhne und Meistergehalt . . . . .	64 $\text{ö}$
Materialien . . . . .	10
Reparaturen (Unterhaltung) . . . . .	5
Krankengeld, Unfallversicherung, Steuern	2,5
Generalkosten (Antheil) . . . . .	0,5
Amortisation . . . . .	20
Also insgesamt f. d. Tonne Koks . . . . .	102

Mit diesen Normalangaben decken sich zum großen Theil auch die mittleren Ziffern der großen Bergwerks- und Hüttengesellschaften des rheinisch-westfälischen Kohlenreviers, wie wir vorher gezeigt haben.

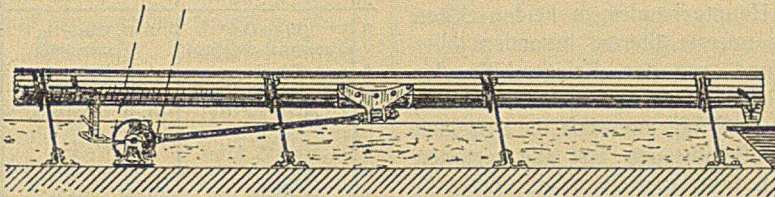
Es wird daher die Aufgabe der betreffenden Koksanstalten, welche höhere Löhne zu verzeichnen haben, darin be-

stehen, auf Grund dieser Normalziffern eine Verbesserung ihrer Verkokungseinrichtungen anzustreben. Es würde dabei sehr wünschenswerth sein, wenn sich bei Aufmachung ihrer Herstellungskosten die einzelnen Kokswerke möglichst an die Rubriken des oben vorgelegten Tabellenschemas halten würden, um dadurch die Möglichkeit zu geben, Vergleiche zu ziehen.

Bei dieser Gelegenheit wollen wir nicht verfehlen darauf hinzuweisen, daß es zeitgemäß erscheint, die jetzt noch auf vielen Koksanstalten übliche Verladung mit Körben, Tragen und Karren durch maschinelle Ladeeinrichtungen zu ersetzen und so die höhere Rate der Löhne und damit die Selbstkosten der Verkokung zu ermäßigen.

Für diesen Zweck erscheinen uns breite Schwingtransport-Rinnen (System Kreifs, Vogelsang u. s. w.) für Koksverladung recht angebracht, und zwar um so mehr, als dieselben bei geringem Kraftverbrauch durch größte Leistungsfähigkeit, Einfachheit des Apparats und geringen Verschleiß die Gewähr eines verbilligten Betriebs leisten, wobei nicht minder der Koks in der Rinne möglichst geschont wird, und jedenfalls weniger leidet, als bei sonstiger Verladung (siehe die Abbild.).

Die Herstellungskosten werden bei Anwendung dieses Apparats nicht unwesentlich geringer aus-



fallen. Auf Hüttenwerken, die ihren eigenen Koks erzeugen, würde es sich vielleicht empfehlen, an Stelle dieser Förderrinnen eine Seilbahn\* einzurichten, die den Koks gleich bis auf die Gicht des Hochofens fördert, wie dies bereits in Amerika mehrfach der Fall sein soll. Auch in England steht die Einführung eines ähnlichen Verfahrens bevor, indem die Newport Iron works zu Newport, welche bei ihrem Hochofen eine Batterie von 70 Simon-Carvès-Oefen mit Gewinnung der Nebenproducte

\* Wie wir vernehmen, ist eine solche Seilbahn auf einem westfälischen Werk im Bau begriffen. *Red.*

errichten, nach einer Angabe in der Iron and Coal Trades Review, Nr. 1457, den Koks noch im warmen Zustande direct auf die Gicht zu transportiren beabsichtigen.\* Sie wollen auf diese Weise eine größere Roheisenproduction erzielen. Der Nutzen, welcher hierbei aus der Eigenwärme der Koks zu erwarten ist, dürfte zwar gering zu veranschlagen bleiben, wohl aber der Umstand, daß die Koks wasserfrei sind, von großem Vortheil für den Hochofenbetrieb sein. —*ch.*

\* Noch weiter geht ein Amerikaner, welcher den ganzen Koksofen nebst Inhalt auf die Gicht schaffen will. „Stahl und Eisen“ 1893, Seite 1057. *Red.*

## Der Schiffbau auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896.

Von Professor Oswald Flamm in Charlottenburg.

Auf der diesjährigen Berliner Gewerbe-Ausstellung ist der Schiffbau in sehr verschiedener Art vertreten. Die fraglos bei weitem interessanteste und vollständigste Ausstellung ist diejenige des Reichsmarineamtes, welche gleich in dem Kuppelraum des Hauptgebäudes zu beiden Seiten durch 21 Modelle unserer älteren, besonders aber unserer neuen und neuesten Kriegsschiffe das Interesse eines jeden Besuchers in hohem Maße in Anspruch nimmt. Nicht nur, daß die einzelnen Schiffsklassen und Schiffstypen fast alle vertreten sind, es giebt auch diese Ausstellung ein ungemein anschauliches Bild von der Entwicklung der einzelnen Schiffsklassen, welches noch ganz besonders dadurch gefördert ist, daß in der letzten Zeit die Modelle des Panzerschiffs I. Klasse „Ersatz Preußen“ vor etwa 1½ Monat in Wilhelmshaven vom Stapel gelaufen und „Kaiser Friedrich III.“ getauft, sowie des Kreuzers II. Klasse K, augenblicklich auf dem Vulcan in Stettin im Bau, aufgestellt wurden, Schiffsbauten, die hinsichtlich ihrer Construction und Einrichtungen ohne Zweifel zu dem Vollkommensten und Tüchtigsten gehören, was von irgend einer Nation auf diesem Gebiete bis heute geleistet ist. Nach Jahrgängen geordnet sind die ausgestellten Modelle die folgenden:

Nummer	Namen	Bauwerft und Baubeginn*	Displacement t	Indicirte Maschinenleistung HP	Geschwindigkeit Knot.
1	„Arkona“ Gedeckte Corvette	Danzig 1855	1928	350	9
2	„Zieten“, Aviso	—	946,6	2350	15,2
3	„Wespe“ Panzerkanonenboot	A.-G. Weser in Bremen 1875	1109	800	10,4
4	„Blitz“, Aviso	Norddeutsche Werft Kiel 1881	1382	2816	16

\* Constructeur ist überall Chefconstructeur A. Dietrich mit Ausnahme von Nr. 1 (Gjerling), Nr. 2 (Thames Iron Work), Nr. 3 (Koch) und Nr. 17 und 19 (Schichau).

Nummer	Namen	Bauwerft und Baubeginn	Displacement t	Indicirte Maschinenleistung HP	Geschwindigkeit Knot.
5	„Brummer“ Panzerkanonenboot	A.-G. Weser in Bremen 1883	866	1700	15,5
6	„Oldenburg“ Panzerschiff III. Kl.	A.-G. Vulcan Stettin 1883	5250	3900	13,5
7	„Greif“, Aviso	A.-G. Germania Kiel 1885	2067	5400	19
8	„Wacht“, Aviso	A.-G. Weser Bremen 1886	1240	4000	19
9	„Irene“ Kreuzer II. Klasse	A.-G. Vulcan Stettin 1886	4200	8000	18
10	„Frithjof“ Panzerschiff IV. Kl.	A.-G. Weser Bremen 1896	3525	4800	15
11	„Wörth“ Panzerschiff I. Kl.	A.-G. Germania Kiel 1890	10030	10000	17
12	„Kaiserin Augusta“ Kreuzer II. Klasse	A.-G. Germania Kiel 1890	6055	13600	21,5
13	„Comet“ Aviso	A.-G. Vulcan Stettin 1890	946	5000	19,5
14	„Condor“ Kreuzer IV. Klasse	Blohm & Vofs Hamburg 1891	1640	2800	16,5
15	„Hohenzollern“ Aviso	A.-G. Vulcan Stettin 1891	4190	9400	21,5
16	„Gefion“ Kreuzer III. Klasse	F. Schichau Danzig 1892	4109	9800	20,5
17	Torpedoboote S. 67 bis 73	F. Schichau Elbing 1892	168,6	1685	21,6
18	„Hela“, Aviso	A.-G. Weser Bremen 1893	2000	6000	20
19	Torpedodivisions- boot D. 9	F. Schichau Elbing 1894	480	4043	23,35
20	Ersatz Preußen „Kaiser Friedrich III.“ Panzer I. Klasse	Kaiserl. Werft Wilhelmshaven 1895	11130	13000	18
21	Kreuzer II. Klasse K	A.-G. Vulcan Stettin 1896	5650	9000	18,5

Von anderen staatlichen Instituten ist auf dem Gebiete des Schiffbaues noch vertreten die Abtheilung für Schiff- und Schiffsmaschinenbau der Königl. techn. Hochschule zu Berlin. Außer einer Reihe sehr schöner Modelle aus der Sammlung der Abtheilung, unter denen besonders hervorzuheben sind das Modell des Schneldampfers der Hamburg-Amerika-Linie „Augusta Victoria“, sowie der „Lahn“, des „Kaiser Wilhelm II.“ und der „Preußen“ des Norddeutschen Lloyd sind eine Reihe von Schiffs- und Schiffsmaschinen-

zeichnungen, welche von Studirenden der Abtheilung unter Leitung der Docenten in den letzten Jahren angefertigt sind, zur Ausstellung gelangt. Es befindet sich diese Sammlung getrennt von der des Reichsmarineamtes in dem Gebäude der Gruppe XIX, Unterricht und Erziehung. Die ausgestellten Studien-Zeichnungen und Entwürfe geben ein Bild der Ausbildung und der Bestrebungen der Studirenden des Schiffbaues; es erstrecken sich die Arbeiten auf Kriegsschiffe ebenso wie auf die verschiedenen Typen der Handelsschiffe, und sind nicht nur die Linien, Abschnürungen, Halbmodelle mit Plattenabsetzung, sondern auch die allgemeinen Einrichtungszeichnungen und Querschnitte zur Darstellung gebracht. In gleich eingehender Weise sind auch die Schiffsmaschinen und Schiffskessel behandelt.

Von Privatfirmen ist in erster Linie die Ausstellung des Norddeutschen Lloyd und damit verbunden die der Firmen: Vulcan in Stettin, Schichau in Elbing und Danzig, Blohm & Vofs in Hamburg zu nennen. Der Lloyd hat, um dem Publikum eine möglichst genaue Vorstellung seiner Dampfer, sowie deren auf das Passagierleben an Bord befindlichen Einrichtungen zu geben, das ganze Vorschiff eines seiner neuesten Bauten, des Dampfers „Bremen“, augenblicklich bei F. Schichau in Danzig im Bau, in natürlicher GröÙe vom Lande aus in das Wasser hineingebaut. Von dem eigentlichen Maschinen- und Kesselraum, der für einen Saal zur Ausstellung von Modellen benutzt ist, betritt man die in den verschiedenen Decks über Wasser gelegenen Räume des Schiffs, die Salons, die Passagierkammern I. Klasse, die Räume des Kapitäns u. s. w. Es ist ein vollständiges Promenadendeck, sowie das Brückendeck mit den darauf befindlichen Aufbauten, dem Steuerhause, Kartenhause und den Booten, dann weiter nach vorn der vordere Theil des Hauptdecks mit den Ladeluken und Ladevorrichtungen, sowie die Back mit ihren Einrichtungen zur naturgetreuen Ausführung gebracht. Es ist gar keine Frage, dafs der Lloyd durch dieses allerdings kostspielige Ausstellungsschiff, das Kaiserschiff „Bremen“ genannt, vielen Besuchern der Ausstellung ein sehr anschauliches Bild des Aufenthaltes und der für die Passagiere bestimmten Einrichtungen an Bord seiner Schiffe bietet, und ganz besonders ist es die vorzüglich eingerichtete Kombüse, welche auf den weiblichen Theil der Besucher anziehend wirkt. Der eigentliche Maschinenraum des Ausstellungsschiffes ist als groÙer Saal ausgebaut und in ihm befinden sich 26 sehr schöne Schiffsmodelle. Hier haben auch der Vulcan, sowie Schichau und Blohm & Vofs, Firmen, welche hauptsächlich für den Lloyd gebaut haben, einige ihrer Schiffe ausgestellt.

Vom Vulcan findet man die Schnelldampfer „Spree“ und „Havel“, „Kaiser Wilhelm II.“, das Panzerschiff „Brandenburg“, den „Aviso Komet“, den Kreuzer „Irene“, sodann die in dem Kriege

zwischen China und Japan bekannt gewordenen chinesischen Panzerschiffe „Ting Yuen“, „King Yuen“ und „Lai Yuen“, die fraglos in den Seegefechten mehr geleistet hätten, wären sie besser geführt worden. Ferner die Kaiserjacht „Hohenzollern“ und schliesslich ein Modell der gesammten Werftanlagen des Vulcan.

In ganz ähnlicher Weise haben Schichau und Blohm & Vofs ausgestellt. Von Schichau findet man dort die Modelle des Lloyd dampfers „Prinz-Regent Luitpold“, dann den bekannten Raddampfer „Najade“, bestimmt für die Fahrten von Bremerhaven nach den Nordsee-Inseln, sodann eine ganze Reihe der berühmten Torpedoboote der Firma, für die italienische, österreichisch-ungarische, russische, türkische, chinesische und japanische Regierung bestimmt, den Torpedokreuzer „Meteor“ für Oesterreich, ein gleiches Schiff für Rußland, von der deutschen Marine das Modell des Kreuzers „Gefion“, welcher in diesem Jahre Se. Majestät auf der Nordlandsreise begleitete, sodann einen Panzerkreuzer, wahrscheinlich Project, und für die Handelsmarine den Tankdampfer „Czar Nicolai II.“ für die Hamburger Firma Albrecht & Co. sowie eine Dampfjacht von 24 Knoten Geschwindigkeit, auch wohl Project.

Blohm & Vofs haben zwei Modelle dort, die äußerst interessant sind: es ist dies einmal eine Darstellung des Verlängerns der Loydschiffe „Preußen“, „Bayern“, „Sachsen“, ausgeführt im Schwimmdock zu Hamburg, eine Arbeit, die bisher in solchem Umfange noch von keiner andern Firma vorgenommen wurde, und dann das Modell der neuesten Schiffsklasse des Norddeutschen Lloyd, des Doppelschraubendampfers „Barbarossa“. Diese Klasse von Schiffen, von denen der Lloyd in den letzten Jahren 6 in Auftrag gegeben, haben alle gewaltige Dimensionen. Die Länge beträgt rund 160 m, die Breite 18,3 m, die Rauntiefe 10,37 m, und bei der groÙen Völligkeit der Schiffe kommt das Deplacement auf nahezu 19 000 t! Die Schiffe sind imstande, abgesehen von einer sehr bedeutenden Ladung, für welche rund 11 000 cbm Raum vorhanden sind, noch 100 Passagiere I. Klasse, 76 II. Klasse und, wenn voll besetzt, etwa 2300 Zwischendeckspassagiere zu befördern. Die Maschinen sind Vier-Cylindermaschinen von etwa 7000 HP mit Schlichscher Kurbelstellung. Dafs die ganze Einrichtung der Schiffe auf das modernste und sicherste vorgesehen, ist bei der regen Entwicklung des Lloyd selbstredend, und dafs unsere deutschen Werften allen hierdurch an sie gestellten Anforderungen gewachsen sind, haben ja unsere Nachbarn von jenseits des Kanals bei ihrem diesjährigen Versuche in Deutschland voll anerkannt. Von diesen 6 Schiffen der neuen Klasse ist am 1. Juli das erste auf dem Vulcan in Stettin glücklich vom Stapel gelaufen und auf den Namen „Friedrich der GroÙe“ getauft, ein Name, der, wie der Vicepräsident des

Lloyd, Hr. Consul Achelis, bei der Stapellauf- feier sagte, mit Bedacht gewählt sei. „Wie der große König den Anfang einer neuen Aera nicht nur für Preußen, sondern für Deutschland bedeutet habe, so bedeute der neue Dampfer »Friedrich der Große« eine neue Aera nicht nur für den deutschen Schiffbau, sondern auch für die deutsche Rhederei, und will's Gott, für den deutschen Handel.“ —

In dem Marinesaal des Ausstellungsschiffes hat der Lloyd selbst noch zwei Modelle ausgestellt, es ist dies einmal eine Uebersicht seiner sämtlichen Dampfschiffe, deren Modelle alle in gleichem Maßstabe gehalten sind, um die Entwicklung der Flotte des Lloyd besser zu veranschaulichen, sodann noch die Darstellung der gesammten neuen Hafen- und Dockanlagen in Bremerhaven. —

Des weiteren ist noch zu erwähnen, daß Marine-Bauinspector Goecke in diesem Lloydsaale das Modell und die Constructionszeichnungen einer von ihm construirten Horizontal-Schlitzramme für Panzerschiffe ausgestellt hat, eine Sache, bei welcher er sich von dem Gedanken hat leiten lassen, durch Anbringung einer längsseits in Form eines Schlingerkiels unter Wasser laufenden Schlitzramme, gebildet durch die seitliche Fortführung des üblichen Panzerdecks, das feindliche Schiff im Vorbeifahren unterhalb des Panzers zu treffen und an dieser nicht geschützten verwundbaren Stelle längs aufzuschlitzen.

Weniger umfangreich als die Lloydausstellung, aber auch charakteristisch und interessant ist die Ausstellung der Schiff- und Maschinenbau-Actiengesellschaft Germania, deren Schiffswerft sich in Kiel befindet, während ihre Maschinen in Tegel bei Berlin gebaut werden. Neben einer Reihe der von ihr ausgeführten größeren Schiffsbauten, wie Panzerschiff I. Klasse „Wörth“ und Kreuzer „Kaiserin Augusta“, sowie einigen Torpedobooten für fremde Staaten ist das interessanteste Stück der Längsschnitt eines der torpedoarmirten Dampf-Beiboote unserer Panzer und Kreuzer I. Klasse. Das Boot ist in natürlicher Größe längs durchschnitten dargestellt, nur Kessel- und Maschinenanlage sind complet und in Bewegung. Ganz vorzüglich sind bei diesen Booten, welche, aus Holz gebaut, auf ihrem vorderen Theile ein Torpedolancirrohr sowie ein Revolvergeschütz tragen, die hübschen leichten

Maschinen, und dies gerade ist eine Specialleistung der Germania. Die Maschinen, deren drei Cylinder nebst der Grundplatte aus Bronze bestehen und welche als Dreifach-Expansivmaschinen mit Condensation 400 bis 500 Umdrehungen in der Minute machen, indiciren bei einer Zugforcirung im Kessel von etwa 50 mm Wassersäule bis zu 210 HP und wiegen dabei mit Kessel, Wasser im Kessel und dem Condensator nur etwa 4,6 t! Der Kessel ist als Locomotivkessel für etwa 12 Atm. construiert; die Forcierung geschieht dadurch, daß ein kleiner Ventilator mit besonderen Maschinchen Unterwind unter den Rost bläst. Desgleichen ist für die Circulationspumpe ein kleines besonderes Maschinchen angeordnet und bietet die ganze Anlage ein sehr fein durchdachtes und sauber ausgeführtes Erzeugniß auf dem Gebiete des Schiffbaues. Die Maximalgeschwindigkeit, welche diese Dampfboote erreichen, ist 13 Knoten.

Neben diesen Ausstellungen unserer größten Firmen findet man dann noch in der Sporthalle eine Reihe recht sauber ausgeführter Segel- und Ruderboote, sowie ganz besonders in der Fischerei-Ausstellung massenhaft die Modelle und Zeichnungen aller Arten von Fischdampfern und Fischerbooten, deren Anschaulichkeit dadurch noch besonders erhöht wird, daß neben dem Sport- und Fischereigebäude auf der Spree eine ganze Flotte dieser verschiedenartig gebauten Fischerfahrzeuge in natura liegt und vom Besucher in Augenschein genommen werden kann.

Somit bietet die Berliner Gewerbe-Ausstellung hinsichtlich des Schiffbaues manches Sehenswerthe und Interessante; zu bedauern ist freilich, daß es nicht möglich war, alle oder doch wenigstens den Haupttheil der ausgestellten schiffbaulichen Gegenstände und Modelle zu einer Gesammtheit in einer Klasse zu vereinigen, um dadurch den Eindruck auf den Beschauer zu stärken, allein auch durch die jetzt bestehende, örtlich etwas getrennte Gruppierung der einzelnen Behörden und Firmen wird dem besuchenden Publikum willkommene Anregung geboten und das Interesse für unsere Flotte und heimische Schiffbauindustrie fraglos gehoben, und so wirkt die Berliner Gewerbe-Ausstellung, wie nach so vielen Richtungen, auch auf diesem Gebiete belehrend und fördernd.

## Knickfestigkeit der wichtigsten Baustoffe.

Das Problem der Knickfestigkeit hat seit der Zeit Eulers viele Männer der Wissenschaft beschäftigt. Euler, der bekanntlich die Bernouillische Theorie der elastischen Linie vervollkommnete, unterschied verschiedene Formen der elastischen Linie und benutzte bereits die Messung der Durchbiegung, um daraus die Elasticitätsziffer zu be-

stimmen. Die erste Form der Eulerschen elastischen Linien bildet den Fall, wo die Kraft in der Richtung der Stabachse wirkt. Für diesen Fall führte er den Namen „Säulenfestigkeit“ ein. Euler fand, daß eine Biegung, die in einer Sinuslinie vor sich geht, nur eintreten könne, wenn die Kraft eine gewisse Größe habe; daß bei einer solchen Größe



der Kraft der Stab jede mögliche Ausbiegung annehmen könne, also auch eine Biegung, bei welcher der Bruch erfolgen muß; dafs endlich die Kraft umgekehrt proportional dem Quadrate der Länge des Stabes und dabei nicht von der Festigkeit, sondern von der Elasticität des Baustoffes abhängig sei.\* Gewöhnlich benutzen wir die Eulersche Formel für die Knickfestigkeit in der Gestalt:

$$P = \frac{\pi^2 EJ}{s^2}, \text{ wo } E \text{ die Elasticitätsziffer, } J \text{ das kleinste}$$

Trägheitsmoment des Stabquerschnitts,  $l$  die Stablänge und  $s$  den Sicherheitsgrad bedeuten.

Spätere umfangreiche Versuche — unter den älteren sind zu nennen die Versuche von Hodgkinson (1840 bis 1847), ferner von Davies (1853), Lovett (1875), Baker (1876), unter den neueren vor Allem die Untersuchungen von Bauschinger — haben dargethan, dafs im grofsen und ganzen die Eulersche Formel sehr zuverlässige Ergebnisse liefert. Dies ist auch der Grund, warum sie heute noch am meisten gebraucht wird, obwohl auch verschiedene andere Formeln, zum Theil auf die Eulersche gegründet, in Vorschlag gekommen sind, z. B. von Schwarz-Rankine, Asimont, W. Ritter, Lang u. A.\*\*

Alle, die mit Vorliebe nach der Eulerschen Formel arbeiten, machen wir auf eine Schrift aufmerksam, in welcher genauer und strenger, als es bisher geschehen ist, die Gültigkeitsgrenzen dieser Formel durch Versuche festgelegt sind. Diese Schrift ist enthalten im VIII. Hefte der Mittheilungen der Materialprüfungsanstalt des schweiz. Polytechnikums in Zürich und betitelt sich: „Die Gesetze der Knickfestigkeit der technisch wichtigsten Baustoffe, von Prof. L. Tetmajer.“\*\*\*

Tetmajer hat unter dankenswerther Unterstützung verschiedener schweizerischer Forstverwaltungen und Hüttenwerke (die das erforderliche Material zur Verfügung stellten) eine grofse Reihe von bemerkenswerthen Knickversuchen mit Stäben aus Holz, Gußeisen, Schweifeseisen und Flufeseisen angestellt und die Ergebnisse, gleichzeitig mit den Ergebnissen einiger von ihm angestellten älteren Versuche, in obiger Schrift zusammengefafst.

Die geprüften Holzarten waren Rothtanne, Weifstanne, Föhre, Lerche und Eiche. Gußeisen kam in Gestalt von Röhren (mit 10 bis 15 cm innerem Durchmesser, bei 8 mm Wandstärke) und in Vierkantstäben von  $3 \times 3$  cm Querschnitt zum Versuch. Das schmiedbare Eisen bestand aus Rundeisen, Winkeleisen, T-Eisen, U-Eisen und I-Eisen. Tetmajer zieht aus den Versuchen

\* Mehrtens, Baumechanik, S. 398, im I. Bande des Handbuchs der Baukunde. Auch als Sonderabdruck erschienen.

\*\* A. a. O. S. 601 bis 605.

\*\*\* Selbstverlag der Anstalt. In Commission bei J. Speidel, Zürich IV.

mancherlei interessante Schlüsse. Wir begnügen uns aber damit, nur diejenigen Folgerungen hervorzuheben, die sich auf die Gültigkeitsgrenzen der Eulerschen Formel beziehen.

Tetmajer führt das Verhältnifs der Knicklänge  $l$  zum Trägheitshalbmesser  $k$  des Querschnitts  $F$  ein und findet aus 319 Knickversuchen mit Holzbalken, dafs Eulers Formel für lufttrockenes Nadelholz fast vollkommen gilt, wenn  $\frac{l}{k} > 100$  und die Elasticitätsziffer  $E$  durchschnittlich zu 105 t/qcm angesetzt wird. Für Längenverhältnisse  $\frac{l}{k} < 100$  verliert die Formel ihre Gültigkeit.

Formt man die Eulersche Gleichung um in:  $\frac{P}{F} = \pi^2 E \left(\frac{k}{l}\right)^2$ , worin  $\frac{P}{F}$  als Knickspannung (Spannkraft für die Flächeneinheit des Querschnitts) angesehen werden kann, so darf man (für  $l$  und  $qcm$ ) rechnen:

für Holzbalken mit Längenverhältnissen

$$\frac{l}{k} = 1,8 \text{ bis } 100,$$

$$\frac{P}{F} = 0,293 - 0,00194 \left(\frac{l}{k}\right);$$

für Holzbalken mit Längenverhältnissen

$$\frac{l}{k} > 100 \quad \frac{P}{F} = 987 \left(\frac{k}{l}\right)^2 \text{ (nach Euler für } E = 100 \text{ t).}$$

Die Ergebnisse aus 296 Versuchen mit Gußeisen waren folgende: Gufsstäbe mit den Verhältnissen  $\frac{l}{k} > 80$  können nach Eulers Formel:

$$\frac{P}{F} = 9870 \left(\frac{k}{l}\right)^2$$

berechnet werden, wobei  $E = 1000$  t anzunehmen ist.

Sobald  $\frac{l}{k} < 80$ , ist die Formel (für  $l$  und  $qcm$ )

$$\frac{P}{F} = 0,00053 \left(\frac{l}{k}\right)^2 - 0,120 \frac{l}{k} + 7,76$$

zutreffend.

Mit Schweifeseisenstäben kamen 125, mit Flufeseisenstäben 69 Versuche zur Ausführung. Bei den Längenverhältnissen:

$$\frac{l}{k} \leq \text{etwa } 112 \text{ für Schweifeseisen,}$$

$$\frac{l}{k} \leq \text{ „ } 105 \text{ „ Flufeseisen,}$$

zeigten sich die Ergebnisse mit der Eulerschen Formel völlig übereinstimmend, so dafs man für Schweifeseisen setzen darf:

$$\frac{P}{F} = 19740 \left(\frac{k}{l}\right)^2. \text{ Darin ist } E = 2000 \text{ t.}$$

für Flufeseisen:

$$\frac{P}{F} = 21220 \left(\frac{k}{l}\right)^2. \text{ Darin ist } E = 2150 \text{ t.}$$

Bei den Längenverhältnissen:

$$\frac{l}{k} = \text{etwa } 10 \text{ bis } 112 \text{ für Schweifeseisen,}$$

$$\frac{l}{k} = \text{ „ } 10 \text{ „ } 105 \text{ „ Flufeseisen,}$$

darf man (für  $t$  und  $qcm$ ) die Formeln:

$$\frac{P}{F} = 3,03 - 0,0129 \frac{l}{k} \text{ beim Schweifseisen,}$$

$$\frac{P}{F} = 3,10 - 0,0114 \frac{l}{k} \text{ „ Flufseisen}$$

verwenden.

Bei härteren Flufseisensorten (mit mehr als 40 kg Zugfestigkeit) kann  $E = 2240 t$  angesetzt werden.

Die Knickfestigkeit dieser Sorten darf (für  $t$  und  $qcm$ ) berechnet werden bei:

$$\frac{l}{k} \geq \text{etwa } 105 \quad \left| \quad \frac{P}{F} = \text{etwa } 10 \text{ bis } 105 \right.$$

$$\frac{P}{F} = 22200 \left( \frac{k}{l} \right)^2 \quad \left| \quad \frac{P}{F} = 3,21 - 0,0116 \frac{l}{k} \right.$$

Wegen der übrigen lehrreichen Ergebnisse der Knickversuche verweisen wir auf die angegebene Quelle. —s.

## Landes-Millenniums-Ausstellung in Budapest 1896.

### I. Einleitung.

Noch während der Amtsleitung des verstorbenen ungarischen Handelsministers Gabriel von Baross (1891) beschloß das ungarische Parlament, die tausendste Wiederkehr des Jahres der Begründung Ungarns als selbständigen Staats durch die Veranstaltung einer „Millenniums-Ausstellung“ würdig zu begehen. In der Hauptstadt von Ungarn ist dies die zweite groß angelegte Landesausstellung, deren Vorgängerin im Jahre 1885 stattfand.

Zum Generaldirector der Ausstellung wurde der Ministerialrath Emerich von Németh, der sich bereits als solcher während der Landesausstellung im Jahre 1885 wesentliche Verdienste erworben hatte, bestellt; nach seinem bald erfolgenden Tode wurde der damalige Ministerialrath Béla Gränzenstein als sein Nachfolger an die Spitze der Ausstellungsleitung berufen, dieser aber nach seiner kurz darauf erfolgenden Ernennung zum Staatssecretär des Finanzministeriums durch den Ministerialrath Josef Schmidt ersetzt. Ihm zur Seite steht, als unabhängiger Director der historischen Ausstellung, der Ministerialrath im Unterrichtsministerium Peter von Szalay.

Das Ziel der Landes-Millenniums-Ansstellung ist: „Die Darlegung der geistigen und wirthschaftlichen Verhältnisse Ungarns und deren Fortschritt aus Anlaß des Festes seines tausendjährigen Bestandes, mit besonderer Berücksichtigung der historischen Momente und der geschichtlichen Entwicklung.“

Infolgedessen wurden, zur Sicherung des nationalen Charakters der Ausstellung, zu derselben nur auf dem Gebiete der Stefanskronen verfertigte Gegenstände zugelassen. Eine Ausnahme bildeten bloß solche Werke, die von im Auslande lebenden ungarischen Künstlern herkommen, sowie einzelne andere Gegenstände, welche zur näheren Ergänzung des historischen Zusammenhanges Ungarns mit anderen Völkern dienen.

Die Ausstellung besteht aus zwei Hauptgruppen, aus der historischen und der zeitgenössischen.

Die erste historische Hauptgruppe umfaßt die Hauptmomente der culturellen Entwicklung Ungarns, namentlich von der Zeit der Landnahme

angefangen, in den darauf folgenden Jahrhunderten nach historischen Epochen dargestellt.

Die zweite Hauptgruppe (contemporäre Ausstellung) verzweigt sich hingegen in 20 Unterabtheilungen (Nebengruppen), deren Eintheilung gegenüber anderen Ausstellungen eine besondere Abweichung nicht zeigt.

Behufs Leitung der Angelegenheiten der Millenniums-Ausstellung wurde eine Landescommission organisirt, deren Präsident der königlich ungarische Handelsminister ist; sein Stellvertreter ist der Staatssecretär im Handelsministerium. In dieser sehr umfangreichen Landescommission sind sämtliche Ministerien, alle übrigen staatlichen und städtischen Behörden, Eisenbahnen, Presse, Handelskammern, Schulen, industrielle Vereine u. s. w. vertreten.

Behufs Beschleunigung des Geschäftsganges dieser etwas schwerfälligen Einrichtung der Landescommission wurde in ihrem Schoße ein Exacutivcomité organisirt, dessen Präsident ebenfalls der Handelsminister, und Vicepräsident der Staatssecretär im Handelsministerium ist. Zu diesem Comité gehören nebst den Delegirten der einzelnen Minister, dann der ernannten Mitglieder, auch die Finanzcommission, die im ganzen Lande vertheilten Bezirkscommissionen und das Prefscomité.

Jede Unterabtheilung hat ihren geschäftsführenden Ausschuss, die Unterabtheilungen für Forstwesen und die Geologische Landesgesellschaft aber eigene Directoren. Der Generalsecretär der Millenniums-Ausstellung ist der Vicedirector des Ungarischen Landes-Gewerbevereins Moritz Gelléri, der sich auf ähnlichem Gebiete bereits bei der Landesausstellung im Jahre 1895 als tüchtige Kraft bewährt hat.

An Auszeichnungen sind ein Ehrendiplom und vier Medaillen außer den Staatsmedaillen vorgesehen.

Der Voranschlag sämtlicher Einnahmen und Ausgaben der Millenniums-Ausstellung beziffert sich auf 4 380 000 fl., hierunter u. a. für Bauten 1 982 000 fl., für Planirung und Herstellung des Ausstellungsgebietes mit Wegen, Parkanlagen, Brücken u. s. w. 396 000 fl., Installation und Decoration 481 500 fl., Administration (Möbel, Druckwerke, Gehälter, Gebühren u. s. w.) 752 500 fl. An Ein-

nahmen waren u. a. vorgesehen aus den Eintrittskarten 1 400 000 fl., aus dem Verkauf von Ausstellungsplätzen, Schränken u. s. w. 350 000 fl., aus dem Verloosungsgeschäft 1 000 000 fl., sowie ferner ein Staatszuschuss von 1 000 000 fl. und ein Beitrag der Haupt- und Residenzstadt in Höhe von 100 000 fl.

Bezüglich der Einnahmepost für Eintrittskarten ist zu bemerken, dass noch im Jahre 1895 die ungarische Regierung das ausschließliche Recht der Erhebung von Eintrittsgebühren zur Ausstellung für 1 400 000 fl. an eine Budapester Bankfirma verkaufte, die sich behufs Finanzierung dieses Geschäftes mit Berliner und Frankfurter Geldfirmen verband.

Es dürfte sich nun bald zeigen, ob dieser Plan der Regierung, der übrigens im Lande nicht ungetheilten Beifall gefunden hat, ein finanziell verfehlt oder berechtigter war.

Das Gebiet der Ausstellung, ein Theil des sogenannten Stadtwaldes in Budapest, welcher während der ganzen Dauer der Ausstellung abgesperrt ist, umfasst, den in dasselbe ganz einbezogenen Teich mit inbegriffen, 52 ha.

Dieses Gebiet ist, — ausgenommen die ebenfalls diesjährige Berliner Gewerbeausstellung mit über 100 ha Umfang, — das größte, über welches je eine Landesausstellung verfügte. Dabei sind weder die ausgedehnten Plätze für Sonderausstellungen noch das Grundstück der neuen Kunsthalle, letzteres allein mit 4000 qm, eingerechnet, da beide außerhalb des eingefriedeten Theiles der Ausstellung liegen, jedoch mit dem Zweck und Anlafs derselben verknüpft sind.

Vergleichshalber sei noch erwähnt, dass die letzte ungarische Landesausstellung 1885 nur 35 ha Grundfläche einnahm, und dass, mit Aus-

nahme der diesjährigen Berliner Gewerbeausstellung, ferner der letzten französischen Weltausstellung (Paris 1889), die ungarische Landes-Millenniums-Ausstellung in Bezug auf Ausdehnung überhaupt die größte ist, die je in Europa veranstaltet wurde.

Von diesem Gebiete mit 52 ha entfallen im ganzen 12 ha = 120 000 qm auf Baulichkeiten.

Die Zahl der Aussteller umfasst 8200 Namen, im ganzen aber sind 16 500 Aussteller angemeldet gegen 8600 im Jahre 1885.

Der Eintritt in die Millenniums-Ausstellung kostet 50 Kr., an Sonntagen 30 Kr.

Die Hallen und Bauten der Ausstellung waren im Monat Mai von Morgens 9 Uhr nur bis Abends 6 Uhr geöffnet gewesen, von da ab erfolgte der Schluss um 7 Uhr.

Es ist darüber vielfach Beschwerde geführt worden, dass man nicht wenigstens die größeren Objecte, so wie dies in der diesjährigen Berliner Gewerbeausstellung der Fall ist, bis Abends 9 Uhr bei elektrischer Beleuchtung offen gelassen hat.

Zur Bewachung der gesammten Bauten u. s. w. sind im ganzen — außer Polizei, Militär und Feuerwehr — 400 Angestellte vorhanden. Die Direction hatte mit Recht bei Auswahl derselben auf deren Sprachkenntnisse besonders geachtet, und kann z. B. der deutsche Besucher sicher sein, dass ihm in allen Objecten und Pavillons auf seine deutsche Frage so ziemlich jeder Angestellte in derselben Sprache antworten wird. Die Aufseher sind an ihrer schmucken Uniform erkenntlich.

In der großen Festhalle (links vom Hauptindustriegebäude) werden die jeweiligen Congresse, Vorlesungen, Concerte und die officiellen Bankette der Ausstellung abgehalten.

(Fortsetzung folgt.)

## Mittheilungen aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

### Zinkbestimmung in Eisenerzen.

Zink ist ein häufiger Begleiter der Eisenerze, besonders der manganhaltigen. Häufig jedoch enthalten dieselben nur einige Zehntel-Procente davon, die nach den sonst üblichen Untersuchungsmethoden öfter übersehen werden.

Die von Hampe\* mitgetheilte Trennung des Zinks von Eisen mittels Schwefelwasserstoff in ameisensaurer Lösung bezieht sich in der Hauptsache auf Zinkerze mit 2,5 bis 4 % Eisengehalt und ist auf Eisenerze nicht ohne weiteres über-

tragbar, da es von Vortheil ist, die vorhergehende Ausfällung des Eisens möglichst zu umgehen.

M. Bragard\* untersuchte besonders die Verhältnisse, unter welchen die Trennung des Zinks von Eisen und Nickel mittels Schwefelwasserstoff in ameisensaurer Lösung am vortheilhaftesten ist, während G. Neumann\*\* in gleicher Weise die Trennung des Zinks von Mangan feststellte. Beide Autoren gehen augenscheinlich von neutralen Salzlösungen aus, welche im Laufe einer Analyse nicht immer vorhanden sind. Es gestaltet sich

\* „Fres. Zeit. für analyt. Chemie“ 27, S. 209 (Inaug.-Dissert. Berlin 1887).

\*\* „Fres. Zeit. für analyt. Chemie“ 28, S. 57.

\* „Chem. Zeitung“ IX, S. 543.

daher die Trennung des Zinks von Eisen und Mangan etwas anders, wenn diese Metalle in saurer Lösung vorhanden sind. In diesem Falle ist es nicht geboten, die freie Mineralsäure vollständig mit Ammoniak zu neutralisiren, und verwendete ich daher zur vollständigen Abstumpfung dieser Säuren eine Lösung von Ameisensäurem Ammon, welche hergestellt wurde durch Neutralisiren von Ameisensäure 1,15 spec. Gewicht mit Ammoniak 0,96 spec. Gewicht, so daß die Lösung noch deutlich sauer reagirt.

Zur Prüfung dieses Verfahrens stellte ich mir zunächst eine schwefelsaure Eisen-Mangan-Lösung her, die in 50 cc etwa 2 g Eisen und 0,45 g Mn enthielt. Eine Einwaage von 5 g vorausgesetzt, würde das einem geringen Röstspathe entsprechen. Dieser sauren Eisen-Mangan-Lösung wurden nun wechselnde Mengen reinen Zinkoxydes zugesetzt, die Lösung auf etwa 300 cc verdünnt und bei etwa 70° Schwefelwasserstoff eingeleitet. Nachdem die Lösung mit Schwefelwasserstoff gesättigt ist, giebt man 25 cc der obigen ameisen-sauren Ammonlösung und 15 cc freie Ameisensäure 1,15 spec. Gewicht hinzu. Das Zinksulphid fällt sogleich fast weiß aus. Es genügt die gelöste Schwefelwasserstoffmenge für einige Procente Zink. Das Schwefelzink ist leicht filtrirbar, besonders wenn man eine geringe Menge aufgeschlammten Filtrirpapiere zuerst auf das Filter bringt. Sollte das Schwefelzink noch nicht rein weiß erscheinen, so löst man dasselbe in Salzsäure, neutralisirt mit Ammoniak, setzt eine genügende Menge Ameisensäure (15 cc) hinzu und fällt von neuem das Zink mit Schwefelwasserstoff. Das jetzt erhaltene Schwefelzink erscheint rein weiß.

Das Schwefelzink kann als solches bestimmt oder in der von Platz\* angegebenen Weise in Zinkoxyd übergeführt werden.

Es wurden beispielsweise bei einem Zusatz von 0,0120 g ZnO zu obiger Eisen-Mangan-Lösung wiedergefunden:

	0,0117 g ZnO
	0,0118 g „
bei einem Zusatz von 0,020 g ZnO:	0,0218 g ZnO
	0,0230 g „
bei einem Zusatz von 0,040 g ZnO:	0,0428 g ZnO
	0,0429 g „ und
bei einem Zusatz von 0,08 g ZnO:	0,0811 g ZnO
	0,0825 g „

Die Resultate fallen häufig etwas zu hoch aus, und liegt dies an einem geringen Eisengehalt, welcher sich leicht in dem erhaltenen Zinkoxyd bestimmen läßt.

Bei der Analyse von Eisenerzen werden in der Regel schwefelsaure Lösungen vorliegen, da wegen der häufigen Anwesenheit von Blei dieses vorher mit Schwefelsäure abgeschieden wird. Die Analyse eines zinkhaltigen Eisenerzes hat nun unter Berücksichtigung eines Bleigehaltes folgenden Gang zu nehmen: 5 g Erz werden in einer geräumigen bedeckten Porzellanschale mit wenig Wasser aufgeschlämmt und mittels Salzsäure zur Lösung gebracht, der 20 bis 25 cc verdünnte Schwefelsäure (100 cc Schwefelsäure 1,84 spec. Gewicht auf 200 cc Wasser) zugesetzt werden.

Die Lösung wird eingedampft, bis die Schwefelsäure abraucht. Nach dem Erkalten löst man den Rückstand in Wasser und filtrirt den Niederschlag, welcher das schwefelsaure Blei enthält, ab. In das auf 300 bis 400 cc verdünnte Filtrat leitet man Schwefelwasserstoff bis zur Sättigung, filtrirt etwa ausgeschiedenes Schwefelkupfer ab, und giebt zu dem Filtrat hiervon 25 cc der obigen ameisen-sauren Ammonlösung und 15 cc Ameisensäure hinzu. Wenn die Schwefelsäuremenge nicht größer war, wie oben angegeben, so fällt bei einem etwaigen Zinkgehalt das Schwefelzink schön flockig und fast weiß nieder. Ist der Schwefelsäurezusatz erheblich größer gewesen, so stumpft man den größten Theil vor der Zugabe von ameisen-saurem Ammon mit Ammoniak ab. Ist der Zinkgehalt ein bedeutender, so ist es rathsam, noch einige Zeit Schwefelwasserstoff in die erwärmte Lösung einzuleiten.

War das erhaltene Schwefelzink schön weiß ausgefallen, so kann dasselbe nach dem Auswaschen mit schwach ameisen-saurem Schwefelwasserstoffwasser in verdünnter Salzsäure gelöst und nach dem Verjagen des Salzsäureüberschusses mit kohlen-saurem Natron gefällt als Zinkoxyd oder aber direct als Schwefelzink zur Wägung gebracht werden. Wenn das Schwefelzink der ersten Fällung dunkel gefärbt erscheint, so wird die salzsaure Lösung der Sulphide mit Ammoniak neutralisirt bis zur alkalischen Reaction, erwärmt, mit Ameisensäure angesäuert und 15 cc freie Ameisensäure hinzugefügt und mit Schwefelwasserstoff gefällt, wie oben angegeben.

In einem Brauneisenstein, welcher neben 33,4 % Eisen, 8,6 % Mangan noch 0,28 % Blei enthielt, wurden bei Einwaagen von 4 bzw. 5 g gefunden: 0,79 % und 0,81 % Zink.

Hr. C. Stöckmann fand in dem gleichen Erz nach derselben Methode 0,80 % Zink. Eine andere Lieferung des Brauneisensteins derselben Herkunft enthielt 0,94 % und 1,03 % Zn ebenfalls bei verschiedenen Einwaagen.

Ein Erz, von einer magnetischen Aufbereitung herrührend, welches 37,7 % Eisen, 8,0 % Mangan und 3,75 % Blei enthielt, hatte einen Zinkgehalt von 3,29 bzw. 3,13 %.

In einem anderen Erze fanden sich neben 36,0 % Eisen und 10 % Mangan 9,95 bzw. 10,03 % Zn

\* „Stahl und Eisen“ IX, S. 494.

bei Einwaagen von 5 bzw. 1 g. Ein griechisches Manganerz, welches 29,8 % Eisen, 21,2 % Mangan und 0,98 % Blei enthielt, ergab einen Zinkgehalt von 2,19 bzw. 2,18 %.

Seit Jahren werden im hiesigen Laboratorium die Zinkbestimmungen in dieser Weise ausgeführt und möchte ich noch erwähnen, daß das Schwefelzink flockiger ausfällt, wenn das Ameisensäure Ammon und die Ameisensäure zu der mit Schwefelwasserstoff gesättigten zinkhaltigen Lösung gesetzt wird.

Laboratorium der Rheinischen Stahlwerke.

*Kinder.*

### Die Bestimmung der leichtlöslichen Phosphorsäure in Thomasmehlen.

Von M. Gerlach und M. Passon.

Vor etwa 2 Jahren hat P. Wagner darauf hingewiesen, daß sich der Düngewerth eines Thomasmehles durch sein Verhalten gegen eine wässerige Lösung von Ammoniumcitrat und freier Citronensäure bestimmen ließe. Je mehr Phosphorsäure durch jenes Reagens in Lösung gebracht wird, desto höher soll nach Wagner der Düngewerth der betreffenden Waare sein. Vegetationsversuche, welche von Wagner und Anderen ausgeführt worden sind, haben die Richtigkeit dieser Angabe bestätigt.

Die zum Gebrauche verdünnte Wagnersche Lösung enthält in 1 l 60 g krystallisirte Citronensäure und 11,17 g Ammoniak. Da durch letzteres 46 g Citronensäure neutralisirt werden, so bleiben in 1 l 14 g freie Citronensäure. Frühere Versuche zur Bestimmung der leicht löslichen, assimilirbaren Phosphorsäure in Erden und Phosphaten hatten uns gezeigt, daß das Lösungsvermögen der freien Citronensäure dasjenige des Salzes in der Kälte bei weitem übertrifft. Das Gleiche ergab sich bei der Untersuchung von Thomasmehlen. Dagegen lieferten vergleichende Versuche, welche mit einer Lösung von 14 g freier Citronensäure in 1 l und der Wagnerschen Lösung ausgeführt wurden, folgende Resultate:

Unter sämmtlichen bisher untersuchten 84 Thomasmehlen wurden nur 3 gefunden, bei welchen die Behandlung mit einer 1,4 procentigen Lösung freier Citronensäure andere Resultate als die Wagnersche Lösung ergab. Von diesen drei Thomasmehlen war eines ein böhmisches Fabricat, eines eine englische Waare und ein Product, welches aus dem letzteren durch Zusammenschmelzen mit Sand gewonnen war. Es scheint demnach, daß das abweichende Verhalten, welches das ursprüngliche Material gegen die beiden Lösungsmittel besitzt, auch noch im Schmelzproduct erhalten bleibt.

In der weitaus überwiegenden Anzahl der Fälle war es demnach gleichgültig, ob das lösende

Reagens Ammoniumcitrat enthielt oder hiervon frei war. Bemerkenswerth ist ferner, daß die freie Citronensäurelösung in den drei abweichenden Fällen stets mehr Phosphorsäure löste, als die Wagnersche Flüssigkeit, in welcher außerdem noch sehr bedeutende Mengen Ammoniumcitrat enthalten sind. Wagner, welcher Aehnliches beobachtet hat, nimmt an, daß die durch die Citronensäure gelöste Phosphorsäure, sofern sie frei bleibt, weiter lösend auf Phosphate der Thomasmehle wirkt. Ist dagegen der Lösung Ammoniumcitrat zugesetzt, so soll sich Ammoniumphosphat bilden und so ein weiteres Lösen von Phosphaten der Thomasmehle ausgeschlossen sein. Gegen diese Annahme sprechen jedoch manche Beobachtungen. Wäre die Wagnersche Ansicht richtig, so müßten Abweichungen in der Wirkung der beiden Lösungsmittel dort am ehesten beobachtet werden, wo große Mengen Phosphorsäure in Lösung gebracht worden sind. Dies ist jedoch, wie die Zahlen zeigen, nicht der Fall gewesen; im Gegentheil, die drei Thomasmehle, welche sich abweichend verhalten haben, besitzen nur verhältnißmäßig wenig leicht lösliche Phosphorsäure.

Esmüßte ferner angenommen werden, daß freie Phosphorsäure ein stärkeres Lösungsvermögen für Thomasmehlphosphorsäure als die freie Citronensäure besitzt. Versuche lehren jedoch das Gegentheil. 6,53 g Phosphorsäure sind äquivalent 14 g krystallisirte Citronensäure. Das Lösungsvermögen derartiger Lösungsmittel stellte sich folgendermaßen. Es löste:

	Freie Citronensäure (14 g in 1 l).	Freie Phosphorsäure (6,53 g in 1 l).
	Proc. Phosphorsäure	
Aus Thomasmehl 1 . . .	13,23	5,72
" " 2 . . .	15,87	7,86
" " 3 . . .	12,46	4,92
" " 4 . . .	15,86	5,12

Das Lösungsvermögen der freien Phosphorsäure für Thomasmehlphosphorsäure ist demgemäß viel geringer, als dasjenige der freien Citronensäure. Wir können demnach der Wagnerschen Annahme nicht zustimmen und müssen annehmen, daß dieses abweichende Verhalten, welches die erwähnten drei Thomasmehle zeigen, durch andere Umstände bewirkt wird. Welche Umstände dies sind, vermögen wir leider nicht anzugeben. Dagegen gelang es uns, auch bei diesen drei Thomasmehlen diejenigen Zahlen zu erhalten, welche die Wagnersche Flüssigkeit ergab, wenn der 1,4 procentigen Citronensäurelösung nur der zehnte Theil derjenigen Menge Ammoniumcitrat zugesetzt wurde, welche erstere Flüssigkeit enthält. Wie anfangs erwähnt, enthält die Wagnersche Lösung 46 g Citronensäure, welche durch 11,17 g Ammoniak neutralisirt sind. Wir stellten uns eine Lösung dar, welche außer den 14 g freier Citronensäure nur noch

4,6 g Citronensäure und 1,17 g Ammoniak enthielt, d. h. den zehnten Theil gebundener Citronensäure, wie die Wagnersche Lösung.

Vergleichende Versuche mit dieser und der Wagnerschen Lösung ergaben bei den drei Thomasmehlen:

Wagnersche Lösung.	Lösung mit 14 g freier, 4,6 g gebundener Citronensäure. Proc. Phosphorsäure
9,96 . . . . .	10,05
8,82 . . . . .	8,80
13,02 . . . . .	13,05

Es wurden also durch beide Reagentien dieselben Mengen Phosphorsäure gelöst. Diese Beobachtung gab Veranlassung, auch die übrigen 81 Thomasmehle in gleicher Weise zu prüfen.

Als Resultat dieser Versuche ergab sich: Aus sämtlichen 84 untersuchten Thomasmehlen löste eine Lösung, welche 1,4 % freie Citronensäure, jedoch nur den zehnten Theil des Ammoniumsalzes enthielt wie die Wagnersche Lösung, dieselbe Menge Phosphorsäure, wie letzteres Lösungsmittel. Die großen Mengen Ammoniumcitrat, welche die Wagnersche Flüssigkeit enthält, sind demnach nicht erforderlich. Es scheint sogar, als ob es selbst gleichgültig ist, ob Ammonium- oder Natriumcitrat in der Lösung vorhanden ist.

Weitere Versuche in dieser Richtung wurden nicht ausgeführt. Unbedingt nothwendig zur Erzielung übereinstimmender, richtiger Zahlen ist

das Innhalten einer bestimmten Temperatur während der Rotation; eine Forderung, welche schon Wagner stellte, und deren Richtigkeit von allen denen anerkannt wird, welche die Methode geprüft haben. Die Wagnersche Lösung muß beim Einfüllen eine Temperatur von 17,5° C. besitzen, und die Rotation darf nicht in einem Raume ausgeführt werden, dessen Temperatur großen Schwankungen unterworfen ist. Hierin liegt eine gewisse Schwierigkeit, und dieser Umstand gefährdet die Sicherheit beim Arbeiten. Dagegen scheint es von untergeordneter Bedeutung zu sein, ob der von Wagner empfohlene Rotationsapparat 35, 40, 45 oder selbst 50 Umdrehungen in der Minute macht. Wir haben mit etwa 50 verschiedenen Thomasmehlen vergleichende Untersuchungen ausgeführt und niemals wesentliche Abweichungen erhalten. Selbst eine dreistündige Rotation brachte nur unwesentlich größere Mengen Phosphorsäure in Lösung als eine einhalbstündige Extractionsdauer.

Dieser Umstand könnte zu der Annahme führen, daß die restirende Phosphorsäure überhaupt unlöslich in der Wagnerschen Flüssigkeit sei. Dies ist jedoch keineswegs der Fall. Be handelt man die Reste des Thomasmehles nach der ersten Extraction mit einer neuen Menge saurer Citratlösung, so gehen weitere Theile Phosphorsäure in Lösung, und durch eine zweibis dreimalige Extraction läßt sich die gesammte Phosphorsäure lösen.

(Chemiker-Zeitung 1896, S. 88.)

## Die Eisenbahnen der Erde.

(1890 bis 1894.)

Anknüpfend an den in Heft 12, 1895, von „Stahl und Eisen“ enthaltenen Artikel über das Eisenbahnnetz der Erde theilen wir nachstehend aus Heft Nr. 3, 1896, des „Archivs für Eisenbahnen“ die neuesten Angaben mit, welche durch eine sehr interessante Einleitung erläutert werden.

Die Gesamtlänge der am Schlusse des Jahres 1894 auf der Erde im Betrieb gewesenen Eisenbahnen hat nach der nachstehenden Uebersicht (I) 687 550 km betragen. Diese Länge übertrifft das 17fache des Erdumfangs am Aequator (40 070 km) um mehr als 6000 km und die 1,7fache mittlere Entfernung des Mondes von der Erde (384 420 km) um 34 036 km. Mehr als die Hälfte dieser Eisenbahnlänge — 364 975 km — kommt auf Amerika. Danach folgen in Bezug auf die Entwicklung des Eisenbahnnetzes Europa mit 245 300 km, Asien mit 41 970 km, Australien mit 22 202 km und

schließlich Afrika mit nur 13 103 km. Der Zuwachs, den die Eisenbahnlänge der Erde in der Zeit vom Schlusse des Jahres 1890 bis zum Schlusse des Jahres 1894 erhalten hat, beziffert sich nach der Uebersicht auf 71 623 km oder 11,6 %.

In dem Zeitabschnitt 1885 bis 1889 hatte dieser Zuwachs mit 108 600 km oder 22,3 % seine größte Höhe erreicht, danach fiel er in den Jahren 1886 bis 1890 auf 101 407 km oder 19,6 %, in den Jahren 1887 bis 1891 auf 84 917 km oder 15,4 %, in den Jahren 1888 bis 1892 auf 80 135 km oder 14 % und in den Jahren 1889 bis 1893 auf 75 086 km oder 12,6 %. Der Zuwachs ist also auch in dem hier betrachteten Zeitraum weiter gesunken. Dieses Sinken des Zuwachses an Eisenbahnlänge darf aber nicht — oder mindestens nicht in vollem Umfange — als allgemeiner Rückgang in der

Thätigkeit im Eisenbahnbau angesehen werden, da in vielen Ländern beträchtliche Aufwendungen für die dem gesteigerten Verkehr entsprechende Ausgestaltung der vorhandenen Eisenbahnen, den Ausbau zweiter Geleise, die Erweiterung und Verbesserung der Bahnhofsanlagen, sowie der Einrichtungen zur Erhöhung der Betriebssicherheit u. s. w. gemacht werden.

Von den europäischen Staaten weist Rußland mit 4603 km oder 14,9 % den bedeutendsten Zuwachs auf. Die russische Regierung hat den weiteren Ausbau des Eisenbahnnetzes im Innern des ausgedehnten Reiches im Interesse seiner wirtschaftlichen Entwicklung als eine Nothwendigkeit erkannt und verfolgt dieses Ziel mit großer Energie. Der jährliche Zuwachs wird daher auch noch für längere Zeit nicht unbeträchtlich sein. Auf Rußland folgen in Europa in Bezug auf die Größe des Zuwachses Frankreich mit 3307 km oder 9 %, Oesterreich-Ungarn mit 3023 km oder 11,2 %. Deutschland folgt erst an vierter Stelle mit 2593 km oder 6 %; hier ist in den letzten Jahren für die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der vorhandenen Eisenbahnen viel geschehen. Verhältnismäßig großen Zuwachs weisen Spanien mit 2269 km oder 23 %, Italien mit 1771 km oder 13,8 % und Schweden mit 1216 km oder 15,1 % auf.

In Amerika macht sich die Stockung im Eisenbahnbau besonders stark geltend, der Zuwachs ist hier von 47062 km oder 15,4 % im Zeitabschnitt 1888 bis 1892 auf 42678 km oder 13,4 % in den Jahren 1889 bis 1893 und weiter auf 34399 km oder 10,4 % in den Jahren 1890 bis 1894 herabgegangen, gegen den letztvorhergehenden Zeitabschnitt also um mehr als 8000 km gesunken. Besonders stark sind bei diesem Sinken die Vereinigten Staaten von Amerika beteiligt, deren Zuwachs von 29936 km oder 11,9 % in den Jahren 1888 bis 1892 auf 26496 km oder 10,2 % in den Jahren 1889 bis 1893 und auf 20051 km oder 7,5 % in den Jahren 1890 bis 1894 gefallen ist. In Britisch-Nordamerika findet sich dagegen eine, wenn auch nicht sehr erhebliche Vergrößerung des Zuwachses gegen die vorhergehenden Zeitabschnitte — 4042 km oder 19 % in den Jahren 1890 bis 1894 gegen 2733 km oder 12,8 % in den Jahren 1889 bis 1893 und 3483 km oder 17 % in den Jahren 1888 bis 1892. Bei allen übrigen Staaten Amerikas hat ein Rückgang stattgefunden.

In Asien ist seit 1893 Sibirien in die Reihe der Eisenbahnländer eingetreten. In dem genannten Jahre wurden die ersten 108 km der großen, das ganze asiatische Festland durchquerenden sibirischen Eisenbahn, deren Bau von der russischen Regierung mit größter Energie gefördert wird, in Betrieb genommen. Am Schlusse des Jahres 1894 waren schon 1618 km dieser Eisenbahn eröffnet. Von den alten Eisenbahnländern Asiens weist wiederum das britische Indien einen beträchtlichen Zuwachs auf 3921 km oder

14,9 % gegen 3912 km oder 15,3 % im Zeitabschnitt 1889 bis 1893. Gegen den Zuwachs in den Jahren 1888 bis 1892 — 5324 km oder 22,9 % — ist der der beiden letzten Zeitabschnitte allerdings je um mehr als 1000 km zurückgeblieben. Dafs auch Japan fortgesetzt bestrebt war, das Eisenbahnnetz weiter auszudehnen, zeigt der Zuwachs von 1267 km oder 54,3 % gegen 1295 km oder 66,3 % in den Jahren 1889 bis 1893 und 1560 km oder 106,8 % in den Jahren 1888 bis 1892. Außerdem weisen in Asien auch noch Niederländisch-Indien und Kleinasien verhältnismäßig nicht unbeträchtlichen Zuwachs von Eisenbahnlänge auf.

In Afrika zeigen die infolge des Auffindens reicher Metallschätze rasch aufblühenden Staatengebilde des Südens, die Südafrikanische Republik, der Oranje-Freistaat und die englische Capcolonie einen verhältnismäßig beträchtlichen Zuwachs an Eisenbahnlänge und zwar die Capcolonie 601 km oder 18,1 % in den Jahren 1890 bis 1894 gegen 1059 km oder 36,9 % in den Jahren 1889 bis 1893 und 1074 km oder 37,6 % in den Jahren 1888 bis 1892, die Südafrikanische Republik 870 km gegen 596 km in den Jahren 1889 bis 1893 und 231 km in den Jahren 1888 bis 1892, der Oranje-Freistaat 763 km gegen 1000 km in den Jahren 1889 bis 1893 und 900 km in den Jahren 1888 bis 1892. In dem letztgenannten Staate wurde die erste Eisenbahn 1890 eröffnet, während die Südafrikanische Republik zuerst im Jahre 1887 mit einer Strecke von 81 km Länge unter die Eisenbahnländer trat.

In Australien ist ein besonders starker Zuwachs in der Colonie Westaustralien eingetreten — 1049 km oder 131,0 % gegen 362 km oder 45,3 % in den Jahren 1889 bis 1893 und 343 km oder 61,6 % in den Jahren 1888 bis 1892. Der Zuwachs der Colonie Victoria ist dagegen gesunken, er hat in den Jahren 1890 bis 1894 nur 618 km oder 14,3 % betragen gegen 1105 km oder 30 % in den Jahren 1889 bis 1893 und 1212 km oder 34,8 % in den Jahren 1888 bis 1892. Die übrigen Colonien zeigen ziemlich gleichen Zuwachs wie in den letzten Vorjahren.

Die in gleicher Weise wie in den Vorjahren aufgestellte Berechnung der auf die Eisenbahnen der Erde bis zum Schlufs des Jahres 1894 verwendeten Anlagekosten ergibt in runder Summe 144 Milliarden Mark gegen 143 Milliarden am Schlusse des Jahres 1893 und 139,5 Milliarden Ende 1892. Für 1 km Bahnlänge berechnen sich danach die Kosten Ende 1894 auf 209 900  $\mathcal{M}$ , Ende 1893 ebenso wie 1892 auf 213 300  $\mathcal{M}$ . Die Herabminderung des Einheitspreises für das Kilometer Bahnlänge dürfte in dem Umstande begründet sein, dafs die in neuerer Zeit zur Ausführung kommenden Bahnen gegenüber den alten, wichtige Verkehrsplätze miteinander verbindenden Linien als solche von untergeordneter Bedeutung in ihren Einrichtungen wesentlich einfacher und billiger hergestellt werden.

I. Uebersicht der Entwicklung des Eisenbahnnetzes der Erde vom Schlusse des Jahres 1890 bis zum Schlusse des Jahres 1894 und das Verhältniss der Eisenbahnlänge zur Flächengröße und Bevölkerungszahl der einzelnen Länder.

Table with columns for country (Länder), length of railway (Länge der im Betrieb befindlichen Eisenbahnen), and population (Bevölkerungszahl). It is divided into sections for Europe (I. Europa), America (II. Amerika), Asia (III. Asien), Africa (IV. Afrika), and Australia (V. Australien).

Continuation of the railway statistics table, covering countries in Asia (III. Asien), Africa (IV. Afrika), and Australia (V. Australien), including summary rows for each continent and a final 'Wiederholung' (repetition) section.



II. Uebersicht der auf die Eisenbahnen verschiedener Länder verwendeten Anlagekosten.<sup>1</sup>

Lfd. Nr.	Staaten	Zeit	Länge	Anlagekapital	
		auf welche sich die Angabe des Anlagekapitals bezieht		im ganzen M.	für 1 km M.
			km		
<b>I. Europa.</b>				(abgerundete Zahlen)	
1	Deutschland . . . . .	31. 3. 1895	44 149	11 180 863 000	253 256
2	Oesterreich-Ungarn . . . . .	31. 12. 1891	27 482	6 595 439 000	242 219
3	Großbritannien und Irland . . . . .	31. 12. 1894	33 641	19 707 747 000	585 830
4	Frankreich (Hauptbahnen) . . . . .	31. 12. 1894	36 208	12 350 351 000	341 048
5	Rußland . . . . .	31. 12. 1892	29 678	6 531 293 000	220 070
6	Italien (Hauptnetze) . . . . .	31. 12. 1890	10 450	3 084 433 000	295 161
7	Belgien (Staatsbahnen) . . . . .	31. 12. 1893	3 280	1 107 376 000	337 663
8	Schweiz . . . . .	31. 12. 1893	3 346	892 850 000	266 890
9	Spanien . . . . .	31. 12. 1889	10 095	2 272 491 000	225 110
10	Niederlande . . . . .	1887	2 623	554 692 000	211 472
11	Dänemark (Staatsbahnen) . . . . .	31. 3. 1892	1 525	190 860 000	125 154
12	Norwegen . . . . .	30. 6. 1894	1 611	151 860 000	94 247
13	Schweden (Staatsbahnen) . . . . .	31. 12. 1894	3 058	321 033 000	104 981
14	Rumänien (Staatsbahnen) . . . . .	31. 12. 1893	2 454	485 185 000	197 712
15	Serbien . . . . .	1894	540	79 262 000	146 782
Zusammen			210 140	65 505 735 000	311 724
				oder für 1 km rund 311 700 M.	
mithin für 245 300 km überschläglich:					
$245\,300 \times 311\,700 = \text{rund } 76\,460 \text{ Millionen Mark.}$					
<b>II. Uebrige Erdtheile.</b>				(abgerundete Zahlen)	
1	Vereinigte Staaten . . . . .	30. 6. 1894	284 154	45 345 190 000	164 322
2	Canada . . . . .	30. 6. 1894	25 371	3 729 495 000	147 000
3	Brasilien . . . . .	31. 12. 1891	10 280	1 222 385 000	118 904
4	Argentinien . . . . .	1893	13 450	1 711 558 000	127 253
5	Britisch Indien . . . . .	31. 12. 1893	29 700	4 526 630 000	151 637
6	Java (Staatsbahnen) . . . . .	31. 12. 1893	977	124 137 000	135 718
7	Japan (Staatsbahnen) . . . . .	31. 3. 1894	1 574	226 216 000	143 760
8	Algier und Tunis . . . . .	31. 12. 1894	3 203	521 425 000	162 793
9	Capcolonie (Staatsbahnen) . . . . .	1. 1. 1894	3 585	401 846 000	112 097
10	Colonie Neu-Süd-Wales . . . . .	30. 6. 1895	4 073	732 227 000	179 776
11	„ Südaustralien . . . . .	30. 6. 1895	2 771	250 408 000	90 380
12	„ Victoria . . . . .	30. 6. 1895	5 020	758 444 000	151 908
13	„ Queensland . . . . .	30. 6. 1895	38 828	330 446 000	86 327
14	„ Westaustralien . . . . .	30. 6. 1895	885	41 847 000	47 284
15	„ Tasmanien . . . . .	31. 12. 1894	675	70 372 000	104 189
16	„ Neuseeland . . . . .	31. 3. 1895	3 207	307 052 000	95 744
Zusammen			391 753	60 299 678 000	153 531
				oder für 1 km rund 153 500 M.	
mithin für 442 250 km überschläglich:					
$442\,250 \times 153\,500 = \text{rund } 67\,885 \text{ Millionen Mark.}$					

Das Gesamtanlagekapital der Ende 1894 in Betrieb gewesenen Eisenbahnen der Erde (für 687 550 km) stellt sich hiernach überschläglich:  
 auf 144 345 Millionen Mark = rund 144 Milliarden Mark  
 (durchschnittlich für 1 km rund 209 900 M.).

<sup>1</sup> Für die Umrechnung ist angenommen:

1 Franc . . . . .	0,8 M	1 Peso (fuerte) . . . . .	4,0 M
1 £ . . . . .	20,0 "	1 Gulden (österr.) . . . . .	1,7 "
1 Dollar . . . . .	4,20 "	1 Rupie* . . . . .	2,0 "
1 Rubel (Metall) . . . . .	3,20 "	1 Yen** . . . . .	4,0 "
1 Peseta . . . . .	0,8 "	1 engl. Meile . . . . .	1,609 km
1 Krone (schwedisch) . . . . .	1,125 "	1 Werst . . . . .	1,067 km
1 Lira . . . . .	0,8 "		

\* Der zeitige Geldwerth sich auf 1,25 M.

\*\* " " " " " 2,88 "

## 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.

10. August 1896. Kl. 7, B 18791. Ofen mit Doppelherd zum Wärmen von Luppen und Blechen. William Henry Bailey, Piqua, Cty. of Miami, Ohio, V. St. A.

Kl. 19, Sch 11412. Eiserne Querschwelle; Zusatz zum Patent 85059. E. Schubert, Sorau.

Kl. 49, H 16014. Walzwerk. Paul Hesse, Iserlohn.

13. August 1896. Kl. 1, R 10239. Pneumatisch bethätigte hydraulische Setzmaschine. Joseph Radermacher, Essen a. d. Ruhr.

Kl. 10, Sch 11248. Verfahren zur Herstellung eines Bindemittels für Preßkohlen. Carl Max Schnauder und Charles Bergmann, Berlin.

Kl. 40, F 8515. Verfahren zur Gewinnung von Zink und Alkalien oder von Zink, Alkali und Chlor. Otto Frank, Berlin.

Kl. 49, W 11477. Verfahren zum Plattieren von Aluminium mit anderen Metallen. Heinrich Wachwitz, Nürnberg.

20. August 1896. Kl. 18, G 10228. Verfahren, Geschossen aus Stahl oder härteren Stahlmischungen an einzelnen Theilen eine besondere Härte, im übrigen Theil eine besondere Zähigkeit zu ertheilen. Louis Grambow, Berlin.

Kl. 19, R 9581. Verfahren zur Herstellung von Schienenstofsbrücken. Carl Röstel, Berlin.

Kl. 65, W 10011. Schutzkleidung für mit Wasser in Berührung kommende Wellen, besonders Schiffschraubenwellen; Zusatz zur Pat.-Anmeldung W 9765. Max Willenius, Friedrichshagen b. Berlin.

### Gebrauchsmuster-Eintragungen.

10. August 1896. Kl. 19, Nr. 60829. Trottoir-Wasserrinne und Deckel aus gewalztem Metall mit Stiften zur Verhütung der Verschiebung des Deckels. Gebr. Eickhoff, Bochum i. W.

Kl. 31, Nr. 60695. Coquille mit schraubenförmigen Nuthen zum Gießen von Riffelwalzen mit schräg-stehenden Riffeln. Laubaner Eisengießerei und Maschinenfabrik E. Dreißig & Illmann, Lauban i. Schl.

Kl. 31, Nr. 60718. Formnagel mit spiralförmigem, plattgedrücktem Kopf. Dehnert & Umbeck, Hohenlimburg.

Kl. 35, Nr. 60649. Fahrstuhlfangvorrichtung mit zwei unter Federdruck stehenden Fallschienen, welche bei Seilbruch die zum Drehzapfen excentrischen Zähne des einen Arms eines ungleicharmigen Hebels an die Führungsschienen pressen. Karl Ruh, Freiburg i. B.

Kl. 49, Nr. 60747. Rohrwalzmaschine mit drei gegeneinander geneigten, federnd gelagerten, Stufenwalzkörper tragenden Wellen. William Pilkington, Ch. Th. Bishop, Anderson Brownsword und Arthur Pilkington, Birmingham.

17. August 1896. Kl. 20, Nr. 60889. Mit Knaggen, Consolen und Füßen versehene Winkellasse für Schienenstöfse. George Stever, Fairfield.

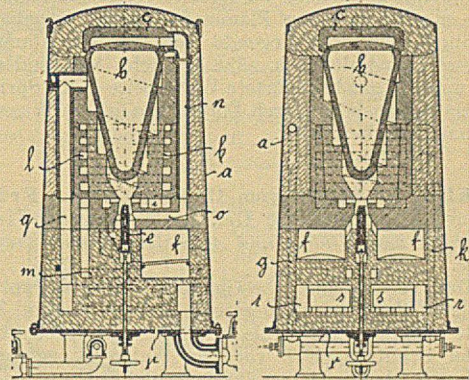
Kl. 40, Nr. 60954. Rösttrommel für Erze mit ringförmiger rotirender Vertheilungskammer für die Trockengase. L. S. Austin, Magdalena.

Kl. 65, Nr. 60930. Bootspant aus Blech mit U-förmigem Querschnitt. Omar Kirchhoff, Stralsund.

### Deutsche Reichspatente.

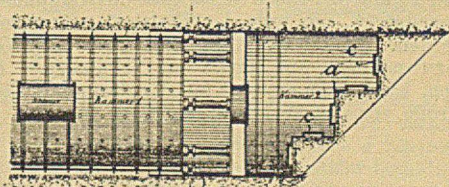
Kl. 18, Nr. 86875, vom 21. März 1895. Carl Otto in Dresden. *Verfahren und Ofen zur directen Eisen- und Stahlerzeugung.*

Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dafs in und auferhalb des Reductionsraumes eine Hochdruckatmosphäre unterhalten wird. Zu diesem Zweck ist der ganze (Tiegel-)Ofen von einem eisernen Mantel *a* umgeben. In demselben ist der Tiegel *b* derart angeordnet, dafs er von einer Kappe *c* überdeckt wird, die die in dem Tiegel *b* entwickelten Gase auf dem



Wege *no* dem Brenner *e* zuführt. Letzterer wird im übrigen durch die Gasgeneratoren *f* gespeist, welchen auf dem Wege *klm* vorgewärmter Unterwind zugeführt wird. In derselben Weise auf dem Wege *gh* vorgewärmte Luft strömt auch dem Brenner *e* zu. Die Brennerflamme umspült den Tiegel *b* in Schraubwindungen und fällt dann durch den Kanal *q* in die Räume *r*, in welchen Cementirungskästen *s* zur Ausnutzung der Flammwärme stoßen. Die Beschickung des Ofens mit Brennmaterial, Erzgichten u. s. w. erfolgt nach Abnahme des Mantels *a* von der Fußplatte *x*.

Kl. 5, Nr. 87157, vom 25. April 1895. Firma F. C. Glaser in Berlin. *Schild zum Vortreiben von Stollen und dergleichen.*

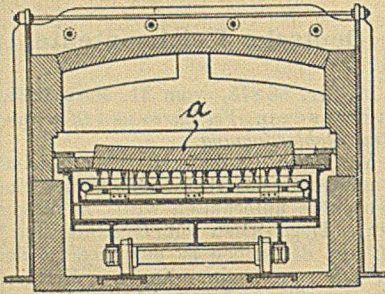


Die geschlossene Vorderseite *a* des Vortreibschildes ist treppenförmig gestaltet und hier in seinen senk- und wagrechten Wänden mit Oeffnungen *e* zum Hereinholen des Gebirges versehen.

Kl. 10, Nr. 87416, vom 3. December 1895. Oskar Heimann in Oppeln. *Verfahren zur Herstellung von porösen Koks.*

Zur Herstellung poröser Koks werden den zu verkokenden Kohlen Sägespäne, Holzabfälle, Lohe oder dergleichen beigemischt.

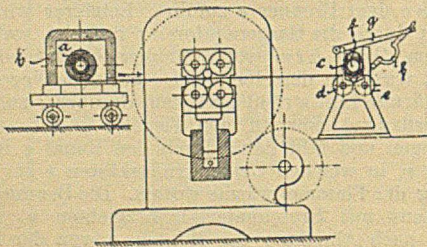
**Kl. 18, Nr. 87256**, vom 6. December 1895. A. Wilson und Fr. Stubbs in Sheffield (England). *Verfahren zum Zähemachen der Rückseite von Panzerplatten mit gehärteter Vorderseite.*



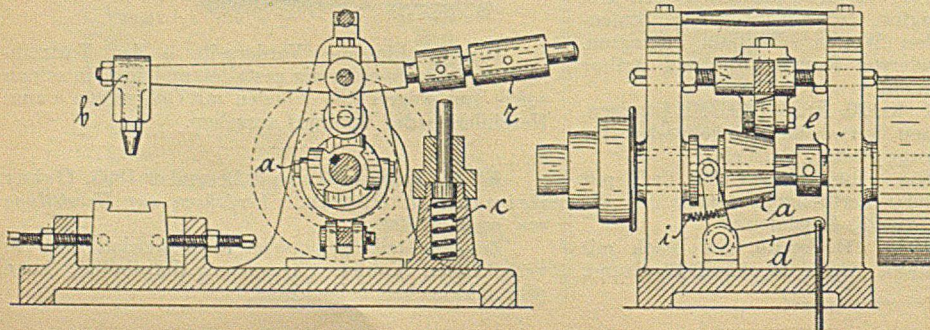
Die mit gehärteter Vorderseite versehene Panzerplatte *a* wird in einen Flammofen derart eingebaut, daß ihre nach oben liegende Rückseite der Flamme ausgesetzt und dadurch zähe gemacht, während die nach unten liegende gehärtete Vorderseite durch Spritzwasserstrahlen oder durch Eintauchen in ein Wasserbad hart gehalten wird.

**Kl. 7, Nr. 87066**, vom 13. Januar 1894. Fritz Menne, i. F. Menne & Co., in Weidenau-Sieg. *Verfahren zum Glühen und Auswalzen dünner langer Bleche.*

Das bis zu einer bestimmten Stärke heruntergewalzte Blech wird aufgerollt und in diesem Zustande geblüht. Die Rolle *a* wird dann unter einer heißen Schutzkappe *b* vor das Walzwerk gefahren und unter Aufwicklung durchgewalzt. Hinter dem

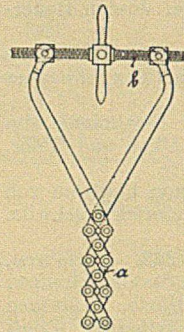
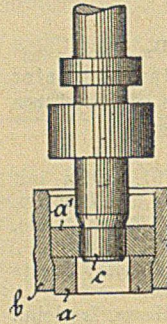


Walzwerk wird das Blech wieder zu einer Rolle *c* aufgewickelt. Die betreffende Vorrichtung besteht aus drei sich drehenden Walzen *d e f*, von welchen die obere *f* heb- und senkbar, sowie mittels des Hebels *g* belastet ist. Um diese Walze *f* wird das aus den Walzen kommende Blech vermittelt des Klapphebels *h* herumgedrückt, um von der Walze *f* mitgenommen zu werden. Anstatt die Blechrolle *a* aus dem Glühofen zu nehmen und unter die Schutzkappe *b* zu bringen, kann auch ersterer mit der darin enthaltenen Blechrolle vor das Walzwerk gefahren werden.



**Kl. 49, Nr. 87123**, vom 2. Juni 1895. Richard H. Korn in Berlin. *Verfahren, hohl gegossene Werkstücke im warmen Zustande unter allseitiger Pressung zwischen Stempel und Matrize gleichmäßig zu verdichten.*

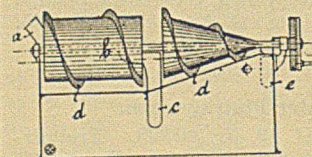
Zur Herstellung von z. B. Radreifen wird ein hohlgegossener Block in mehrere, je einen Radreifen ergebende Ringe zerschnitten. Jeder Ring *a* wird dann rothwarm gemacht und in einer Matrize *b* vermittelt des Stempels *c* verdichtet, wobei *a* die gezeichnete Form annimmt. Sodann wird ein zweiter Ring *a'* auf den ersten Ring *a* gelegt und ebenfalls verdichtet, wobei er, wenn der Stempeldruck eine entsprechende Höhe erreicht, den Ring *a* vollends aus der Matrize *b* hinauspreßt. Das Verfahren wird dann wiederholt.



**Kl. 5, Nr. 87051**, vom 13. December 1895. William Pegge in Swansea (England). *Werkzeug zum Brechen von Gestein, Kohle und dergleichen.*

Eine Nürnberger Scheere *a* wird in gestrecktem Zustande in das Bohrloch oder den Schram eingeführt und durch Drehen der Rechts- und Linksschraube *b* gespreizt, wobei die Brechwirkung erfolgt.

**Kl. 1, Nr. 87065**, vom 15. October 1895. Carl Martini und Hugo Grupe in Lehrte bei Hannover. *Sieb- und Waschorrichtung für Kohle, Erze, Kies und dergleichen.*



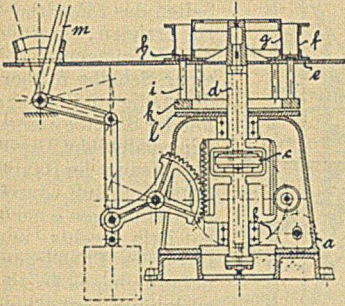
Das bei *a* eingeworfene Gut gelangt in die im Wasser sich drehende Siebtrommel *b*. Aus dieser wird das grobe, nicht durchfallende Gut durch innere Schöpfer in die seitliche Rinne *c* abgeworfen, während das feinere durchfallende Gut von dem Schneckengang *d* weitergefördert, hierbei gewaschen und bei *e* ausgetragen wird.

**Kl. 49, Nr. 86681**, vom 2. Juli 1895. P. M. Muntz in West-Bromwich (England). *Schwanzhammer mit veränderlicher Schlagstärke.*

Die Hubdaumen *a*, welche den Schwanzhammer *b* gegen den Druck der Feder *c* heben, sind in achsialer Richtung kegelig gestaltet und können vermittelt eines Tritthebels *d* auf der Welle *e* achsial verschoben werden, so daß der Hub der Daumen *a* um so größer wird, je weiter sie nach rechts verschoben werden. In der äußersten, durch die Feder *i* bewirkten Linkstellung der Daumen *a* findet eine Beeinflussung des Hammers *b* überhaupt nicht statt, so daß er von den Gewichten *r* in wagerechter Lage gehalten wird.

**Kl. 7, Nr. 87 020**, vom 29. August 1895. Carl Mayberg in Witten a. d. Ruhr. *Drahthaspel.*

Mit der durch Reibungsräder *a b c* angetriebenen Welle *d* ist die Scheibe *e* mit den darauf befestigten Mänteln *f g* gekuppelt. Der Boden *h* letzterer ist durch Bolzen *i* mit dem Ring *k* verbunden, der in der gezeichneten Stellung etwas von dem feststehenden Ring *l* absteht. Wird, nachdem der Raum zwischen *f g h* durch aufgewickelten Draht gefüllt ist, die Welle *d* mit *f g* mittelst des Handhebels *m* gesenkt, so legt sich zuerst der Ring *k* auf *l*, wird dadurch gebremst und bleibt beim weiteren Senken von *d* mit der Drahtrolle zurück, so daß diese, nachdem *f g* den Boden *h* vollständig freigegeben haben, seitlich abgezogen werden kann.

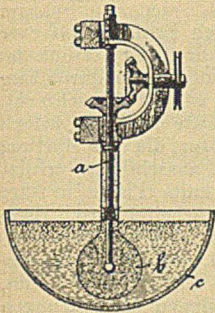


senkt, so legt sich zuerst der Ring *k* auf *l*, wird dadurch gebremst und bleibt beim weiteren Senken von *d* mit der Drahtrolle zurück, so daß diese, nachdem *f g* den Boden *h* vollständig freigegeben haben, seitlich abgezogen werden kann.

**Kl. 18, Nr. 87 367**, vom 23. Juli 1895. E. A. Uehling in Birmingham (V. St. A.).

*Verfahren, geschmolzene Metalle mit an Stäben befestigten, aus Eisenerz, Kohle oder dergleichen bestehenden festen Klumpen zu behandeln.*

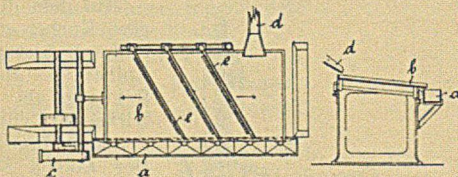
An dem Rührer *a* wird ein aus Erz, Kohle, Gbemicalien u. s. w. hergestellter Klumpen *b* befestigt und dieser nach seiner Eintauchung in das Metallbad in Umdrehung gesetzt. Gegebenenfalls kann auch der Klumpen stillstehen und die das Metall haltende Pfanne *c* gedreht werden.



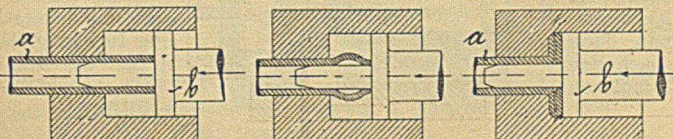
auch der Klumpen stillstehen und die das Metall haltende Pfanne *c* gedreht werden.

**Kl. 1, Nr. 87 050**, vom 16. Mai 1894. W. Schranz in Diez a. Lahn. *Verfahren und Stoßherd zur Aufbereitung von Schlümmen und Mehlen.*

Der in der Querrichtung nach den Austragtrögen *a* hin — gegebenenfalls auch nach links zu — geneigte Herd *b* wird mittelst der Antriebsvorrichtung *c*



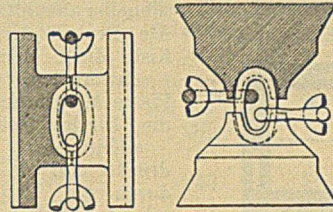
in der Längsrichtung hin und her bewegt, wobei der Schlamm oder das Mehl durch die Rinne *d* auf den Herd *b* gelangt und von den diagonal stehenden Wasserbrausen *e* je nach der Korngröße in die Tröge *a* gespült wird. Der Herd *b* kann in verschiedenen Formen zur Ausführung kommen.



**Kl. 40, Nr. 87 787**, vom 31. August 1895. Johannes Pfleger in Kaiserslautern. *Verfahren zum elektrolytischen Ausfällen von Gold und Silber aus Cyanidlösungen.*

Der Elektrolyt wird durch filterartige Eisensiebe oder Drahtgewebe, welche die Elektrode bilden, hindurchgeführt und hierdurch in innigste Berührung mit dem Eisen gebracht.

**Kl. 49, Nr. 86 985**, vom 21. August 1895. Otto Klatte in Neuwied a. Rh. *Verfahren zum Stauchen von Kettengliedern.*



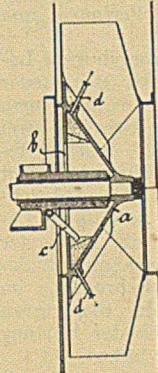
Um den Gliedern der aus einem Kreuzisen hergestellten Kette eine gedrungene Gestalt zu geben, werden dieselben einzeln oder zu mehreren zunächst in der Querrichtung und

dann in der Längsrichtung zwischen Pressen, Walzen oder dergleichen gestaucht.

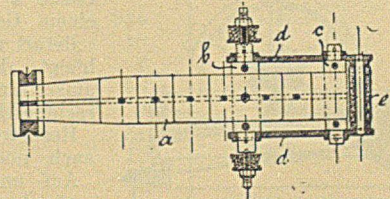
**Kl. 24, Nr. 87 112**, vom 15. Sept. 1895. Zusatz zu Nr. 83 142 (vergl. „Stahl und Eisen“ 1896, Seite 37).

J. Patterson in Gourrock und J. R. Saudilands in Glasgow (England). *Ventilator zur Rauchniederschlagung.*

Die Nabe *a* des Ventilators besitzt eine ringförmige Öffnung *b*, durch welche das Wasserzulußrohr *c* tritt. Das aus diesem fließende Wasser sammelt sich infolge der Fliehkraft im Rande der Hohl-nabe und wird aus dieser durch die Röhren *d* ausgeschleudert.



**Kl. 49, Nr. 87 217**, vom 21. August 1894. Zusatz zu Nr. 67 939 (vergl. „Stahl und Eisen“ 1893, Seite 484). P. W. Hassel in Hagen i. W. *Blattfederhammer.*



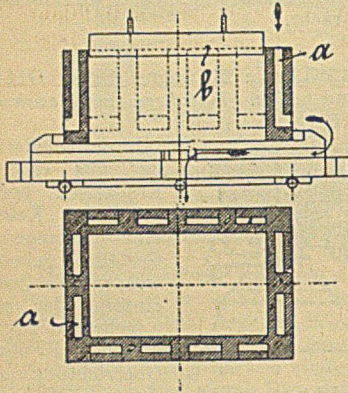
Die Blattfeder *a* wird von zwei Gehäusen *b c* umfaßt, die durch Schienen *d* miteinander verbunden sind. Letztere sind über das Gehäuse *c* hinaus verlängert und greift hier die den Hammer bethätigende Zugstange *e* an. Zwischen dem Gehäuse *c* und der Feder *a* sind Gummischeiben angeordnet.

**Kl. 49, Nr. 87 026**, vom 27. Januar 1895. Franz Fuhrmann in Berlin. *Herstellung von Wellen, Ausbauchungen und Einbuchtungen in Wandungen von Röhren und anderen Hohlkörpern.*

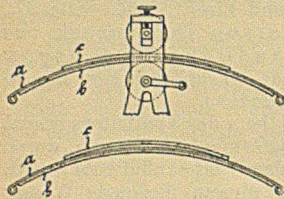
Das Rohr *a* wird in seiner Achse einem Druck ausgesetzt, so daß seine Wandung sich nach außen ausbaucht und mittelst des Stempels *b* flach gedrückt wird.

**Kl. 7, Nr. 87 574**, vom 22. November 1895. Hermann Tümmeler in Dillingen a. d. Saar. *Glühkistenglocke*.

Die senkrechten Wände der Glühkiste sind von Kanälen *a* durchzogen, durch welche im Ofen die Feuergase streichen und dadurch den Kisteninhalt schneller zum Glühen bringen, während außerhalb des Ofens durch die Kanäle die Luft zieht und dadurch die Kiste schneller abkühlt. Als Deckel der Kiste dient eine schwere lose Platte *b*, welche die Bleche fest aufeinander drückt und dadurch die zwischen denselben befindliche Luft entfernt.

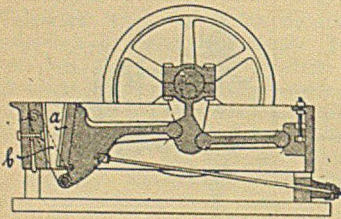


**Kl. 49, Nr. 86900**, vom 18. Juli 1895. H. H. Schömäcker in Altenmelle bei Melle. *Verfahren zum Härten bogenförmiger Federblätter*.



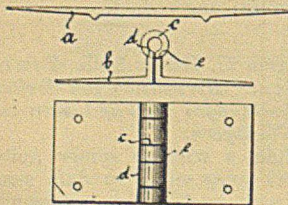
Jede vorgebogene Lamelle *a* der Bogenfeder wird in rothwarmem Zustande zwischen zwei stählerne, etwas federnde Lehren *bc* gelegt und mit diesen durchgewalzt, so daß die Lamelle *a* die Form der Lehren *bc* annimmt. Sodann wird die Lamelle *a* mit den Lehren *bc* im Härtebad gehärtet, so daß die vor der Biegung an die Lehre *b* anliegende Lamelle *a* nach der Härtung an die mehr gekrümmte Lehre *c* sich anlegt.

**Kl. 50, Nr. 86 666**, vom 22. October 1895. Fr. G. Austin in Chicago. *Steinbrechmaschine*.



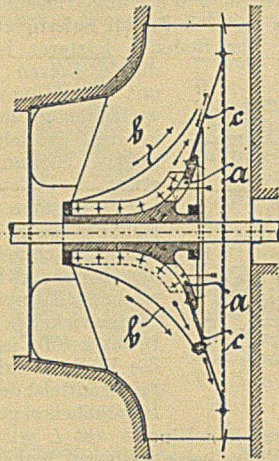
Die bewegliche Backe *a* ist an einem Gelenk *b* derart aufgehängt, daß sie aufser ihrer wagrechten Hin- und Herbewegung auch noch eine Auf- und Abwärtsbewegung macht.

**Kl. 49, Nr. 87 122**, vom 1. Juni 1895. Robert Deissler in Treptow b. Berlin. *Verfahren zur Herstellung von Scharnieren*.



Ein Profileisen vom Querschnitt *a* wird in Stücke von der Breite der herzustellenden Scharniere geschnitten und dann jedes Stück in die Form *b* gebogen. Schneidet man dann die Stücke nach den Linien *cde* ein, so ergeben sich zwei getrennte zu einander passende Scharnierhälften.

**Kl. 27, Nr. 86 613**, vom 5. Februar 1895. Friedrich Pelzer in Dortmund. *Centrifugalventilator*.



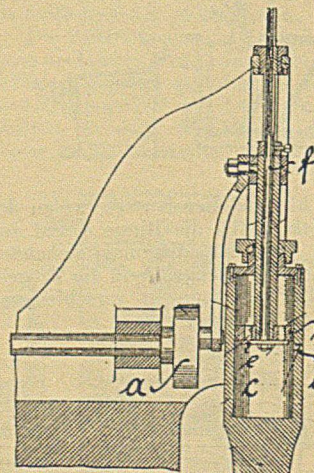
Um bei Ventilatoren mit einseitiger Luftansaugung einen Druckausgleich auf beiden Seiten des Flügelrades zu erzielen, werden die Oeffnungen *a* von einer Scheibe *b* überdeckt, die am Umfange mit der Scheibe *c* einen Ringspalt bildet. Durch diesen saugt der Hauptluftstrom Luft durch die Oeffnungen *a* nach, so daß rechts und links des Flügelrades nahezu gleiche Druckwirkungen entstehen.

**Kl. 18, Nr. 87 727**, vom 24. März 1895. Louis Grambow in Berlin. *Verfahren, Panzerplatten aus Stahl oder härtbaren Stahlmischungen auf der Vorderseite eine besondere Härte, im übrigen Theil, namentlich auf der Rückseite, eine besondere Zähigkeit zu ertheilen*.

Die Platte wird zuerst durch Erhitzen auf eine so hohe Temperatur gebracht, daß die krystallinische Structur des Stahles schwindet, und dann durch Eintauchen in eine Härteflüssigkeit im ganzen abgeschreckt, bezw. gehärtet. Dann wird die Platte nochmals, jedoch nur bis zu einer solchen Temperatur, die eine Härtung beim nachherigen Abschrecken ausschließt, erhitzt und abgeschreckt, wonach die kalte Platte in ihre endgültige Form gebracht und bearbeitet wird. Hierauf wird die Beschussseite wieder hoch und die Rückseite der Platte niedrig erhitzt, so daß beim Abschrecken erstere hart wird und letztere zähe bleibt. Das Verfahren kann in verschiedenen Abänderungen ausgeführt werden.

Patente der Ver. Staaten Amerikas.

**Nr. 540140**. R. R. Boynton, W. Townsend, D. L. Chauder, F. E. Tenney in Ayer, Mass. *Pneumatischer Hammer*.



Auf dem durch eine Kurbel *a* auf und ab bewegten Kolben *b* gleitet frei ein als Bär wirkender Cylinder *c* mit Oeffnung *d*. Der Kolben *b* ist durchbrochen und trägt auf der Unterseite einen Drehschieber *e*, der vermittelt seiner Stange *f* von außen vermittelt eines Fußtritts beliebig gestellt werden kann und demnach eine Regelung der Stärke des Hammerschlages ermöglicht.



## Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

### Oesterreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

In der Vollversammlung vom 28. März d. J. sprach Ingenieur Victor von Neuman über die Fortschritte in der Kohlenstaubfeuerung\* und die Anwendung derselben im Hüttenwesen.

In der Einleitung erörterte er das Wesen, die Erfordernisse und die Vortheile der Kohlenstaubfeuerungen im allgemeinen und der einzelnen Systeme

Schweißöfen in Eisbiswald (Oesterr. Alpine Montan-Gesellschaft) und bei der Rossitzer Bergbaugesellschaft in Segen Gottes.

Die Hütte in Marktl verarbeitet einestheils Alteisen im Schnellpuddelverfahren zu Luppen (resp. Massel), welche aus den Schweißöfen zu Zaggel ausgewalzt werden, andertheils erzeugt dieselbe aus Alteisenpacketen, Blechschnitzpacketen und Flußeisenblöcken Blechplatinen. Luppenhammer und Walzenstrafse werden durch Wasserkraft betrieben. Nachdem die Lilienfeld-Schrambacher Kohle, ihrer stark backen-

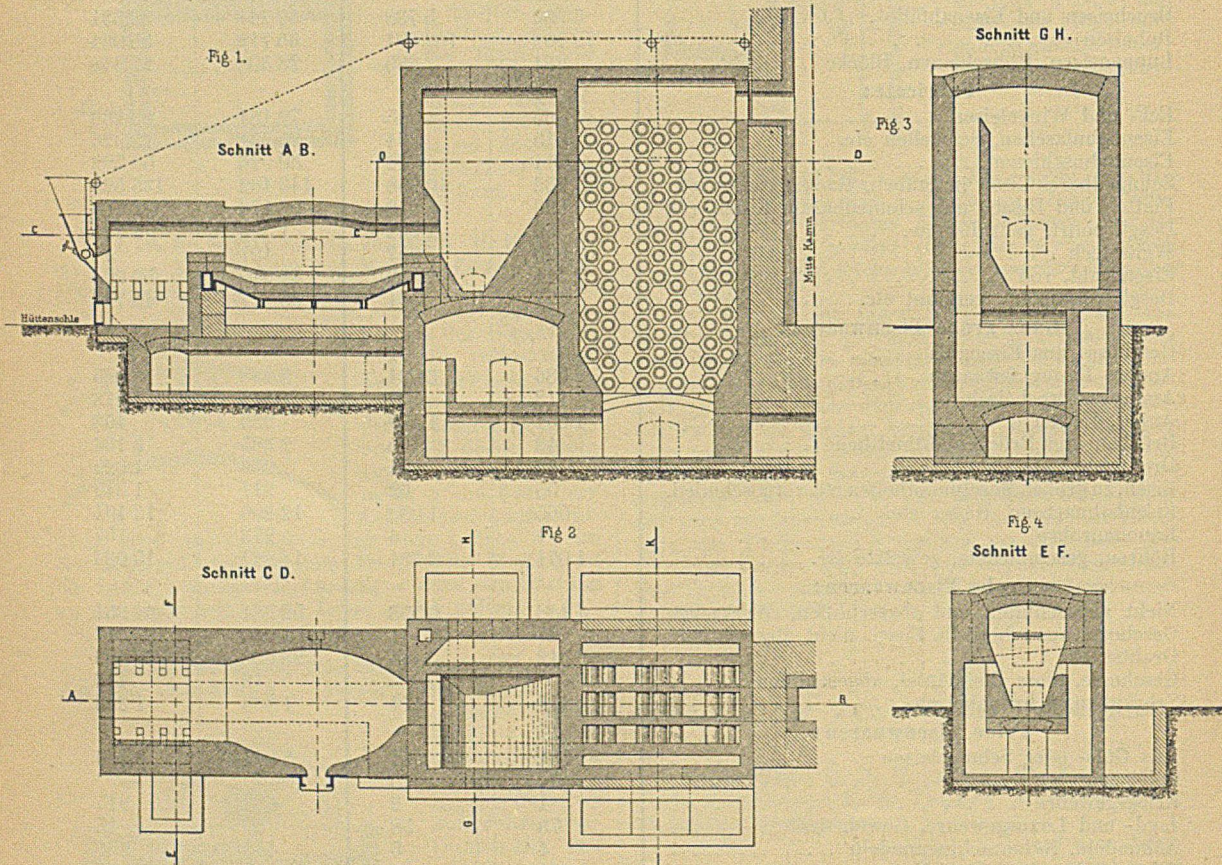


Fig. 1 bis 4.

im besonderen. Redner ging alsdann kurz auf die verschiedenen Kohlenmühlen, Schleudermühlen, Kugelmühlen und Centrifugalwalzenmühlen ein, und besprach dann eingehend die Anwendung der Schwartzkopfschen Einrichtung für Dampfkessel- und Schweißöfenfeuerungen.

Anfang Mai 1895 wurde im Hüttenwerk der Firma Friedr. v. Neuman in Marktl (Niederösterreich) der erste Schweißofen in Betrieb gesetzt, der dann vom 1. Juli desselben Jahres an beständig im Betrieb war; es wurde hierauf ein Schnellpuddelofen und noch ein zweiter Schweißofen für Kohlenstaubfeuerung eingerichtet. Von sonstigen Anwendungen der Staubkohlenfeuerung für metallurgische Zwecke sind zu nennen ein Tiegelschmelzofen in Triest und je ein

den Eigenschaft wegen, sich nicht vergasen läßt und eine Dampferzeugung nicht stattfindet, so war eine Ausnützung der Ueberhitze der Öfen nicht möglich und mußte mithin bei Einführung der Staubkohlenfeuerung darauf Bedacht genommen werden, diese Ueberhitze zur Vorwärmung der Verbrennungsluft verwenden zu können.

Für metallurgische Öfen, wo der ganze Arbeitsvorgang sich bei sehr hohen Temperaturen abwickelt, kann selbst die idealste Verbrennung nur dann ökonomisch sein, wenn die Ueberhitze nutzbar gemacht werden kann, und nachdem nur das Schwartzkopfsche System der Kohlenstaubfeuerung die Zuführung hochehitzer Verbrennungsluft gestattet, so mußte dieses gewählt werden. Wenn die Verbrennungsluft zugleich Träger des Brennstoffes ist und sonach alle Staubvertheilungs- und

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1895, Nr. 5, S. 235.

Zuführungsmechanismen passieren muß, so ist eine weitgehende Vorwärmung derselben unthunlich.

Der erste Schweißofen und der Schnellpuddelofen wurden sonach mit Thonröhren-Recuperatoren erbaut, die Verbrennungsgase treten aus dem Arbeitsherd zunächst in eine geräumige Entstaubungskammer und dann durch den Recuperator, in welchem sie die Thonröhren umspülen, in den Kamin; die Luft circulirt in diesen Röhren, wird durch einen unter dem Ofen befindlichen Kanal zur Entzündungskammer geführt und tritt seitlich unten durch Schlitze ein. (Fig. 1 bis 4.)

Der zweite Schweißofen (Fig. 5 bis 8) wurde ohne Recuperator nur mit Staubkammer zwischen Fuchs und Esse gebaut, um zu zeigen, daß auch mit kalter Verbrennungsluft Schweißhitze erzielt werden kann, und daß sonach die Ueberhitze auch zur Dampfzerzeugung zur Verfügung steht.

Die im Vergleich zur früheren Boëtius-Halbgasfeuerung mit der Kohlenstaubfeuerung erzielten Resultate sind ganz außerordentlich günstige. Minimal 40 % Kohlenersparnis, 25 %

Produktionserhöhung und wesentliche Verminderung des Abbrands. Früher

wurden im Schweißofen durchschnittlich f. d. Schicht 4 zweihitzige oder 6 einhitzige Chargen gemacht, jetzt leicht 5 zwei- oder 8 einhitzige Chargen, der Kohlenverbrauch ist von 1660 bis 1700 auf 1050 bis 1150 kg herabgegangen, der Abbrand bei Fluß Eisen von  $4\frac{1}{2}$  bis 5 auf  $3\frac{1}{2}$  bis 4 %, bei Luppen von 14 bis 15 auf 11 bis 12 %, bei Alteisenpacketen einhitzig von 18 auf 9 bis 10 %, bei Alteisenpacketen

zweihitzig von 24 auf 15 bis 17 %, im großen Durchschnitt von 17,1 auf 10,5 %. Gleich günstig sind die Verhältnisse in Bezug auf Abfall und hat sich der Gesamteinsatz für 100 kg reiner Erzeugung von 128,8 kg auf 120,4 kg im Durchschnitt vermindert.

Die Walzenstraße hat ziemlich langsamen Gang, die Antriebskraft ist gering, die Ofen sind klein und werden der Hauptsache nach Flußeisenblöcke oder Brammen von 65 bis 70 kg Gewicht und Alteisenpackete von 50 bis 60 kg Gewicht auf dünne Platinen ausgewalzt; das Auswalzen einer Charge dauert also ziemlich lange (20 bis 25 Minuten) und wird hierdurch die Ofenleistung ungünstig beeinflusst.

Nachdem nun solche relative Verhältniszahlen zweierlei beweisen können, nämlich entweder daß die alte Feuerung besonders schlecht war, oder daß die neue Feuerung besonders gut ist, so sei behufs Beurtheilung der absoluten Ofenleistung angeführt, daß bei ausschließlicher Verarbeitung von Flußeisenblöcken in der zwölfstündigen Schicht bei 8 einhitzigen Chargen ein Gesamteinsatz von 6400 kg, eine reine Erzeugung von 5900 kg Platinen, bei einem

Kohlenverbrauch von 1150 kg erzielt wird, d. i. also für 100 kg fertiger Platinen 18,7 kg Kohlenverbrauch, sonach ein Resultat, welches nur von den großen, mit Regenerativ-Gasfeuerung versehenen Block-Rollöfen übertroffen wird. Beim Schnellpuddelbetriebe wurden früher in der Schicht 15 bis 17 Chargen bei einem Kohlenaufwand von 1650 bis 1750 kg und 15 bis 16 % Abbrand gemacht, mit der Kohlenstaubfeuerung dagegen macht der Ofen 22 bis 24 Chargen, verbraucht 1100 bis 1200 kg Kohlen und arbeitet mit 10 bis 11 % Abbrand, so daß sich also eine rund 50 procentige Kohlenersparnis ergibt.

Der Betrieb ist ein äußerst einfacher, sicherer und bequemer, und ist es ein durchaus nicht zu verachtender Vortheil der Kohlenstaubfeuerungen, daß dieselben eine bedeutende Entlastung des Bedienungspersonals ergeben, daß sonach die Arbeiter, welche sonst im allgemeinen jeder Neuerung sehr mißtrauisch, häufig sogar feindlich gegenüberstehen, schon nach

wenigen Schichten diese Neuerung mit Freuden fördern helfen.

Das Anheizen geht rascher als bei Rostfeuerungen, bei den Ofen wird ein kleiner Hülfrost in die

Entzündungskammer eingeschoben und auf demselben zunächst ein Holzfeuer und dann ein Kohlenfeuer durch etwa eine Stunde betrieben, bis diese Kammer genügend heiß ist, um ein sofortiges Entzünden des Kohlenstaubs zu bewirken.

Dann wird der Apparat angelassen und in drei Stunden der ganze Ofen leicht auf Schweißhitze gebracht.

Bei Kesseln wird in ähnlicher

Weise verfahren und genügt auch ein auf dem Boden der Entzündungskammer angefachtes kräftiges Holzfeuer oder die Entzündung einer kleinen Menge petroleumgetränkter Putzlappen. Die Dauer des Anheizens ist nur abhängig von der Entzündungstemperatur der Kohle; Braunkohle entzündet sich sehr leicht, Koks, Anthracit hat eine hohe Entzündungstemperatur und kann es sich bei Verwendung dieser Materialien, wenn häufig angeheizt werden muß, empfehlen, zuerst einen Sack Braunkohlenstaub zu verfeuern. Bei kurzen Betriebsunterbrechungen bleibt die Entzündungskammer genügend heiß, um die sofortige Wiederentzündung des Kohlenstaubs zu bewirken.

Kohlenstaub-Explosionen sind bis jetzt noch nicht vorgekommen; sie gehören bei halbwegs sachgemäßer Bedienung zu den absoluten Unmöglichkeiten und können sich nur dann ereignen, wenn beim Anheizen, vor Erreichung der Entzündungstemperatur, sämtliche Feuerzüge mit unverbranntem Kohlenstaub angefüllt werden; die Kohlenstaubfeuerungen sind somit in Bezug auf Explosionen weitaus ungefährlicher als Gasfeuerungen.

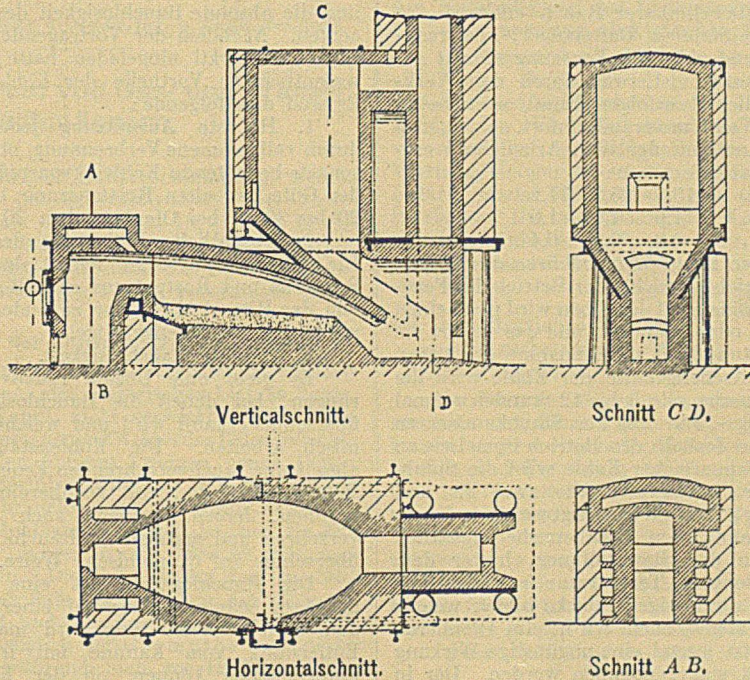


Fig. 5 bis 8.



Ist der Apparat einmal in Gang gesetzt, dann läuft er ruhig fort und besteht die ganze Bedienung im Schmieren der Lager, sowie darin, daß von Zeit zu Zeit ein Sack Kohlenstaub aufzuziehen und in den Staubvorrathskasten zu entleeren ist, welche letztere Arbeit bei großen Betrieben überdies auch leicht durch mechanische Anlagen automatisch besorgt werden kann.

Der Zutritt des Kohlenstaubes wird durch eine kleine Stellschraube, der Zutritt der Luft durch den Essenschieber regulirt, die Feuerung kann also jederzeit leicht so eingestellt werden, daß je nach Wunsch mit oxydierender oder reduzierender Flamme gearbeitet wird. Feuchtigkeit des Kohlenstaubes verursacht keinerlei Schwierigkeiten, es muß nur der Spalt des Rüttelwerkes etwas mehr geöffnet werden und wurde mit einem Schwartzkopffischen Apparate nafs gewordener Kohlenstaub, der sich mit der Hand zu Klumpen ballen liefs, anstandslos verfeuert. Giebt man so lange mehr Kohlenstaub oder reducirt man so lange die Luftzufuhr, bis dem Kamine ein ganz leichter, kaum wahrnehmbarer Rauch entsteigt, so arbeitet man mit minimalem Luftmangel, also reduzierender Flamme, und wenn die Feuerung einmal auf diesen Stand eingestellt ist, was durch den Werkmeister ein für allemal erfolgen kann, so arbeitet selbe in gleicher Weise unverändert fort.

Wiederholte Analysen der dem Arbeitsherd entnommenen Gase haben ergeben:

CO <sub>2</sub> . .	15,6	15,8	17,2
CO . . .	1,6	1,6	1,0
O . . . .	0,8	0,5	0,4

Ein Öffnen der Heizthüren, Schüren des Feuers, Putzen des Rostes giebt es nicht, der Betrieb der Feuerung und die Regelmäßigkeit desselben wird nicht einen Augenblick gestört oder geändert, und das erklärt die Zunahme der Leistung und die Abnahme des Calos.

Je nach dem Aschengehalte der Kohle wird die Schlacke und Flugasche alle 3 bis 12 Stunden einmal aus der Entzündungs- und aus der Staubkammer zu entfernen sein, ohne deshalb den Betrieb irgendwie zu stören; bei sehr aschenreicher Kohle wird die Staubkammer bezw. der Recuperator alle zwei bis drei Wochen am Sonntag gründlich gereinigt werden müssen.

Flugasche kommt beim Ofenbetriebe eigentlich nicht vor, weil in der Staubkammer, hinter dem Fuchs, noch eine so hohe Temperatur herrscht, daß die Flugasche eine zähflüssige Schlacke bildet, welche von Zeit zu Zeit abgestochen wird. Im Ofenherde selbst konnte bis jetzt irgend eine ungünstige Wirkung der Flugasche nicht wahrgenommen werden. Der in der Kohle enthaltene Schwefel verbrennt in der Entzündungskammer genau so wie am Roste, der mögliche Einfluß der unverbrennbaren Bestandtheile läßt sich durch eine genaue Analyse der Kohle im Vorhinein ermitteln und kann lediglich darin bestehen, daß der Boden und die Schlacke eventuell etwas zäher, resp. zähflüssiger wird. Nachdem das Quantum Flugasche, welches auf den Arbeitsherd niederfallen kann, von der Geschwindigkeit des Gasstromes abhängig ist, so läßt sich dasselbe überdies durch die Wahl des Ofenquerschnittes reguliren und vermindern.

Während eines nun schon 9 Monate dauernden regelmäßigen Betriebs hat die Kohlenstaubfeuerung so glänzende Resultate und so enorme Vortheile ergeben, daß die Nachtheile der Kohlenmahlung, der Transmission und der Flugasche dagegen vollkommen in den Hintergrund treten.

Wenn ein kleines Hüttenwerk mit nur drei in Betrieb befindlichen Oefen, einem Kohlenpreis von nahezu 1 fl. für 100 kg und einem jährlichen Kohlenverbrauch von 275 bis 285 Waggons, im Jahr 90 bis 100 Waggons Kohle spart, dabei die Production wesentlich erhöht, den Abbrand noch wesentlich vermindert und den Arbeitern eine bedeutende Erleichterung schafft, so fallen alle Bedenken und Schwierigkeiten in Nichts zusammen und kann behauptet

werden, daß die Kohlenstaubfeuerung für alle metallurgischen Oefen, vielleicht mit alleiniger Ausnahme großer Martinöfen, eine nahezu ideale Feuerung vorstellt und in den meisten Fällen den Gasöfen weitaus vorzuziehen sein wird.

Die Oefen werden einfacher und billiger, der Betrieb ist einfacher, sicherer und gleichfalls billiger, die sonntägige Betriebsunterbrechung ist leichter durchzuführen und die Kohlenverbrauchsziffern haben, nach den in Markt erzielten Resultaten, den Vergleich mit gutgehenden Gasöfen nicht zu scheuen.

Der Ausspruch des Hrn. Ooberingenieurs Schneider des Berliner Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereines: „Jeder, der eine Kohlenstaubfeuerung zum erstenmal im Betriebe gesehen hat, dürfte von vornherein für diese Feuerungsmethode eingenommen sein, man kann sich in der That förmlich dafür begeistern“, hat sich bisher noch bei Jedermann bewahrt, der Gelegenheit hatte, in Markt den ruhig sicheren Gang des Apparates, die hellweiße Flamme im Ofen und die absolute Rauchlosigkeit des Kamins zu beobachten. Nachdem der Vortragende zum Besuche der Hütte in Markt eingeladen hatte, besprach er die wesentlichsten Vortheile der Kohlenstaubfeuerungen. Es sind dies folgende:

1. Höchste Ausnützung jedes Brennmaterials durch vollkommene Verbrennung, ohne Luftüberschufs, sonach bedeutende Kohlenersparnis, welche je nach der Güte der alten Rostfeuerung bei Kesselbetrieben 20 bis 30 %, bei Ofenbetrieben 30 bis 40 % beträgt.

2. Wesentliche Entlastung des Heizerpersonals. Die schwere physische Arbeit des Rostbeschickens, Schürens und Rostputzens entfällt, der Arbeiter hat von der Hitze kaum mehr zu leiden und seine Arbeit wird eine menschenwürdige.

3. Absolute Rauchlosigkeit.

Es giebt eine Unzahl rauchverzehrender Feuerungen, bei denen die Rauchlosigkeit durch Luftüberschufs erkauf wird und welche sonach unökonomisch arbeiten. Die Kohlenstaubfeuerungen sind aber keine rauchverzehrenden Feuerungen, sie stellen sich die Aufgabe, von vornherein rauchlos zu verbrennen, haben demnach auch keinen Rauch zu verzehren und ergeben die Rauchlosigkeit ohne Luftüberschufs auf ökonomische Weise.

Die Rauchlosigkeit ist eine verblüffende und geradezu beängstigende; bei einer normal arbeitenden Kohlenstaubfeuerung wird man auf 20 Schritte Entfernung vom Kamine mit freiem Auge nicht unterscheiden können, ob der Kamin im Betrieb ist oder nicht, so daß die Kohlenstaubfeuerungen die Frage der Rauchbelästigung vollkommen aus der Welt zu schaffen imstande sind. Leider wird auf Rauchlosigkeit derzeit in der Praxis noch viel zu wenig Werth gelegt; ein Feuerungssystem, welches nur Rauchlosigkeit bietet, hat gar keine Aussicht auf materiellen Erfolg, weil die Menschheit in Bezug auf die Rauchplage eine ganz unglaubliche Geduld entwickelt.

Die vielfachen Mißerfolge sogenannter rauchverzehrender Feuerungen haben dazu geführt, daß die qualmenden Schornsteine als ein vollkommen unvermeidbares Uebel betrachtet werden, und daß alle Bestrebungen zur Beseitigung desselben bei der Industrie auf ungläubiges Kopfschütteln und Theilnahmslosigkeit stoßen. Erst wenn eine Feuerung die Rauchlosigkeit als angenehmes Anhängsel großer Kohlenersparnisse und sonstiger Vortheile bietet, wird selbe die nothwendige Beachtung finden.

Der einem Schornsteine entsteigende Qualm stört in den weitaus meisten Fällen nur die Nachbarschaft und nicht den Besitzer der Feuerung, die erwünschte Interessengemeinschaft wird also nur durch Feuerungen hergestellt werden können, welche Kohlenersparnis und Rauchlosigkeit vereinen. Die Kohlenstaubfeuerungen ermöglichen die Erreichung dieses Zieles, sie gestalten ein einträchtiges Zusammenwirken aller theilhaftigen

Kreise, um die Rauchbelästigung, diesen Schandfleck der Industrie, im allseitigen Interesse so bald als möglich aus der Welt zu schaffen.

Die Aufforderung, zur Erreichung dieses erstrebenswerthen Zieles mitzukämpfen, ist der Zweck dieser Abhandlung und wird hoffentlich nicht ganz erfolglos verhallen. Besser kann diese Aufforderung aber nicht in Worte gekleidet werden, als dies in dem Schluspassus des vortrefflichen Artikels des Herrn Aug. Förster in Charlottenburg über rauchlose Feuerungen geschieht, welcher lautet:

„Alles in Allem: die Kohlenstaubfeuerung ist es werth, daß die Gesellschaft ihr zur schnellen und allgemeinen Einführung verhelpe, weil sie enorme Ersparnisse bringt und eine der Plagen unseres arbeitsreichen Zeitalters endlich aus der Welt schafft, den schwarzen, die Sonne verdunkelnden, unsere Athemwerkzeuge belästigenden und schädigenden, unsere Gärten, Wälder und Felder mit giftigem Hauch treffenden Rauch und Ruß!“

(Nach „Zeitschr. d. Oesterr. Ing.- u. Archit.-Vereins“.)

### Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern.

Zu der diesjährigen Hauptversammlung, welche unter dem Vorsitz des Generaldirectors v. Oechelhaeuser-Dessau am 16., 17. und 18. Juni in Berlin abgehalten wurde, hatten sich zahlreiche Mitglieder, Gäste und Ehrengäste eingefunden. Nach den üblichen Begrüßungsreden gab der Vorsitzende einen Rückblick auf die

#### Entwicklung der Gasindustrie seit 1883.

Die Befürchtungen, welche man damals vielfach wegen der Concurrenz des elektrischen Lichtes hegte, haben sich, wie bekannt, nicht verwirklicht; ja durch das Emporblühen dieses neuen Zweiges des Beleuchtungswesens ist auch den übrigen Zweigen neues Leben und neue Kraft zugeführt worden. Während in 68 Städten der Gasverbrauch in den 12 Jahren vor 1883 um 30 Millionen Cubikmeter gestiegen ist, hat die Zunahme in den 12 Jahren nach 1883 59 Millionen Cubikmeter betragen. Die Entwicklung des Gasglühlichts beweist ferner, daß das Leuchtgas die führende Rolle behalten und nicht an das Heiz- und Kraftgas abgegeben hat. Bezüglich der Gasmotoren bemerkt der Redner, daß, während man vor 13 Jahren fast

nur 2- bis 8pferdige Gasmotoren in Gebrauch gehabt habe, heute bereits 200 bis 500pferdige Gasmotoren gebaut würden. Die Verwendung größerer Gasmotoren habe sich insbesondere für kleinere elektrische Centralen bewährt. Aber auch transportabel sei die Gaskraft geworden, wie die Ausführungen von Gasbahnen beweisen, auch kämen demnächst selbständige Gaslocomotiven versuchsweise in Betrieb. Ferner dürften die Gasmotoren bei den stationären elektrischen Centralen für Straßenbahnbetrieb eine Zukunft offen stehen, entweder als alleiniger Betrieb bei kleinen Anlagen oder als Ergänzung größerer Dampfmaschinenanlagen; schliesslich werden auch vielfach größere Gasmotoren bei Wasserwerken benutzt, kurz, der Gasmotor hat sich in den letzten 13 Jahren neben der Dampfmaschine eine sehr achtungsgebietende Stellung errungen. —

Es folgten dann Vorträge über Lichtwellen und Gasglühlicht sowie Mittheilungen von Körtling-Hannover über

#### die Berechtigung des Gasmotorenbetriebs für Erzeugung elektrischer Energie.

Die Verwendung von Gasmotoren zum Betriebe elektrischer Stationen ist in Deutschland noch eine verhältnißmäßig beschränkte, trotz der in die Augen springenden Vortheile derselben; letztere bestehen vor Allem in der Billigkeit der Anlage, bequemer Wartung, stetiger Betriebsbereitschaft, geringem Raumbedarf, sowie Reinlichkeit und Gefährlosigkeit des Betriebes. Die Ausnutzung der Kohle ist sowohl bei Leuchtgas- als bei Kraftgasmotoren zwei- bis dreimal günstiger als bei Dampftrieb. Der Nutzeffekt stellt sich bei

	100pferdigen	50pferdigen	10pferdigen
	Ma-chinen		
bei Dampftrieb auf . . . . .	6,9 %	4,6 %	2,2 %
„ Leuchtgasbetriebe auf 10,9 „	9,9 „	9,9 „	9,1 „
„ Kraftgasbetriebe auf 12,9 „	10,2 „	10,2 „	7,3 „

Der Vortragende geht nunmehr auf die Betriebsergebnisse des Elektrizitätswerkes Hannover ein und kommt zu dem Ergebnis, daß die Summe für Amortisation und Verzinsung bei Dampf 88 620 M beträgt und bei Gasmotoren nur 47 250 M betragen würde, was eine Ersparnis von 41 370 M bedeute. —

Auf die übrigen Vorträge und Commissionsberichte können wir wegen Raummangels hier nicht eingehen.

Als Ort für die nächstjährige Hauptversammlung wird Leipzig festgesetzt. Zum Vorsitzenden für die nächsten zwei Jahre wurde Körtling-Hannover gewählt.

(Nach „Journ. f. Gasbeleuchtung und Wasserversorgung“ 1896, Seite 462 bis 467.)

## Referate und kleinere Mittheilungen.

### Eisenindustrie in Großbritannien.

Nach den Mittheilungen der „British Iron Trade Association“ wurden im Jahre 1895 1 166 380 t Schweiß-eisen (Rohschienen) erzeugt gegen 1 360 487 t im Vorjahre und 2 886 909 t im Jahre 1882. Auf die einzelnen Bezirke entfielen:

	1882	1894	1895
	t	t	t
Cleveland . . . . .	865 834	236 996	188 851
Nord-Staffordshire . . .	198 599	139 105	117 923
Lancashire . . . . .	281 916	147 448	143 000
Süd-Staffordshire u. s. w.	670 891	395 237	244 243
Schottland . . . . .	213 665	199 123	234 089
Süd- und West-Yorkshire	269 321	124 276	122 135
Süd-Wales . . . . .	216 590	27 293	10 338
Shropshire . . . . .	90 360	21 601	36 875
Derbyshire . . . . .	40 870	25 682	35 021
Andere Bezirke . . . . .	38 953	43 726	33 905
Zusammen	2 886 999	1 360 487	1 166 380

An Schweiß-eisen wurde in den letzten Jahren erzeugt:

1886 . . . . .	1 642 568 t	1891 . . . . .	1 761 644 t
1887 . . . . .	1 728 533 t	1892 . . . . .	1 585 668 t
1888 . . . . .	2 063 977 t	1893 . . . . .	1 385 798 t
1889 . . . . .	2 289 816 t	1894 . . . . .	1 360 487 t
1890 . . . . .	1 953 993 t	1895 . . . . .	1 166 380 t

Wie man aus der ersten Tabelle ersieht, hat die größte Abnahme seit 1882 im Clevelander Bezirk stattgefunden und zwar um 676 983 t.

Während die Erzeugung an Bessemerstahl nahezu auf der gleichen Höhe geblieben ist, hat die Martin-stahlerzeugung daselbst einen gewaltigen Aufschwung erfahren.

	1882	1895
	t	t
Schweiß-eisen . . . . .	865 834	188 851
Bessemerstahlblöcke . . .	332 155	362 589
Martinstahlblöcke . . . . .	6 096	734 846
Zusammen	1 204 085	1 286 286

Während hier dem Ausfall von 676 983 t Schweiß-eisen eine Mehrerzeugung an Stahl von 759 215 t gegenübersteht, weist Süd-Staffordshire eine absolute Verringerung der Gesamtproduction von 209 732 t auf. Es wurden daselbst erzeugt:

	1882	1895
Schweißisen . . . . .	670 891	244 243
Bessemerstahlblöcke . . . . .	12 700	71 120
Martinstahlblöcke . . . . .	—	56 896
Zusammen	683 591	372 259

Hier ist also ein Rückgang um 311 332 t zu verzeichnen. Die Werke in Süd-Wales erzeugten:

	1882	1895
Schweißisen . . . . .	216 590	10 338
Bessemerstahlblöcke . . . . .	490 815	428 122
Martinstahlblöcke . . . . .	131 572	213 982
Zusammen	838 977	652 442

Schottland dagegen hat einen bedeutenden Aufschwung aufzuweisen.

	1882	1895
Schweißisen . . . . .	213 665	234 089
Bessemerstahlblöcke . . . . .	216 408	553 486
Martinstahlblöcke . . . . .		
Zusammen	430 073	787 575

In Lancashire ist hingegen wieder ein Rück-schritt zu verzeichnen.

	1882	1895
Schweißisen . . . . .	281 916	143 000
Bessemerstahlblöcke . . . . .	246 190	63 307
Martinstahlblöcke . . . . .	10 668	97 002
Zusammen	538 774	303 309

An Fertigfabricaten wurden in Groß-britannien erzeugt:

	1895	1894	1893
Schienen . . . . .	31 072	15 584	10 801
Schiffsbleche . . . . .	26 980	92 300	117 435
Kesselbleche . . . . .	92 957	58 500	32 039
Bleche . . . . .	130 465	214 221	189 974
Nageleisen . . . . .	4 658	14 290	9 694
Stabeisen . . . . .	364 753	345 009	298 185
Winkelleisen . . . . .	55 588	100 191	109 628
Reifeneisen . . . . .	91 818	130 757	101 926
T-Eisen . . . . .	4 853	53 401	97 352
Rund- und Quadrateisen . . . . .	55 253	113 522	43 753
Walzdraht . . . . .	51 011	54 158	63 874
Bandeisen . . . . .	46 337	87 973	68 375
Andere Sorten . . . . .	148 820	52 637	136 252
Zusammen	1 104 565	1 332 543	1 279 288

### Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Seit unserer letzten Veröffentlichung\* hat sich nach „Iron Age“ der Stand des Hochofenbetriebs in Amerika wie folgt verändert:

	Hochöfen im Feuer	Wöchentl. Leistung in Großt.
1896 August . . . . .	176	159 768
Juli . . . . .	191	180 532
Juni . . . . .	194	182 220
Mai . . . . .	196	189 398
April . . . . .	200	187 451
März . . . . .	207	189 583
Februar . . . . .	215	198 599
Januar . . . . .	241	207 481
1895 December . . . . .	242	216 797
November . . . . .	239	217 306
October . . . . .	232	201 414

\* „Stahl und Eisen“ 1895, Seite 110.

September . . . . .	215	194 029
August . . . . .	200	180 525
Juli . . . . .	185	171 194
Juni . . . . .	172	157 224
Mai . . . . .	171	156 554
April . . . . .	171	158 132
März . . . . .	173	156 979
Februar . . . . .	179	163 391
Januar . . . . .	182	168 414
1894 December . . . . .	184	168 762
November . . . . .	181	162 666
October . . . . .	172	151 135
September . . . . .	171	151 113
August . . . . .	135	115 356
Juli . . . . .	107	85 950
Juni . . . . .	88	62 517
Mai . . . . .	127	110 210
April . . . . .	144	126 732
März . . . . .	133	110 166
Februar . . . . .	125	99 242
Januar . . . . .	130	99 087
1893 December . . . . .	130	99 379
November . . . . .	117	80 070
October . . . . .	114	73 895
September . . . . .	125	83 434
August . . . . .	169	107 042
Juli . . . . .	220	153 762
Juni . . . . .	244	174 029
Mai . . . . .	251	181 551
April . . . . .	255	178 858
März . . . . .	255	176 978
Februar . . . . .	251	171 201
Januar . . . . .	246	173 068
1892 December . . . . .	246	176 271

### Rußlands Eisenindustrie im Jahre 1894.

Nach dem Bulletin Nr. 1054 des „Comité des Forges de France“ wurden erzeugt:

	1893	1894
Roheisen . . . . .	1 146 600 t	1 310 400 t
Flußisen (Stahl) . . . . .	389 238 t	492 874 t
Schweißisen . . . . .	460 278 t	451 662 t

Die Entwicklung der Schienenfabrication zeigt folgende Zusammenstellung:

1891 . . . . .	166 503 t
1892 . . . . .	185 585 t
1893 . . . . .	227 043 t
1894 . . . . .	242 506 t

Die Hochöfen am Ural, in Centralrußland in Finland und Volhynien arbeiten mit Holzkohle; in Südrußland und Polen kommt Koks zur Verwendung.

Im Jahre 1894 wurden an Holzkohlenroheisen\* 699 835 t und an Koksroheisen 365 700 t erzeugt.

Während der letzten 5 Jahre lieferten die uralischen Werke und jene Centralrußlands an Holzkohlenroheisen:

1890 . . . . .	548 042 t
1891 . . . . .	591 318 t
1892 . . . . .	606 928 t
1893 . . . . .	626 961 t
1894 . . . . .	657 411 t

In demselben Zeitraume hatte sich die Erzeugung von Koksroheisen in Südrußland, wie die folgende Tabelle zeigt, nahezu verdoppelt:

1890 . . . . .	219 787 t
1891 . . . . .	253 186 t
1892 . . . . .	281 736 t
1893 . . . . .	324 357 t
1894 . . . . .	434 643 t

In welchem Maße die 5 russischen Industriebezirke an der Erzeugung von Roheisen, Schweiß- und Flußisen betheiligt sind, zeigt die nachfolgende Uebersicht:

\* Mit Ausschluß von Finland.

	Roheisen		Schweiß Eisen		Flusseisen	
	1893 t	1894 t	1893 t	1894 t	1893 t	1894 t
Ural . . . . .	508173	530548	266208	262784	38444	22129
Südrufsländ . . .	324357	438132	33038	33301	29550	42185
Centralrufsl. . .	118788	126323	61949	65782	56495	63276
Polen . . . . .	161752	176003	57396	61965	81212	95413
Nördl. Rufsl. . .	655	835	27649	27275	49664	44128

Eingeführt wurde an:

	1890	1891	1892	1893	1894
	t	t	t	t	t
Roheisen . . .	126339	76576	90106	160344	144619
Schweiß Eisen	95561	60999	49959	86732	169254

Die Eisenerzförderung betrug:

	1893	1894
	t	t
Ural . . . . .	850 384	1 013 316
Südrufsländ . . .	635 347	929 483
Polen . . . . .	187 322	163 832

Zusammen 1 673 053 t 2 106 631 t

Die Steinkohlengewinnung stellte sich in dem Zeitraum 1885 bis 1894 wie folgt:

Revier	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894
Donetz . . . . .	1 882 815	2 107 353	2 055 428	2 239 636	3 110 054	3 011 774	3 139 358	3 563 174	3 927 285	4 813 574
Polen . . . . .	1 790 039	1 966 534	1 984 552	2 413 708	2 475 165	2 469 973	2 601 652	2 882 765	3 146 352	3 315 263
Centralrufsländ	349 009	256 380	288 108	276 249	306 257	233 710	180 524	179 705	179 214	194 054
Ural . . . . .	178 132	198 313	163 341	208 960	262 735	249 369	245 520	233 841	246 011	262 915
Sibirien . . . . .	13 022	14 300	13 235	16 544	14 660	17 215	18 804	19 541	—	13 612
Kaukasus . . . . .	3 489	2 177	3 538	8 370	9 943	9 910	8 026	16 986	26 405	29 320
Zusammen	4 216 506	4 545 057	4 508 202	5 163 467	6 178 814	5 991 951	6 193 884	6 896 012	7 525 267	8 628 738

**Manganerze.**

Nach einer Zusammenstellung in dem Journal des russischen Finanzministeriums hat die Manganerzförderung der einzelnen Länder betragen:

	1891	1892	1893	1894
	t	t	t	t
Australien . . . . .	5 279	4 558	5 411	—
Belgien . . . . .	18 498	16 775	—	—
Bosnien . . . . .	8 847	7 944	7 403	—
Canada . . . . .	231	105	126	67
Chili . . . . .	35 017	50 000	50 000	—
Cuba . . . . .	22 341	18 000	13 922	—
Frankreich . . . . .	15 343	32 406	39 080	—
Deutschland . . . . .	40 335	32 191	40 758	43 702
England . . . . .	9 632	6 175	1 380	1 806
Griechenland . . . . .	13 453	11 716	5 250	9 313
Ungarn . . . . .	128	1 304	—	—
Italien . . . . .	2 429	1 243	810	—
Japan . . . . .	3 249	5 027	14 169	—
Neu-Süd-Wales . . .	140	16	—	—
Neu-Seeland . . . . .	1 172	526	—	—
Portugal . . . . .	—	3 399	—	—
Süd-Australien . . .	861	—	—	—
Spanien . . . . .	6 993	16 910	1 560	—
Schweden . . . . .	9 079	9 832	7 061	—
Ver. Staaten . . . . .	23 793	19 425	9 297	11 927
Zusammen	216 820	238 555	196 227	66 815

Unter diesen Ländern stehen neben Rufsländ Chili, Frankreich und Deutschland obenan.

In Rufsländ wird Manganerz in den Bergwerken des Ural und des Kaukasus gewonnen und beziffert sich seine Ausbeute in den letzten 10 Jahren auf:

	t	t
1885 . . . . .	60 532	182 468
1886 . . . . .	4 400	113 081
1887 . . . . .	58 201	198 525
1888 . . . . .	32 680	244 972
1889 . . . . .	78 031	248 000

Der Kaukasus lieferte in dem genannten Zeitraum folgende Mengen:

	t	t
1885 . . . . .	36 085	74 741
1886 . . . . .	55 854	129 260
1887 . . . . .	60 629	123 914
1888 . . . . .	50 137	147 125
1889 . . . . .	52 961	165 865
1890 . . . . .	134 529	—

(„B.- u. H.-Ztg.“ 1896, S. 250.)

**Eisenerzausfuhr aus Luleå (Schweden).**

Nach dem Handelsbericht für das Jahr 1895 betrug die Gesamterzausfuhr aus dem Hafen von Luleå 384 007 t; davon gingen

	Tonnen
nach Deutschland . . . . .	70 575
„ Großbritannien . . . . .	74 837
„ Belgien . . . . .	16 950
„ Frankreich . . . . .	2 300
„ den Niederlanden . . . . .	218 845*
„ Finnland . . . . .	500
Zusammen . . . . .	384 007

Während des Berichtsjahres wurde eine 7 km lange Eisenbahn von Gellivare nach Grube Valkomman erbaut.

(„Deutsches Handelsarchiv“ 1896, S. 385.)

**Darstellung, Eigenschaften und Anwendung des Molybdäns.**

Der Anwendung des Molybdäns im Eisenhüttenwesen stand bisher neben dessen hohem Preise noch der Umstand hinderlich im Wege, dals das im großen dargestellte Metall nicht schwefelfrei war. An anderer Stelle haben wir bereits auf ein Verfahren hingewiesen, welches es ermöglichen soll, schwefelfreies Molybdän zum Preise von 8 M das Kilogramm herzustellen.\*\*

Ein neues Verfahren zur Darstellung von Molybdän beschreibt Guichard („Compt. rend.“ 1896, I, 122, 1270).

Molybdänsulphid (Molybdänit), das verbreitete Molybdänerz, verliert nach 5 Minuten langem Erhitzen in einer Kohlenröhre im elektrischen Ofen mittels eines Stromes von 900 bis 950 Ampère und 50 bis 55 Volt seinen gesammten Schwefel unter Zurücklassung eines Metallkönigs, welcher ausser dem im Erz vorhanden gewesenen Eisen nur etwa 7 % Kohlenstoff enthält. Bei der Bedeutung, welche das Molybdän möglicherweise für die Stahlindustrie gewinnen kann, ist diese einfache Darstellungsweise von großem Interesse. In neuerer Zeit ist es auch Moissan gelungen, in seinem bekannten elektrischen Ofen nahezu chemisch reines Molybdän herzustellen. Er erhielt dasselbe, indem er reine Molybdänsäure mit Zuckerkohle gemischt in einem Kohletiegel einem Strom von 800 Ampère und 60 Volt aussetzte. Die Erhitzung darf nur 6 Minuten lang dauern; das Metall schmilzt dann nur zum Theil, und zwischen dem geschmolzenen

\* Für Deutschland bestimmt.

\*\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1893, Nr. 16, S. 717.

Metall und der Tiegelwandung bleibt eine feste Schicht, welche das Metall vor der Berührung mit der Kohle des Tiegels schützt. Es wird so völlig frei von Kohlenstoff erhalten. Wird dagegen der Strom länger als 6 Minuten geschlossen gehalten, so schmilzt das Molybdän und greift unter Aufnahme von Kohlenstoff den Tiegel an.

Das reine Molybdän hat das specifische Gewicht 9,01. Es läßt sich wie Eisen hämmern, leicht feilen und poliren, und in der Wärme schmieden. Es ritzt weder Glas noch Quarz. Von der Luft sowie von Wasser, auch von kohlenstoffhaltigem, wird es nicht angegriffen. Beim Erhitzen an der Luft läuft es wie Stahl an, bei etwa 600° beginnt es sich zu Molybdänsäure zu oxydiren, die sich verflüchtigt; beim Erhitzen im Sauerstoffstrom fängt es bei 600° Feuer und verbrennt ohne weitere Wärmezuführung zu Molybdänsäure. In der Knallgasflamme erhitzt, verbrennt es ohne zu schmelzen zu einem weißen Rauche von Molybdänsäure. Das reine Molybdän löst im geschmolzenen Zustande begierig Kohle auf und geht dabei in Molybdän-carbid über. Das Carbid schmilzt viel leichter als das Metall. In geschmolzenem Zustande löst es noch Kohlenstoff auf, scheidet ihn aber beim Er-

starren wieder als Graphit aus. Wenn man ein Stück des reinen Metalls in Kohlenpulver eingebettet längere Zeit auf 1500° erhitzt, nimmt es auch schon eine kleine Menge Kohlenstoff auf und wird dadurch so hart, das es Glas ritzt. Erhitzt man es nun auf 300° und taucht es dann plötzlich in kaltes Wasser, so nimmt es eine solche Härte an, daß es Bergkrystall ritzt. Umgekehrt verliert kohlenstoffhaltiges Molybdän beim Erhitzen in Berührung mit überflüssigem Molybdändioxyd schon unterhalb seines Schmelzpunktes den Kohlenstoff und wird rein.

Das compacte Molybdän kann besonders deshalb als Desoxydationsmittel bei der Flußeisenerzeugung Verwendung finden, weil es ein flüchtiges Oxyd, die Molybdänsäure, liefert, welche sofort gasförmig entweicht und das Eisenbad dabei aufrührt. Selbst ein geringer Ueberschuß wäre unschädlich, weil das Molybdän sich ebenso leicht wie Eisen hämmern und härten läßt. Pulverförmiges Molybdän läßt sich hierzu nicht benutzen, da es, sobald es das geschmolzene Eisen berührt, sogleich an der Luft verbrennt, ohne eine nützliche Wirkung auszuüben.

(„Zeitschrift für Elektrochemie“ II S. 265 und III S. 92.)

### Erweiterung des Staatseisenbahnnetzes und Betheiligung des Staates an Privateisenbahnen und Kleinbahnen.

Die für die Erweiterung des Staatseisenbahnnetzes in Aussicht genommenen Beträge vertheilen sich auf die einzelnen Provinzen in folgender Weise:

	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896
	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>
Ostpreußen . . . . .	3 070 000	—	—	6 710 000	11 043 000	3 740 000	4 534 000
Westpreußen . . . . .	—	12 347 000	—	4 199 290	—	7 030 000	10 345 000
Pommern . . . . .	4 600 000	—	9 740 000	1 520 704	—	550 000	7 412 000
Posen . . . . .	6 960 000	6 240 000	—	—	—	—	—
Schlesien . . . . .	1 250 500	920 000	—	1 200 000	3 080 000	3 853 000	2 828 000
Brandenburg . . . . .	4 150 000	2 940 000	—	—	5 828 000	412 050	4 321 160
Sachsen . . . . .	13 225 000	—	—	4 350 000	1 604 000	530 500	—
Hannover . . . . .	9 603 000	2 400 000	6 569 000	1 935 600	—	8 802 000	4 051 000
Schleswig-Holstein . . . . .	10 210 000	—	—	—	2 607 000	—	550 000
Westfalen . . . . .	1 240 000	—	3 290 000	3 624 400	962 000	5 595 000	2 840 000
Rheinprovinz . . . . .	13 420 000	—	1 192 000	1 455 000	3 475 000	4 030 000	5 064 000
Hessen-Nassau . . . . .	5 620 000	5 920 000	—	—	—	—	6 520 346
Nichtpreussische Staaten . . . . .	14 774 000	—	1 808 000	1 500 000	271 000	5 038 000	3 204 494
Im ganzen . . . . .	98 122 500	30 767 000	22 599 000	26 495 000	28 870 000	39 580 000	51 670 000

Der für dieses Jahr in Aussicht genommene Betrag ist einschließlic der zur Förderung des Baues von Kleinbahnen angenommenen Summe von 8 Millionen Mark um rund 12 Millionen Mark höher als im Vorjahre, und beträgt mehr als das Doppelte von jedem der beiden Jahre 1892 und 1893, dagegen nur etwa  $\frac{5}{8}$  des Betrages vom Jahre 1890 und der vorhergehenden Jahre. Erfreulicherweise sind auch diesmal mit Ausnahme der Provinz Posen, welche auffallenderweise in den letzten 5 aufeinanderfolgenden Jahren unberücksichtigt geblieben ist, und der Provinz Sachsen, welche ebenfalls keine Berücksichtigung gefunden hat, alle übrigen Provinzen mit mehr oder minder großen Beträgen bedacht worden. In der Begründung zu dem Gesetzentwurf wird hervorgehoben, daß durch die vorgesehenen Eisenbahnlinien eine Anregung zum ausgedehnteren Bau von Kleinbahnen in Gegenden gegeben werden soll, in denen die wünschenswerthe Herstellung solcher sich bisher wegen der Schwierigkeit, den nothwendigen Anschluß an die vorhandenen Eisenbahnen zu finden, als unausführbar erwiesen hat. Ferner wird anerkannt, daß bei der hervorragenden Bedeutung, die eine rasche und

kräftige Entwicklung des Kleinbahnwesens für die verschiedensten gewerblichen Interessen, insbesondere aber für die gesammte Landwirthschaft hat, der Staat seine Fürsorge diesem Theil des Verkehrswesens auch dadurch zuzuwenden haben wird, daß er zunächst für die Herstellung derjenigen Eisenbahnlinien sorgt — sei es, daß er selbst als Bauunternehmer auftritt, sei es, daß er das Zustandekommen von Privateisenbahnen zuläßt und nöthigenfalls durch eine angemessene Betheiligung sichert — von denen zugleich eine wirksame Förderung des Kleinbahnbaues zu erwarten ist. Wir bezweifeln nicht, daß es bei diesen von der Staatsregierung ausgesprochenen Grundsätzen, die allgemeine Zustimmung finden werden, und bei weiterem zielbewußten Vorgehen der Staatsregierung, derselben gelingen wird, die noch vorhandenen Schwierigkeiten zu beseitigen und den weiteren Ausbau der Neben- und Kleinbahnen in lebhafteren Flus zu bringen. Wie jedoch die nachstehende Zusammenstellung der nach dem Inkrafttreten des Kleinbahngesetzes genehmigten Kleinbahnen und zwar nach dem Stande vom 30. September v. J. unter Fortlassung der städtischen Straßenbahnen zeigt:

	Zahl der Kleinbahnen	Gesamtlänge
Ostpreußen . . . . .	1	2 432 km
Westpreußen . . . . .	—	—
Pommern . . . . .	21	614 818 „
Posen . . . . .	9	283 500 „
Brandenburg . . . . .	9	109 189 „
Schlesien . . . . .	5	133 538 „
Sachsen . . . . .	5	83 509 „
Hannover . . . . .	5	90 319 „
Schleswig-Holstein . . . . .	6	38 800 „
Westfalen . . . . .	6	37 735 „
Rheinprovinz . . . . .	16	68 837 „
Hessen-Nassau . . . . .	10	67 978 „
Im ganzen . . . . .	93	1 530 655 km

kommen nächst der Staatsregierung in zweiter Reihe die Provinzialverwaltungen in Betracht, an deren Spitze, allen weit voraus, die Provinz Pommern steht. Wenn auch in neuerer Zeit einige andere Provinzen wie z. B. Hannover eine rege Thätigkeit auf dem Gebiet des Kleinbahnwesens gezeigt haben, so würde es doch für die gesammte Entwicklung von großer Bedeutung sein, wenn die Staatsregierung ihren ganzen Einfluss geltend machen wollte, um diejenigen Provinzen, welche bisher in der Anlage von Kleinbahnen zurückgeblieben sind, zu energischem Vorgehen anzuregen, und überhaupt eine engere Fühlung mit den Provinzialverwaltungen auf dem Gebiet des Verkehrs wesens zu nehmen.

(Verkehrs-Correspondenz)

#### Ueber das Reinigen und Schärfen gebrauchter Feilen

macht A. Gawalowski in der Zeitschrift des allgemeinen technischen Vereins folgende Angaben:

Feilen aus Werkstätten für Zinn- und Bleiarbeitung, aus Gasanstalten und Wasserwerken sind meist mit Blei und Zinn, seltener mit Eisenpulver belegt. Es genügt, dieselben einige Secunden in concentrirte Salpetersäure einzutauchen, bis lebhaft rothbraune Dämpfe auftreten, dann mit Wasser zu spülen und in Sägespänmehl, Kohlenstaub oder dergl. einzulegen oder rasch zu trocknen, um sie wieder gebrauchsfähig zu machen. Auf dieselbe Weise sind die Metallraspeln zu reinigen. Von Vortheil ist nach dem Aetzbad und der darauf folgenden Wasserspülung ein Abbürsten der Feilen und Raspeln mittels einer Reisstroh- oder scharfen Borstenbürste.

Mit Eisenfeilspänen versetzten Feilen sind zunächst in ein Bad aus in Wasser gelöstem Kupfervitriol zu tauchen, in dem das Eisen gelöst und Kupfer als Schlamm niedergeschlagen wird, ohne daß die eigentliche Stahlmasse der Feile erheblich angegriffen würde. Darnach spült man mit Wasser, bürstet und taucht in Salpetersäure und behandelt die Feilen in oben beschriebener Weise. Die durch Zinkspäne abgestumpften Feilen reinigt man durch Eintauchen in verdünnte Schwefelsäure, und verfährt übrigens so, wie schon angegeben.

Feilen aus Kupferschmieden und Gießereien werden mittels Salpetersäure in oben beschriebener Weise gereinigt, jedoch ist die Aetzung und das Bürsten öfters zu wiederholen, da bei der ersten Aetzung hartnäckig am Eisen oder Stahl haftendes Kupfer niedergeschlagen wird.

Feilen und Raspeln aus Tischlerwerkstätten legt man zuerst in concentrirte, womöglich erwärmte Schwefelsäure, spült dann vorsichtig und bürstet ab, um sie darnach in Kalilauge zu tauchen, wiederum zu spülen, zu bürsten und zuletzt zu trocknen.

Das Trocknen kann in allen Fällen schnell und bequem auf die Weise ausgeführt werden, daß man eine größere Anzahl chemikauistisch gereinigter Feilen mit Spiritus übergießt, diesen entzündet und auf den Feilen abbrennen läßt.

Die solchergestalt gereinigten Feilen sind, allerdings nur bis zu einer gewissen Grenze, auch geschärft, da die Bruchspäne der Feilzähne und Kanten weggeätzt oder zum mindesten derart geätzt wurden, daß dieselben nachher auf mechanischem Wege (mittels Bürste und Spülwasser) bequem entfernt werden. Die umgebogenen Feilzähne und Kanten erlangen durch die chemische Aetzung ebenfalls wieder Schärfe gegenüber der zu feilenden Substanz.

In Betracht kommt aber auch noch, daß die Beizbäder lange wirksam bleiben und schließlich an chemische Fabriken (als Eisenbeizwasser, Kupferbeizwasser u. s. w.) separat verkauft werden können, so daß die Kosten der Beizung ganz unbedeutend bleiben.

O. L.

#### Fortschritte im Eisenbahnwesen.

Die „Verkehrs-Correspondenz“ schreibt: Der im vorigen Sommer stattgefundene Wettstreit zwischen den englischen Ost- und Westküstenlinien, die Schnellzüge London-Aberdeen mit der größtmöglichsten Fahrgeschwindigkeit zu befördern, hat bekanntlich den Erfolg gehabt, daß diese Züge auf der 842 bis 864 km langen Strecke in 512 Minuten, also mit einer durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit von 101,8 km bei einer Steigerung der Maximalgeschwindigkeit bis zu 130 km in der Stunde, befördert worden sind. Nachdem bereits im Vorjahre Nordamerika diesem Beispiele auf der Strecke New York-Buffalo gefolgt ist und sogar eine noch größere durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit erreicht hat, ist nunmehr auch unsere Staatseisenbahnverwaltung dazu übergegangen, eingehende Versuche mit der Steigerung der Fahrgeschwindigkeit zu machen. Bei diesen unlängst auf der Strecke Berlin-Lübbenau vorgenommenen Versuchen ist bei einer Zugstärke von 30 Achsen eine größte Fahrgeschwindigkeit von 106 km in der Stunde festgestellt worden, also 20 km mehr, als die bisher höchste Fahrgeschwindigkeit des schnellsten unserer D-Züge beträgt, während die Geschwindigkeit der gewöhnlichen Schnellzüge nur etwa 70 km erreicht. Wenn auch bei uns kein so leidenschaftliches Interesse für den Wettstreit der Eisenbahnen in betreff der Steigerung der Fahrgeschwindigkeit der Schnellzüge vorhanden ist, so wird doch bei der fortdauernden Zunahme des Personenverkehrs und dem mit der wirtschaftlichen Entwicklung des Landes steigenden Bedürfnis, große Entfernungen wie Berlin-Köln, Berlin-Frankfurt a. M., Berlin-Breslau u. s. w. öfter und deshalb in möglichst kurzer Zeit zurückzulegen, die Absicht der Staatseisenbahnverwaltung auf weiterer Beschleunigung der Schnellzüge mit Freude begrüßt werden, besonders wenn auch mit der weiteren Einführung der Durchgangswagen nach amerikanischem System die Annehmlichkeit des Reisens wesentlich erhöht wird. Ist auch die Zunahme der Einnahmen beim Güterverkehr ungleich größer wie beim Personenverkehr, so läßt doch die Thatsache, daß die Einnahmen des letzteren bereits eine Viertel-Milliarde überschritten haben, erkennen, daß mit der weiteren Ausbildung des Personenverkehrs ebenfalls eine Förderung der finanziellen Interessen zu erwarten ist, wie auch daraus hervorgeht, daß es z. B. in England eine Anzahl von Eisenbahnen giebt, deren Rentabilität vorzugsweise im Personenverkehr beruht. Allerdings sind wir trotz aller Fortschritte zur Hebung desselben noch weit entfernt von den Erfolgen, welche die englischen Bahnen erreicht haben. Werden doch jährlich in Großbritannien und Irland bei einer Bevölkerung von 37 880 704 Einwohnern 864 $\frac{1}{2}$  Millionen Reisende, in Deutschland bei einer Bevölkerung von 49 428 470 Einwohnern dagegen nur 483 $\frac{1}{2}$  Millionen Reisende befördert, so daß in Deutschland jährlich auf einen Einwohner fast 10, in Groß-

britannien und Irland dagegen 23 Personen kommen, welche die Eisenbahn benutzen. Wie jedoch der Güterverkehr unserer Staatseisenbahnen mit einer Jahreseinnahme von rund  $\frac{3}{4}$  Milliarden Mark die Einnahmen aus dem Personenverkehr um das Dreifache übertrifft, so ist auch naturgemäß unser ganzes wirtschaftliches Leben in viel höherem Maße an den Verbesserungen im Güterverkehr theilhaftig. Es ist deshalb auch schon wiederholt angeregt worden, die alljährlich zweimal stattfindenden mitteleuropäischen Fahrplanconferenzen auf den Güterverkehr auszuweiten, um den langen Aufenthalt auf den Grenzstationen abzukürzen, die so wünschenswerthe Beschleunigung des internationalen Güterverkehrs herbeizuführen, und dann auch auf eine schnellere Güterbeförderung im Binnenverkehr hinzuwirken. Leider haben diese Anregungen bisher keinen Anklang gefunden, und man ist sogar in den letzten Jahren, um im finanziellen Interesse die Maschinenkraft besser auszunutzen, wieder dazu übergegangen, die Achsenzahl der Güterzüge zu erhöhen, und dadurch den Aufenthalt derselben auf den Stationen zu verlängern und die Beförderung zu verlangsamen. Es ist dies um so auffälliger, als die schon lange bekannten Erfahrungen der englischen Bahnen zeigen, welche außerordentliche Beschleunigung des Güterverkehrs durch zweckmäßige Ent- und Beladevorrichtungen, sowie dadurch zu erreichen ist, daß die Güterzüge mit einer nur mäßigen Achsenzahl, Beschränkung des Aufenthalts auf den Stationen und dabei möglichst großen Beschleunigung befördert werden, und der, wenn auch nicht alljährlich, so doch häufig genug wiederkehrende, und für das Wirtschaftsleben so empfindliche Wagenmangel darauf hinweisen sollte, daß zur Beseitigung bezw. Verminderung desselben außer der Vermehrung des Wagenparks das beste Mittel in der besseren Ausnutzung desselben durch beschleunigtere Beförderung der Güterzüge zu sehen ist.

#### Wettbewerb deutscher Gefängnisarbeit in England.

Der Verdruß der Engländer über den wachsenden Wettbewerb Deutschlands in ihren Colonien und namentlich auch in England selbst zeitigte, wie bekannt, vor ungefähr zwei Jahren in Kreisen der Kleisenindustrie Sheffields die Meinung, daß die Erfolge der deutschen Ausfuhr zum großen Theil darauf zurückzuführen seien, daß den deutschen Industriellen die Arbeitskraft der nach vielen Tausenden zählenden Insassen der Strafanstalten für kaum nennenswerthe Löhne zur Verfügung ständen. Dieser Unsinn fand in den verschiedensten Industriezweigen so lauten Widerhall, daß die englische Regierung eine Untersuchung anstellte. Diese ergab natürlich das Grundlose jener Anschuldigung. Zugleich hatten aber auch die Urheber jener Klagen für sich eine Untersuchung veranstaltet, und diese war ganz nach Wunsch ausgefallen, so daß in der Parlamentssitzung, in welcher die Regierung ihren Bericht vorlegte, von der gemäßigten Seite so ungeheuerliche „Thatsachen“ vorgehalten wurden, daß der Handelsminister eine neue Untersuchung versprechen mußte und im April vorigen Jahres eine Commission von neun Mitgliedern zu dem Zwecke ernannte.

Nach eingehenden Umfragen hat nun diese Commission ihren Bericht erstattet, in welchem sie bestätigt, daß von einer nennenswerthen Concurrenz von Gefängnisarbeiten des Auslandes in England keine Rede sein könne, und daß kein Grund vorliege, Maßregeln gegen eine Einfuhr genannter Gegenstände zu treffen.

Mit der Einführung einer Abschreckungs-Marke „Made in German Prisons“ ist es also nichts, und die Engländer sind ihrem Handelsminister Dank

schuldig dafür, daß er sich nicht zu solch kleinlichem, der englischen Industrie unwürdigem, zudem völlig unbegründetem und wirkungslosem Mittelchen hat drängen lassen.

M. B.

#### Zollamtliche Behandlung landwirtschaftlicher Maschinen in Rumänien.

Laut Erlaß des Zolldirectors in Rumänien vom 6./18. Februar wird die Einfuhr landwirtschaftlicher Maschinen nach Rumänien freigegeben, doch müssen dieselben nicht als „landwirtschaftliche Maschinen“, sondern als Pflüge, Eggen, Walzen, Getreidemähmaschinen, Säemaschinen, Grasmähmaschinen, Maisrebler, Getreidereinigungs- und Auslesemaschinen, Strohbinde-, Heusammel- und Heulademaschinen, Heupressen, Futter- und Rübenschneidemaschinen, Maisquetschen für das Vieh, Maschinen zum Traubenzerdrücken, Weinpressen und dergleichen, also unter der bekanntesten Handelsbezeichnung declarirt sein.

Ebenso sind die Ersatztheile für solche Maschinen von der Zollabgabe befreit, doch muß bei diesen die Art der Stoffe, aus denen sie hergestellt sind, sowie die Maschine, zu welcher sie gehören, genau angegeben sein.

Die Nägel, Nieten und Schrauben, allein eingeführt, sind nicht als Maschinenzubehör zu betrachten und somit den einschlägigen Einfuhrzöllen unterworfen.

#### Der Besuch der technischen Hochschulen

des Deutschen Reichs betrug nach einer Mittheilung des „Centralblatts der Bauverwaltung“ im Winterhalbjahr 1895/96 insgesamt 6894 Studirende (gegen 6301 im Winterhalbjahr 1894/95), 1308 (1276) Hospitanten und 1007 (976) Hörer, im ganzen also 9209 (8553) Besucher, die sich wie folgt auf die einzelnen Hochschulen vertheilen:

	1895/96	1894/95
Aachen . . . . .	346	305
Berlin . . . . .	2735	2632
Braunschweig . . . . .	380	358
Darmstadt . . . . .	855	730
Dresden . . . . .	684	645
Hannover . . . . .	910	810
Karlsruhe . . . . .	917	901
München . . . . .	1561	1415
Stuttgart . . . . .	821	757
Zusammen . . . . .	9209	8553

#### Chicagoer Ausstellungs-Denkmünzen.

Nachdem die den deutschen Ausstellern auf der Weltausstellung in Chicago verliehenen Auszeichnungen zur Vertheilung gelangt sind,\* hat die Reichsvertretung die Wirksamkeit der Preisrichter durch ein Diplom geehrt, welches folgenden Wortlaut hat:

„Der Geheime Bergrath und Professor an der Königl. Bergakademie, Herr Dr. Wedding, hat sich der mühevollen Aufgabe unterzogen, auf der Columbischen Weltausstellung in Chicago im Jahre 1893 auf Wunsch der Reichsverwaltung das Amt eines Preisrichters zu übernehmen.

Dem Unterzeichneten ist es eine angenehme Pflicht, Herrn Geheimen Bergrath Dr. Wedding für dessen erfolgreiche Wirksamkeit hiermit den aufrichtigen Dank abzustatten.

Der Reichscommissar  
für die Weltausstellung in Chicago  
gez. *Wermuth.*“

\* Nach Verlauf von drei Jahren! *difficile est satiram non scribere.* Anmerkung der Redaction.

## Bücherschau.

*Diagramme über die Tragfähigkeit sämtlicher Normalprofile der T- und C-Eisen sowie der gebräuchlichsten Holzbalken für verschiedene Belastungsarten mit Berücksichtigung des Trägergewichtes.* Bearbeitet von Richter und Havemann, Ingenieure. 65 Tafeln. Essen 1896.

Mit dem vorliegenden Werke beabsichtigen die Herausgeber, den konstruierenden Technikern bei Anfertigung von Kostenanschlägen und anderen Berechnungen, die eine schnelle Erledigung erfordern, ein praktisches und zuverlässiges Hilfsmittel an die Hand zu geben.

Das Werk enthält auf 65 Foliotafeln, außer Vorwort und Inhaltsverzeichnis, auf Tafel 1 eine als Gebrauchsanweisung dienende Erläuterung, auf Tafel 2 eine für 15 verschiedene Belastungsweisen und Lagerungsarten der Träger berechnete Tabelle für die Tragfähigkeitsdiagramme, auf Tafel 3 bis 30 die Diagramme der T-Eisen N.-Pr. Nr. 8 und 10 bis N.-Pr. Nr. 55 für Stützweiten von 0,5 bis 18 und 22 m, auf Tafel 31 bis 42 die Diagramme der C-Eisen N.-Pr. Nr. 3 und 5 bis N.-Pr. Nr. 30 für Stützweiten von 0,25 und 0,5 m bis 10 und 20 m, auf Tafel 43 bis 48 die Diagramme der C-Eisen zu Wagenbauzwecken N.-Pr. Nr. 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub> bis N.-Pr. Nr. 30 für Stützweiten von 0,25 und 0,5 m bis 18 und 22 m und auf Tafel 49 bis 65 die Diagramme rechteckig beschlagener Holzbalken von <sup>10</sup>/<sub>12</sub> und <sup>12</sup>/<sub>14</sub> bis <sup>20</sup>/<sub>32</sub> cm für Stützweiten von 0,25 bis 15 und 23 m.

Die Tragfähigkeitsdiagramme für die Normalprofile der T- und C-Eisen sind für die Spannungen von 1000, 880 und 750 kg/qcm, diejenigen der Holzbalken für solche von 75 kg/qcm konstruiert, während für die Gewichte der Profileisen 7800 kg/cbm und für die Gewichte der Holzbalken 600 kg/cbm angenommen sind.

Die Belastungscurven der Diagramme sind auf die bekannten Formeln:

$$P = W \frac{k}{l} \text{ und } P = 4W \frac{k}{l}$$

zurückgeführt und derart aufgetragen, daß die Stützweiten  $l$  die Abscissen und zwar in Maßstäben von 20 mm = 1 m bis 10 mm = 1 m und die Belastungen  $P$  die Ordinaten und zwar in Maßstäben von 10 mm = 100 kg bis zu 1 mm = 100 kg bilden.

Da in beiden Formeln für  $l = 0$ ,  $P = \infty$  und für  $P = 0$ ,  $l = \infty$  wird, so bilden die Koordinatenachsen die Asymptoten der Belastungscurven, während diese Curven jenen Achsen ihre convexe Seite zukehren. Um die Eigengewichte  $E$  der Träger von ihren Gesamtbelastungen abzuziehen, sind die ersteren als Ordinaten für die zugehörigen Stützweiten  $l$  als Abscissen so aufgetragen, daß die Nutzbelastung unmittelbar durch graphische Subtraction bestimmt wird.

Die Diagramme dienen entweder zur Ermittlung der zulässigen Nutzbelastungen der Träger, wenn deren Stützweite  $l$ , zulässige Inanspruchnahme  $k$  und Widerstandsmoment  $W$  gegeben ist, oder zur Ermittlung der erforderlichen Widerstandsmomente  $W$  der Träger, wenn deren Nutzbelastung, Stützweite  $l$  und zulässige Inanspruchnahme  $k$  gegeben ist.

Im ersten Falle lassen sich die zulässigen Nutzbelastungen  $P = \frac{kW}{l} - E$  oder  $P = \frac{4kW}{l} - E$  der Träger in den Diagrammen unmittelbar mit dem Zirkel abgreifen, im letzteren Falle hat man auf den Diagrammen denjenigen Träger bzw. dasjenige Widerstandsmoment  $W = \frac{l(P+E)}{k}$  oder  $W = \frac{l(P+E)}{4k}$  aufzu-

suchen, welches der mit dem Zirkel abgegriffenen Nutzlast für die gegebenen Werthe  $l$  und  $k$  entspricht. Die letztere Ermittlung wird dadurch erleichtert, daß die Tafeln mit den Tragfähigkeitsdiagrammen lose in einer Mappe vereinigt sind.

Was die Zeichnungen der Tafeln und die äußere Ausstattung des Werkes betrifft, so ist dieselbe eine musterhafte zu nennen, insbesondere ist auch auf Dauerhaftigkeit der Tafeln Rücksicht genommen, indem dieselben durchweg aus starkem Carton bestehen. Da zudem die Benutzung der vorliegenden Tragfähigkeitsdiagramme auf Grund der dem Werke beigegebenen Erläuterung eine sehr einfache ist, so kann dasselbe den konstruierenden Technikern als ein praktisches und zuverlässiges Hilfsmittel bei Anfertigung von statischen Berechnungen und Kostenanschlägen auf das beste empfohlen werden. *H.*

### *Possehl's Kohlenhof in Hamburg-Altona, 1896.*

Die Firma L. Possehl & Co. in Hamburg-Altona übersendet der Redaction ein ebenso gediegen wie elegant ausgestattetes, mit zahlreichen Lichtdruckbildern versehenes Werk über ihren neuen Kohlenhof in Altona, welcher in dieser Zeitschrift auf Seite 488 beschrieben worden ist. Indem wir für die Uebersendung unsern verbindlichen Dank aussprechen, folgen wir gern dem uns ausgesprochenen Wunsch, darauf aufmerksam zu machen, daß der Bau, dessen auf der Wasserseite angebrachte Inschrift „Possehl's Coal Wharf“ von uns bemängelt worden war, an der Haupt- und Eingangsseite in weit sichtbaren großen Buchstaben die deutsche Bezeichnung „Possehl's Kohlenhof“ trägt, die englische Bezeichnung sei gewissermaßen nur ein Signal für die zahlreichen von See einlaufenden englischen Dampfer.

Gleichzeitig bemerkt die Firma, daß die Anlage zwar zum Löschen, Sieben und Verladen englischer Kohlen erbaut sei, daß aber nach Fertigstellung des directen Wasserweges vom Rhein nach der Elbe westfälische Kohlen aus großen Schleppekähnen in gleicher Weise behandelt werden könnten.

Was ferner die Anlage amerikanischer Röhrenkessel betrifft, über welche in unserer Beschreibung Erstaunen ausgedrückt war, so wird uns dazu bemerkt, daß dieselben ursprünglich für eine überseeische Anlage bestimmt gewesen seien und in Hamburg nur deshalb Verwendung gefunden hätten, weil letztere nicht zur Ablieferung gelangte. *Die Redaction.*

### *Dr. Richard Ehrenberg, Das Zeitalter der Fugger.*

I. Band: Die Geldmächte des 16. Jahrhunderts.

II. Band: Die Weltbörsen und Finanzkrisen des 16. Jahrhunderts. Jena 1896, Gustav Fischer.

Auf Grund einer umfassenden Quellenforschung, für die ihm das Fuggersche Familien- und Stiftungsarchiv in Augsburg sowie die Archive der Freiherren von Welser, von Tucher, von Imhof, von Scheuerl und von Ebner-Eschenbach, das Archiv des Germanischen Nationalmuseums, das Augsburger und das Frankfurter Stadtarchiv, das Staatsarchiv zu Brüssel, das Departementalarhiv zu Lille und das Antwerpener Stadtarchiv zur Verfügung standen, hat der Verfasser in dem vorstehenden Werke eine volkwirtschaftlich-geschichtliche Monographie geschaffen, die wir als einen überaus werthvollen Beitrag zur Geschichte der Volkswirtschaft bezeichnen müssen. Nachdem er das Wesen des Geldkapitals und des öffentlichen Credits gegen Ende des Mittelalters besprochen,



schildert er die Bedeutung der Geldmächte des 16. Jahrhunderts und zwar zunächst der Fugger und der anderen deutschen Geldmächte, dann der Florentiner, Genueser, Spanier und Niederländer. Von besonderem Interesse sind im Anhang zwei Verträge großer Augsburger Handelsgesellschaften über die Bildung eines Syndicats für den Kupferhandel. Im II. Band folgt eine Schilderung der Weltbörsen des 16. Jahrhunderts, Antwerpen und Lyon, und eine Darlegung der internationalen Finanzkrisen. Der Schlufsabschnitt ist betitelt: Vom Zeitalter der Fugger bis zur Gegenwart. Die außerordentlich fleißige Arbeit liest sich vortrefflich und ist Jedem, der sich mit der Wirtschaftsgeschichte unseres Vaterlandes beschäftigt, auf das wärmste zu empfehlen.

Dr. W. Beumer.

Julius Vorster, *Die Socialpolitik des Herrn Heinr. Freese in Berlin*. Sonderabdruck aus den „Preussischen Jahrbüchern“. Berlin 1896, G. Stilke.

Den auch von uns besprochenen Vortrag Julius Vorsters über „Die Großindustrie, eine der Grundlagen nationaler Socialpolitik“ hatte ein Herr Heinr. Freese zum Gegenstand naiver Angriffe gemacht, die er „Empfindsame Socialpolitik“ taufte und in denen er ein außerordentliches Maß von Unkenntnis unserer niederrheinisch-westfälischen Arbeiterverhältnisse an den Tag legte. Insbesondere wärmte er alle die Märchen auf, welche 1889 von einer theils ununterrichteten, theils übelwollenden Presse über die Bergarbeiterverhältnisse unserer beiden Schwesterprovinzen verbreitet wurden. In der obigen Arbeit weist ihm Julius Vorster diese Unkenntnis in ebenso ruhiger und sachlicher, als geradezu vernichtender Weise nach, und Herr Freese dürfte an den Spruch von dem Manne erinnert werden, der ein Philosoph geblieben wäre, wenn er den Mund gehalten hätte.

Dr. W. Beumer.

Ernst Heinitz, Rechtsanwalt am Landgericht I zu Berlin, *Commentar zum Preussischen Stempelsteuergesetz* nebst Tarif 31. Juli 1895. Mit Tabellen, den gesammten Ausführungsbestimmungen, dem Reichsstempelgesetz und dem Erbschaftssteuergesetz. Berlin W 1896, Otto Silbmann. 12 *M.*, eleg. geb. 14 *M.*

Mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis bearbeitet, verfolgt dieser auf breiter wissenschaftlicher Grundlage ruhende Commentar den Zweck, den Anforderungen der Juristen und Verwaltungsbehörden an ein Nachschlagebuch für die ganze Materie zu entsprechen, das auf alle in der Praxis vorkommenden Fragen des gesammten Stempelsteuerrechts Aufschluß geben soll. Auf Grund seiner langjährigen praktischen Erfahrung und von der Annahme ausgehend, daß eine derartige Behandlung des Rechtsstoffes den praktischen Bedürfnissen in weit höherem Maße Rechnung trägt, als die lose Aneinanderreihung der Gesetzesmaterialien, der gerichtlichen Entscheidungen und der Ministerialrescripte, hat der Herr Verfasser sein besonderes Augenmerk darauf gerichtet, den rechtlichen Inhalt des Gesetzes und des Tarifs in Zusammenhang mit den in der Monarchie geltenden Systemen des Civilrechts, dem Allgemeinen Landrecht, dem gemeinen Recht und dem Code civil, darzustellen und hierbei die bisherige Praxis der Gerichte und der Verwaltungsbehörden in ausgiebiger und kritischer Weise verwertet.

Insoweit die Vorschriften des preussischen Gerichtskostengesetzes, des Erbschaftssteuergesetzes und des

Reichsstempelgesetzes in das landesgesetzliche Stempelsteuerrecht eingreifen, sind sie eingehend erläutert, und die gesammten, zur Ausführung des Gesetzes erlassenen Anweisungen und Verfügungen des Finanzministers und des Justizministers sind nicht nur abgedruckt, sondern in die Erläuterungen des Gesetzes und des Tarifs eingeflochten und zum Gegenstand selbständiger Erörterungen gemacht worden.

Somit verfolgt das Werk den Zweck eines völlig erschöpfenden Commentars, der zwar in erster Linie den Schwerpunkt darauf legt, dem täglichen praktischen Gebrauch der Richter, Notare, Rechtsanwälte, Zoll- und Steuerbehörden zu dienen, aber auch für sonstige Verwaltungsbehörden, Banken, Actiengesellschaften, Communalverwaltungen u. s. w. von Nutzen sein wird.

F. H. Schlössing, ehemaliger Director der Handelsakademie zu Berlin, *Der Kaufmann auf der Höhe seiner Zeit*. XV. völlig neubearbeitete Auflage. Berlin W 1896, C. Regenhart.

Wenn ein Werk 15 Auflagen erlebt, so hat es damit ohne weiteres seine praktische Brauchbarkeit erwiesen, und so freut es uns, diese Thatsache von dem vorstehenden Werke melden zu können, das in der neuen Auflage in die folgenden Abschnitte zerfällt: I. Geschichte des Handels, II. Handels- und Comptoirwissenschaft, III. Kaufmännisches Rechnen, IV. Handelscorrespondenz in drei Sprachen, V. Doppelte und einfache Buchhaltung, VI. Handelsgeographie. Es eignet sich namentlich auch als vorzügliches, überall sicher orientirendes Nachschlagebuch für Comptoire.

Dr. B.

G. Schulze, Ingenieur in Kattowitz, *Industriekarte des Oberschlesischen Berg- und Hüttenreviers* unter Berücksichtigung der Lage der einzelnen Werke und Industriezweige sowie der Grenzreviere, bis auf die neueste Zeit fortgeführt. Breslau 1896, Schlettersche Buchhandlung.

Eine sehr übersichtlich angeordnete und gründliche Durcharbeitung mit erschöpfender Nachweisung und sauberster Ausführung verbindende Karte, die wir namentlich allen denjenigen Eisenhüttenleuten empfehlen, welche an der bevorstehenden Hauptversammlung des Vereins in Oberschlesien theilnehmen wollen.

Dr. B.

*Hygienesches Taschenbuch für Medicinal- und Verwaltungsbeamte, Aerzte, Techniker und Schulmänner*. Von Dr. Erwin von Esmarch. Berlin, bei J. Springer. Preis 4 *M.*

Es ist dies ein treffliches Büchlein, in welchem in gedrängter Form die grundlegenden Angaben zusammengestellt sind, die bei hygienischen Maßnahmen in Betracht kommen. Luft, Baden, Wasser, Wohnung, Licht, Ventilation, Heizung, Abfallstoffe, Abfuhr, Schul- und Krankenhäuser, Desinfection sind die verschiedenen Kapitel, welche behandelt werden. Das Buch ist, wie man dies im Springerschen Verlag nicht anders gewohnt ist, gediegen ausgestattet und unsern Technikern, welche sich mit der genannten Frage zu beschäftigen haben, bestens zu empfehlen. S.

*Chamotte-Fabriken von C. Kulmiz* in Saarau, Halstadt und Biebrich.

Aus einer kleinen Denkschrift über diese im Jahre 1850 gegründeten Werke geht hervor, daß deren Absatz an feuerfestem Material aller Art von 3036 t im Jahre 1857 auf 76 181 t in 1895 gestiegen ist. Die Schrift steht Interessenten zur Verfügung.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Carl Schröder †.

Am 1. Juli verschied zu Jünkerath der Director der Jünkerather Gewerkschaft, Carl Schröder, einer der Mitbegründer unseres Vereins.

Geboren im Jahre 1843, entstammt er einer auf einem Gute unfern Schwerte alteingesessenen westfälischen Familie. Nach Absolvirung der höheren Bürgerschule besuchte er die Gewerbeschule zu Münster, deren Schlußexamen er mit Auszeichnung bestand. Zunächst arbeitete er ein Jahr praktisch in der Maschinenbau-Werkstätte der Friedrich-Wilhelmshütte in Mülheim a. d. Ruhr, ging dann auf drei Jahre in das Gewerbe-Institut nach Berlin und diente sein Militärljahr bei der Marine ab. Nachdem er hierauf vorübergehend in einem Messingwalswerk und zwecks seiner weiteren Ausbildung auf einem kaufmännischen Bureau thätig gewesen war, trat er 1867 als Maschinen-Ingenieur bei der Eifeler Bergwerksgesellschaft bei Mechernich ein, wurde dann leitender Ingenieur auf der Bleigrube Bleialf und übernahm dann, nachdem er 1870 Deutschland zu Wasser als Deckoffizier mit beschützt hatte, die Directorstelle bei der Jünkerather Gewerkschaft. Damals beschäftigte dieselbe



70, heute etwa 400 Leute; damals war neben dem Holzkohlen-Hochofen, der heute noch besteht, ein Cupolofen vorhanden, heute sind 3 Cupolöfen und eine Stahlformgießerei mit 2 Flammöfen dort; das Höchst-Stückgewicht ist von 4000 auf 30000 kg gestiegen. Außerdem besitzt das Werk noch eine ausgedehnte mechanische Werkstätte. Diese große Entwicklung des Werks ist in erster

Reihe der rastlosen Thätigkeit und Tüchtigkeit Schröders zuzuschreiben; bis zu seinem letzten Athemzug blieb er ihm treu, und wenn Einer, so hat er die Weihe tüchtiger Arbeit bis zu seinem Ende empfunden.

Seiner Familie war er der liebevollste und sorgsamste Gatte, seinen Freunden der treueste Freund, seinen Untergebenen ein strenger, aber allzeit gerechter Herr und wohlwollender Berather. Sein plötz-

licher Heimgang wird daher in weitesten Kreisen aufrichtig betrauert; den trauernden Seinigen wird es zum Trost gereichen, daß der Dahingegangene sich durch seine vielen ausgezeichneten Eigenschaften in den Herzen Aller, die ihn je gekannt haben, einen unvergänglichen Altar errichtet hat.

#### Besichtigung böhmischer Eisenwerke.

An den Vorsitzenden des Vereins z. H. des Hrn. Commerzienrath C. Lueg-Oberhausen gelangte das nachstehende Schreiben:

Wien, 14. August 1896.

Hochgeehrter Herr!

Aus einer Einladung des „Vereins deutscher Eisenhüttenleute“ ersehe ich, daß der Verein Oberschlesien, Witkowitz und Budapest besuchen wird.

Zweck dieses Schreibens ist, Ihnen, hochgeehrter Herr, ergebenst mitzutheilen, daß es der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft, dem Teplitzer Walzwerk und der Rudolfshütte bei Teplitz ein besonders großes Vergnügen sein würde, wenn wenigstens ein Theil der Vereinsmitglieder bei der Rückfahrt von Budapest nach Deutschland sich entschließen könnten, auch unsere Werke in Kladno und Teplitz zu besuchen.

Ich stelle daher die ergebene Bitte an Sie, hochgeehrter Herr, falls Ihnen ein solcher Besuch nicht als ganz unwahrscheinlich und unmöglich erscheint, denselben noch nachträglich in Ihr Programm aufnehmen zu wollen, und vielleicht bei den einzelnen Mitgliedern anzufragen, ob diese Einladung auf Erfolg rechnen kann.

Indem ich mir hierüber Ihre gefl. Nachricht erbitte, zeichne ich, mit dem Ausdruck vorzüglichster Hochachtung

Ihr sehr ergebener

gez.: *Karl Wittgenstein.*

Mit dem Ausdruck lebhaften Danks bringen wir den Inhalt des obigen Schreibens hierdurch zur Kenntniß unserer Mitglieder.

*Die Geschäftsführung.*

An das Königl. Hüttenamt in Gleiwitz, welches am 21. August die Feier seines 100jährigen Bestehens beging, sandte der Verein das nachstehende Telegramm:

Königliches Hüttenamt Gleiwitz!

An Ihrer heutigen Jubelfeier nehmen wir regen Antheil und senden in voller Anerkennung der Pionierarbeit, welche Ihr Werk für das deutsche Eisenhüttenwesen geleistet hat, die herzlichsten Glückwünsche. In deutschen Hüttenkreisen wird es unvergeßlich bleiben, daß der Königliche Gleiwitzer Hochofen als erster Kokshochofen in Betrieb kam. Zum ferneren Gedeihen Ihrer Hütte rufen wir Ihnen gleichzeitig ein fröhliches Glückauf zu.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Carl Lueg, Vorsitzender. Schrödter, Geschäftsführer.

#### Aenderungen im Mitglieder-Verzeichniss.

*Spoerer, R.*, Betriebsführer der Georgshütte, Burgsolms.

*Reuter, J.*, Ingénieur, chef de service, Ougrée, Belgien.

#### Neue Mitglieder:

*Bergström, Carl*, Walzwerks-Ingenieur, Domnarvet, Schweden.

*Chadraba, Fr. Xav.*, Hüttenmeister der Böhmisches Montangesellschaft, Carl Emilshütte, Königshof.

*Chary, Josef*, Ingenieur der Hagener Gufsstahlwerke, Hagen i. W.

*Ruebenkamp, August*, Bauunternehmer, Dortmund, Kaiser Wilhelm-Allee 4.

Die nächste

## Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

in Verbindung mit

### Ausflügen in das oberschlesische Industriegebiet und nach Witkowitz

findet in den Tagen vom **19. bis 22. September d. J.** in Gleiwitz statt.

Die Ordnung der gemeinsamen Veranstaltungen ist wie folgt festgesetzt:

**Am Samstag den 19. September:** Abends von 7 Uhr ab zwanglose Vereinigung im Theater- und Concerthaus in Gleiwitz, veranstaltet durch die „Eisenhütte Oberschlesien“.

**Am Sonntag den 20. September:** Vormittags 11<sup>1/2</sup> Uhr Hauptversammlung des Vereins im oberen Saale des Theater- und Concerthauses in Gleiwitz.

#### Tagesordnung:

1. Eröffnung durch den Vorsitzenden; Begrüßungsreden; geschäftliche Mittheilungen.
2. Die oberschlesische Bergbau- und Hüttenindustrie, Vortrag von Hrn. Director Bremme in Gleiwitz.
3. Die neuere Entwicklung der Roheisenindustrie in Oesterreich. Vortrag von Hrn. Ingenieur Fr. Schuster in Witkowitz.
4. Ein Jahrhundert deutschen Kokshochofenbetriebs. Vortrag von Hrn. Hütteningenieur Fritz W. Lürmann in Osnabrück.

Um 3 Uhr findet in dem im Erdgeschofs liegenden Festsaal das gemeinschaftliche Mittagessen statt.

**Am Montag den 21. September:** Alternativ-Ausflüge und zwar:

- a) nach **Kattowitz** und **Königshütte** zur Besichtigung der Marthahütte, Baildonhütte und Königshütte,
- b) nach **Gleiwitz**, **Zabrze** und **Borsigwerk** zur Besichtigung der Königl. Hütte, der Huldshinskyschen Hüttenwerke, der Donnersmarckhütte und von Borsigwerk,
- c) nach **Lipine** (Zinkhütten mit Röstanlage, Fabrication von schwefliger- und Schwefelsäure sowie Zinkwalzwerk) und **Friedenshütte** zur Besichtigung der dortigen Hütten.

Auf besonders geäußerten Wunsch können auch Kohlenzechen besichtigt werden.

**Am Dienstag den 22. September:** Gemeinschaftlicher Ausflug mittels Sonderzugs nach **Witkowitz** in Oesterr.-Mähren zur Besichtigung der dortigen Eisen- und Stahlwerke. (Wegen Besuchs böhmischer Hüttenwerke siehe die vorhergehende Seite.)



Den Mitgliedern ist besondere Einladung zugegangen, aus welcher die weiteren Einzelheiten zu ersehen sind; es sei daran erinnert, daß unerläßliche Bedingung zur Theilnahme Anmeldung bis spätestens zum 5. September ist.

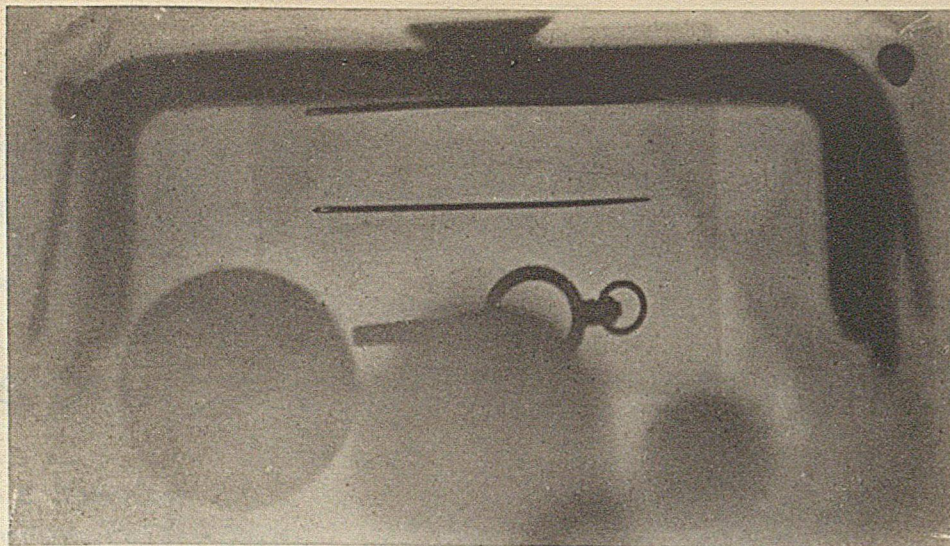


Fig. 1. Röntgenstrahlen.



Fig. 2. Doppelbild. — Röntgenstrahlen.

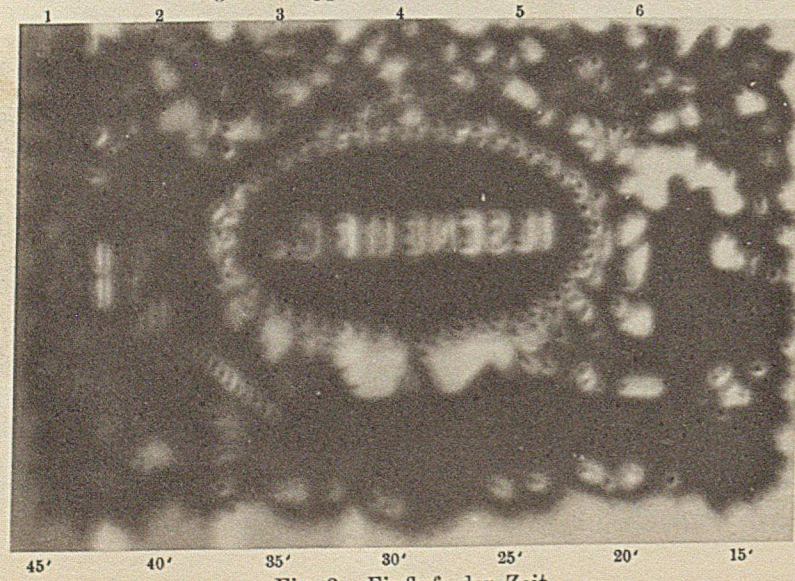


Fig. 3. Einfluß der Zeit.



Fig. 4. Doppelbild. — Röntgenstrahlen.



Fig. 5. Farbstifte und Relief-Gußisenkarte. — Röntgenstrahlen.

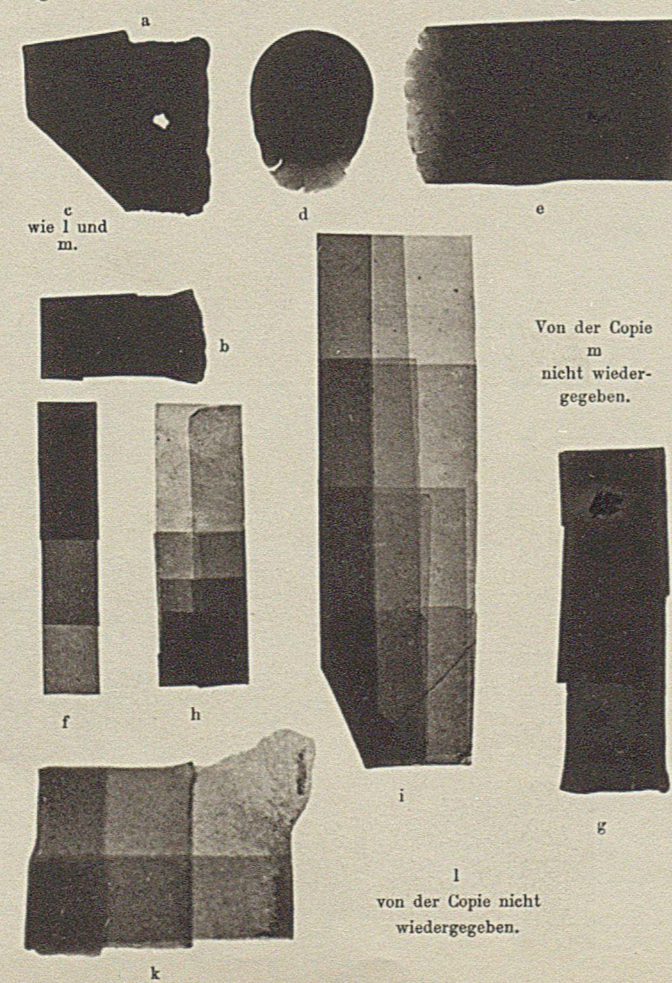


Fig. 6. Durchlässigkeit der Metalle.

Erklärung zu Fig. 6.

- a. Platinblech, 0,14 mm, nach rechts hin fein ausgehämmert.
- b. Goldblech, 0,09 mm, nach rechts hin fein ausgehämmert.
- c. Goldblech, 6fach zusammengelegt.
- d. Silber, nach unten hin fein ausgehämmert.
- e. Britanniametall, 1 mm, links fein ausgehämmert.
- f. Eisenblech, 0,2 % Kohlenstoff und 0,2 mm dick, in 1-, 2-, 4- und 8-facher Lage.
- g. Eisenblech, 0,2 mm stark, unten ausgehämmert und in 1-, 2-, 4-, 8- und 16-facher Lage.
- h. Stahlblech, 0,02 mm stark, in 1-, 2-, 4-, 8-, 16- und 32-facher Lage.
- i. Stahlblech, 0,015 mm stark, in 1-64-facher Lage, in 1-8-facher Lage.
- k. Aluminium, 0,8 mm stark, fein ausgehämmert und in 1-8-facher Lage.
- l. Blaues Deckelpapier, 0,125 mm stark, 1-8fach.
- m. Weißes Schreibpapier, 1-16fach, durch Carton auf 1,5 mm verstärkt.

c, l und m sind von der Copie nicht wiedergegeben.

Von der Copie m nicht wiedergegeben.

l von der Copie nicht wiedergegeben.

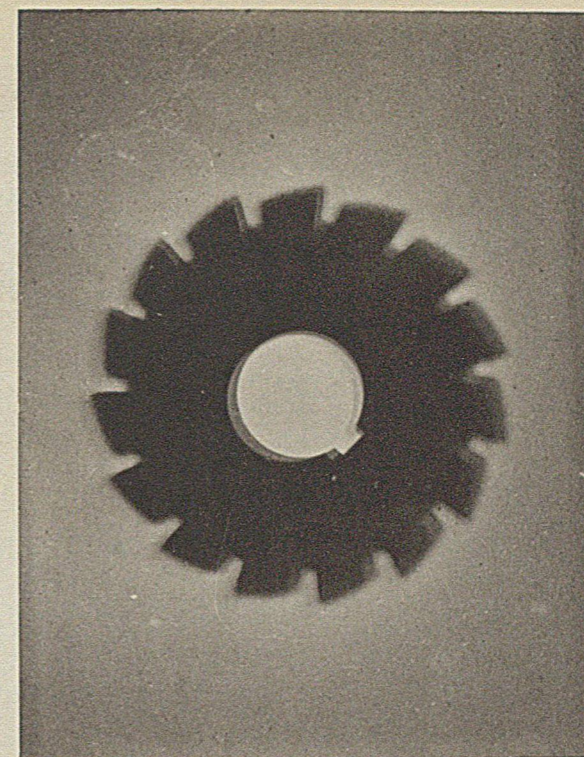


Fig. 10. Doppelbild. — Röntgenstrahlen.

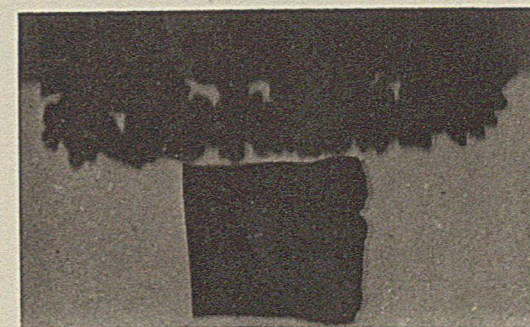


Fig. 12. Filtrirte Glühstrahlen.

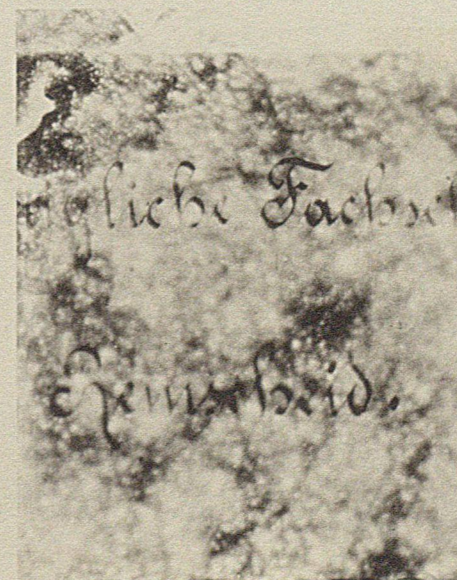


Fig. 7. Eisenstrahlen, Doppelbild.

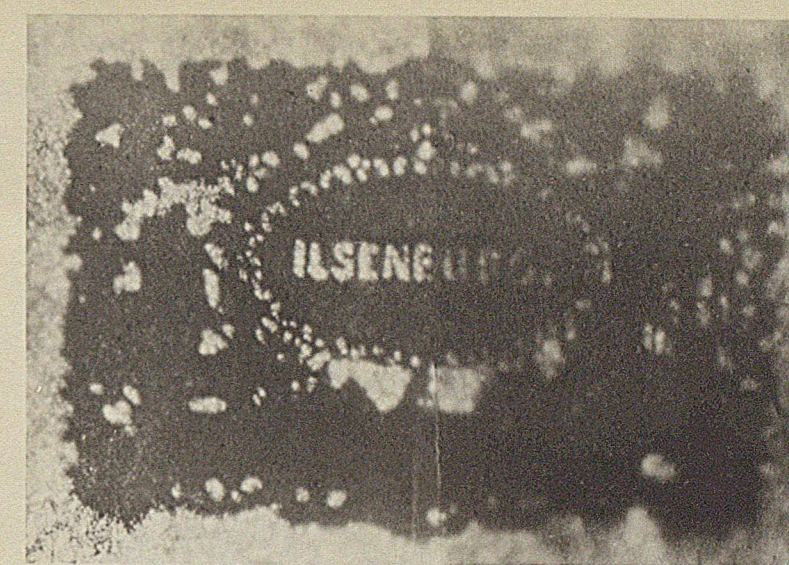


Fig. 8. Dämmerlicht durch schwarzes Papier.

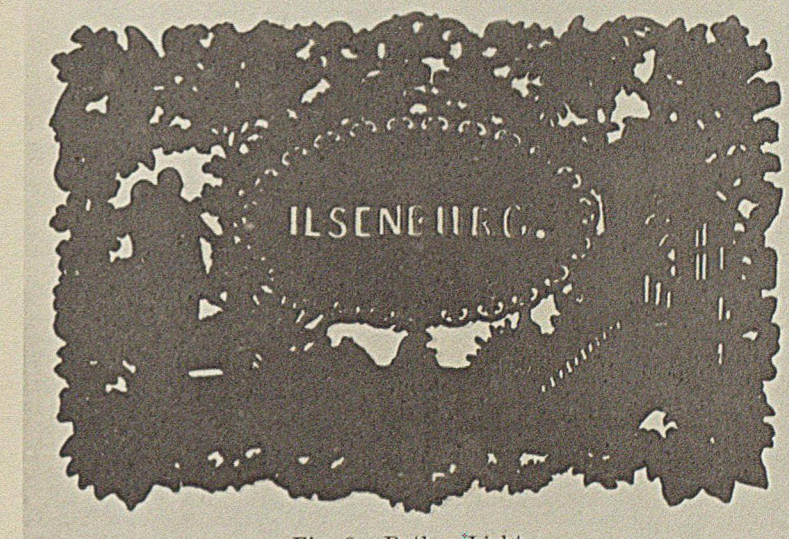


Fig. 9. Rothcs Licht.

Glühstrahlen.

Dunkelstrahlen.



9 Min.

6 Min. Fig. 11.