

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

Commissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf

N<sup>o</sup> 15.

1. August 1896.

16. Jahrgang.

### Verrostungsversuche mit Eisen- und Stahlblechen.

Ausgeführt auf der Gufsstahlfabrik von Fried. Krupp, Essen a. d. Ruhr.

(Hierzu Tafel XIII.)

**A**usführliche Mittheilungen, welche William Parker am 4. Mai 1881 vor dem „Iron an Steel Institute“ über Verrostung von Eisen und Stahl machte, waren die Veranlassung, dafs die Firma Fried. Krupp ebenfalls eine gröfsere Reihe von Verrostungsversuchen anstellen liefs, zu welchen ich den Auftrag bekam.

Nach dem Bekanntwerden der Parkerschen Ergebnisse wurde in Fachkreisen vielfach gestritten, welcher Ursache eine schnellere Verrostung bei gleicher Inanspruchnahme des einen und des andern Materials zuzuschreiben sei; es gingen die Meinungen hierüber sehr auseinander. Bei Flußeisen und Stahl schrieb man von vielen Seiten dem Mangan-gehalt des Materials eine führende Rolle zu, von anderer Seite wurde von dem Kohlenstoff und auch von dem Silicium dieselbe vermuthet. Die technischen Zeitschriften brachten Aufsätze hierüber, und Debatten wurden in den Ingenieurvereinen geführt, jedoch war nirgends etwas Klares und Begründetes zu lesen oder zu hören.

Bei der Auswahl der Materialien schien es angezeigt, solche von verschiedenem Mangan- und Kohlenstoffgehalt zu wählen. Ausserdem wurde beschlossen, nur im Siemens-Martin-Ofen erzeugtes Flußeisen- und Stahlmaterial neben dem Schweif-  
eisen zum Vergleich heranzuziehen. Die Versuche sollten zwar nur mit Blechen durchgeführt werden, dagegen sollten dieselben sowohl im ungeglühten als im ausgeglühten Zustande dem Verrosten ausgesetzt werden.

Die Verrostung selbst sollte stattfinden:

1. in atmosphärischer Luft aufgehängt,
2. „ warmer feuchter Luft aufgehängt,
3. „ warmem Speisewasser aufgehängt,
4. in einem im Betriebe befindlichen Kessel aufgehängt,

und wenn noch genügend Material vorhanden sei:

5. in künstlichem Seewasser aufgehängt und abwechselnd der atmosphärischen Luft ausgesetzt.

Die einzelnen Versuchsreihen bestanden aus je 22 Probestücken von 150 mm Länge, 100 mm Breite und 10 mm Dicke und waren:

- a) Kesselblechen aus Flußeisen,
- b) Schiffsblechen „ „
- c) weichen Martinstahlblechen,
- d) Martinstahlblechen von Federhärte,
- e) Kesselblechen aus Schweifseisen, von welchen die geringste Qualität so ziemlich dem in Deutschland üblichen Schweifseisen-Schiffsblech entsprach,

entnommen.

Die Qualität der Kessel- und Schiffsbleche wurde so gewählt, dafs sie den damals geltenden Lieferbedingungen der Kaiserlich deutschen Marine, des Englischen Lloyd, Germanischen Lloyd u. s. w. entsprachen. Alle verwendeten Bleche, von denen die Probestücke entnommen waren, wurden sowohl durch mehrfache Proben auf ihre Festigkeit als auch bezüglich ihrer chemischen Zusammensetzung auf das genaueste untersucht.



# Verrostungsversuche vom October 1882 bis Mai 1886.

Auf 1000 Tage Verrostungszeit berechnete Curven.

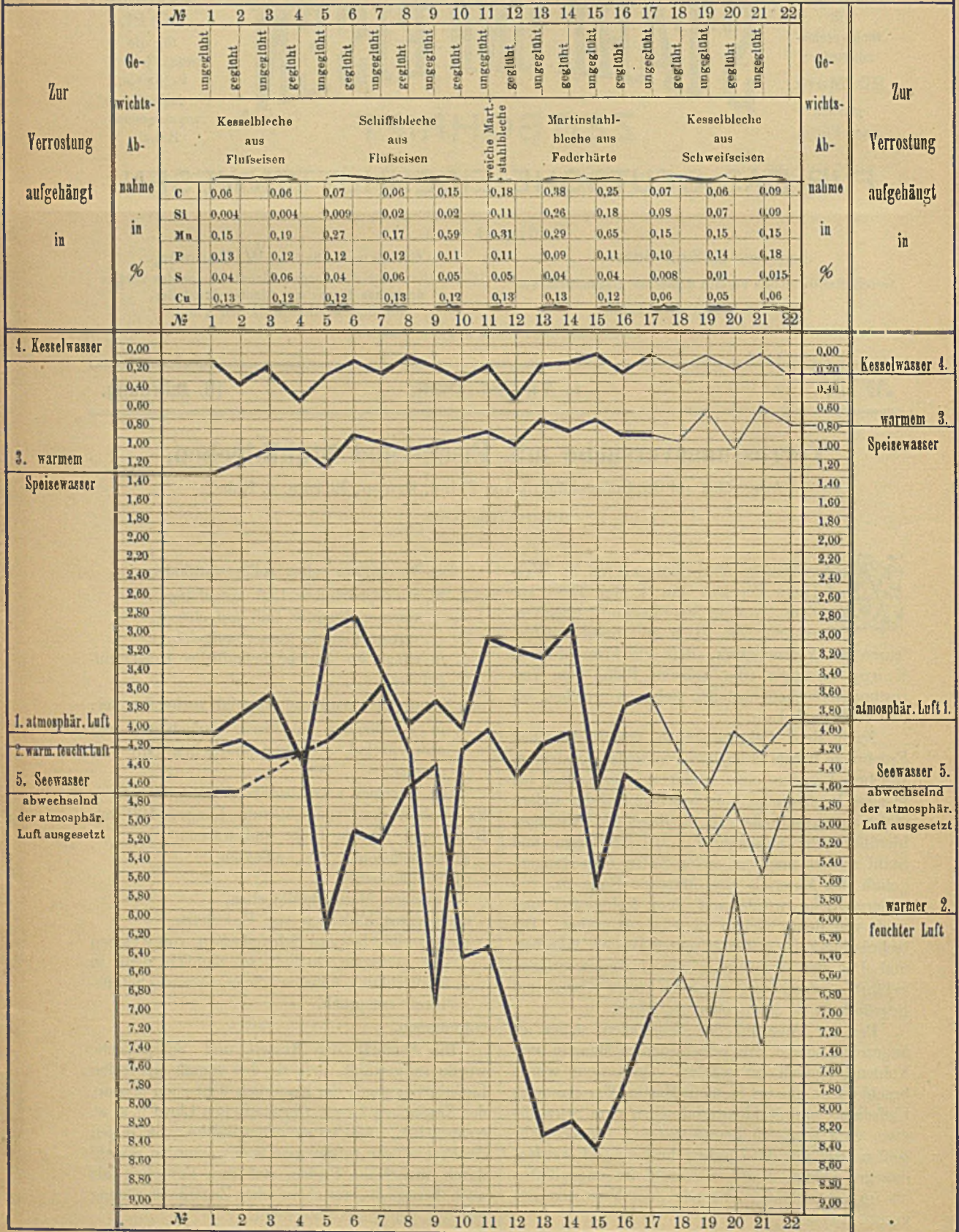


Fig. 1. ————— Flusseisen. - - - - - Schweifeseisen.



# Verrostungsversuche vom October 1882 bis Mai 1886.

Auf 1000 Tage Verrostungszeit berechnete Curven.

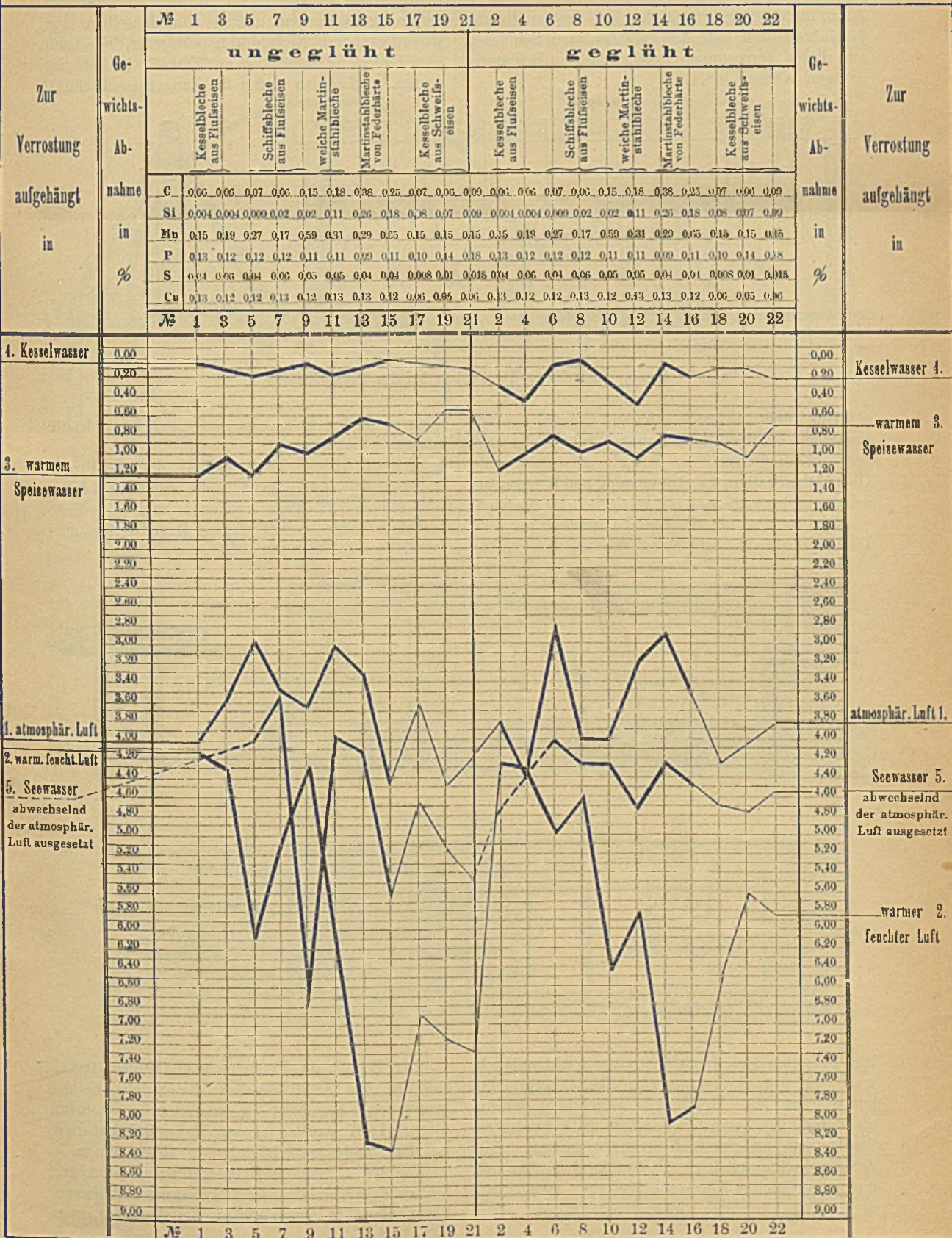


Fig. 2. — Flußeisen. — Schweifeseisen.



Ich muß dabei ausdrücklich bemerken, daß die heutige Qualität der Bleche und ihre chemische Zusammensetzung eine andere ist als damals vor 15 Jahren und daß dies bei heutigen Schlüssen aus diesen Verrostungsversuchen mit in Rechnung gezogen werden muß.

20 mm vom Rande entfernt angebracht waren. Ihre Schenkel waren mit Nickeldraht fest zusammengezogen und gingen von denselben aus- einandergehende Nickeldrähte auf jeder Seite nach dem Boden hinunter, die mit Zinknägeln befestigt waren. Außerdem waren die Zangen noch durch

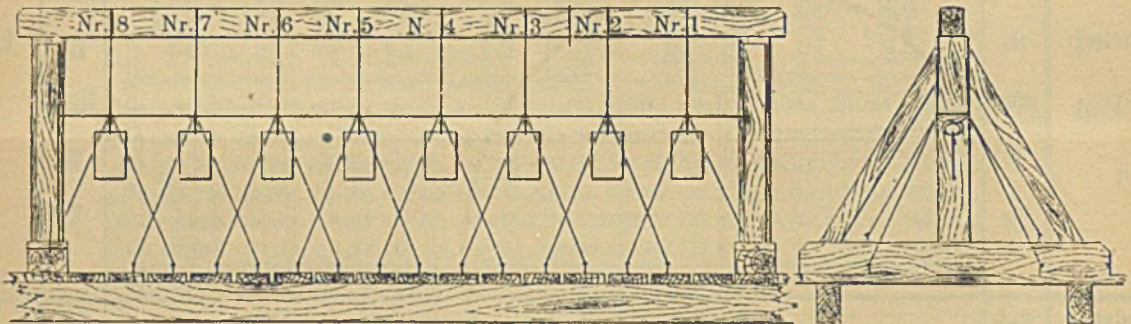


Fig. 3. Anordnung der Proben bei der Versuchsreihe 1.

Um nicht zu anfechtbaren Ergebnissen zu kommen, wurden die einzelnen Probestücke sehr sorgsam ausgesucht, so daß sie alle gleich gute Oberflächen hatten. Die Aufmessung und Wägung geschah auf das genaueste mit wiederholten Controllen.

Die Aufhängung der Reihe 1 geschah auf dem Dach eines Fabrikgebäudes, welches so sichtbar

Löcher in den Schenkeln auf zwei Längsdrahte gezogen (Fig. 3).

Ich will hier gleich bemerken, daß die Probestücke in den ersten 1289 Tagen oder rund 3 Jahre 6½ Monat 722 Tage trockenem und 567 Tage feuchtem oder vollständigem Regenwetter ausgesetzt waren.

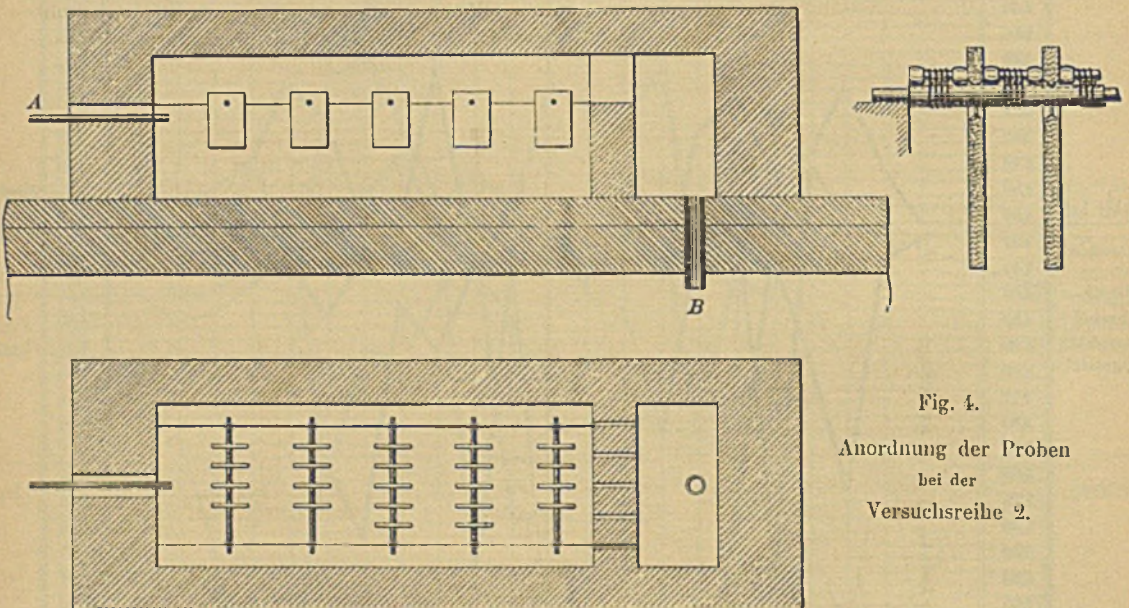


Fig. 4.

Anordnung der Proben  
bei der  
Versuchsreihe 2.

lag, daß eine stete Beaufsichtigung leicht möglich war. Es war eine wagerechte Ebene hergestellt, auf welcher feste Holzgestelle angebracht waren, an denen die Verrostungsproben in vernickelten Stahlzangen an einem Nickeldraht hingen. Die Zangen hatten gehärtete Spitzen und griffen mit diesen in leichte Körnerschläge ein, welche an dem einen Längsende jeder Platte in der Mitte

Der Beginn der Versuche war October 1882, und im Mai 1886 wurden die Stücke herabgenommen, besichtigt, gewogen u. s. w. Im August 1887 wurden sie wieder aufgehängt und im März 1894 endlich endgültig abgenommen.

Die Aufhängung der Reihe 2 in warmer feuchter Luft erfolgte über dem Rauchkanal einer größeren Kesselanlage in einem gemauerten Behälter, wie



aus Fig. 4 zu erschen ist. Die Platten waren 20 mm von dem einen Ende in der Mitte durchbohrt, auf eine Glasröhre gesteckt, die mittels eines durchgesteckten Eisenstabes wagerecht gelagert war; voneinander wurden die Platten durch

stäbchen gehalten, welche mit Schrauben angedrückt worden waren. Die Rahmen waren alle an einem Rohr befestigt, welches an einem oben am Kessel mit Winkleisen befestigten Flacheisen safs.

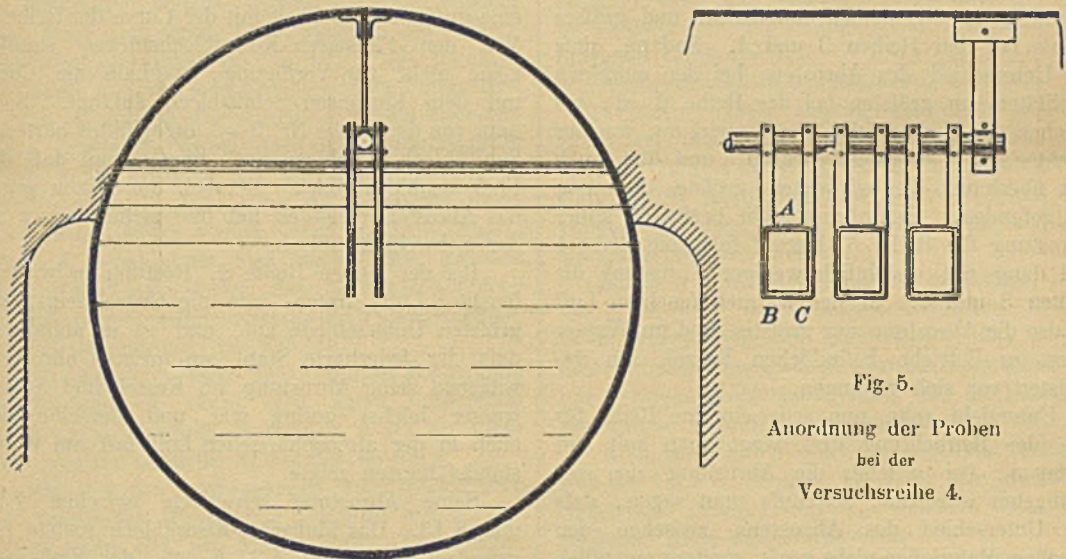


Fig. 5.

Anordnung der Proben  
bei der  
Versuchsreihe 4.

mit Nickeldraht befestigte Glasstäbchen getrennt. Durch das Rohr *A* wurde Dampf eingeblasen; dabei wurde durch die Einführungsöffnung Luft mit angesogen, welche als warme feuchte Luft durch das Rohr *B* in den Rauchkanal abging.

Die Reihe 5 endlich war in einem Steingutgefäß, wie Fig. 6 zeigt, untergebracht, und zwar so, daß die Platten mit den Längsseiten je auf zwei Glasröhren standen und durch links und rechts angebrachte Glasrohre vor dem Umfallen gesichert waren.

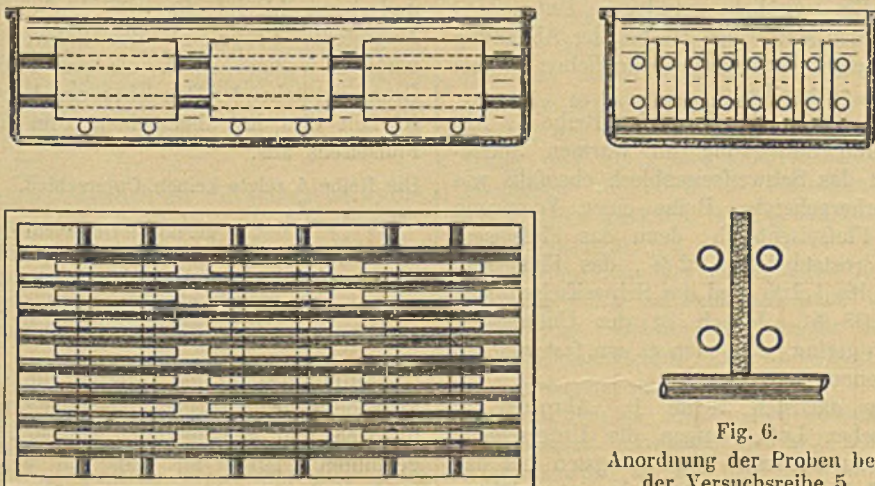


Fig. 6.

Anordnung der Proben bei  
der Versuchsreihe 5.

Die Reihe 3 war auf Glasröhren wie bei Reihe 2 in einem eisernen Gestell aufgehängt, welches in einem Vorwärmer befestigt war, dessen Wasser 70 bis 75° hatte.

Reihe 4 war in einem im Betriebe befindlichen Dampfkessel, wie Fig. 5 zeigt, aufgehängt. Jede einzelne Platte wurde in einem gußeisernen Rahmen an den Punkten *A*, *B* und *C* durch kleine Glas-

Alle Proben wurden nach der Abnahme wieder der Aufmessung und Wägung unterzogen, um das Endergebnis zu erlangen.

Da die Proben nicht zu gleicher Zeit dem Verrosten ausgesetzt worden waren, sondern erst nach jedesmaliger Fertigstellung der Aufhängungen, so habe ich die Ergebnisse aus der Verrostungsdauer vom October 1882 bis Mai 1886 auf 1000 Tage



Verrostungszeit umgerechnet und daraus das Curvenbild Fig. 1 erhalten.

Aus der Betrachtung dieses Bildes ergibt sich zunächst, dafs der Unterschied in der Abrostung zwischen den Proben der ungeglühten und der ausgeglühten Bleche bei den Reihen 1, 2 und 5 im allgemeinen auffallender und gröfser ist als bei den Reihen 3 und 4. Sodann, dafs der Unterschied des Abrostens bei den einzelnen Qualitäten am gröfsten bei der Reihe 2 ist, bei welcher die Probestücke der Einwirkung warmer feuchter Luft ausgesetzt waren, und hat auch hier überhaupt die bei weitem größte Abrostung stattgefunden. Demnächst steht bezüglich hoher Abrostung die Reihe 5, hierauf folgt die Reihe 1 und dann mit ersichtlich weniger Abrostung die Reihen 3 und 4. In der warmen feuchten Luft ist also die Abrostung am gröfsten und im Wasser eines im Betriebe befindlichen Kessels am geringsten vor sich gegangen.

Unterzieht man nun jede einzelne Reihe für sich der Betrachtung und fängt man mit der Reihe 4, bei welcher die Abrostung also am geringsten war, an, so mufs man sagen, dafs der Unterschied des Abrostens zwischen den einzelnen Materialien nicht grofs, sondern eigentlich unbedeutend ist, denn er schwankt zwischen fast gar keiner Abrostung bei dem ungeglühten Federstahlblech und 0,50 % Abrostung des ausgeglühten weichen Stahlblechs.

Das ausgeglühte Flufseisen-Kesselblech hatte bis 0,44 % abgerostet, das Flufseisen-Schiffsblech nur bis 0,25 % und das Schweifseisenblech bis 0,23 %. Ein wirklich nennbarer Unterschied zwischen diesen Materialien ist bei der Abrostung im Wasser eines im Betriebe befindlichen Kessels mithin nicht vorhanden.

Bei Betrachtung der folgenden Reihe 3, Abrostung durch Einwirkung im warmen Speisewasser, hat das Schweifseisenblech ebenfalls wie bei der vorhergehenden Reihe einen Vorsprung gegen das Flufseisenblech, denn das Flufseisen-Kesselblech rostete bis 1,22 %, das Flufseisen-Schiffsblech bis 1,2 % und das Schweifseisenblech nur bis 1,05 %. Jedoch ist der Unterschied auch hier so gering, dafs man es ein fast gleiches Abrosten nennen kann.

Bei der nächsten Reihe 1, Abrosten in atmosphärischer Luft, fangen die Unterschiede an, gröfser zu werden. Am wenigsten hat das weichste Flufseisen-Schiffsblech im ungeglühten und auch im ausgeglühten Zustand verloren, nämlich nur 2,80 bis 2,93 %, das Flufseisen-Kesselblech bis 4,4 % und das Schweifseisenblech bis zu 4,6 %. Betrachtet man die Curve jedoch etwas näher und sieht man, dafs das andere Flufseisen-Schiffsblech zwischen 3,45 und 3,95 % abrostete, so wird man auch hier sagen können, dafs ein besonders bemerkbarer Unterschied im Abrosten dieser Materialien in der atmosphärischen Luft nicht zu erkennen ist.

Die nächste Abrostungcurve ist die der Reihe 5, welche die dem künstlichen Seewasser ausgesetzt gewesenen Proben enthielt. Die Abrostung derselben war gröfser als die der atmosphärischen Luft ausgesetzt gewesenen, zeigt aber bis auf die eine Probe des ungeglühten härteren Schiffsbleches eine grofse Aehnlichkeit mit der Curve der Reihe 1. Von den Flufseisen-Kesselblechstücken standen keine mehr zur Verfügung, weshalb die Curve mit dem Flufseisen-Schiffsblech anfängt. Sieht man von der Probe Nr. 9 — ungeglühtes härtestes Schiffsblech — ab, so mufs man sagen, dafs das Flufseisenblech sich so ziemlich am besten gegen das Abrosten verhalten hat und sicher besser als das Schweifseisenblech.

Bei der letzten Reihe 2, Rostung in warmer feuchter Luft, treten, wie die Curve zeigt, die gröfsten Unterschiede auf, und ist es auffallend, dafs der federharte Stahl am meisten abrostete, während seine Abrostung im Kessel und Speisewasser höchst gering war und derselbe sich auch in der atmosphärischen Luft fast am widerstandsfähigsten zeigte.

Seine Abrostung schwankte zwischen 7,91 und 8,43. Das Flufseisen-Kesselblech rostete nur zwischen 4,17 und 4,31 % ab, das Flufseisen-Schiffsblech jedoch zwischen 4,35 und 6,45, das Schweifseisenblech aber zwischen 5,65 bis 7,30.

In der Abrostung in warmer feuchter Luft tritt also der erste bemerkbare Unterschied zwischen Flufseisen und Schweifseisen auf und zwar zu Ungunsten des letzteren.

Wenn ich die heute vielfach als brennend und beunruhigend für die Flufseisenfabrication hingestellte Frage, ob das Schweifseisen denn wirklich weniger roste, als das Flufseisen, auf Grund vorstehender Betrachtungen beleuchten will, so fällt dies im allgemeinen zum Vortheil des Flufseisens aus.

Die Reihe 4 zeigte keinen Unterschied,

„ „ 3 „ „

„ „ 1 „ geringen Unterschied,

„ „ 5 zeigte, dafs das Flufseisenblech weniger abrostet als das Schweifseisenblech,

„ „ 2 endlich ebenfalls, dafs das Flufseisenblech weniger abrostet als das Schweifseisenblech.

Entnimmt man den Tabellen zunächst nur die Ergebnisse des Abrostens der ungeglühten Platten für sich und sodann auch diejenigen der ausgeglühten Platten für sich, so wird das Bild etwas anders.

Ich habe auch in diesem Sinne die Linienzüge ziehen lassen und ersieht man aus Fig. 2, dafs bei den ungeglühten Blechen in der Reihe 4 kein Unterschied vorhanden ist. Die Reihe 3 dagegen zeigt, dafs das Schweifseisenblech weniger abrostet, als das Flufseisenblech, wobei die Differenz zwischen 0,56 und 1,22 % bleibt. Die Reihe 1 ergibt höheres Abrosten des Schweifseisens als des Flufseisens, die Reihe 5 ebenso bis auf das



härteste Flußeisenschiffsblech, welches eine ungewöhnliche Abrostung zeigt. Die Reihe 2 endlich zeigt ganz bestimmt höheres Abrosten des Schweisseisenbleches.

Im ausgeglühten Zustand verhielten sich die Materialien anders. Schon die erste Reihe 4 zeigt keine fast gerade Linie, dagegen die Reihe 3 weniger Unterschied als vorher. Die Reihe 1 läßt auch wieder einen bedeutenderen Unterschied in der Abrostung der einzelnen Bleche untereinander erkennen, wobei das eine Flußeisenblech etwas mehr verloren hat, als das Schweisseisenblech. Reihe 5, der leider die weichen Flußeisenbleche fehlen, zeigt weniger Unterschied; Reihe 2 weist auch hier wieder den größten Unterschied auf, wobei das Schweisseisenblech mehr Abrostung ergeben hat als das Flußeisenblech, bis auf das härteste Schiffsblech.

Ich will nun kurz die fragliche Einwirkung verschiedener in Stahl oder Eisen enthaltener Stoffe, als Kohlenstoff, Mangan u. s. w., auf mehr oder weniger schnelle Abrostung erläutern.

Als von den besprochenen Verrostungsreihen die vorgelegten Ergebnisse erhalten waren, entschloß man sich im August 1887, die beiden, atmosphärischer Luft und warmer feuchter Luft ausgesetzt gewesenen Reihen 1 und 2 noch einmal wieder unter gleichen Bedingungen aufzuhängen; erst im März 1894 nahm man die Proben wieder ab. Die Abrostung war natürlich weiter vorgeschritten, gab auch ein etwas verändertes Bild, als das zuerst erhaltene, jedoch war es im großen und ganzen dem letzteren ähnlich.

Bei der Zusammenstellung der Ergebnisse habe ich diejenigen der ungeglühten Platten von denen der ausgeglühten getrennt und fügte ich diesem getrennten Bild auch die Analysen der Probestücke in maßstäblichen Farbenreihen bei. (Vgl. Tafel XIII.)

Der Kohlenstoffgehalt ist mit schwarzer Farbe, der Siliciumgehalt mit blauer, der Mangangehalt mit rother, der Phosphorgehalt mit lila, der Schwefelgehalt mit gelber und der Kupfergehalt mit grüner Farbe bezeichnet.

Betrachtet man das Farbenbild insgesamt, so sieht man auf den ersten Blick, was auch schon die vorher betrachteten Curven darthaten, daß die Abrostung in warmer feuchter Luft des einen federharten Stahles die größte gewesen ist, nämlich 23,7 % im ungeglühten und 24,1 % im ausgeglühten Zustand. Zugleich fällt in die Augen, daß dieses Material den größten Mangangehalt, nämlich 0,65 %, hat. Unwillkürlich sucht das Auge die Manganfarbe der anderen Platten und bleibt an denen des härtesten Flußeisen-Schiffsbleches haften, welches 0,59 % Mangan hat und in der That als ausgeglühtes Blech die demnächst größte Verrostung zeigt, nämlich 19 %, dagegen im ungeglühten Zustand nur 15 %. Aber auch der andere, federharte Stahl mit nur 0,29 %

Mangan ist der Verrostung im ungeglühten Zustand beinahe so weit erlegen, nämlich 21,3 %; als ihm etwas überlegen (21 %) zeigt sich das härteste Flußeisen-Kesselblech im ungeglühten Zustand, welches noch weniger Mangangehalt hat, nämlich 0,19 %. Hiernach erscheint es doch zweifelhaft, ob der Mangangehalt wirklich die führende Rolle spielt.

Auch hinsichtlich der Abrostung in der atmosphärischen Luft scheint dies sich bestätigt zu finden, denn das eine Schweisseisenblech mit 0,15 % Mangangehalt zeigt in ungeglühtem Zustand 18 % Abrostung und überragt damit alle anderen Bleche, selbst die mit dem höchsten Mangangehalt, bei weitem.

Mit dem Kohlenstoffgehalt ist es ebenso, denn die Abrostung des kohlenstoffreichsten Stahles ist in warmer feuchter Luft nicht größer als die des härtesten ungeglühten Flußeisen-Kesselbleches mit geringem Kohlenstoffgehalt, und die Schweisseisenbleche kommen ihm ziemlich nahe.

Auch hinsichtlich des Siliciumgehalts verhalten sich die Proben ähnlich; es kann also nicht mit Sicherheit gesagt werden, welchem Stoff die führende Rolle zuzuschreiben ist.

Betrachtet man die Abrostung der Bleche im ungeglühten sowohl als im ausgeglühten Zustand für sich, so erkennt man, daß im ersten Falle die Abrostung in warmer feuchter Luft, wenn man von der des weichen Flußeisens und des härtesten Flußeisen-Schiffsbleches absieht, keinen großen Unterschied in der Höhe der Abrostung zeigt, und verhält sich hier das Flußeisen-Schiffsblech und das Schweisseisenblech fast gleich.

Die Abrostung in der atmosphärischen Luft zeigt bei diesen Blechen aber ein anderes Bild. Das eine Schweisseisenblech steht allen anderen Blechen mit seiner Abrostung von fast 19 % weit voran und auch die anderen beiden Schweisseisenbleche überholen die Flußeisen-Schiffs- und Kesselbleche merklich, was in der That beachtenswerth erscheint.

In dem Bilde der ausgeglühten Bleche ist dies auch so. Die Schweisseisenbleche haben weder in warmer feuchter Luft weniger abgerostet als die Flußeisen-Schiffs- und Kesselbleche, noch in der atmosphärischen Luft.

Zum Schluß meiner Betrachtungen will ich noch darauf hinweisen, daß sich aus den Linienzügen sowohl als aus dem Farbenbild noch verschiedene andere Schlüsse ziehen lassen, jedoch glaube ich auf das Hauptsächlichste hingewiesen zu haben. Ich hätte den Unterschied im Abrosten zwischen Flußeisen und Schweisseisen nicht insbesondere hervorgehoben, wenn nicht gerade in der Jetztzeit seitens der Schweisseisenwerke das angeblich stärkere Abrosten des Flußeisens in dem allgemeinen erbitterten Kampf gegen dieses, das Schweisseisen allmählich verdrängende Material als scharfe Waffe gebraucht worden wäre.



Mit ganz besonderem Nachdruck muß ich jedoch das eingangs über das zu den Verrostungsversuchen verwendete Material Gesagte wiederholen. Die Herstellung des Flußeisens hat sich seit der Zeit, als die Versuche ins Leben traten, so schnell und so auffallend vervollkommnet wie es kaum bei einem anderen hüttenmännischen Verfahren der Fall gewesen ist. Die Bleche aus dem heutigen basischen Siemens-Martin-Flußeisen haben eine so hohe Güte erlangt, und werden auch nach ganz anderen Anforderungen hergestellt, daß man das Material, welches vor 15 Jahren erzeugt wurde, kaum noch mit dem heutigen vergleichen kann. Ich wiederhole, daß dieser Umstand bei den Schlüssen, welche man heute aus den vorgelegten Versuchen ziehen kann, berücksichtigt

werden muß. Aber auch das Schweißseisenblech ist in dem genannten Zeitraum ein anderes und weit besseres geworden. Von welcher hohen Güte dieses in den letzten Jahren in Deutschland ziemlich allgemein angefertigt wird, zeigen die von dem internationalen Verbands der Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine im vorigen Jahr in der Versammlung in Kiel angenommenen bedeutenden Verschärfungen der bekannten Würzburger Normen.

Beide Materialien sind also andere geworden. Ob bei heute in Gang gesetzten Verrostungsversuchen bedeutend andere Ergebnisse erhalten würden, glaube ich nicht recht, jedenfalls aber wäre es falsch, aus Einzelercheinungen allgemein gültige Schlüsse ziehen zu wollen. *II. Otto.*

## Der heutige Hochofenbetrieb und die Roheisenerzeugung in den verschiedenen Ländern.

Von E. Windsor Richards.\*

Ueber den Niedergang des Hütten- und Maschinenwesens in Großbritannien ist in neuerer Zeit fortgesetzt Vieles geschrieben worden. Man hat behauptet, daß unsere Maschinen weder so wirtschaftlich arbeiteten, noch so leistungsfähig seien wie die in unseren Wettbewerbsländern getroffenen Einrichtungen, daß unser Handel aus Mangel an Thatkraft und Unternehmungslust zurückginge und daß wir im Wettkampf um die Ueberlegenheit, welcher wir uns so lange zu erfreuen gehabt haben, reißend schnell zurückgedrängt worden seien. Um nun ein Urtheil darüber zu ermöglichen, inwieweit diese Vorwürfe gerechtfertigt sind, war es Absicht des Redners, die maschinellen Einrichtungen, welche bei uns und im Auslande zur Erzeugung des Roheisens und Herstellung der Fertigfabricate, wie Schienen, Bleche, Knüppel, Träger und Draht, in Gebrauch sind, in ihren wesentlichen Zügen zu beschreiben. Aber es zeigte sich bald, daß die Zeit zu kurz war, um nur den ersten Theil dieses Programms, nämlich die Roheisenerzeugung, zu bearbeiten. Die vorliegende Mittheilung beschränkt sich daher auf den Hochofenbetrieb so wie derselbe sich heute gestaltet, auf die Erzeugung, den Wirkungsgrad der Einrichtungen, die Wirtschaftlichkeit und, wo es möglich war, auf die Löhne f. d. Tonne; ferner auf Anstellung eines Vergleichs über die gegenseitige Lage und Aussichten, welche dieser Zweig des Hütten-

wesens in Großbritannien, Amerika, Deutschland, Luxemburg, Frankreich und Belgien bietet.

In dem Bericht der Abordnung der „British Iron Trade Association“, welche im vorigen Sommer Deutschland und Belgien zwecks Feststellung der dortigen Arbeitsbedingungen besuchte, sind viele beachtenswerthe Angaben und insbesondere auch der Schlufs enthalten, daß man im Auslande viel größere Aufmerksamkeit den Einzelheiten im Betriebe zuwende, daß die ausländischen Arbeiter fleißiger und weniger zu Ausständen als die englischen geneigt seien. Aber schließlic ist die Hauptfrage, welches sind die Gesamtkosten für Löhne auf die Tonne Fabricat? und es bleibt ihr gegenüber Nebensache, wie niedrig die Löhne sind, mit welchen ein Arbeiter auf dem Festlande im Verhältniß zu seinem englischen Collegen leben kann. Redner neigt der Auffassung zu, daß selbst bei höheren Löhnen die Tonnenkosten sich nicht um so viel höher stellen, als man dies aus dem Unterschiede gegen die sog. billigen Löhne vermuthen sollte. Die Ansicht wird durch Herbert, den Staatssecretär der amerikanischen Marine, bestätigt, welcher aussagt, daß die Vereinigten Staaten Kriegsschiffe billiger als irgend ein anderes Land, mit Ausnahme von Großbritannien, bauen könnten und daß sogar dieses Land nur einen kleinen Vorsprung habe. Da nun gerade beim Schiffbau die Löhne einen sehr hohen Antheil ausmachen, so läßt sich daraus schliessen, daß der hoch bezahlte Arbeiter mehr als der schlecht bezahlte leistet.

\* Abgekürzte Uebersetzung der Antrittsrede vor der „Institution of Mechanical Engineers“.



Ueber die Zunahme des festländischen Wettbewerbs sind manche betrübende Feststellungen gemacht worden, ebenso über deren Aussichten für die Zukunft; diese Frage verdient unsere größte Aufmerksamkeit, da wir naturgemäß den Doppelwunsch haben, dafs wir einerseits auf dem Weltmarkt nicht verdrängt werden und andererseits kein ausländisches Material seinen Weg nach Großbritannien findet. Hierbei ist aber, wenn uns Mangel an Unternehmungsgeist zum Vorwurf gemacht wird, zu beachten, dafs scharfe Unterscheidung zwischen solchem Wettbewerb, welcher auf eigener Kraft beruht, d. h. auf der Möglichkeit eines Landes infolge billiger oder ausgiebigerer Arbeit, billiger Materialien, niedriger Frachten oder besserer Einrichtungen zu fabriciren, und jenem Wettbewerb zu machen, welcher durch Zölle geschützt ist.\* Redner hat bezüglich der Beispiele, zu deren Mittheilung er nunmehr übergehen will, die Erhebungen durch Besuche der verschiedenen Länder und Werke persönlich gemacht.

Britische Erzeugung und Hochofen. In den Jahren 1881, 1882, 1883, welche leidlich guten Geschäftsgang zeigten, betrug die Erzeugung an Roheisen, Spiegeleisen und Ferromangan durchschnittlich  $8\frac{1}{2}$  Millionen Tonnen im Jahre. Im Jahre 1893, einem Jahr allgemeinen Rückgangs, betrug die Erzeugung 6 939 118 t; sie stieg im Jahre 1894 auf 7 482 679 t,\*\* was bei 323 Hochofen eine durchschnittliche Erzeugung von 23 478 t f. d. Hochofen ausmacht. Da dieses Ergebnifs im Vergleich mit anderen Ländern nicht als zufriedenstellend anzusehen ist, so zeigt die nachstehende Aufstellung diejenigen britischen Landestheile, in welchen die Durchschnittszahlen am niedrigsten waren. Bei Beurtheilung der Liste ist zu berücksichtigen, ob das Roheisen mit kaltem Wind (!) erblasen wurde, sowie ferner, ob Rohkohle oder arme Erze benutzt wurden:

District	Erzeugung	Hochöfen	Erzeugung f. d. Hochofen
Cleveland . . . . .	3 010 833	87	34 607
South Wales . . . . .	720 098	22	32 735
West Cumberland . . . . .	685 637	20	34 282

\* Zu dem Vorstehenden über Löhne, Frachten, Zölle, deren Unterschiede von den Engländern immer als die Gründe der gröfseren Fortschritte des Auslandes angesehen werden, beziehen wir uns auf die Bemerkungen, welche wir auf Seite 425 d. J. gemacht haben. Wir wiederholen, dafs man in Rheinland-Westfalen in vielen Betrieben ebenso hohe Einzelwörter, stellenweise sogar höhere Löhne als in England zahlt, jedenfalls auch viel höhere Frachten nicht nur in der Gesamtheit, sondern auch in den Einzelraten hat. Was aber die stolz hervorgehobene Zollfreiheit in England anbetrifft, so sollte man davon nicht mehr sprechen. Man weifs doch genau, dafs die Schranken, welche der Einfuhr in England durch die Vorschrift der Verwendung ausschliesslich britischen Materials u. s. w. entgegengestellt werden, dieser hinderlicher sind, als wenn dort ein gesetzlich die Schranken klarlegender Schutzzoll bestände. *Die Redaction.*

\*\* 1895: 8 022 086 t (Seite 476 d. J.).

District	Erzeugung	Hochöfen	Erzeugung f. d. Hochofen
Scotland . . . . .	666 104	50	13 322
Lancashire . . . . .	602 511	20	30 125
North Staffordshire and Worcestershire . . . . .	320 979	25	12 839
Lincolnshire . . . . .	291 982	13	22 460
Notts and Leicestershire	230 581	14	16 469
Northamptonshire . . . . .	215 809	14	15 415
Derbyshire . . . . .	214 234	20	10 712
South and West Yorks.	205 491	13	15 817
North Staffordshire . . . . .	198 942	13	15 303

Die Gesamt-Erzeugung an Roheisen betrug im Jahre 1895: 8 026 400 t.

Dem Cleveländer District mufs das Zugeständnifs gemacht werden, dafs er seine Hochofenconstruction und Betrieb wesentlich verbessert hat und dafs er führende Stelle in der Erzeugung aller Art von Eisen und Stahl einnimmt. Seit vielen Jahren war derselbe eine Schule, welche Ingenieure aller Länder zu ihrem Vortheil besuchten. Der District verdankt Vaughan, Bell, Gjers u. A. sehr viel. In diesem District wurde Cowpers steinerner Winderhitzer durch Cochrane zu einem praktischen Erfolg gebracht, welcher den Pionier-Apparat aufstellte, der den Wind für eine Form lieferte. Dieser Apparat wurde mit Ziegelgitterwerk ausgefüllt und dadurch erwärmt, dafs unten Kohle auf einem Rost verbrannt wurde; die Verbrennungsgase zogen durch einen oben aufgesetzten Kamin ab. Bald erwiesen die unteren Ziegel sich als nicht hinreichend fest, um die Last der oberen Schichten zu tragen, so dafs der Apparat zusammenbrach. Man hatte jedoch bereits die Ersparnifs an Brennmaterial infolge der erhöhten Windtemperatur festgestellt, so dafs man im October 1860 dazu überging, einen Ofen vollständig mit zwei solcher Winderhitzer auszurüsten. Gleichzeitig erfolgte damals die Einführung der Whitwell-Apparate zur Winderwärmung in Consett, die sich schnell auf Frankreich, Belgien, Deutschland und die Vereinigten Staaten ausdehnte. Mit der Aufnahme dieses Systems der Winderwärmung war eine Ersparnifs von etwa 125 kg a. d. Tonne Roheisen im Verhältnifs zu den alten Röhrenapparaten verbunden, ausserdem konnte man höhere Windpressung anwenden, so dafs man sagen kann, dafs die steinernen Winderhitzer die hohe Leistung der heutigen Hochöfen ermöglichten.\* 3 Hochofen von Cochrane lieferten aus Cleveländer Erz, welches durchschnittlich im rohen Zustande nur 29 % Eisen und im gerösteten Zustande 41 % Fe enthält, im Durchschnitt je 41 857 t oder 805 t a. d. Ofen in der Woche mit einem Aufwand von 1056 kg Koks. Die Windtemperatur betrug während 12 Monaten durchschnittlich 810 °C.

\* Lürmanns Schlackenform, welche nirgends erwähnt ist, dürfte daran auch ihren Antheil haben. *Red.*



Ein beachtenswerthes Ergebniss lieferte ein Cleveländer, mit dortigem Eisenstein begichteter Hochofen N. 8 in Eston, welcher im Jahre 1874 an- und 1894 ausgeblasen wurde und während dieser Zustellung 492 162 t Roheisen erzeugt hatte. Innerhalb dieser Zeit war der Ofen 13 Wochen hindurch infolge Ausstands in Durham gedämpft worden. Die durchschnittliche Jahresleistung war 24 384 t. Anfänglich wurden zur Erwärmung des Windes eiserne Röhrenapparate, später Cowpersche Winderhitzer benutzt. Während des letzten Jahres lieferte der Ofen 26 587 t graues Roheisen bei 1027 kg Koks a. d. Tonne.

Andere in Eston im Jahre 1877 errichtete Hochofen erblasen fortgesetzt etwa 1000 t Bessemerroheisen in der Woche bei 50 % Erzen; der beste lieferte im letzten Jahre 51 613 t Roheisen bei 930 kg Koks a. d. Tonne. Diese Hochofen, welche im Kohlsack keine Kühleinrichtungen besitzen, halten etwa 5 Jahre, leisten in dieser Zeit rund 250 000 t Roheisen und erfordern dann neue Zustellung. Mit der gegenwärtigen Maschinenkraft kann die obige Menge Roheisen nicht vergrößert werden, so dass man jetzt 6 verticale direct wirkende Hochdruckmaschinen mit Windcylinder von 2134 mm Durchmesser und 1,52 m Hub in Anwendung bringen will; Condensation unterbleibt wegen Wassermangels. Diese von Tannett Walker & Co. in Leeds zu errichtenden Maschinen sollen 708 cbm Wind in der Minute mit 0,56 bis 0,7 kg/qcm für jeden der 3 Hochofen liefern. Die Kessel von 9,14 m Länge und 2,44 m Durchmesser besitzen 2 Feuerrohre von 0,99 m Durchmesser und 5 Galloway-Röhren; sie sollen mit 5,6 kg Druck arbeiten. Infolge dieser neuen Einrichtung verspricht man sich demnächst weit bessere Ergebnisse.

In Yarrow-on-Tyne hatte man einen neuen Hochofen unter Benutzung aller modernen Fortschritte erbaut, ohne dass das Ergebniss den Erwartungen entsprach. Der Ofen Nr. 5 ist 22,87 m hoch, hat einen Kohlsack von 6,09 m Durchmesser und enthält mehrere Kühlplatten. Der Rastwinkel ist 80°. Das Gestell ist 3,35 m, die Gicht 4,88 m, die Glocke 3,35 m weit, der Fassungsraum des Ofens beträgt 396 cbm; er besitzt 8 Formen von 140 mm Weite aus Kanonenmetall,\* welche 1,83 m über dem Bodenstein liegen, der Winddruck ist 0,23 kg/qcm. Die Erwärmung des Windes erfolgt durch 4 Cowper-Winderhitzer von 22,26 m Höhe und 6,8 m Durchmesser bei einer Temperatur von 780 bis 810° C. Durham-Koks mit 8 % Asche und 1 % Schwefel, 950 kg/t Bessemerroheisen. Mit afrikanischen und Bilbaer Erzen mit durch-

schnittlich 50 % Eisen erzielte man wöchentlich 1016 t, in der letzten Zeit 1117 t bei einem Kalksteinaufwand von 409 kg/t. Ferner ist dem Ofen eine verticale Verbundgebläsemaschine mit Condensation, Hochdruckcylinder von 1372 mm und Niederdruckcylinder von 1829 mm Durchmesser beigegeben. Der Windcylinder hat 2540 mm Durchmesser und einen Hub von 1524 mm bei 17 Umdrehungen in der Minute für je 1016 t Roheisen wöchentlich. Von einer solchen Einrichtung hatte man eine große Erzeugung und niedrige Gesteungskosten erwartet; aber der Ofen arbeitete mit großer Unregelmäßigkeit und ging nur mit Hängen und Fallen. Vermehrter Winddruck nutzte nichts; die Ursache war augenscheinlich auf den steilen Rastwinkel zurückzuführen. Der Betrieb erwies sich als so unbefriedigend und kostspielig, dass der Ofen im Juni 1893 ausgeblasen und der Rastwinkel auf 68° vermindert wurde. Seit jener Zeit arbeitet der Ofen gut und billig. Die Maschinenanlage ist sehr gut ausgeführt, indess kann man ein Ausbringen von 1117 t wöchentlich bei so viel Aufwand für maschinelle Einrichtungen und Winderhitzung nicht als gut bezeichnen.

Im August 1893 wurde in Middlesbrough von J. Head ein Ofen von bemerkenswerthem Profil beschrieben, dessen Plan von Howson & Hawdon in Middlesbrough herrührte.\* Um das Arbeitsergebniss des Ofens festzustellen, besuchte ich das Werk von Bernhard Samuelson & Co. und fand dort 5 Ofen dieser Art mit so guten Betriebsergebnissen, dass man den Bau noch eines sechsten in Angriff genommen hat. Zwei dieser Ofen gingen auf Cleveländer und drei auf Hämatitroheisen. Der Ofen Nr. 5 mit 5,80 m Kohlsack, 70° Rastwinkel, 3,35 m Gestell, 25,93 m Höhe hatte während 10 Wochen mit 50 % igem Erz durchschnittlich 1069 t gutes graues Bessemerroheisen bei 905 kg Koks/t mit 10 % Aschengehalt wöchentlich erzeugt. Der Wind wird durch gewöhnliche schnelllaufende Vertical-Verbundmaschinen mit Condensation mit 0,31 kg/qcm Pressung geliefert und durch Cowper-Winderhitzer auf 780 bis 810° C. erwärmt. Durch Vergrößerung der Windmenge, unter Beibehaltung dieser Temperatur, hofft Hawdon 1219 t wöchentlich zu erreichen.

Die neue Dowlais-Cardiff-Hochofenanlage zeichnet sich durch rationalen Betrieb und Leistungsfähigkeit aus. Die zwei Ofen mit 6,10 m Kohlsack, 3,048 m Gestell und 22,88 m Höhe erblasen aus Bilbaer Erzen mit 50 % Eisengehalt je 1270 t gutes graues Bessemerroheisen wöchentlich bei einem Koksverbrauch von etwas über 950 kg; die Erzeugung kann auf Wunsch erhöht werden. Aus diesen Feststellungen ist zu ersehen, dass der gegenwärtige britische Betrieb

\* Wird wohl deshalb besonders erwähnt, weil Bronzeformen in England eine Ausnahme bilden; in der Regel werden gußeisernerne Formen mit schmiegeisernem Rohr angewandt.

Ref.

\* „Stahl und Eisen“ 1894, Seite 574.



bei Verwendung von Erzen mit 50 % Eisengehalt durchschnittlich etwa 1000 t Roheisen, mit starker Neigung zur Vermehrung, auf den Hochofen leistet; der Koksverbrauch schwankt von 925 bis 1000 kg/t. Die Löhne, einschliesslich aller Arbeiten bei den Hochofen vom Abladen der Erze bis zum Aufladen des Roheisens, aber ausschliesslich der Generalunkosten, betragen im einen Fall nur 2 *M* f. d. Tonne, steigend auf 2,50 *M* für Hämatit- und auf 3 *M* für Clevelander Roheisen.\*

Amerikanische Hochofen. In demselben Zeitraum wie oben, d. h. für die drei Jahre 1881, 1882 und 1883, war die durchschnittliche jährliche Erzeugung aller Arten von Roheisen 4 572 000 t; sie hat sich seit jener Zeit sprungweise vergrößert, bis im Jahre 1895 die riesige Erzeugung von 9 579 449 t erreicht war, während in 1894, einem schlechten Geschäftsjahr, nicht mehr als 6 763 906 t erblasen wurden.

Im März des laufenden Jahres 1896 waren 203 Oefen im Betrieb mit einer jährlichen Durchschnittsleistung von 48 768 t a. d. Ofen, so dass wahrscheinlich die Gesammtproduktion dieses Jahres 10 160 000 t erreichen wird. Die durchschnittliche Erzeugung eines Ofens ist für Amerika von geringem Werth, weil 20 Holzkohlenöfen in obiger Zahl eingeschlossen sind. Der amerikanische Hochofenbetrieb ist bei weitem der interessanteste und lehrreichste und verdient unser aufmerksamstes Studium.

Auf dem Werk „Süd-Chicago“ und anderwärts sind die Leistungen der Hochofen wirklich bewundernswerthe. Der Hochofen, welcher auf den Edgar Thomson Works (Carnegie) am zufriedenstellendsten und wirtschaftlichsten arbeitet, hat 27,45 m Höhe, 6,10 m Kohlensack, 75° Rastwinkel, 4,88 m Gicht, 3,96 m Gestell, 8 Formen, welche 2590 mm über dem Bodenstein liegen, 152 mm vor der Innenkante des Gestells vorspringen und Düsen von 203 mm Weite. Die Cowperapparate erwärmen den Wind auf etwa 650° C. Jeder Ofen wird von zwei einfachen verticalen Gebläsemaschinen bedient mit Dampfzylinder von 1016 mm Durchmesser, Windzylinder von 2134 mm, welche im ganzen 728 cbm Wind in der Minute mit 0,7 kg Pressung liefern. Dieser Ofen erzeugt monatlich die außerordentlich grosse Menge von 11 176 t Bessemerroheisen aus 62 procentigen Erzen vom Oberen See, mit nicht ganz 800 kg Koks auf 1000 kg Eisen, wobei an manchen Tagen mehr als 400 t Roheisen fallen. Es ist von fachmännischer Seite häufig bezweifelt worden, ob diese hohen Erzeugungsmengen wünschenswerth und wirtschaftlich seien, weil die Zustellung sehr rasch aufgebraucht wird.

Diese Einwände sind aber neuerdings gegenstandslos geworden und werden am besten widerlegt durch die Angaben über Ofen I auf den Edgar Thomson Werken. Dieser Ofen ist mehr als fünf Jahre lang in Betrieb gewesen und hat über 650 000 t Roheisen erzeugt mit einem Koksverbrauch von 843 kg, einschliesslich aller längeren Stillstände durch Ausstände und andere Ursachen. Um die Rast zu schützen, sind besondere Vorkehrungen von hoher Wirksamkeit getroffen. Von den Formen bis zur oberen Kante der Rast sind Bronze-Kühlplatten oder flache Wasserkästen in Reihen von je 0,61 m Abstand angeordnet, sie haben 1,52 m Länge und springen 152 mm von der Innenkante des Mauerwerks zurück.\* Sie sind etwa 100 mm breit bei 76 mm Höhe und ständig von Wasser durchflossen.\*\* Die beiden über den Formen liegenden Reihen und ebenso die dritte und vierte Reihe darüber sind behufs Wasserersparniss miteinander verbunden; darüber hinaus aus demselben Grunde je drei Reihen. Vor dem Einmauern werden die Kühlplatten durch hydraulischen Druck probirt; sollte eine Kühlplatte während des Betriebes lecken, so kann sie mit Leichtigkeit herausgenommen und durch eine andere ersetzt werden. Das Untergestell wird durch eine starke gusseiserne Platte, welche den Ofen umgiebt, kühl gehalten; in derselben ist eine Kühlschlange von 32 mm Rohr eingegossen.\*\*\*

Außerdem hat man eine kühne Aenderung in der Grösse der Gestellsteine vorgenommen. Während man früher in Amerika und heute noch anderwärts mächtige Steine bis zu 760 mm Länge, 381 mm Breite und 152 mm Dicke nahm, verringerte man später mit Erfolg die Dicke der Steine auf 76 mm und geht neuerdings in Amerika zu einem Format über von 343 mm Länge, 76 mm Dicke und 229 × 76 mm zur Herstellung des Verbands, so dass die ganze nur 915 mm betragende Dicke der Wandung aus zwei 343-mm- und einem 229-mm-Stein besteht.†

Um eine hohe Erzeugung mit ökonomischen Ergebnissen zu erreichen, bringt die amerikanische Praxis ein grosses Gestell mit einem verhältnissmässig kleinen Kohlensack-Durchmesser in Anwendung. Letzterer giebt soviel Roheisen wie ein weiterer Kohlensack bei gleichzeitig geringem Brennstoffaufwand, weil die Gase sich gleichmässig

\* „Stahl und Eisen“ 1891, S. 780 und 867; 1893, S. 552 und 711; 1895, S. 21 und 689.

\*\* Derartige Kühlungen der Rast sind in Deutschland seit 30 Jahren im Gebrauch; sie scheinen in England wenig bekannt zu sein. Dieselben haben auch ihren Antheil an der Ermöglichung der hohen Erzeugungen. Ref.

\*\*\* Wenn das flüssige Eisen auf diese gekühlte Platte trifft, wird dieselbe in kürzester Zeit durchflossen. Ref.

† Ueber Verwendung von sog. kleinen Steinen zur Ausmauerung von Hochofen siehe „Stahl und Eisen“ 1882, S. 433 und 1885, S. 816. Ref.

\* Was hier in Deutschland als keine hervorragende Leistung angesehen werden dürfte. Ref.



und schnell auf das Erz der Gichtssäule vertheilen und nicht in einzelnen Kanälen abziehen, wie dies beim größeren Kohlensack der Fall ist. Die Menge des erzeugten Eisens hängt von dem Vermögen des Ofens, den Brennstoff zu verbrennen, ab; zu diesem Zweck ist ein großes Gestell notwendig mit einer großen Menge hochgepressten Windes. Ist dies vorgesehen, so wird, um so enger der Kohlensack ist, um so mehr Sauerstoff durch die Gase von den Erzen entfernt und um so weniger vom festen Kohlenstoff aufgebraucht, daher also niedrigerer Brennstoffaufwand erzielt.\*

Redners eigene Erfahrung geht dahin, dass ein flott betriebener Hochofen mit größerer Regelmäßigkeit geht und ein gleichmäßigeres, niedriger silicirtes Eisen liefert, als ein langsam betriebener Ofen. Wie wenig man nun dem schnellen Treiben der Hochofen zustimmen mag, so war doch jeder Hochofenleiter in Europa, den Redner zwecks dieser Enquête besucht hat, lebhaft beschäftigt, Verbesserungen anzubringen, durch welche er die Erzeugung zu vermehren und die Selbstkosten zu vermindern hoffte, wengleich er mir auch in demselben Athem erklärte, dass er mit seinem Ausbringen zufrieden sei.

Carnegie ist durch die große Ersparnis, welche er bereits erzielt hat, so befriedigt, dass er vier weitere Hochofen baut und zwei davon in wenigen Wochen in Duquesne bei Pittsburgh in Betrieb haben wird; auf das Ergebnis derselben sind sowohl die europäischen wie die amerikanischen Hochofenleute sehr gespannt. Die Hauptmaße dieser Einrichtung, welche etwa  $2\frac{1}{2}$  Millionen Mark kosten soll, sind folgende: Höhe der Oefen 30,50 m, Kohlensackdurchmesser 6,70 m, Rastwinkel  $74^\circ$ , Gestell 4,92 m Durchmesser, Gicht 5,19 m und Glocke 3,81 m; ferner 10 Formen von 203 mm Durchmesser, die 2,94 m über dem Bodenstein liegen, 5 Paar verticale Verbundgebläsemaschinen mit Balancier und Condensation, mit Hochdruckcylinder von 1016 mm Durchmesser, Niederdruckcylinder von 1981 mm Durchmesser, zwei Wind-

\* Das führt zu rastlosen Hochofen. Siehe „Stahl und Eisen“ 1887, S. 163; 1888, S. 121 und 337.

cylindern von 1930 mm Durchmesser und 1,52 m Hub. Die gewöhnliche Geschwindigkeit soll 40 Umdrehungen in der Minute sein, bei welcher jedes Maschinenpaar 708 cbm Wind von 0,98 bis 1,125 kg/qem liefern soll. Die Höchstspannung soll 1,76 kg/qem betragen. Man erwartet eine Erzeugung von 500 t in 24 Stunden von jedem Hochofen, d. h. 180 000 t jährlich; hält die Zustellung 4 Jahre, so erzeugt der Ofen die zufriedenstellende Menge von 711 200 t, d. h. eine Menge, zu welcher ein englischer Hochofen 14 Jahre gebraucht. Zu dem Ofen gehören noch 24 Babcock- & Wilcox-Kessel von je 250 HP mit zwei Dampfzweigen für jeden Kessel von 914 mm Durchmesser und 591 mm Länge, sowie 126 Röhren von 102 mm Durchmesser und 5,49 m Länge. Die Röhren sind in jedem Kessel in 14 Abtheilungen, also 9 Röhren in jeder Abtheilung, angeordnet. Jeder Ofen hat vier Cowper-Kennedy-Winderhitzer mit mittlerer Verbrennungskammer; Höhe 29,28 m, Durchmesser 6,40 m. Alle Einrichtungen zur Handarbeitersparnis sollen getroffen werden, so dass dadurch angeblich die Kosten für Löhne, welche in Amerika im allgemeinen auf 3,50 bis 4,20 *Sh* für die Tonne Bessemerroheisen geschätzt werden, dort auf nahezu die Hälfte heruntergedrückt werden.

Ein weiteres Beispiel für eine kleinere amerikanische Hochofenanlage. Die Höhe des Ofens beträgt 23,49 m, Kohlensack 5,60 m Durchmesser, Gestell 3,35 m. Ferner sind vorhanden 6 Formen von 152 mm Durchmesser und vier Massicks- & Crookes-Winderhitzer.\*\* Die Erzeugung des letzten Jahres betrug 83 088 t oder 223 t täglich. Bessemerroheisen aus Erzen vom Obereen See. Erz 1760 kg für 1 t Eisen; Koks 920 kg; Kalkstein 349 kg. Die Löhne betragen insgesamt 4,40 *Sh*.

(Schluss folgt.)

\* Winderhitzer von Julian Kennedy ist in „Stahl und Eisen“ 1883, S. 166, und ein solcher von Hugh Kennedy 1893, S. 186 beschrieben; beide aber haben keinen mittleren Verbrennungsraum; solchen beschrieb jedoch Lürmann, „Stahl und Eisen“ 1887, S. 622.

\*\* Massicks- & Crookes-Winderhitzer sind beschrieben in „Stahl und Eisen“ 1882, S. 317 und 450; 1883, S. 188; 1889, S. 969; 1892, S. 568.

## Düsen calorimeter.\*

Nach Gustav Braubach zu Concordiahütte bei Bendorf a. Rhein.

Der nachstehend skizzirte und beschriebene Apparat dient zum Messen und jederzeitigen Ablesen der Temperatur des Hochofengebläsewindes. Von dem Boden eines Wasserbehälters *W* von etwa 30 bis 40 Liter Inhalt, in welchen durch

die Röhre *z* fortwährend Wasser fließt, das durch einen Ueberlauf *ü* immer auf gleichem Druck gehalten wird, gehen zwei Wasserröhren *a* und *b* ab. Das eine Rohr *a* wird quer durch den Düsenstock geführt und besteht an dieser Stelle aus einem Kupferröhren *k* von 8 mm lichter Weite. Dieses Kupferröhren *k* wird

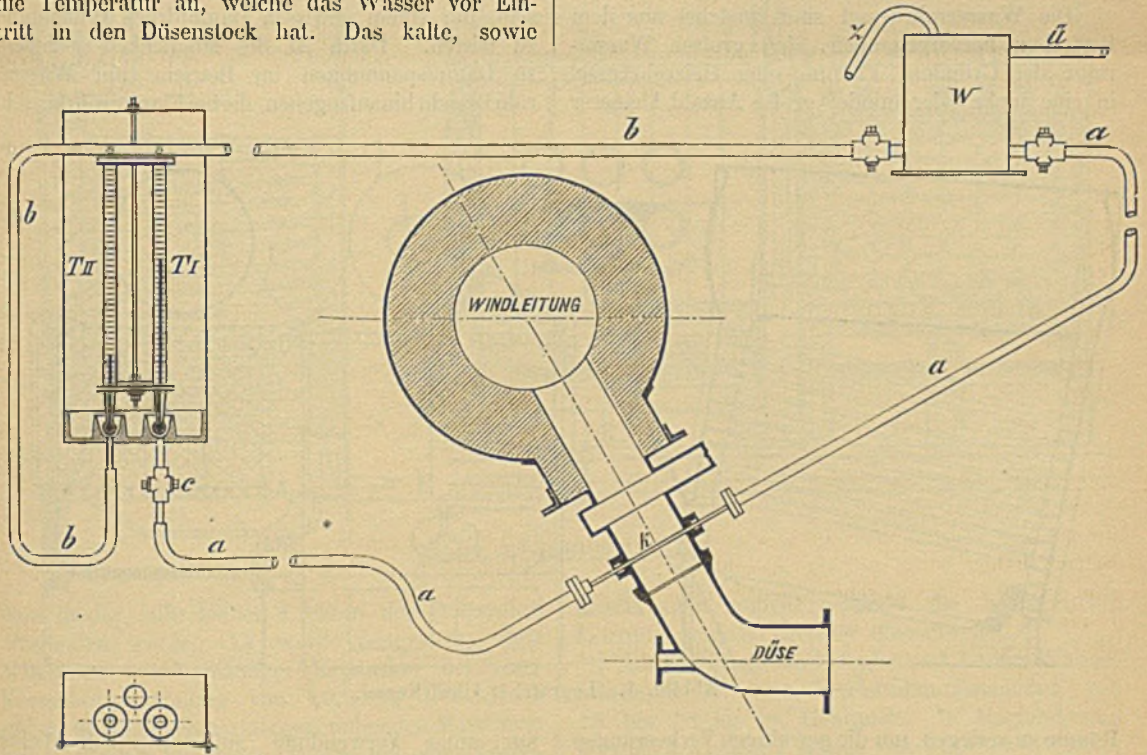
\* D. R. G. M. 48 760.



durch die heiße Gebläseluft erwärmt und theilt seine Wärme dem durchströmenden Wasser mit. Das so erwärmte Wasser wird nach einem Quecksilberthermometer  $T_I$  geführt, das in  $\frac{1}{10}$  Grade getheilt ist.

Das andere Wasserröhrchen  $b$  wird oberhalb des Düsenstockes direct nach einem anderen Quecksilberthermometer  $T_{II}$  geführt, das ebenfalls in  $\frac{1}{10}$  Grade getheilt ist. Dieses giebt dann die Temperatur an, welche das Wasser vor Eintritt in den Düsenstock hat. Das kalte, sowie

lesen, was jedem Hochofenmanne genügen mag. Controlbestimmungen werden täglich nur einmal mit dem Wasserpyrometer gemacht. Bei klarem Kühlwasser des Hochofens braucht man den Wasserfluß nur selten zu reguliren, bei schmutzigem Wasser dagegen öfter. Veränderungen des Düsenquerschnittes durch engere oder weitere Düsen erfordern eine Neueinstellung des Calorimeters mit dem Wasserpyrometer.



das erwärmte Wasser fließt ununterbrochen auf die Thermometer, und kann man den Temperatur-Unterschied zu jeder Zeit ablesen.

Mit einem genauen Wasserpyrometer\*\* stellt man nun fest, wieviel Grad Temperatur des Windes ein Grad der Thermometerdifferenz beträgt, und regulirt dann mit dem Hahne  $c$  den Wasserfluß, um eine runde Zahl zum Multipliciren zu bekommen. Am besten stellt man so ein, daß ein Grad Thermometerdifferenz =  $100^{\circ}$  C. der wirklichen Windtemperatur entspricht.

Da die zwei Thermometer in  $\frac{1}{10}$  getheilt sind, so kann man  $\frac{1}{20}$  von  $100^{\circ} = 5^{\circ}$  C. ab-

Das Kupferröhrchen wird von der heißen Gebläseluft kaum angegriffen, man braucht es höchstens alle sechs Monate einmal herauszunehmen und nachzusehen resp. auszuwechseln, was in 10 Minuten geschehen kann.

An dem Düsen-calorimeter kann man sowohl die Temperatur des Windes jederzeit ablesen, als auch die Heizkraft der Cowper-Apparate genau verfolgen und controliren. Der Apparat hat noch den Vorzug, daß sich ein Jeder denselben selbst aufbauen kann und alle Theile leicht auszuwechseln sind.

Das Düsen-calorimeter ist seit März 1895 auf der Concordiahütte bei Bendorf ununterbrochen in Betrieb.

\*\* Siehe „Stahl und Eisen“ 1896, Nr. 5, S. 207.



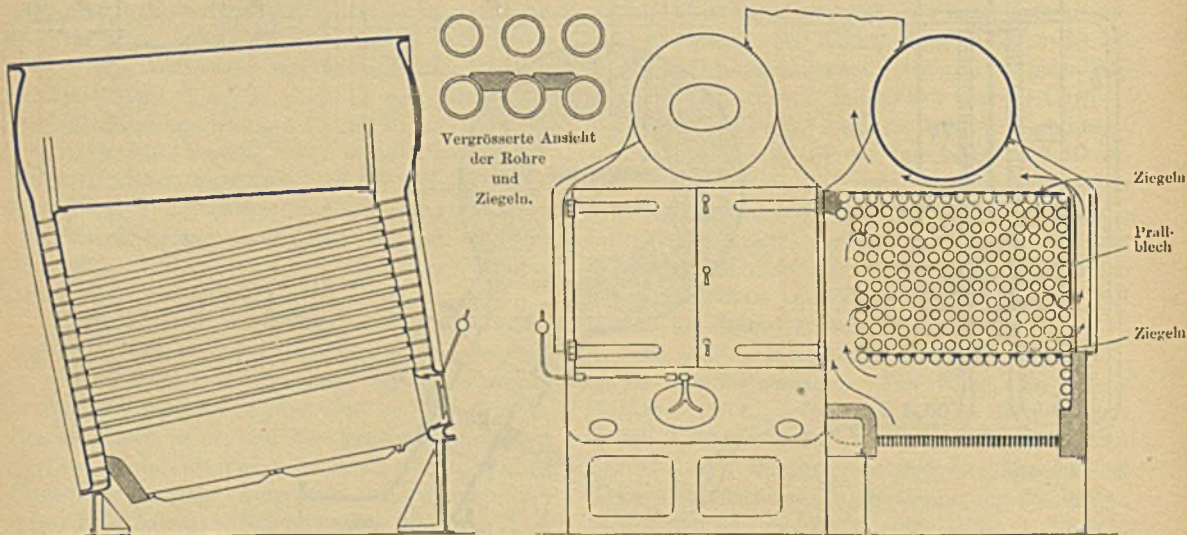
## Die Wasserrohrkessel auf Kriegsschiffen mit besonderer Berücksichtigung der einheimischen Industrie.

Von J. Castner.

### Die Wasserrohrkessel im allgemeinen und ihre Bedeutung für Kriegsschiffe.

Die Wasserrohrkessel sind zunächst aus dem Bestreben hervorgegangen, den großen Wasser-raum der Cylinder-, Flamm- oder Heizrohrkessel in eine mehr oder minder große Anzahl kleinerer

Je kleiner der Durchmesser der Kessel und Röhren ist, desto geringer darf ihre Wanddicke sein, um einem gewissen Dampfdruck Widerstand zu leisten. Darin ist die Möglichkeit gegeben, zu Dampfspannungen im Betriebe mit Wasserrohrkesseln hinaufzugehen, die bei Flammrohrkesseln



Abbild. 1. Lagrafel-D'Allest-Kessel.

Räume zu zerlegen, um die gewaltigen Verheerungen abzuschwächen, welche durch die Explosion großer Dampfkessel angerichtet werden. Aus diesem Grunde wurden sie auch Sicherheits- oder nicht explodirende Dampfkessel genannt, eine Bezeichnung, die sich vielfach bis heute erhalten hat und die auf den Ursprungsgedanken dieser Kessel zurückweist. Sie ist nicht zutreffend, denn die Wasserrohrkessel sind nicht von der Gefahr einer Explosion ausgeschlossen, wie aus den vom kaiserlichen statistischen Amte jährlich herausgegebenen Verzeichnissen der Dampfkessel-Explosionen im Deutschen Reiche hervorgeht. Wohl aber ist die Wirkung der Explosionen gegen früher eingeschränkt und damit erreicht, was man wollte. Die verhältnißmäßig geringe Explosionswirkung einzelner Wasserrohre mag denn auch die Construction von Kesseln mit so engen und dünnwandigen Wasserrohren rechtfertigen, wie sie heute auf Torpedofahrzeugen vielfach Gebrauch geworden sind, weil sie ausschlaggebende Vortheile bieten, die auf andere Weise sich noch nicht erreichen lassen.\*

\* Dr. Alban aus Plau in Mecklenburg hat bereits in den Jahren 1820 und 1825 in London einen eigenthümlichen Wasserröhrenkessel für eine von ihm

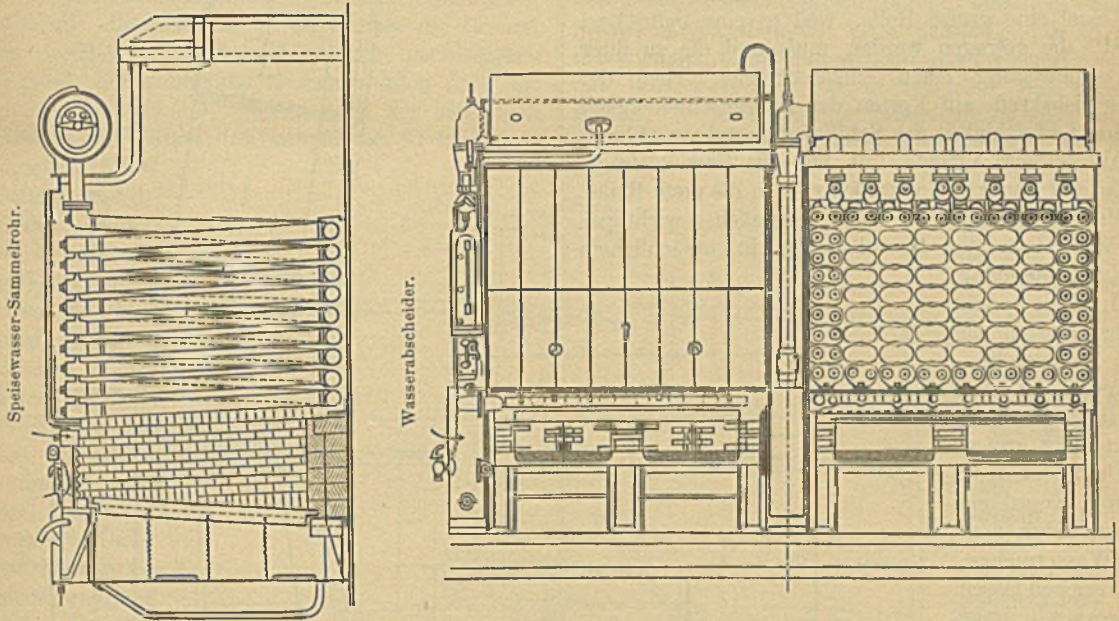
nur unter Verwendung außerordentlich dicker Kesselbleche, die dünnen Panzerplatten gleichen würden, zulässig wären.

aufgestellte Hochdruckmaschine gebaut, in welchem er mit 20 Atmosphären Dampfspannung arbeitete, allerdings bald auf 10 Atmosphären herunterging, weil er bei dem hohen Dampfdruck auf Schwierigkeiten stieß. Nach mehreren weiteren Versuchen mit Röhrenkesseln baute Alban im Jahre 1840 einen Dampfkessel, dessen schräg gelagerte kupferne Röhren mit dem oberen Ende an die senkrechte Wand einer flachen Wasserkammer geschraubt waren; die anderen Enden der Röhre lagen frei und waren geschlossen. Er wollte mit dieser eigenthümlichen Einrichtung die schädlichen Folgen der Ausdehnung der Röhre vermeiden. Als aber bald darauf die ersten geschweißten Eisenrohre aus England zu uns kamen, gab er seinem Kessel zwei flache Wasserkammern, in deren Innenwand er die beiden Enden der schrägliegenden geraden Röhre einführte. Ein solcher Kessel wurde zuerst 1845 gebaut. Dieser Kessel, der den Anfang der langen bis in die Gegenwart reichenden Reihe der Wasserrohrkessel-Constructionen bildet, hat sich in Bezug auf Verdampfungsfähigkeit und Dauerhaftigkeit gut bewährt. Aus diesem Kessel ging schon Ende der sechziger Jahre der weiter unten beschriebene Kessel Lagrafel-D'Allest in Frankreich und um die Mitte der siebziger Jahre in Deutschland der bekannte Steinmüller-Kessel der Firma L. & C. Steinmüller in Gummersbach (Rheinpr.) hervor.



Auf Veranlassung der englischen Admiralität hat im Jahre 1892 eine Commission Untersuchungen darüber angestellt, ob es in Rücksicht auf alle Umstände, denen Kriegsschiffe entsprechen sollen, wünschenswerth sei, geringere Kesseldampfspannungen als bisher anzuwenden, und ob dadurch

springt daraus noch der ihren Gefechtswerth mit bestimmende Vortheil einer grösseren Verwendungsdauer der Schiffe bei gewissem Kohlenfassungsvermögen. Das Lockern der Feuerrohre an den Enden steht damit nur in geringem Zusammenhang, da es sowohl in Hochdruck- als Nieder-

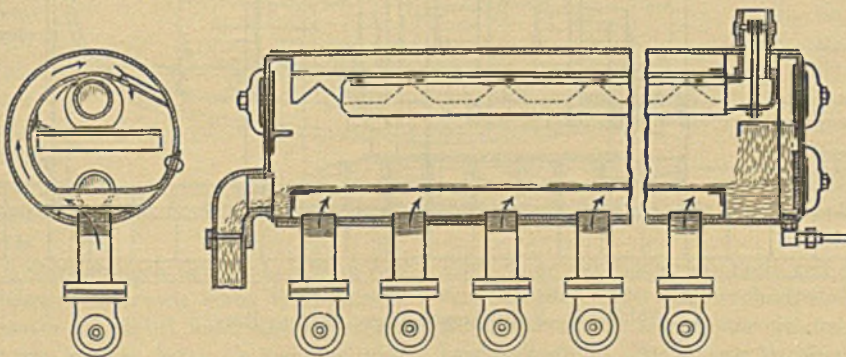


Abbild. 2. Belleville-Kessel.

dem häufig auftretenden Lockern der Feuerrohre abgeholfen werde. Es wurde festgestellt, dass Maschinen mit dreistufiger Expansion bei einer Kesseldampfspannung von 10,5 kg Ueberdruck mit 20 % Kohlenersparnis gegenüber den Maschinen mit zweifacher Expansion, welche mit einer Kessel-

druckkessel auftritt, sobald die beanspruchte Leistung gewisse Grenzen überschreitet.

Auf Kriegsschiffen befinden sich bereits Wasserrohrkessel für eine Betriebsdampfspannung von 15 bis 18 kg im Gebrauch. In England sind kürzlich 4 Kreuzer I. Klasse von 11 000 t (132,6 m



Abbild. 3. Dampfsammler des Belleville-Kessels.

dampfspannung von 6,3 bis 7 kg Ueberdruck, und gegenüber den älteren Maschinen mit zweifacher Expansion und 4 kg Ueberdruck der Betriebsdampfspannung gebraucht werden, mit etwa 25 % Kohlenersparnis arbeiten. Es empfiehlt sich daher aus wirtschaftlichen Gründen, bei dreimaliger Expansion möglichst hohen Betriebsdampfdruck anzuwenden. Für Kriegsschiffe ent-

Länge, 21 m Breite, 12,1 m Raumtiefe) des Andromeda-Typs in Bau gegeben worden, deren beide viercylindrige (1 Hoch-, 1 Mittel-, 2 Niederdruckcylinder) Maschinen mit dreifacher Expansion zusammen 16 500 HP entwickeln sollen. Der Dampfdruck in den Belleville-Wasserrohrkessel wird 21 kg, beim Eintritt in die Maschinen 17,6 kg betragen. Solcher Dampfdruck würde für große

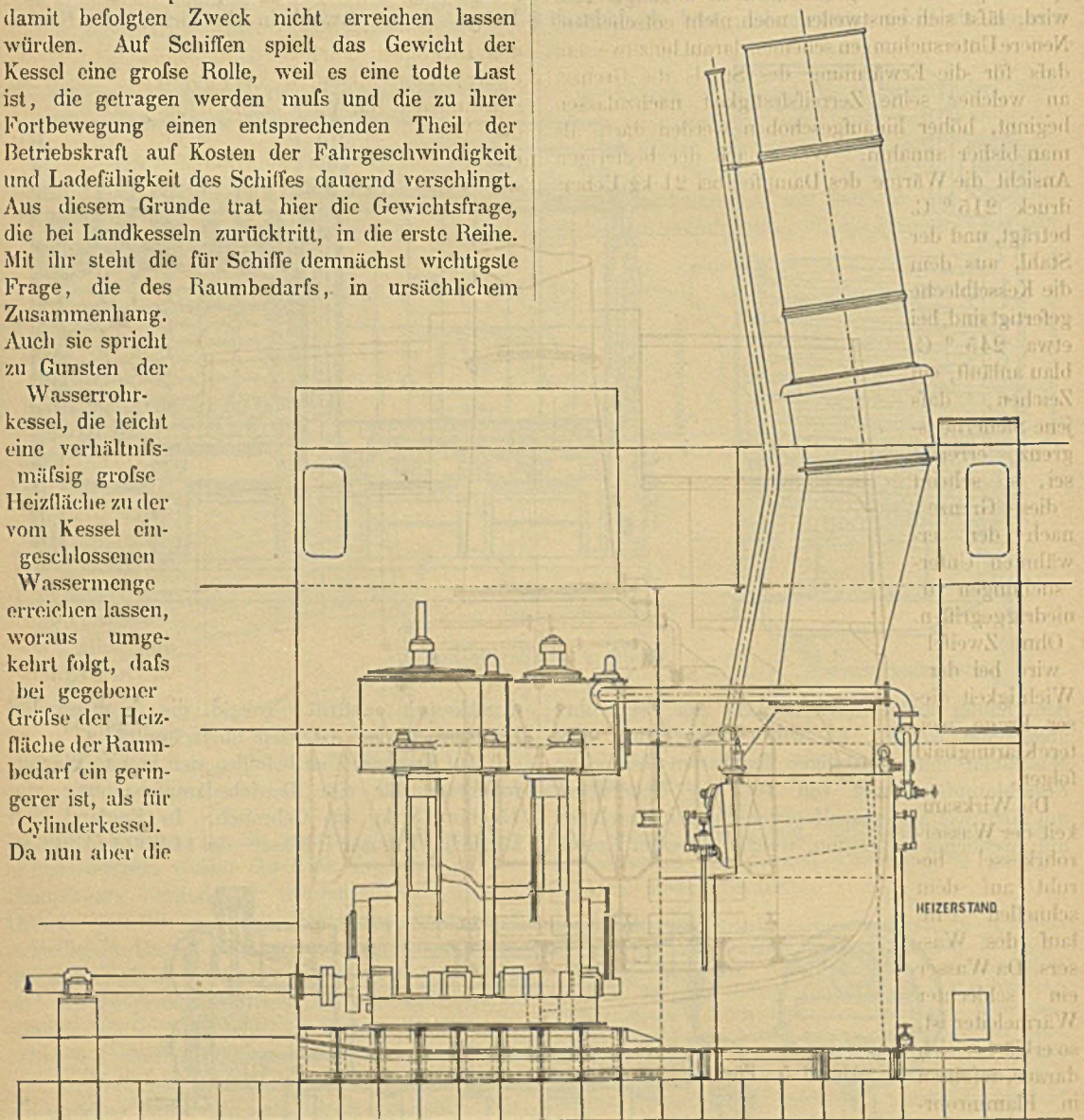


Feuerrohrkessel Wandstärken von mindestens 40 mm erfordern. Damit würde man zu Kesselgewichten kommen, die auf Schiffen, wenn nicht unmöglich, so doch ganz unzweckmässig wären, die Anwendung so hohen Dampfdruckes ausschliessen und den damit befolgten Zweck nicht erreichen lassen würden. Auf Schiffen spielt das Gewicht der Kessel eine grosse Rolle, weil es eine todte Last ist, die getragen werden muss und die zu ihrer Fortbewegung einen entsprechenden Theil der Betriebskraft auf Kosten der Fahrgeschwindigkeit und Ladefähigkeit des Schiffes dauernd verschlingt. Aus diesem Grunde trat hier die Gewichtsfrage, die bei Landkesseln zurücktritt, in die erste Reihe. Mit ihr steht die für Schiffe demnächst wichtigste Frage, die des Raumbedarfs, in ursächlichem Zusammenhang.

Auch sie spricht zu Gunsten der

Wasserrohrkessel, die leicht eine verhältnissmässig grosse Heizfläche zu der vom Kessel eingeschlossenen Wassermenge erreichen lassen, woraus umgekehrt folgt, dass bei gegebener Grösse der Heizfläche der Raumbedarf ein geringerer ist, als für Cylinderkessel. Da nun aber die

der Dampfentnahme Schwankungen im Betriebe entstehen können, denen unter Umständen empfindliche Störungen folgen. Diesen Nachtheilen stehen indessen so bedeutende Vortheile der Wasser-



Abbild. 4. Schiffskesselanlage „System Dürr“.

verhältnissmässig kleine von der Heizfläche eingeschlossene Wassermenge sich dementsprechend schnell verdampfen lässt, so bietet sich darin der Vortheil, schnell Dampf machen zu können. Das ist für Kriegsschiffe, besonders für Torpedofahrzeuge, von grossem Werth. Allerdings ist mit der geringen Wassermenge auch eine geringe Wärmeaufspeicherung im Kessel verbunden, woran sich der Nachtheil knüpft, dass sowohl bei unregelmässiger Bedienung der Kesselfeuer, als bei schnell wechsell-

rohrkessel gegenüber, dass man mit jenen rechnen und sie bekämpfen muss. Der Heizungsfrage, die eine reine Personalfrage ist, wollen wir nicht näher treten; den Störungen der schwankenden Dampfentnahme auf den Maschinenbetrieb lässt sich bis zu einem gewissen Grade technisch begegnen. Damit ist schon der Anfang gemacht, theils durch Druckminderungsventile, die den hochgespannten Dampf unter vermindertem Druck aus den Kesseln in die Cylinder leiten, theils durch



die Verbindung der Dampfsammler benachbarter Kessel, und es ist zu hoffen, daß hiermit die Hilfsmittel noch nicht erschöpft sind.

Ob eine wesentliche Steigerung der Dampfspannung über 21 kg hinaus noch angängig sein wird, läßt sich einstweilen noch nicht entscheiden. Neuere Untersuchungen scheinen darauf hinzuweisen, daß für die Erwärmung des Stahls die Grenze, an welcher seine Zerreißfestigkeit nachzulassen beginnt, höher hinaufgeschoben werden darf, als man bisher annahm. Wenn nach der bisherigen Ansicht die Wärme des Dampfes bei 21 kg Ueberdruck  $215^{\circ}$  C.

beträgt, und der Stahl, aus dem die Kesselbleche gefertigt sind, bei etwa  $245^{\circ}$  C. blau anläuft, ein Zeichen, daß jene Sicherheitsgrenze erreicht sei, so scheint diese Grenze nach den erwähnten Untersuchungen zu niedrig gegriffen.

Ohne Zweifel wird bei der Wichtigkeit dieser Frage weitere Klärung bald folgen.

Die Wirksamkeit der Wasserrohrkessel beruht auf dem schnellen Umlauf des Wassers. Da Wasser ein schlechter Wärmeleiter ist, so erklärt es sich daraus, daß man in Flammrohr-

kesseln noch 5 Stunden nach dem Anheizen an verschiedenen Stellen des Kessels einen Wärmeunterschied des Wassers von  $80^{\circ}$  C. fand. Ein schnellerer Ausgleich der dem Wasser durch die Feuerung mitgetheilten Wärme wird durch einen beständigen Umlauf des Wassers im Kessel herbeigeführt, der nach und nach alle Wassertheilchen an den Heizflächen entlang strömen und durch sie die Wärme der Kessel- und Rohrwände aufsaugen läßt. Die so bewirkte schnellere Erhitzung des Wassers hat eine entsprechend vermehrte Dampfbildung zur Folge. Es ist durch Versuche nachgewiesen (Ser's-Traité de Physique industrielle, Bd. 1), daß es möglich ist, die Aufnahme der Wärme durch

das Wasser auf das Fünffache zu steigern, wenn man das Wasser im Kessel nicht ruhen läßt, sondern in lebhaften Umlauf versetzt. Die Folge davon ist, daß eine grössere Menge Dampf mit der gleichen Menge Kohlen gewonnen werden kann.

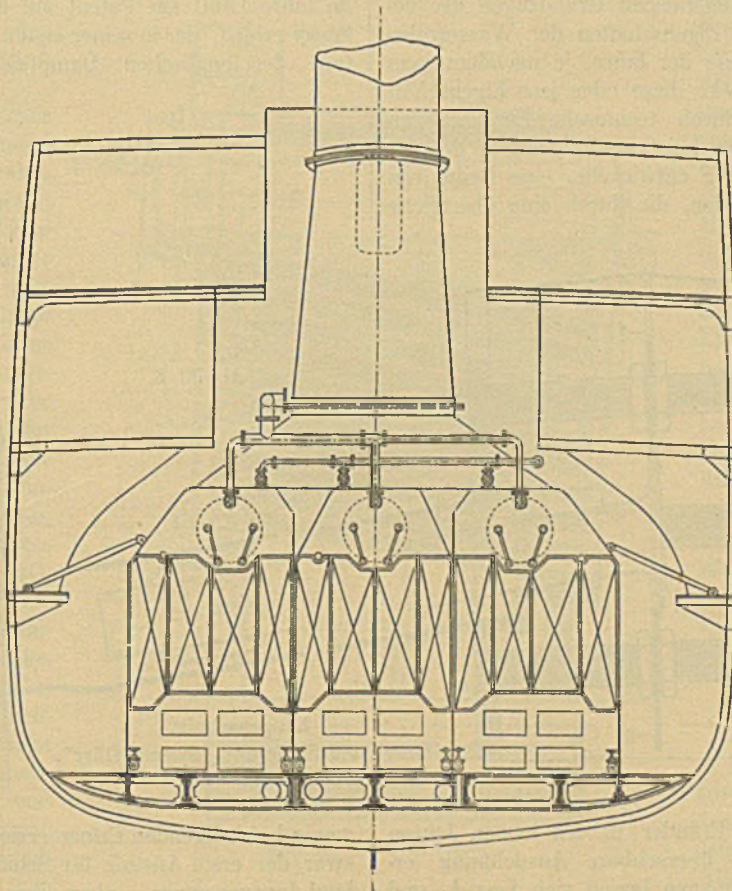
Der Umlauf des Wassers wird theils durch den Dichtigkeitsunterschied infolge seiner Erwärmung, theils dadurch hervorgerufen, daß die entstandenen Dampfblasen nach oben steigen und das Wasser hierbei um so schneller mit fortreißen, je lebhafter die Dampfentwicklung vor sich geht. Das Aufsteigen des erhitzten, mehr

oder weniger mit Dampf gemischten Wassers, läßt sich durch eine aufsteigende Lage der Wasserrohre befördern. Je steiler, um so lebhafter ist der aufsteigende Wasserstrom.\* Die Bewegung wird durch die Glätte der inneren

Rohrwandung unterstützt, aus welchem Grunde Yarrow u. A. anfänglich

Kupferrohre zu den Kesseln für die Torpedobootsjäger verwendeten, weil sie, abgesehen von ihrem besseren Wärmeleitungsvermögen, auch im Betriebe ihre glatte Innenfläche länger behalten, als Stahlrohre. Sie sind

aber, ihrer ungenügenden Festigkeit wegen, gegen verzinkte Stahlrohre ausgewechselt worden. Ebenso wenig haben sich Aluminiumrohre bei Versuchen in England bewährt. Der lebhafte Wasserumlauf verhindert außerdem das Haftenbleiben von Dampfblasen an den Rohrwänden, die, noch schlechtere Wärmeleiter als das Wasser, die Fortpflanzung der Wärme in das Wasser noch mehr beschränken und dadurch ein Glühendwerden und Verbrennen des Rohrs an



Abbild. 5. Für den 3000-t-Seedampfer „Hansa“, 1000 indicirte HP.

\* „Engineering“ vom 12. Juli 1895: Normands Rede auf der Versammlung der Naval Architects in Paris; „Engineering“ vom 10. Januar 1896: Yarrow's Experiments on circulation in water-tube boilers, S. 39; Ch. Bellens, Water-tube boilers, S. 59.



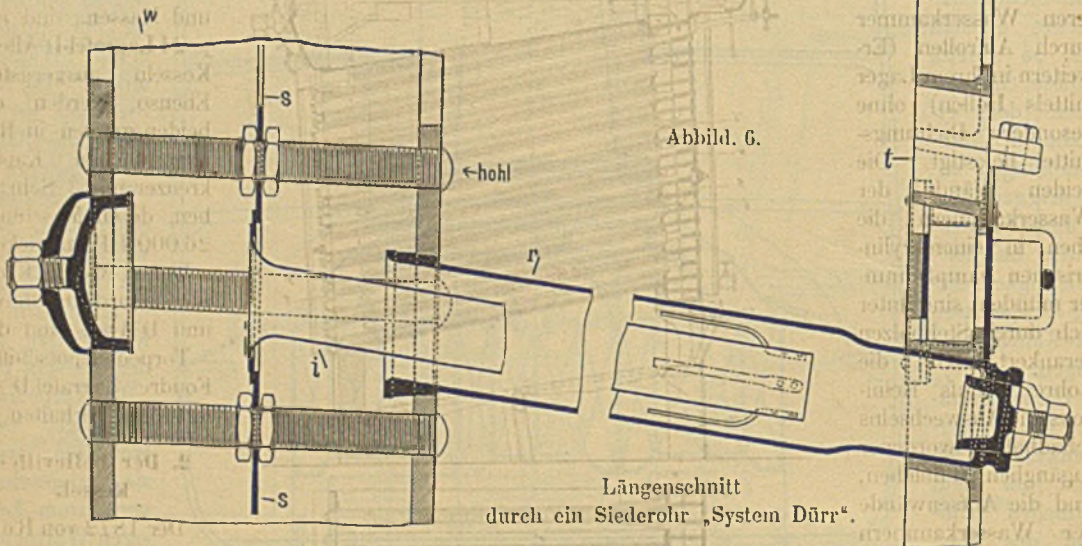
dieser Stelle verursachen können. In gleich günstiger Weise wird das Ablagern von Kesselstein an den Rohrwänden durch den lebhaften Wasserstrom aufgehalten, der den Schlamm mitreißt und ihn dort sich niederschlagen läßt, wo durch technische Einrichtung ein ruhigeres Wasser entsteht und der abgelagerte Schlamm von Zeit zu Zeit abgelassen werden kann. Die Art und Weise, wie man den Wasserumlauf zu erreichen suchte, hat die eigenthümliche Einrichtung und das System des Wasserrohrkessels mit bestimmen helfen.

Nach diesen allgemeinen Grundzügen der bemerkenswerthesten Eigenschaften der Wasserrohrkessel sind im Laufe der Jahre, je nachdem man für bestimmte Zwecke diese oder jene Eigenschaft bevorzugte und durch technische Einrichtungen zu besonders hoher Leistungsfähigkeit in der beabsichtigten Richtung entwickelte, eine Reihe von Kesseltypen entstanden, die durch eine überreiche

Expansion hinzukommen. So ist es begreiflich, daß die Entwicklung der Wasserrohrkessel am meisten durch die Schiffsmaschinen-Constructeure gefördert wurde. Deshalb haben wir uns im Nachstehenden auf diejenigen Wasserrohrkessel beschränkt, die bisher auf Schiffen, in erster Linie auf Kriegsschiffen, Verwendung fanden.

### Kurze Darstellung einiger Wasserrohrkessel-Systeme.

Wenn auch der Engländer Perkins bereits im Jahre 1860 ein Patent auf einen Wasserrohrkessel erhielt, der in seiner ersten Ausführung 1879 (auf der englischen Dampfjacht „Anthracite“)



Fruchtbarkeit der Erfinder in den letzten Jahren eine kaum noch übersehbare Ausdehnung erlangte. Im allgemeinen lassen sich Land- und Schiffskessel, unter den letzteren solche mit weiten und mit engen Wasserrohren, unterscheiden. Land- und Schiffskessel desselben Systems gleichen sich im allgemeinen und unterscheiden sich nur in besonderen, durch die Anpassung an die örtliche Verwendung, namentlich an den beschränkten Raum im Schiff, bedingten Einrichtungen. Es ist aber nicht zu verkennen, daß für die Verwendung von Wasserrohrkesseln auf Dampfschiffen ein größeres Interesse vorlag, als auf dem Lande, weil zu dem allgemein schätzbaren Vorzug größerer Betriebssicherheit für Schiffe die ausschlaggebenden Vortheile der Gewichts- und Raumparsnafs bei höherer Dampfspannung für die wirtschaftlich vortheilhafter arbeitenden Maschinen mit drei- oder vierfacher

wenig befriedigenden Erfolg erzielte,\* so ist damit zwar der erste Anstoß für Schiffskessel von England ausgegangen, aber ihre praktische Entwicklung und ausgedehnte Verwendung haben die Wasserrohrkessel auf Schiffen doch zuerst in Frankreich und zwar in hervorragender Weise durch Belleville gefunden. Seinem 1864 construirten Kessel mit gebogenen Röhren liefs er 1866 eine zweite Construction folgen, die bereits den Grundgedanken für die heute so viel genannten und weit verbreiteten Belleville-Kessel deutlich erkennen läßt. Diese Construction von 1866 hatte gerade, aber wagerecht liegende Rohre. Ihr schlechter Wasserumlauf wurde durch die Construction von 1878 mit ansteigenden Rohren verbessert, auf die wir noch zurückkommen werden.

\* Busley: Die Entwicklung der Schiffsmaschinen in den letzten Jahrzehnten; 3. Aufl., Berlin 1892.



## A. Kessel mit weiten Wasserrohren.

### 1. Der Kessel von Lagrafel-D'Allest.

Auf französischen Schiffen, sowohl der Handels-, als der Kriegsflotte, befanden sich Wasserrohrkessel bereits mit Erfolg im Betrieb, bevor sie irgendwo anders zur Anwendung kamen. Eines der ältesten Systeme, das später für viele andere vorbildlich wurde, und selbst vermuthlich aus dem deutschen Albankessel hervorging, ist das von Lagrafel, später Lagrafel-D'Allest, nach welchem bereits 1871 Handelsdampfer mit Kesseln ausgerüstet waren. In Abbildung 1 ist das System schematisch dargestellt.

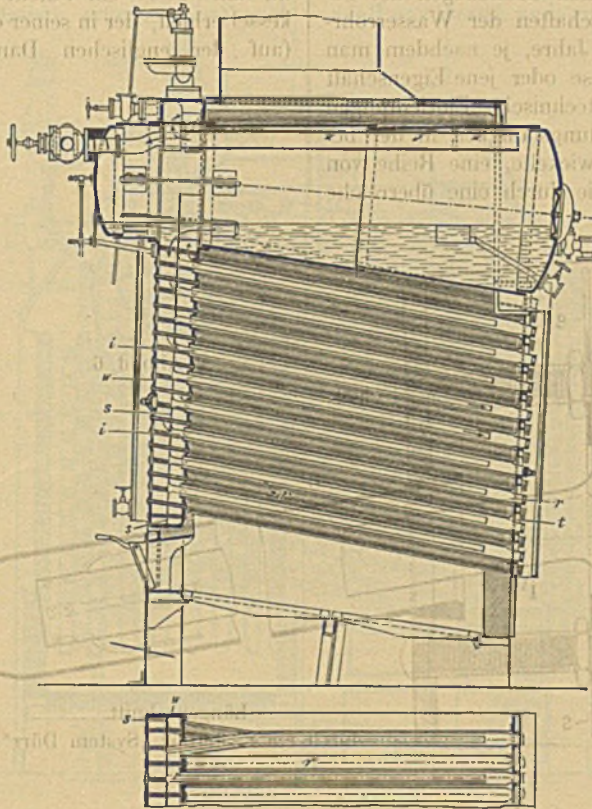
Die über dem Feuer nach hinten geneigt liegenden Wasserrohre sind in der Innenwand der vorderen und hinteren Wasserkammer durch Aufrollen (Erweitern in ihrem Lager mittels Rollen) ohne besondere Dichtungsmittel befestigt. Die beiden Wände der Wasserkammern, die oben in einen cylindrischen Dampfsammler münden, sind unter sich durch Stehholzen verankert. Um die Rohre behufs Reinigens und Auswechsels schadhafte gewordenen zugänglich zu machen, sind die Außenwände der Wasserkammern mit Oeffnungen versehen, die von innen her mittels Deckel mit Schraubenschaft, von

außen mittels Bügel und Schraubenmutter geschlossen werden. Zur Abdichtung dient ein Asbestring mit weichem Kupferdraht. Die Rohre haben 70 mm Weite, 6 mm Wandstärke und von Mitte zu Mitte 101 mm Abstand, so daß für den Durchzug der Heizgase Zwischenräume von 19 mm geringster Weite vorhanden sind. Durch Bedecken der untersten und obersten Rohrlage mit Ziegeln und Anbringung eines seitlichen Prallbleches werden die Heizgase zwangsläufig durch die Rohre zum Schornstein geführt. Der Rost liegt etwa 600 mm unter der untersten Rohrlage. Stehen zwei Kessel zusammen, wie in der Abbildung, so haben sie eine gemeinschaftliche Verbrennungskammer und einen gemeinschaftlichen Schornstein. Während des Betriebes steht

im Dampfsammler das Wasser so hoch, daß es über die nach oben verlängerte Innenwand der hinteren Wasserkammer in diese hinabströmt, die Wasserrohre füllt, in denen es erhitzt wird, und mit Dampf gemischt zur vorderen Wasserkammer gelangt, in welcher der Dampf zum Dampfsammler hinaufsteigt.

Kessel dieser Art werden gegenwärtig von den französischen Firmen Forges et Chantiers de la Méditerranée und der Fraissinet-Gesellschaft in Marseille gebaut und haben bis in die neueste Zeit, aufser auf zahlreichen Handelsdampfern, auch

auf vielen französischen Kriegsschiffen Verwendung gefunden. Die noch im Bau begriffenen (1893 bis 1895 vom Stapel gelaufenen) großen Panzerschlachtschiffe Carnot, Charles Martell, Jauréguiberry und Masséna sind mit je 24 Lagrafel-D'Allest-Kesseln ausgerüstet. Ebenso werden die beiden großen in Bau genommenen Kaperkreuzer mit 3 Schrauben, deren Maschinen 26 000 HP entwickeln sollen, sowie die Kreuzer Cassard, Du Chayla und D'Assas und das Torpedopotsschiff Foudre Lagrafel-D'Allest-Kessel erhalten.



Abbild. 7. Dürrkessel.

### 2. Der Belleville-Kessel.

Der 1872 von Root für den zwischen Birkenhead und Liverpool laufenden Fährdampfer „Birkenhead“ gebaute

Kessel hat, wie der von Lagrafel, gerade, geneigt liegende Rohre, die aber nicht in eine gemeinsame Wasserkammer münden, sondern durch Kopfstücke zu Elementen derart miteinander verbunden sind, daß der Wasserlauf durch die Kopfstücke hindurchgeht und der Dampf an der Vorderseite zum Dampfsammler hinaufsteigt. — Der kleine Speisewasser-, sowie der kleine Dampfraum waren Ursache der unbefriedigenden Erfolge mit diesem Kessel.

Es scheint aber, daß die eigenthümliche Verbindung der Rohrenden zu Rohrsätzen in Belleville die Idee zur Verbesserung seines Kessels vom Jahre 1866 erweckt hat, woraus seine Construction vom Jahre 1878 hervorging, welche jetzt Eigenthum der Firma Belleville, Delaunay & Co. in St. Denis bei Paris ist. Sie entspricht in ihren Grundzügen



dem Kessel, der in den letzten Jahren infolge seiner vielfachen Verwendung auf französischen Kriegsschiffen, wie auf den englischen Riesenkreuzern *Terrible* und *Powerful* so viel von sich reden gemacht hat. Fachzeitschriften wußten mitzutheilen, daß die englische Admiralität der französischen Firma  $1\frac{1}{2}$  Millionen Fres. für die Benutzung des Patents zum Bau von Kesseln für ihren eigenen Bedarf bezahlt habe, wodurch man zu der Annahme gedrängt wurde, daß die Leistungen des Belleville-Kessels die aller heute bekannten Constructionen übertreffe.

Der Kessel (siehe Abbild. 2) besteht in seinem dampferzeugenden Theil aus einer Anzahl von Rohrsätzen (Elementen).

Jeden Rohrsatz könnte man sich so entstanden denken, daß eine Rohrspirale parallel zu ihrer Längsnachse

flach gedreht wurde. Die geraden Rohrstücke, die an ihren Enden in muffenartige Verbindungskasten aus schmiedbarem Guß eingeschraubt sind, haben daher eine gleichmäßig aufsteigende Richtung. Mittels je eines Verbindungsstutzens ist das unterste Ende mit dem Speisewasserrohr, das oberste mit dem Dampfsammler verbunden. Solche aus 18 Rohrstücken bestehenden Rohrsätze sind zu acht

oder mehr senkrecht und parallel nebeneinander angeordnet. Die vorderen Verbindungskasten haben Oeffnungen mit Deckelverschluss, um die einmündenden beiden Rohre mittels elektrischer Lampe untersuchen zu können. Die Rohre für Kriegsschiffskessel haben in der Regel 76 mm Durchmesser (für Handelsschiffe bis zu 127 mm); in den beiden Reihen, die von den Flammen am meisten berührt werden, 9,5, alle oberen Rohre haben 6 mm Wanddicke.

Da die Verbrennungsproducte der Feuerung auf geradem Wege die 25 bis 30 mm weiten Zwischenräume zwischen den Rohrsätzen zum Schornstein schnell durchstreichen, muß ihre Verbrennung möglichst schon bei ihrem Eintritt in das Rohrsystem bewirkt sein. Zur Einleitung derselben wird durch ein unter dem Wassersammel-

rohr liegendes Rohr mit Oeffnungen verdichtete Luft in das Feuer über dem Rost geblasen.

Der parallel der Kesselfront liegende Dampfsammler ist ein cylindrischer Kessel von etwa 450 mm Durchmesser. Aus seinem linken Boden führt ein weites Verbindungsrohr zur Speisewasserkammer von rechteckigem Querschnitt hinunter; in dasselbe ist eine Vorrichtung zum Reinigen des Speisewassers eingeschaltet. Durch den rechten Boden des Dampfsammlers fließt das Speisewasser über ein im Innern angebrachtes Prallblech, gegen welches der aus den Rohrstutzen ausströmende Wasserdampf stößt. Er steigt in dem Zwischenraum zwischen dem mantelartigen

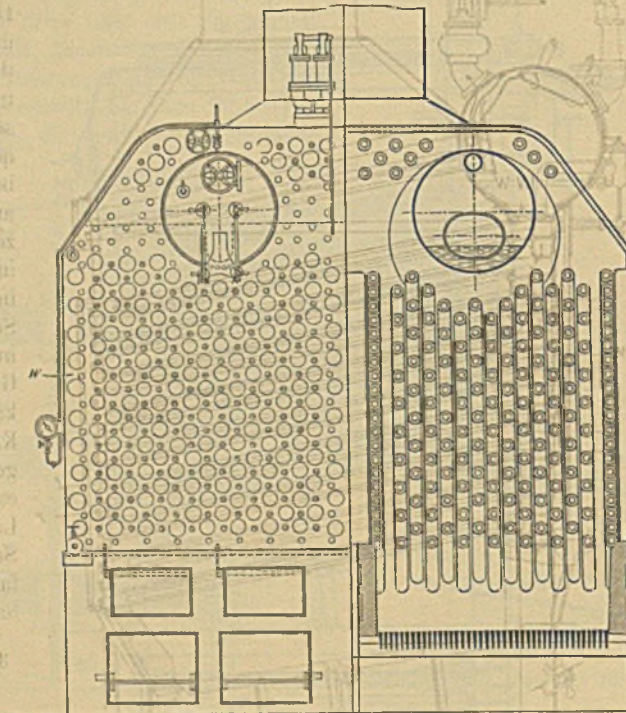


Abb. 8. Dürrekessel.

Prall- und dem Kesselblech hinauf, wobei er trocknet und so in das Dampfleitungsrohr gelangt. Das Prallblech bildet demnach eine Brücke, über welche das Speisewasser zum Verbindungsrohr fließt und sich erwärmt. Sie verhindert aber auch, daß das Speisewasser in die oberen Rohrstutzen eintreten kann, aus welchen der Dampf ausströmt. Wie beim Lagrafel-Kessel wird auch hier dem Speisewasser in geringen Mengen Kalkmilch in verdünnter Lösung zugesetzt. Bei jenen Kesseln genügt 1,8 kg Kalkmilch auf je 1000 entwickelte HP in

24 Stunden. Dadurch werden die im Speisewasser enthaltenen Kalksalze und die von den Oberflächencondensatoren mitgenommenen Fetttheilchen des Schmiermaterials als Schlamm abgeschieden, der sich in dem Speisewasserreiner ansammelt, durch den das Wasser mit geringerer Geschwindigkeit zum Wassersammler hindurchfließt. Die Erfahrung hat zwar gelehrt, daß sich dieser Vorgang ganz befriedigend vollzieht und die Heizflächen innen selbst dann reinbleiben, wenn Seewasser als Zusatz zum Speisewasser benutzt wird, aber eine sehr aufmerksame Behandlung der Reinigungs-vorrichtung soll doch dafür Voraussetzung sein.

Bemerkenswerth ist, daß beim Füllen des Kessels die normale Wasserstandshöhe zwischen dem 6. und 7. Verbindungskasten der Front liegt. Sobald im Betriebe die Verdampfung beginnt,



wird ein Gemisch von Wasser und Dampf von Rohr zu Rohr hinauf zum Dampfsammler getrieben und soweit im Aufsteigen desselben nicht die vollständige Verdampfung erfolgt, fließt das im obersten Punkte des Prallblechs abgeschiedene Wasser durch dessen Schlitz auf die Speisewasserbrücke und von dieser durch das Verbindungsrohr zum Wassersammler hinunter. Dieses und das hinzutretende Speisewasser bewirken dann durch den hydrostatischen Druck das Aufsteigen des Wassers im Rohrsystem. Um nun bei dem verhältnißmäßigen kleinen Dampfdruck ein starkes Ueberkochen zu vermeiden, wenn bei plötzlich stärkerem Dampfverbrauch und hohem Wasserstand eine Druckentlastung eintritt, hat Belleville eine Vorrichtung angebracht, welche die Speisewasserzuführung je nach dem Dampfverbrauch selbstthätig regelt.

Diese selbstthätige Speisevorrichtung mit ihrem röhrenförmigen Schwimmergefäß ist zwischen das Wasserammelrohr unten und den 7. Verbindungskasten eines der Rohrsätze (Elemente) oben eingeschaltet, so daß sowohl der Wasserstand, als auch der jeweilige Dampfdruck im Kessel auf den in dem Schwimmergefäß geführten Schwimmer ihren Einfluß ausüben,

ihn heben und senken können. Durch das Auf- und Niedersteigen des Schwimmers wird ein mit ihm verbundener ungleicharmiger Hebel bewegt, welcher ein Ventil mehr oder weniger öffnet und schließt, durch welches das Speisewasser in eine zum Kessel führende Rohrleitung eintritt. Das Verhalten dieser durch Bleigewichte regulirbaren selbstthätigen Speisevorrichtung ist derart, daß bei lebhafter Verdampfung weniger Wasser im Kessel vorhanden ist, als bei langsamer, wodurch eine gleichmäßige Trockenheit des Dampfes herbeigeführt werden soll.

Ueber die wirtschaftliche Leistung der neuesten Belleville-Kessel stehen uns leider noch keine Angaben zur Verfügung. Die neuen, in Frankreich und England mit solchen Kesseln ausgerüsteten Schiffe, z. B. das Panzerschlachtschiff Bouvet,

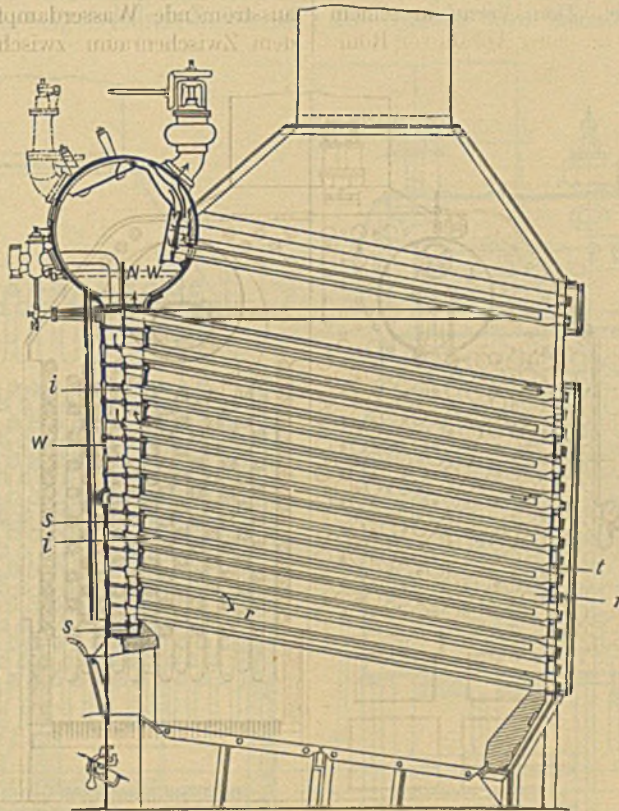
die Panzerkreuzer Bruix und Charner, sowie die großen englischen Kreuzer Terrible und Powerful haben ihre Probefahrt noch nicht bestanden. Auf dem französischen Kreuzer 2. Klasse Bugeaud von 3725 t sind 24 Stück Belleville-Kessel aufgestellt, deren 1,93 m lange Wasserrohre 82 mm äußeren Durchmesser, in den beiden unteren Reihen 8, in den oberen 4,5 mm Wanddicke haben. Die Roste sind 1,37 m lang und 2,13 m breit, so daß die Gesamtrostfläche 70,031, die Gesamtheizfläche 2006 qm groß ist. Beide verhalten

sich demnach zu einander wie 1:28,6. Die Kessel enthalten 16,2 t Wasser, während der Dampfdruck im Kessel beträgt 16,5, in der Maschine 11,5 kg a. d. qcm. Belleville-Kessel befinden sich bereits auf einer Anzahl französischer Kriegsschiffe im Betrieb; die noch im Bau begriffenen Schlachtschiffe Charlemagne, St. Louis und Gaulois, wieder Panzerkreuzer Pothau, die Kreuzer Pascal, Bugeaud, Catinat, Descartes, Protet, Galilée, Lavoisier und andere Schiffe werden gleichfalls solche Kessel erhalten.

### 3. Der Dürr-Kessel.

Bei der bekannten Rührigkeit der deutschen Eisentechniker ist es eigentlich selbst-

verständlich, daß sich unsere Industrie die Vortheile der Wasserrohrkessel nicht entgehen liefs. Es ist denn auch eine ganze Reihe derartiger Constructionen bekannt und im Gebrauch, aber nur als Landkessel, von denen wir den Alban-Steinmüllerschen bereits erwähnten. Von den deutschen Systemen hat unseres Wissens bisher allein der Dürr-Kessel auf Schiffen, und zwar in ausgedehntem Maße auf den Rheindampfern, Aufstellung gefunden. Während die ersten Dürrschen Landkessel bereits im Herbst 1883 in Betrieb gekommen sind, wurde der erste Schiffskessel im Jahre 1893 auf dem Rheinschleppdampfer Niederrhein I aufgestellt, dem bald noch mehrere Schleppdampfer folgten. Nach den hier erlangten guten Betriebsergebnissen erhielten auch die großen Salondampfer „Kaiser Wilhelm“ und „Deutscher Kaiser“ der Cöln-



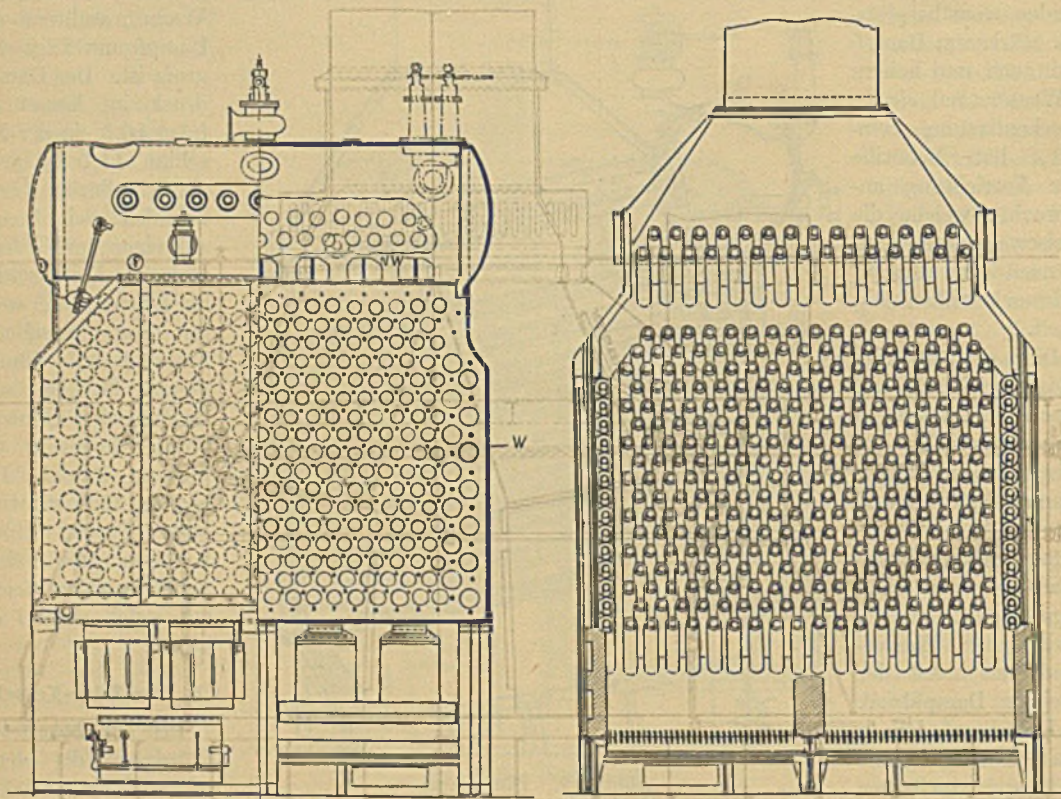
Abbild. 9. Dürrkessel.



Düsseldorfer Dampfschiffahrts-Gesellschaft Dürrsche Kessel, zu gleicher Zeit auch das Personenboot „La ville de Vevey“ auf dem Genfer See. Dem löblichen Gebrauch unserer Marineverwaltung, bei eintretendem Bedarf stets die heimische Industrie zu befragen und zu bevorzugen, entspricht es, dafs sie die Dürr-Kessel nicht unbeachtet liefs und nach erfolgreichen Vorversuchen dieselben auch auf Kriegsschiffen in Versuch nehmen wird, zumal das günstige Verhalten auf dem Minenschulschiff „Rhein“ der deutschen Marine, auf welchem sich Dürr-Kessel bereits im Betrieb befinden, dazu ernuthigte. Dem Vernehmen nach

a) Einrichtung des Dürr-Kessels im allgemeinen.

Der Dürrsche Schiffskessel unterscheidet sich von dem Landkessel, aus dem er hervorging, nur in den Einrichtungen, welche durch die Verschiedenheit der Verhältnisse ihres Aufstellungs-ortes bedingt sind, die aber den Grundgedanken des Systems nicht berühren. In die geschweifte Wasserkammer *w*, (Abbild. 6) aus Kesselblech mit der von oben bis zum Boden reichenden Scheidewand *s* sind in die Hinterwand die Heizrohre *r*, in die Zwischenwand *s* die an beiden Enden



Abbild. 10. Wasseröhrren-Schiffskessel „System Dürr“.    Abbild. 11.  
 235,37 qm Gesamtheizfläche, davon 217,93 wasserbed. Heizfläche, 5,01 qm Rostfläche, 15 Atm. Ueberdruck.

werden die Panzerschiffe „Sachsen“, „Bayern“ und „Baden“ bei ihrem in Angriff genommenen Umbau solche Kessel erhalten.

Auch der Triester Lloyd hat auf dem Dampfer „Selene“, sowie die Hanseatische Dampfschiff-Rhederei auf dem Dampfer „Hansa“ (Abbild. 4 und 5) diese Kessel einbauen lassen. Die österreichische Kriegsmarine besitzt auf dem Torpedoschiff „Lussin“ von 1011 t vier Dürrkessel.

Die senkrecht hängenden Wasserrohre des stehenden Field-Kessels, welche aus einem äufseren, unten geschlossenen Heiz- und einem inneren, unten offenen Wasser-Zuleitungsrohr bestehen, sind wohl als der Ausgangspunkt zu betrachten, an welchen die Construction des Dürr-Kessels anknüpfte.

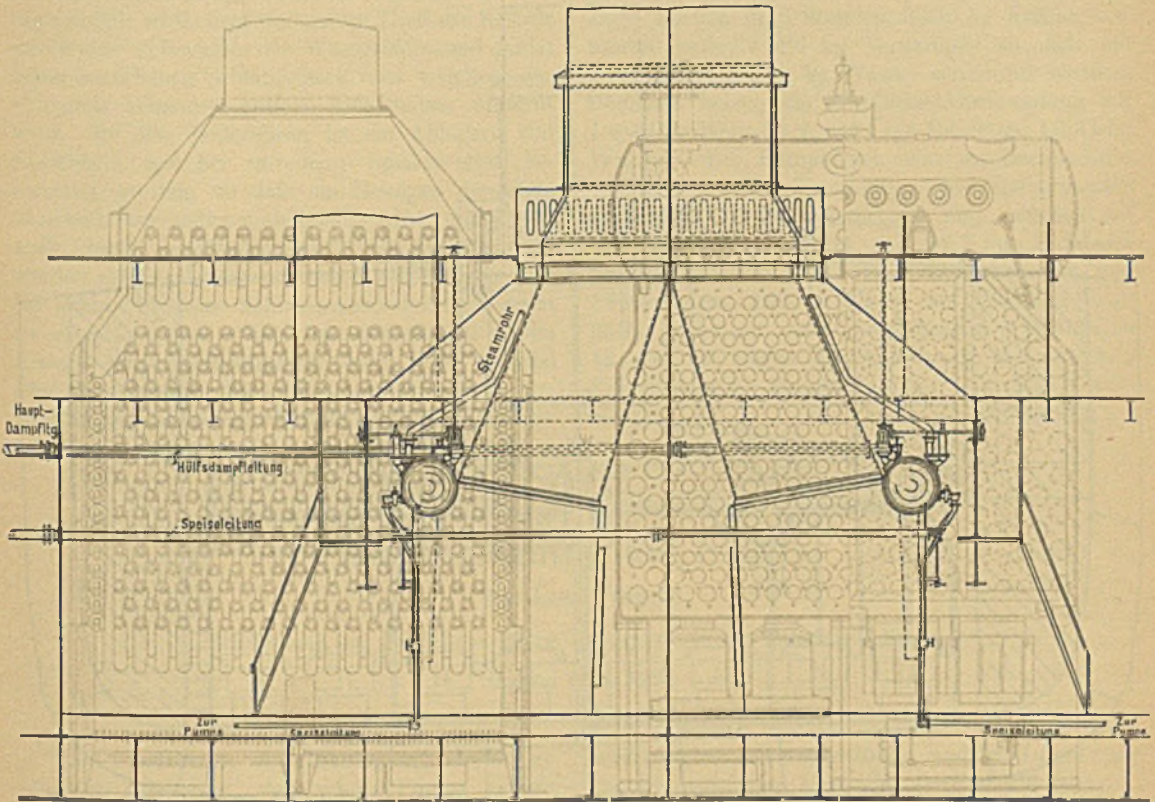
offenen Innenrohre *i* so eingesetzt, dafs die Achsen beider zusammenfallen. Die Heizrohre ruhen mit ihren geschlossenen Enden lose in der Hinterwand *t*. An die Wasserkammer ist oben der konische, als Dampfsammler dienende Kessel aufgenietet, der von der Hinterwand lose getragen wird. Die Wasserkammer mündet in den Kessel, und zwar die hintere Abtheilung, mit der Zwischenwand einen Trichter bildend, so, dafs dessen oberer Rand über den höchsten Wasserstand in den Dampfraum hinaufragt, während die vordere Abtheilung mit ihrem oberen Rande nur bis zur Höhe des niedrigsten Wasserstandes reicht. Das Kesselwasser kann daher in breitem, vollem Strom in die Vorderkammer hinunterfallen, hier beständig



sämmtliche Innenrohre füllen und aus deren Enden in die Heizrohre hineinströmen. Hier wird das Wasser, da die vom Rost aufsteigenden Heizgase die sämtlichen Rohre aufsen umspielen, erhitzt und nach und nach in Dampf verwandelt. Der Dampf steigt in den nach oben gerichteten Heizrohren hinauf bis zur hinteren Abtheilung der Wasserkammer und in dieser nach oben zum Dampfraum. Der aufsteigende Wasserdampf bewirkt daher in Gemeinschaft mit dem hydrostatischen Druck, der durch die Verminderung der Wassermenge in der hinteren Abtheilung der Wasserkammer infolge Verdampfung hervorgerufen wird,

#### b) Besondere Einrichtungen des Dürre-Kessels.

Die Stehbolzen der Wasserkammer tragen auf ihrer ganzen Länge ein Schraubengewinde, um die Zwischwand zwischen zwei Muttern verstellbar festzuhalten; sie erhalten später an beiden Enden Nietköpfe. Die geschweißten oder nahtlosen Heizrohre haben bei Landkesseln in der Regel 108 mm äußeren Durchmesser und 3,75 mm Wandstärke. Bei Schiffskesseln ist der Durchmesser etwas geringer, bis zu 83 mm herab. Sie erhalten vorn einen aufgeschweißten Bund,



Abbild. 12. Schiffskesselanlage „System Dürr“ für 7000 ind. HP.

einen lebhaften Wasserstrom, der ein Haftenbleiben von Dampfblasen an den Rohrwänden gänzlich ausschließt, wie er auch ein Ansetzen von Kesselstein in den Rohren verhindert. Das Speisewasser tritt hinten in den Boden des Kessels ein und wird, während es den Kessel entlang- und in die vordere Wasserkammer hinabströmt, erwärmt. In den oberen Theil der Innenwand der Wasserkammer münden zu beiden Seiten oder oberhalb des Kessels noch 8—10 Rohre, die von dem aufsteigenden Wasserdampf gefüllt werden und, da die Heizgase sie aufsen umspielen, den Dampf trocknen oder überhitzen, bevor derselbe vom Dampfleitungsrohr aufgenommen und der Maschine zugeführt wird.

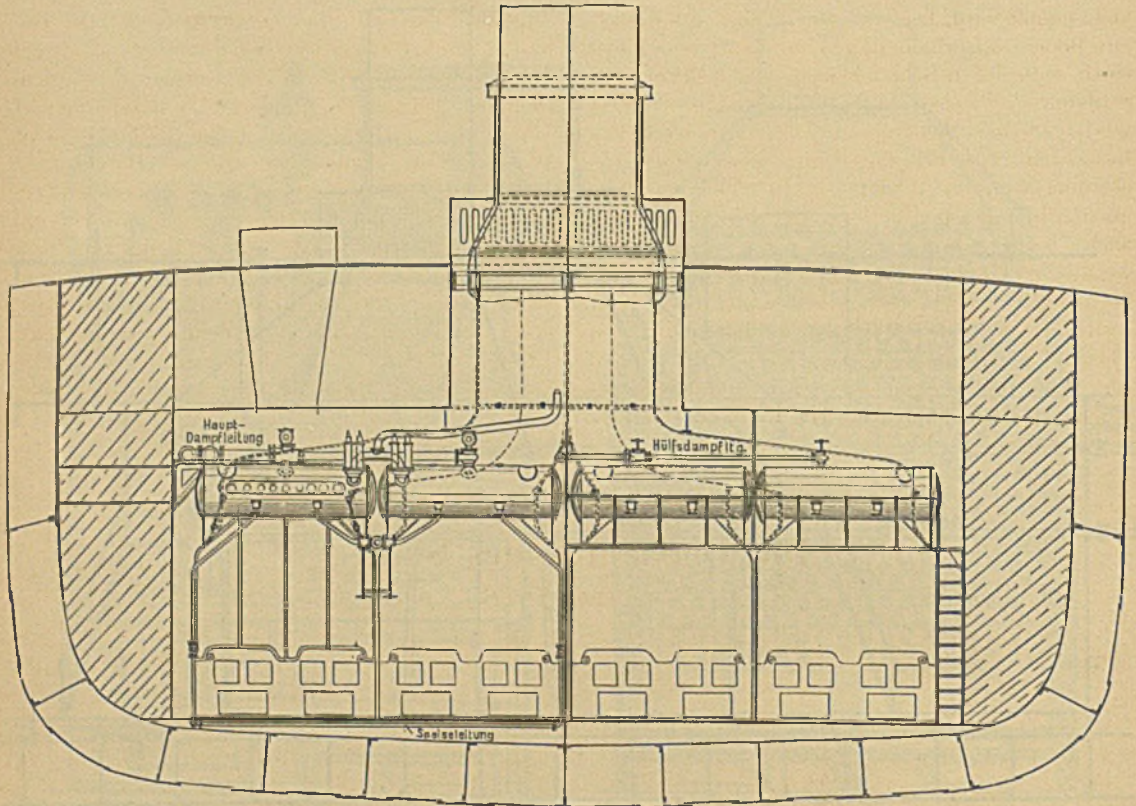
der auf das sorgfältigste konisch derart abgedreht wird, daß er beim Einsetzen des Rohres in das in der Hinterwand der Wasserkammer ausgedrehte Loch ohne jedes Dichtungsmittel und ohne durch Aufrollen oder Aufwalzen erweitert zu werden, dem mit einer Druckschraube eingeprefsten Rohr eine bestimmte Neigung nach unten giebt. Die Länge der Rohre kann, je nach dem Bedarf an Heizfläche und dem zur Verfügung stehenden Raum, 2 bis 3 m betragen. Das andere Ende des Rohres ist in der Länge von etwa 125 mm auf einen um etwa 12 mm kleineren Durchmesser eingezogen, an der Mündung verstärkt und konisch ausgedreht für den glockenförmigen Verschlusspfropfen aus Schmiedeeisen, auf dessen Schrauben-



schaft von außen eine schalenförmige Unterlage-scheibe gesteckt wird, deren Rand sich gegen das Rohr legt. Die aufgeschraubte Mutter zieht den Verschluss fest. Die Rohre liegen mit ihrem zapfenartigen Ende mit hinreichendem Spielraum für ihre Ausdehnung durch die Wärme in Lagern der Hinterwand. Die Lager haben oberhalb durch Einsätze verschleißbare Ausschnitte, durch welche die Rohre mittels Dampfstrahl von Flugasche gereinigt werden können.

Die aus Blech gefalteten Innen- oder Füllrohre von 43 mm lichter Weite haben 1 mm Wanddicke. Sie dürfen so schwach sein, da sie weder

am vorderen Ende. Um schadhaft gewordene Rohre auswechseln zu können, ist die Stirnwand jedem Rohr gegenüber mit einer Oeffnung versehen, welche durch ähnliche Glockenverschlüsse, wie die der Heizrohre, verschlossen sind. Man darf sie Sicherheitsverschlüsse nennen, da bei einem Lockern, oder selbst Abnehmen ihrer Schraubennuttern, während der Kessel sich im Betrieb befindet, doch jedes Lockern des Verschlusses unmöglich ist, weil der Dampfdruck schließend wirkt. Das Oeffnen der Verschlüsse kann daher nur bei leerem Kessel geschehen. Die Verschlüsse bedürfen keines Abdichtungsmittels. Zum Entleeren des



Abbild. 13. Schiffskesselanlage „System Dürr“ für 7000 ind. HP.

Innen- noch Aufsendruck auszuhalten, nur das einfließende Wasser fortzuleiten haben. Am vorderen Ende haben sie zum leichteren Einfließen des Wassers einen Trichter erhalten, am hinteren Ende sind behufs Centrirung im Heizrohr drei Schleppfedern angenietet. Der untere Trichter- rand greift hinter zwei Haken in der Zwischenwand, wodurch die feste Lage des Rohres hinreichend gesichert ist.

Die Stirnwand der Wasserkammer ist bei Landkesseln um den Neigungswinkel der Rohre zur Wagerechten nach hinten geneigt, bei Schiffskesseln dagegen steht die Wasserkammer senkrecht; die Heizrohre erhalten hier die Neigung durch eine entsprechende Abdrückung des Bundes

Kessels dient ein Ablaufshahn am Boden der Wasserkammer. Das auszuwechselnde Rohr wird ohne besondere Hilfsmittel von hinten nach vorn durchgestoßen und das neue von vorn hier eingesetzt. An den beiden Längsseiten des Kessels sind die Siederohre der beiden benachbarten Reihen durch entsprechende Biegung aufeinander gelegt, um die Züge für die Heizgase nach außen hin abzuschließen. (Abbild. 7 und 8 zeigen zwei Wasserröhren-Schiffskessel von zusammen 234 qm Heizfläche, 7,34 qm Rostfläche und 9 Atm. Ueberdruck.)

Der Kessel steht auf einem Untergestell aus Schmiedeeisen, welches an den Spanten des Schiffes befestigt wird, und ist von einem Blechmantel umhüllt, auf welchen oben zum Ableiten des



Rauches und der verbrauchten Heizgase der Schornstein aufgesetzt ist. Die Heizgase werden durch zwischen die Rohre eingelegte Zuglenkplatten in solcher Weise durch das Rohrbündel geleitet, so daß sie alle Siede- und Ueberhitzungsrohre, sowie den Oberkessel bestreichen, bevor sie in den Schornstein gelangen.

Das aus dem Fluß entnommene Speisewasser tritt in den Boden des auf Flußschiffen in der Richtung der Wasserrohre liegenden Oberkessels, dessen untere Fläche eine starke Neigung nach hinten hat. Hierdurch, und weil das Wasser nur von der Oberfläche her in die aufragende Wasserkammer hinunterfallen kann, also gleichsam oben abgeschöpft wird, liegt der untere Theil des Kessels am Boden auferhalb des Wasserlaufs und bildet einen natürlichen Schlamm sack, aus welchem der Schlamm zeitweise mittels Ablaufhahns entfernt wird. In den Siederohren ist ein Ablagern von Kesselstein nur bei unreinem Speisewasser beobachtet worden, so daß ein Reinigen derselben innerhalb nur selten nothwendig wird, dann aber auch leicht ausführbar ist. Die Marinessel werden mit Condensationswasser gespeist, so daß bei ihnen erhebliche Schlammabsonderungen nicht zu erwarten sind. Man hat deshalb bei diesen Kesseln den Dampfsammler quer, also parallel zur Front gelegt und ihn ganz cylindrisch gemacht (siehe Abbildung 9 bis 11). Bei dieser Querlage

des Oberkessels kann die Wasserkammer in ihrer ganzen Breite in denselben münden, damit aber ist die denkbar günstigste Speisung sämtlicher Füllrohre erreicht, worauf im Interesse der Verdampfung ein besonderer Werth zu legen ist.

Ein Schiffskessel von 2,92 m Länge, 2,96 m Breite und 4,15 m Höhe wog einschließlic der gesammten Ausrüstung, auch der Ummantelung und der feuerfesten Steine, sowie des Wassers 25,26 t. Die Gröfse der wasserberührten Heizfläche betrug 223,2, der Ueberhitzerfläche 17,8, die Gesamtheizfläche mithin 241 qm; die Rostfläche war 5,04 qm groß, so daß beide sich zu einander verhalten wie 1:47,8. Bei natürlichem Zuge wurden in 6 Stunden 3000 kg Kohlen verbrannt und 24526 kg verdampft, so daß mit 1 kg Kohle 8,175 kg Wasser verdampft wurden. Demnach betrug die stündliche Verdampfung auf 1 qm Rostfläche 99,2, auf 1 qm Heizfläche 18,34 kg Wasser. Der Dampfdruck war im Durchschnitt 11,73 kg. Die Temperatur des Speisewassers betrug 46,6°. Bei verstärktem Zuge wurden mit 7,4 mm Luftdruck 8,04, mit 21,7 mm Luftdruck 7,84 kg Wasser mit 1 kg Kohle verdampft und 144,4 bezw. 200 kg Kohle auf dem qm Rostfläche verbrannt. Die vorstehenden Abbildungen 12 und 13 zeigen die Anordnung einer solchen Kesselanlage für Maschinen von 7000 ind. Pferdestärken. (Schluß folgt.)

## Die Diamanten des Stahls.

Von Léon Franck.

(Mittheilung aus dem chem. anorg. Laboratorium der Universität Bern.)

(Hierzu Tafel XIV.)

Die Fundstätten des Diamanten, dieses geschätzten Edelsteins, den schon Plinius kannte, scheinen mit den Forschungen der Wissenschaft immer zahlreicher zu werden. So nannte man in ältester Zeit die afrikanischen Goldgruben „für gurkensamengroße Diamanten“, später Indien für solche von der Gröfse einer Haselnufs. Auch der Ural war schon aller Wahrscheinlichkeit nach als Fundstätte bekannt.\* Bis zu Anfang des vorigen Jahrhunderts waren Ostindien und Borneo die einzigen Fundorte des Diamanten. Im Jahre 1797 wurden die Diamantfelder in Brasilien entdeckt, 1867 fand man den ersten südafrikanischen Diamanten, 1869 den 83 karatigen „Stein des Südens“. Im Jahre 1871 entdeckte man das berühmte Kimberley-Feld (im Capland), und von da an, besonders aber seit Einführung der Maschinenarbeit, 1879, datirt der Aufschwung der

afrikanischen Diamantgräberei, und 1867 fand man die Diamantfelder Australiens\* (Neu-Südwaes).

1892 bis 1893 wurde Diamant in dem Meteor-eisen von Cañon Diablo gefunden (König, Foote, Mallard, Friedel, Moissan). Zur selben Zeit hatte man bezüglich des Vorkommens des terresterischen Diamanten in dem Olivin immer mehr und mehr den Hauptgemengtheil des Muttergesteins aller ursprünglichen Lagerstätten des Diamanten erkannt. Die Beziehungen nun dieses Minerals, sowie des kosmischen Meteor-eisens zu dem Erdinnern zeigten darauf hin, daß der Diamant das Product eines pyrochemischen Processes ist. Die Beobachtungen redeten ferner dafür, daß der Diamant seine Entstehung einem Krystallisationsvermögen unter Bedingungen der Temperatur und des Druckes verdankt, wie sie

\* Dion. Per. 318; Amm. Marc. 21. 8, 31.

\* Handbuch der anorg. Chemie von Dammer. Bd. 2, S. 246.



bei dem allmählichen Erkalten der Himmelskörper in dem feuerflüssigen Magma des Innern derselben erfüllt sind, seine Bildung somit aus flüssigem Eisen bei hoher Temperatur und hohem Drucke erfolgen müsse.

Das letztere fand experimentelle Bestätigung durch Moissan,\* der den Kohlenstoff aus seiner Lösung in einer flüssigen Eisenmasse als Diamant krystallisiert erhielt, als er bei plötzlicher Abkühlung durch Erzeugung einer erstarrten Rinde den erforderlichen Druck schuf.

Mein werther Lehrer, Professor Dr. A. Rossel, Vorstand des anorganischen Universitätslaboratoriums in Bern, sprach bei seinen interessanten Vorträgen über „Die Chemie bei hohen Temperaturen“ vor Monaten die Möglichkeit aus, dafs auch unser Stahl Diamanten berge. Eingehendes Nachsuchen hat diese Möglichkeit zur Thatsache gemacht, und können wir auch jetzt als Fundstätte des Diamanten in letzter Linie den Stahl, ja unsere Hochöfen nennen.



Fig. 1.

Ein auf dem Gebiete der Diamantuntersuchung höchst kompetenter Gelehrter ist ohne Widerrede Henri Moissan in Paris. Derselbe gab uns auch nähere Mittheilungen über die Diamanten des Cañon Diablo in Neu-Mexico.\*\*

Gestützt auf die Resultate des „Cañon Diablo“, angeregt durch die Ergebnisse seiner Untersuchungen der „blauen Erde“ des Caplandes, geleitet durch seine Versuche über die Löslichkeit des Kohlenstoffs in verschiedenen Metallen, unternahm es Moissan, den Diamanten auf künstliche Weise zu erzeugen, und machte er in der Sitzung vom 6. Februar 1892 der „Academie des Sciences“ in Paris zum erstenmal Mittheilung über den Verlauf seiner Versuche.

Fig. 1 zeigt in 500facher Vergrößerung ein Exemplar, wie es Moissan gefunden. Die wirklich sehr schwierigen Arbeiten, welche Moissan auf diesem Gebiete unternahm, wurden auch mit Erfolg gekrönt, denn im Jahre 1894 am 12. Februar, also nach etwa zwei Jahren, legte er der französischen Akademie seine zweite Arbeit vor. Kurz es ist dem grossen französischen Forscher Moissan gelungen, zuerst den künstlichen Diamanten herzustellen.

Wie die ganze wissenschaftliche Welt theilnahm an Moissans Arbeiten, so in erster Linie Prof. Dr. A. Rossel. Die Experimente wurden hier mit dem elektrischen Ofen wiederholt, zur Bestätigung der Richtigkeit der viel angefochtenen Mittheilungen Moissans Versuche ausgeführt,

\* „Comp. rend.“ 118, 320.

\*\* Vergl. Otto Vogel: „Das Meteoreisen und seine Beziehungen zum künstlichen Eisen“. „Stahl und Eisen“ 1896, Nr. 13, S. 492.

um der Chemie Moissans, der Chemie der hohen Temperaturen einen Aufschwung zu verschaffen, ihr die wohlgerichte Bahn zu eröffnen. Bei einem seiner schönen öffentlichen Vorträge über die Chemie bei hohen Temperaturen sprach Professor Rossel, wie schon erwähnt, die Ansicht aus, dafs auch der Stahl Diamanten bergen müsse. Die kurz ausgesprochene Ansicht nahm ich mir zur fixen Idee und begann eine grössere diesbezügliche Arbeit, die im December 1895 begonnen und eben von Hrn. cand. chem. Ettinger weiter verfolgt wird. Die bis jetzt erhaltenen Resultate sollen hier so kurz wie möglich gegeben werden, da sie, wie ich hoffe, berechtigt sind, Anspruch darauf zu machen, später allgemeiner behandelt zu werden.

Meine Studien über das verschiedenartige Vorhandensein, die Vertheilung des Kohlenstoffs in den verschiedenen Eisensorten gehen schon in das Jahr 1890 hinein. Die erhaltenen Resultate sind meistens solche, wie sie schon früher von anderen Forschern in der Fachpresse besprochen worden sind, so dafs ich es wirklich für unnöthig halte, die kleinen Abweichungen den Fachgenossen mitzutheilen. Die Studien von H. Moissan\* über die Graphite des Eisens will ich auch als bekannt voraussetzen. Was bis jetzt jedoch unbekannt war, heute aber als Factum feststeht, ist, dafs fast alle Stahlsorten mehr oder weniger grosse Mengen von krystallisiertem, durchsichtigem Kohlenstoff bergen.

Der Stahl wurde wie folgt behandelt:

Etwa 300 g Stahl in einem compacten Stück wurden in Salpetersäure gelöst, der Rückstand mit Wasser ausgewaschen, bis keine Eisensalze mehr nachzuweisen waren. Es blieb dann ein ziemlich grosser Rückstand übrig, die von Moissan beschriebenen Graphitarten, Siliciumverbindungen und dergleichen mehr enthaltend. Derselbe wurde nun mit rauchender, reiner Salpetersäure dreimal gekocht. Es ging ein Theil in Lösung, in welcher wieder Eisen nachgewiesen werden konnte. Man wusch öfters mit Wasser aus, behandelte den Rückstand mit kochender Flufssäure etwa dreimal, dann mit concentrirter, kochender Schwefelsäure. Vieles ging durch diese Operationen in Lösung. Man liess erkalten, verdünnte die schwefelsaure Lösung bis auf 1,8 spec. Gew., worauf Alles, was noch leichte Kohle war, schwamm und leicht abgegossen werden konnte. In der dichten Portion, welche auf dem Boden blieb, befand sich beinahe kein Graphit mehr, jedoch noch verschiedentliche Kohlenstoffarten. Man wusch auf saure Reaction aus, trocknete und schmolz den Rückstand zwei- bis dreimal mit chloresurem Kali, löste in Wasser, wusch aus, behandelte nochmals mit kochender, rauchender Salpetersäure, ferner

\* C. r. t. CXIX (31. December 1894).



Flusssäure und concentrirter Schwefelsäure. Man wusch gut aus und schlammte den minimalen Rückstand mit Bromoform.

Es folgt nun die Beschreibung von nur einigen Versuchen, da die andern in gleicher Weise ausgeführt wurden.

### I. Versuch.

Stahlprobe: ungehämmerter Stahl, welcher die Marke Witten 1867 trug.

Ein etwa 300 g schweres Stück wurde in Salpetersäure gelöst. Hierbei konnte man öfters feststellen, daß sich das Eisen indifferent verhielt, passiv wurde. Dieser Zustand dauerte jedoch nur so lange, bis man das Eisen stark bewegte oder mit einem andern Metallgegenstand berührte. Nach etwa drei Stunden war die Lösung vollendet und der Rückstand wurde ausgewaschen, bis eine Eisenreaction nicht mehr auftrat.

Ein mikroskopisches Präparat zeigte hier ein sehr buntes Bild.

Bräunliche Eisencarburete, welche Krystallisation genau erkennen ließen, traten massenhaft auf. Bekanntlich verbindet sich das Eisen direct mit Kohlenstoff bei höherer Temperatur, gleichgültig in welcher der drei Modificationen letzterer sich befindet.

Unterscheiden konnte man:

1. Ein dunkelgraues Eisencarbid von breitblättriger Structur, welches jedoch von der Salpetersäure an den Rändern etwas eingefressen war. Ein Vergleich unter dem Mikroskop zwischen diesen Blättchen und rein dargestelltem  $\text{FeC}_4$  gaben täuschende Uebereinstimmung.  $\text{FeC}_4$  bildet sich direct aus Fe und C. Es entsteht durch wiederholtes Schmelzen von Fe mit überschüssigem Kohlepulver.\* Spiegeleisen besteht mitunter nur aus diesem Carburet.\*\*

2. Ein Eisencarburet in Form gestrickter Octaëder (auch etwas angegriffen), wahrscheinlich von der Formel  $\text{Fe}_3\text{C}_2$ .\*\*\*

3. Unbestimmbare Carburete.

Ferner konnte eine ganze Anzahl von Kohlenstoffmodificationen unterschieden werden.

1. Leichte Kohle, wahrscheinlich herrührend aus der Zersetzung von Eisencarbureten.

2. Eine Kohle von sehr dünnen, gestreiften, kastanienbraunen Bruchstücken mit gezacktem Aussehen.

3. Schöne schwarze Graphitkrystalle, unter denen einige, welche so viel Licht reflectirten, als das Mikroskop selber, und die man auf den ersten Blick als durchsichtig annehmen könnte. Eine genaue Untersuchung dieser Kohlenstoffarten ist begonnen.

Ferner kann man noch viele durchsichtige größere Krystallbruchstücke sehen, die im polarisirten Licht alle Regenbogenfarben annehmen und aus Siliciumverbindungen bestehen. Bei solchen Beobachtungen und Untersuchungen ist der Polarisator unentbehrlich. Die mikroskopische Untersuchung des Präparates fand statt bei 180facher Vergrößerung.

Der ganze Rückstand wurde nun nach den oben angegebenen Methoden successive behandelt und nach jeder Behandlung der Rückstand mikroskopisch untersucht. Ein hellgrünes „oxyde graphite“ bildete sich öfters, welches auch noch näherer Untersuchung harrt. Nach vollständiger Behandlung der Rückstände, wie oben angegeben, hinterblieb ein sehr feiner, minimaler Rückstand, welcher in der von R. Brauns empfohlenen Flüssigkeit, Methylenjodid, untersinkt. Bei einer sehr starken Vergrößerung unterscheidet man prachtvoll ausgebildete, kleine, durchsichtige Octaëder. Fig. 2 und 3 auf Tafel XIV zeigen gut getroffene Mikrophotographien von Diamantpräparaten.

Gegen polarisirtes Licht verhalten sich diese Mikrodiamanten indifferent, reflectiren aber selbst sehr viel Licht. Eine relativ größere Quantität dieser Diamanten, auf einem polirten Platinblech im Sauerstoffstrom verbrannt, hinterließ sehr wenig Asche, welche letztere, mikroskopisch untersucht, wenig Resultate ergab. Einige Kryställchen zeigten einen Ton ins Röhliche. Weitere Proben dieses Stahls gaben gleiche Resultate.

### II. Versuch.

Stahlprobe: Gewalzte Stahlproben aus den Stahlwerken Düdelingen (Großherzogthum Luxemburg).

Derselbe wurde wie oben behandelt. Diamant wurde in kleiner Quantität gefunden und nur als Bruchstücke, die jedoch Diamantstructur dem geübten Auge beim ersten Blick verriethen.

Unter etwa 50 Untersuchungen von den verschiedensten Stahlsorten waren nur wenige, welche negative Resultate gaben. Bei jeder stärkeren Vergrößerung führen wir dem Auge neue Diamantindividuen vor. Ferner schien es mir, als ob sehr feine Diamanten, die nur bei größter Vergrößerung, etwa bei 2500 bis 3000, sichtbar sind, einem so oftmaligen Behandeln mit den verschiedenen stark oxydirenden Reagentien nicht widerstehen könnten.

Aus den bisher gewonnenen Resultaten, welche später in einer Specialarbeit von Ettinger ausführlicher beschrieben werden, geht hervor, daß ungehämmerte, ungewalzte Stähle deutliche Diamant-octaëder liefern, während gehämmerte oder gewalzte größtentheils scharfe Diamantsplitter geben. Ferner daß, bei je höherer Temperatur der Stahl fabricirt wurde, auch die Menge der gefundenen Diamanten zunahm. Nähere diesbezügliche Untersuchungen sind begonnen und hoffen wir es später so weit zu bringen, quantitativ den Diamantgehalt der Stähle bestimmen zu können.

\* Faraday und Stodart, Gilb. 66, 183.

\*\* Karsten, J. pr. 40, 229.

\*\*\* Vergl. Tunner, „Polyt. Centralblatt“ 1861, 1227.



Ich übergebe diese Arbeit der Oeffentlichkeit, um alle Fachgenossen anzuspornen, diesbezügliche Untersuchungen zu unternehmen, da es sicherlich gelingen wird, über kurz oder lang eine Methode hierauf zu bauen, sehr harte Stahlsorten zu fabriciren, vielleicht unter Anwendung einer höheren Temperatur und eines größeren Druckes. Als beinahe sicher möchte ich es hinstellen, daß das Vorhandensein von krystallisirten Carbureten und von Diamant in sehr fein vertheiltem Zustande die Härte des Stahls bedeutend erhöht.

Director Meier vom Stahlwerk Düdelingen (Luxemburg) hatte die Liebenswürdigkeit, mir nach meinen Vorschriften Proben gießen zu lassen, deren Untersuchung rasch weiter schreitet. Handgreifliche Resultate haben dieselben schon geliefert. Relativ größere Octaëder wurden in einigen gefunden. Später Näheres darüber.

Auch erhielten wir durch Vermittlung des Hrn. Oberst Gressly in Bern eine Anzahl verschiedener Stahlproben von der Gufsstahlfabrik Fried. Krupp in Essen, Proben, die gute Resultate zu liefern scheinen. Auch hierüber können wir erst später berichten.

Von besonderem Interesse ist die Untersuchung eines Hochofenproducts, daß bei einer Reparatur am Gestelle und Herde des Ofens Nr. III der Gesellschaft Metz & Co. in Esch a. d. Alzette (Luxemburg) gefunden wurde.

Das Product, welches alle möglichen feuerfesten Verbindungen enthält, unter anderen Phosphorverbindungen des Eisen von dunkelbläulich grauem Aussehen,  $Fe_2P - FeP - Fe_3P_4$ , Eisenarseniden,

Siliciumeisen, Siliciummangan, brillant krystallisirten grünen Siliciumkohlenstoff, sehr viel prächtig krystallisirten Graphit und eine nicht unbedeutende Menge von Titancarbid und Cyanstickstoffitan, lieferte nach vollständiger, regelrechter Behandlung schöne durchsichtige Diamanten von größerer Dimension.

Das Titancarbid zeigt sich als mikroskopisch kleine, opake, würfelförmige, stahlgraue Krystalle von der Formel  $TiC$ . Das Cyanstickstoffitan,  $Ti_{10}C_2N_8$ , bildet stark glänzende, gelblich-kupferrothe Krystalle. Der Diamant wurde davon befreit durch Kochen in einem Gemisch von Salpetersäure und Fluorwasserstoffsäure.

Die zurückbleibenden Diamanten sind die größten bis jetzt gefundenen künstlichen Diamanten (Fig. 4). Fig. 5 zeigt einen Diamanten, welcher als vollständiger Octaëder isolirt wurde und erst beim Präpariren zersprang. Im allgemeinen sind alle diese Eisendiamanten sehr spröde und zeigen einen Hang zum Zerspringen. Fig. 6 und 7 ist der größte bis jetzt erhaltene künstliche Diamant; er bekam nach seinem Heimathlande den Namen „Der Stein Luxemburgs“ und eröffnet wahrscheinlich die Reihe der größeren künstlichen Diamanten.

Ist einmal das richtige Flufsmittel gefunden, so können wir unter Anwendung eines hohen Drucks und der Hitze des elektrischen Bogens so weit gelangen, größere Diamanten darzustellen. Die angeführten Resultate zeigen genügend, daß dies nicht mehr ein Ding der Unmöglichkeit ist.

Bern, den 17. Juni 1896.

## Socialpolitik.

Die verschiedensten Prefsorgane beschäftigen sich gegenwärtig mit der Frage, welche Bahnen in Deutschland die Socialpolitik einschlagen werde. Für das Gewerbe hat die Entscheidung dieser Frage die größte Bedeutung. Sowohl die materielle Seite, als auch die Vorschriften über die Betriebs-einrichtungen kommen dabei in Betracht. Viel wird allerdings auch darauf ankommen, wie man den Begriff Socialpolitik definirt. Man hat sich in dem letzten Jahrzehnt daran gewöhnt, darunter diejenige Politik zu verstehen, welche zu Gunsten der Arbeiter oder der Angestellten getrieben wird. In dieser engeren Grenze wenden wir das Wort auch hier an.

Die Regierung hatte früher bei ihrer Socialpolitik die übergroße Mehrheit der politischen Parteien für sich, und nicht nur diese, sondern auch den bedeutendsten Theil des Gewerbes selbst. Wir erinnern nur daran, wie freudig die Industrie

der Unfallversicherung ihre Unterstützung lieh, wie sie nicht nur gern die Erklärung abgab, die daraus entstehenden Lasten auf sich zu nehmen, sondern auch mit aller Thatkraft und Hingebung die Organisation dieses Versicherungszweiges mit vollzogen hat. Wir erinnern ferner daran, daß Industrie und Handwerk es als Ehrensache betrachteten, die Invaliditäts- und Altersversicherung, soweit in ihren Kräften stand, so mit durchführen zu helfen, daß sie unter möglichst günstigen Bedingungen ins Leben trat. Von einer solchen Stimmung kann gegenwärtig im Gewerbe nicht mehr die Rede sein. Und nicht bloß die socialpolitische Richtung, welche die Regierung eingeschlagen hatte, ist daran schuld. Seitdem die unvergeßliche Kaiserliche Botschaft vom 17. November 1881 erlassen war, hatte man sich auf seiten der Regierung in Deutschland daran gewöhnt, unausgesetzt die Arbeiterfürsorge im Auge



zu behalten. In der ersten Hälfte und um die Mitte der 1880er Jahre herum beschränkte man sich auf die Arbeiterversicherung. Man hatte auch genug damit zu thun, Kranken-, Unfall-, sowie Invaliditäts- und Altersversicherung gesetzgeberisch auszugestalten und so zu organisiren, daß sie ohne Schwierigkeit functionirten. Verhältnismäßig ist die Arbeit auf diesem Gebiete recht schnell vor statten gegangen, da ja bekanntlich schon im Jahre 1889 das letzte der hier in Rede stehenden Gesetze festgestellt war und mit dem 1. Januar 1891 in Kraft treten konnte. Jedoch während noch die letzten Arbeiten an dem Versicherungswerke nicht vollendet waren, tauchten andere socialpolitische Ideen in der Regierung auf und gewannen Gestalt. Es folgte die Aera, welche durch die Erlasse vom 4. Februar 1890 gekennzeichnet wird. Es wäre ja verkehrt, wollte man nicht berücksichtigen, daß die Art der Socialpolitik, welche hiermit gepflegt wurde, nicht auch schon früher getrieben worden ist. Die Gewerbeordnung kannte schon längst den Schutz gewisser Arbeiterkategorien und kannte auch schon Vorschriften, welche Leben und Gesundheit der Arbeiter überhaupt vor Gefährdung zu bewahren bestimmt waren. Jedoch mit dem Beginn der 1890er Jahre wurde diese in maßvollen Grenzen bis dahin gehaltene Socialpolitik in uferlose Bahnen geleitet. Die Gewerbeordnungsnovelle vom 1. Juni 1891 war die erste Folge dieser Bestrebungen. Und man kann noch nicht einmal sagen, daß mit dieser Novelle lauter falsche Grundsätze befolgt wären! Es sind darin Vorschriften enthalten, die auf eine übereinstimmende Billigung im Gewerbe gestossen waren. Hätte man sich auf sie beschränkt, so wäre diese Art der Socialpolitik durchaus nicht in Mißcredit gekommen. Jedoch während man seitens der Regierung auf die in dem Entwurfe zur Novelle enthaltenen Vorschriften, welche den Arbeitern Pflichten auferlegten, kein Gewicht legte, setzte man Bestrebungen, die den sogenannten Arbeiterschutz immer mehr erweitern wollten, keinen Widerstand entgegen. Und man weiß ja, welche Folgen einzelne Theile dieser Novelle gehabt haben! Wir erinnern nur an die Sonntagsruhe, die namentlich im Handelsgewerbe, das ohne jede Vorbereitung mit derselben bescheert wurde, verheerend gewirkt hat. Es sind geradezu enorme Umwälzungen in den Verkaufsverhältnissen des Handelsgewerbes durch diese Bestimmungen hervorgerufen worden. Dazu kommt, daß andere, wie beispielsweise die Förderung der Errichtung von Arbeiterausschüssen, selbst da, wo sie formell Erfolg hatten, ein materielles Ergebniss nicht zeitigt haben, da meistens diese Arbeiterausschüsse sich als völlig unfähig zur Erfüllung ihrer Aufgaben erwiesen haben. Indefs mit der Zeit hätte man auch diese Politik überwunden. Nach ihr aber kam die Thätigkeit der Commission für Arbeiterstatistik. Diese erfordert eigent-

lich eine ganz besondere Darstellung. Sie hat ja auch schon im preussischen Abgeordnetenhaus eine genügende Beleuchtung erfahren, und alle Versuche, die Thätigkeit dieser Commission zu beschönigen, sind mißglückt. Hier wurden Pläne ausgebrütet, die, wenn sie in ihrem ganzen Umfange zur Verwirklichung kommen würden, unser Erwerbsleben auf den Kopf stellen würden. Die Bäckereiverordnung, welche auf Grund der Entwürfe der Commission für Arbeiterstatistik fertiggestellt wurde, hat inzwischen ihre Geltung erlangt. Jedoch darüber kann man sich nicht täuschen, daß dieselbe im Bäckereigewerbe geradezu Erbitterung erzeugt hat. Und wenn man bedenkt, daß der nächste Anlauf, den die Commission genommen hat, den Ladenschluß um 8 Uhr betrifft, so wird man sich in den Kreisen, die mit dem Geschäftsleben Fühlung haben, nicht darüber wundern, daß diese Thätigkeit dem Fafs den Boden ausgeschlagen hat. Man hat im Gewerbe stets gern anerkannt, daß die schutzhedürftigen Arbeiterkategorien, wie jugendliche Arbeiter und Arbeiterinnen, in gewissen Grenzen durch die Gesetzgebung geschützt werden sollen. Aber nur ganz enge Kreise sind es, welche für den Normalarbeitstag der erwachsenen männlichen Arbeiter eintreten. Die Arbeiter selbst, welche fähig und fleißig sind, wünschen gar keine Beschränkung ihrer Arbeitsfreiheit. Und nun sollte mit dieser Ladenschlußbestimmung eine Bahn betreten werden, welche zum Normalarbeitstag nicht nur der Angestellten, sondern sogar zu einem Verbot der unbegrenzten Ausnutzung der Arbeitskraft der Arbeitgeber geführt hätte! Mit solchen Bestrebungen würde man auf Bahnen geglitten sein, die unbedingt ins socialistische Lager geführt hätten. Ja man hätte die Grenzen dieses Lagers noch überschritten. Die Socialdemokratie wünscht doch nur eine Beschränkung der Arbeitszeit auf, wenn möglich, ein paar Stunden für Arbeiter und Angestellte. Hier hätte man aber die Arbeitgeber getroffen, und wenn das beim Handelsgewerbe und bei den Inhabern offener Ladengeschäfte recht gewesen wäre, so wäre natürlich durchaus nicht verwunderlich gewesen, wenn schließlich dieselben gesetzlichen Bestimmungen auf die Thätigkeit auch aller anderen Berufszweige angewendet worden wären. Hier ist demnach nicht nur das Interesse des Handelsgewerbes betheiltigt gewesen, sondern dasjenige jedes Mannes, der in möglichst hoher Arbeitsleistung eines der Ideale sieht, die es für das Menschendasein giebt. Ein Sturm der Entrüstung brauste denn auch durch ganz Deutschland, als bekannt wurde, wohin die Thätigkeit der Commission für Arbeiterstatistik führen sollte. Man beschäftigte sich mit der Grundlage dieser Thätigkeit und kam sogar zu dem Schluß, daß die Commission über ihre Competenz hinausgegangen sei. Dem mag jedoch sein, wie ihm wolle, von der Uebertreibung der Socialpolitik, die in dem Vorschlage des Achtuhrladenschlusses



seitens der Commission ausgegangen war, wird man den Umschwung datiren müssen, der zunächst in der Stimmung der Bevölkerung, sodann aber wohl auch in den socialpolitischen Anschauungen der maßgebenden Kreise eingetreten sein dürfte. Schon das Ausscheiden des Unterstaatssecretärs im Reichsamt des Innern, Dr. v. Rottenburg, aus der Commission für Arbeiterstatistik mußte zu denken geben. Inzwischen ist der Minister für Handel und Gewerbe, Freiherr v. Berlepsch, aus dem Staatsdienste geschieden. Die Entlassung des letzteren hat vielfach die Vermuthung aufkommen lassen, als ob nun überhaupt in der Entwicklung der Socialpolitik ein Stillstand eintreten werde. Das ist wohl nicht zu erwarten; denn die Entlassung des Freiherrn v. Berlepsch ist nicht das Zeichen des Beginns einer neuen socialpolitischen Aera, sondern bestätigt nur, daß eine solche insofern bereits vorhanden war, als man nicht mehr die gesetzgeberische Fürsorge den Arbeitern allein oder vornehmlich zukommen lassen wollte.

Als die industrielle Entwicklung, namentlich in den 1870er Jahren, schnell vorwärts ging, war es keine Frage, daß eine Besserung der Lebensverhältnisse der Arbeiter auch durch die Gesetzgebung herbeigeführt werden mußte. Diese Besserung ist aber inzwischen in ausreichender Weise erfolgt. Der Arbeiter ist gegen die materiellen Folgen, welche Krankheit, Unfälle und Invalidität sowie das Alter für ihn im Gefolge haben, geschützt. Darüber hinaus hat die Gesetzgebung ihn vielfach gegenüber den Betriebseinrichtungen in Schutz genommen, obwohl es manchmal gar nicht nöthig war. Jedenfalls ist die Stellung des Arbeiters heute eine solche, wie sie von verschiedenen anderen Bevölkerungsklassen nicht eingenommen wird. Es liegt also auch thatsächlich gar keine Veranlassung vor, in der Socialpolitik sich zu überhasten. Wenn man Aenderungen in einzelnen Gewerbszweigen vornehmen will, so wird man zunächst nach sorgfältigem Studium der in Betracht kommenden Verhältnisse nur äußerst vorsichtig mit denselben umgehen dürfen. Die Erfahrungen, die man auch auf anderen Gebieten mit diesen Einschränkungen und Einengungen gemacht hat, legen doch wirklich eine Verlangsamung des bisherigen Tempos nahe.

Aber selbst wenn die Regierung nicht zu einer solchen Anschauung gekommen wäre, was wir übrigens nicht glauben, so würde sie doch, wenn sie auf ihrem früheren socialpolitischen Standpunkte verharren wollte, kaum Ergebnisse zustande bringen, die ihren Wünschen entsprechen würden; denn, wie schon oben erwähnt, hat die Uebertreibung in der Socialpolitik der Mehrheit der Bevölkerung und, man kann jetzt auch wohl schon sagen, der Mehrheit des Reichstags die Augen darüber geöffnet, wohin wir steuern würden, wenn keine Aenderung in der Socialpolitik vorgenommen

würde. Die Ueberzeugung der weitesten Schichten der Bevölkerung geht dahin, daß die Regierung nicht mehr so weiter arbeiten darf, wie in der ersten Hälfte der 1890er Jahre. Die Regierung würde jedenfalls, wenn sie auf diese Stimmung keine Rücksicht nehmen wollte, noch manche einengende Bestimmung auf dem Verwaltungsgebiet durchsetzen können. Hier giebt ihnen mancher Paragraph der Gewerbeordnungsnovelle vom 1. Juni 1891 die Handhabe zu solemem Vorgehen. Indessen ist es doch an und für sich mißlich, auf die zu so hoher Erbitterung gesteigerte Stimmung der weitesten Volkskreise keine Rücksicht zu nehmen. Andererseits würde die Regierung aber auch auf dem Gesetzgebungswege mit einer solchen Politik nicht weiter kommen.

Wir erwähnten schon oben, daß an dem Umschwung in der Stimmung der Bevölkerung nicht bloß die Regierung schuld sei. Jede Action hat nothwendig eine Reaction im Gefolge. Wir haben uns länger als ein Jahrzehnt hindurch damit beschäftigt, für die Arbeiter in ausgedehntester Weise zu sorgen. Die Arbeitgeber sind nicht bloß mit materiellen Lasten überbürdet, sondern auch in der Anlage ihres Betriebes, in der Gestaltung ihrer Betriebseinrichtungen, in der Verwendung ihrer Arbeitskräfte eingeeengt und beschränkt. Mit Naturnothwendigkeit mußte die Zeit herankommen, in der allgemein die Ueberzeugung Platz griff, daß nunmehr mit dem Vorgehen nach diesen Richtungen aufgehört werden mußte, wenn nicht die deutsche Erwerbsfähigkeit dauernd Schaden erleiden sollte. Auch konnten die anderen Bevölkerungsklassen nicht fortwährend passiv an der Socialpolitik theilnehmen, sie mußten schon der Selbsterhaltung wegen eines schönen Tages aus dieser Passivität heraustreten und activ an der in der Gesetzgebung zum Ausdruck kommenden Socialpolitik sich betheiligen. Was heute unter der Bezeichnung „Mittelstandspolitik“ begriffen wird, ist nichts weiter als eine Erscheinung der Reaction gegen die Action, wie sie in der Arbeiterfürsorge der 1880er Jahre und Anfang der 1890er Jahre zu Tage getreten ist. Auch ist immer zu berücksichtigen, daß Deutschland nicht der einzige Staat ist, in welchem die Gewerbethätigkeit gepflegt wird. Das deutsche Gewerbe hatte und hat recht vielfach zu spüren bekommen, daß die Concurrenz des Auslandes, die ihm schon oft infolge natürlicher Bedingungen überlegen ist, auch noch insofern einen Vorsprung gewann, als sie nicht denselben Lasten und Beschränkungen unterworfen war; die Gesteuerkosten haben sich für die deutsche Production in den letzten Jahrzehnten infolge unserer Socialpolitik wesentlich erhöht. Man versucht den Ausfall, den man dadurch erfahren hat, durch erhöhte Thätigkeit auszugleichen. Jedoch eine erhöhte Thätigkeit ist, abgesehen von der Zunahme des Consums im Inlande, nur dann möglich, wenn es



gelingt, die Ausfuhr der Fabricate nicht nur auf demselben Niveau, wie früher, zu erhalten, sondern auch wesentlich zu erweitern. Würde die Socialpolitik in den schon einmal eingeschlagenen Bahnen weiter geführt werden, so wäre es keinem Zweifel unterworfen, daß die Thätigkeit des deutschen Gewerbes nicht nur nicht erweitert werden könnte, sondern daß sie sogar einen Rückgang aufweisen müßte. Vor dieser Gefahr gilt es, das deutsche Gewerbe zu bewahren, und deshalb herrscht gegenwärtig auch, wie früher eine Stimmung zu Gunsten der Arbeiterfürsorge, jetzt fast einmüthig eine solche dahin, daß mit dieser Fürsorge für längere Zeit eine Pause gemacht werden müßte und daß die Socialpolitik der Gegenwart und nächsten Zukunft nur die Aufgabe haben könnte, in den bisher gesteckten social-

politischen Grenzen einen Aus- und Umbau herbeizuführen, soweit er ohne erhebliche Kosten durchzuführen ist. Die Socialpolitik wird weitergeführt werden, wenn sie maßvoll ist, im andern Falle nicht. Die Anzeichen der letzten Zeit lassen darauf schließen, daß eine solche Einsicht sich auch in den Regierungskreisen, die das maßgebende Urtheil haben, einzubürgern beginnt. Wir wollen hoffen, daß diese Einsicht bald völlig durchdringt, und daß endlich dem deutschen Gewerbe die Ueberzeugung kommen kann, daß es sich in Ruhe seiner Thätigkeit hingeben darf und nicht mehr zu befürchten braucht, dann, wenn es seine Verhältnisse etwas aufgebessert hat, diese Besserung wieder durch die socialpolitische Gesetzgebung vernichtet zu sehen.

R. Krause.

## Bericht über in- und ausländische Patente.

### Patentmeldungen,

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

20. Juli 1896. Kl. 19, II 16095. Ruhender Schienenstofs. A. Hottenrott, Köln a. Rh.

Kl. 36, P 7743. Vorrichtung zur Ausnutzung der Wärme abziehender Rauchgase. Edward Prew und Horace Broughton Nash, Barnsley, Engl.

23. Juli 1896. Kl. 49, K 13806. Presse o. dergl. mit einseitig am Gestell befestigter Unterlage für das Werkstück. Erdmann Kircheis, Aue, Sachsen.

### Gebrauchsmuster-Eintragungen.

20. Juli 1896. Kl. 20, Nr. 59665. Aus Blech geprefstes Weichenherzstück. Arthur Koppel, Berlin.

Kl. 24, Nr. 59771. Roststab mit ungetheilter Kohlenragfläche, glattrandigem Luftspalt und gegliedertem Untertheil, aus angegossenen Querstangen. Robert Burghardt, Köthen.

Kl. 24, Nr. 59803. Roststab mit Windkanälen zur Kühlung der Rostfläche und Vorwärmung der Verbrennungsluft. Wiedenbrück & Wilms, Köln-Ehrenfeld.

Kl. 49, Nr. 59763. Fräs- oder Schrot-Teller für Maschinen zur Stahlkugelfabrication mit auswechselbaren, auf zwei Seiten scharfgehauenen Stahleinlagen. H. Wiegand, Leipzig-Plagwitz.

Kl. 49, Nr. 59779. Guß- oder Schmiedestücke mit gestanzten und polirten Auf- oder Einlagen. G. Schulte, Witten.

Kl. 49, Nr. 59946. Auf beiden Seiten gezahnte Metallsäge, bei welcher nur die Zähne gehärtet sind. Eugen Graf, Aachen.

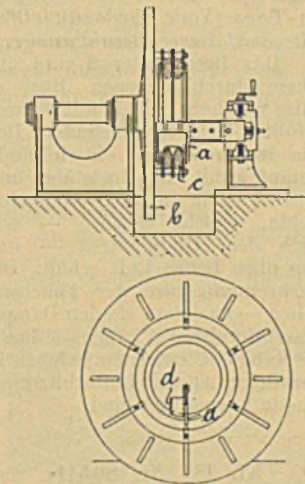
Kl. 49, Nr. 60011. Schabotte mit mittlerem, mehrfach erweitertem Längsschlitz für Fallhämmer. H. H. Schomäcker, Altenmelle bei Melle.

Kl. 73, Nr. 59942. Hohlseil aus Draht mit Drahtspirale im Innern. Westfälische Drahtindustrie, Hamm i. W.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 31, Nr. 86555, vom 26. April 1895. Johannes Maas in Schwelm i. W. Herstellung von Gußformen für Rotationskörper.

An der Schablone *a*, an welcher die auf der Planscheibe *b* befestigte Form *c* vorbeigedreht wird, ist ein Gefäß *d* befestigt, aus welchem das breiige Formmaterial während der Drehung der Form auf diese fließt.



Kl. 49, Nr. 86614, vom 16. März 1894. Duisburger Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vorm.

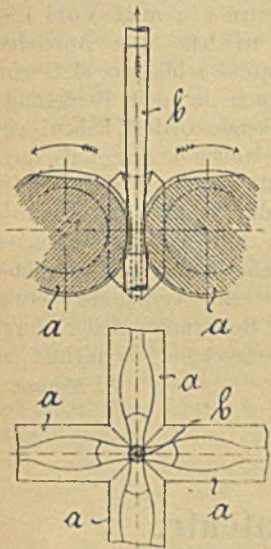
Bechem & Keetman in Duisburg. Hydraulische Arbeitsmaschine mit directem Antrieb (vergl. „Stahl und Eisen“ 1896, S. 405).

Kl. 5, Nr. 86191, vom 7. April 1895. C. Zipernowsky und L. v. Reymond-Schiller in Budapest. Verfahren zur Herstellung von Tunnels und dergl.

Die Herstellung der verticalen Stütz-(Seiten-)wände oder der Pfeilerreihen und des Gewölbes des Tunnels erfolgt durch Tagebau, während die Ausbuchtung seines lichten Querschnitts und die Herstellung der Sohle des Tunnels durch Triearbeit unterirdisch vorgenommen wird, so daß während letzterer Arbeit der oberirdische Verkehr über den wieder zugeschütteten Tagebau nicht gestört wird.



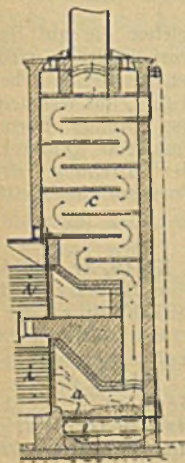
**Kl. 49, Nr. 86235**, vom 19. Mai 1895. Firma Fried. Krupp in Essen. *Verfahren zur Herstellung von Gegenständen mit ungleichförmigem Querschnitt.*



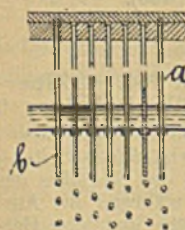
Die Gegenstände (Draht, Stabeisen, Röhren und dergl.) werden durch eine allseitig geschlossene Matrizenöffnung gezogen, welche von zwei oder mehreren zusammenarbeitenden, dreh- oder schwenkbaren und auf ihrem ganzen Umfange oder einem Theil desselben mit einer geeigneten Profilierung versehenen Matrizen-theilen gebildet wird, die mit einer von der Durchzugsgeschwindigkeit abhängigen Umfangsgeschwindigkeit bewegt werden. In der Skizze bedeuten *a* die entsprechend profilirten Matrizenwalzen, die in oder entgegen der Zugrichtung des Stabeisens *b* sich drehen und dadurch

ihre am Umfange angeordneten verschiedenen Profile dem Stabeisen *b* nacheinander darbieten. Es können auch der Stab *b* festgehalten und die Matrizenwalzen *a* über den Stab *b* fortgezogen werden.

**Kl. 24, Nr. 86359**, vom 18. Juni 1895. Zusatz zu Nr. 80502 vergl. *Stahl und Eisen* 1895, S. 542). John Gjers in Middlesbrough-on-Tees (York, England). *Ofen mit geschlossener Brennkammer.*



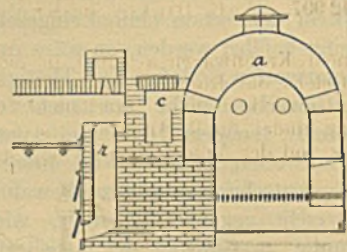
Das Brennmaterial ruht auf einem durchbrochenen Rost *a*, unter welchem sich ein mit Wasser gefüllter Behälter *b* befindet. Der aus letzterem sich entwickelnde Dampf kühlt die Roststäbe und zersetzt sich in der glühenden Kohle, welche letztere — wie nach dem Hauptpatent — nur von oben heiße Luft erhält. Die Verbrennungsgase der Feuerung gehen — nachdem sie den Dampfkessel durchzogen haben — durch die Kanäle *c*, zwischen welchen in paralleler Lage die Lufterhitzungskanäle angeordnet sind.



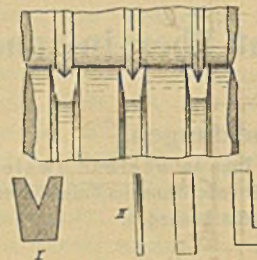
**Kl. 48, Nr. 86544**, vom 8. November 1895. E. Faerber in Berlin. *Auftragevorrichtung für Email.*

Die dickflüssige Emailmasse befindet sich in einem Behälter *a*, durch dessen durchlöchernten Boden Stäbchen *b* frei hindurchragen, so daß die Emailmasse an diesen herabläuft und an ihren unteren Enden als Tropfen sich sammelt. Wird dann der Behälter *a* absetzend erschüttelt, so fallen die Tropfen auf den darunter liegenden Gegenstand und erzeugen auf demselben eine marmorähnliche Zeichnung.

**Kl. 24, Nr. 86686**, vom 18. Juli 1895. A. und St. Baldwin in Wilden Iron Works b. Stourport (England). *Gasgenerator.*



Die Feuerung von Flammöfen wird im unteren Theil von feuerfesten Steinen und im oberen Theil von einer Art Kofferkessel *a* gebildet. Letzterer steht durch ein Dampfrohr mit dem hinter dem Ofenfuchs gelegenen Dampfkessel in Verbindung. Im übrigen bedeutet *c* den Verbrennungsraum und *r* die Luftzuführung.



**Kl. 49, Nr. 86683**, vom 27. October 1895. Tom Hampden Milis in Bredburg bei Stockport (England). *Verfahren zur Herstellung von Splinten mit massivem Kopf.*

Aus einem Vierkant-eisen wird zuerst das Profil *I* gewalzt; dieses wird zu einem Flachstab *II* aus-gewalzt, von welchem die Splinte einfach abge-schnitten werden; gegebenenfalls kann der haken-förmige Kopf beim Abschneiden oder durch Umbiegen oder Stauchen gebildet werden.

### Britische Patente.

**Nr. 11033**, vom 4. Juni 1895. Henri Schneider in Creuzot. *Panzerplatten.*

Dem für Panzerplatten bestimmten Stahl wird Molybdän in Höhe von 0,2 bis 5 % zugesetzt. Hierdurch soll der Stahl eine höhere Elasticitätsgrenze und größere Zähigkeit erhalten.

**Nr. 9081**, vom 7. Mai 1895. H. Cl. Swinnerton Dyer in Newcastle-on-Tyne. *Entschweflung des Eisens.*

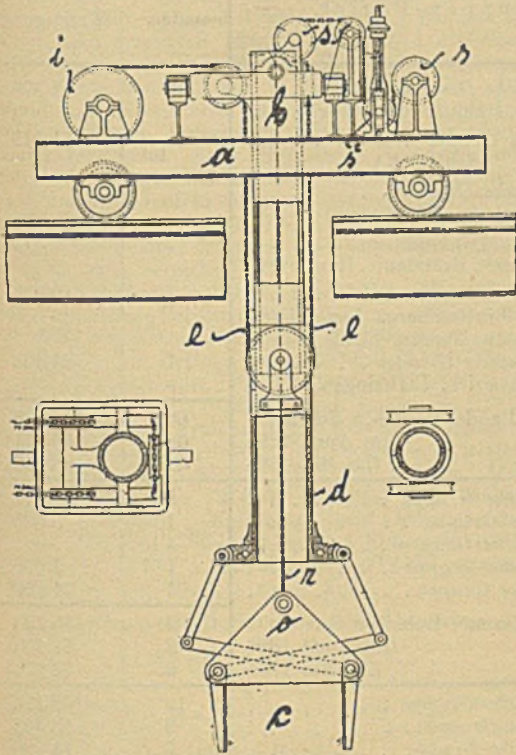
Bevor das Roheisen aus dem Hochofen in das Masselbett läuft, läßt man es in einem besonderen Raum sich abkühlen, um hierdurch eine sicherere Verbindung des Schwefels mit dem Mangan und einen Uebergang des Schwefelmangans in die Schlacke zu erzielen. Ebenso läßt man beim Bessemern das aus dem Cupolofen in die Birne abgestochene Roheisen sich abkühlen, ehe man mit dem Blasen beginnt. Enthält das Roheisen nicht genug Mangan, so muß solches als Spiegeleisen, Ferromangan u. s. w. zugesetzt werden. Beim Herdofen kann man nach der Niederschmelzung des Eisens die Abkühlung desselben durch Abstellen der Flamme und Aufgeben von kaltem Eisen bewirken. In allen Fällen wird nach der Abkühlung und vor weiterer Behandlung des Eisens die Schlacke abgezogen.



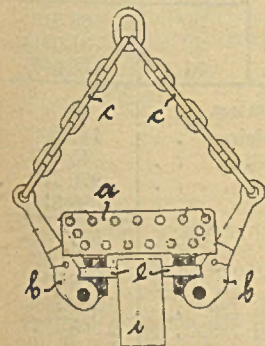
Patente der Ver. Staaten Amerikas.

Nr. 542997. A. C. Dinkey in Munhall, Pa. Blockkrah.

An einem Krahwagen a hängt in einem cardanischen Gelenk das Rohr b, auf welchem sich das die Zange c tragende Rohr d verschieben kann. Die Verschiebung findet durch Anziehen und Nachlassen der Ketten e von der Motortrommel f aus statt. Das



Querhaupt o der Zange c hängt an der Kette r, die über mehrere Rollen s geführt und an der Motortrommel s' befestigt ist. Werden s' und i gleichmäßig bewegt, so findet nur ein Heben und Senken der Zange c ohne Schließung oder Öffnung ihrer Schenkel statt. Letzteres tritt erst ein, wenn das Heben und Senken beider ungleichmäßig vor sich geht. Die stellbare Rolle s<sup>2</sup> dient zum Regeln der Zangenmaulweite für verschieden dicke Blöcke.



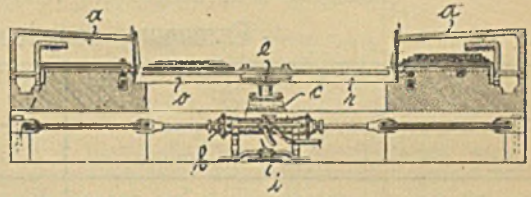
Nr. 542985. C. W. Bol-singer in Munhall, Pa. Blockzange.

Die Blockzange besteht aus den an dem Querhaupt a drehbaren Schenkeln b, die mittelst der Ketten c mit der Krahkette verbunden sind, und den Greifbolzen e, welche beim Heben der Zange von den Schenkeln b gegen den Block i gepreßt werden und diesen fassen. Die Bolzen e sind ohne weiteres auswechselbar,

so daß mittelst der Zange verschieden dicke Blöcke gefaßt werden können.

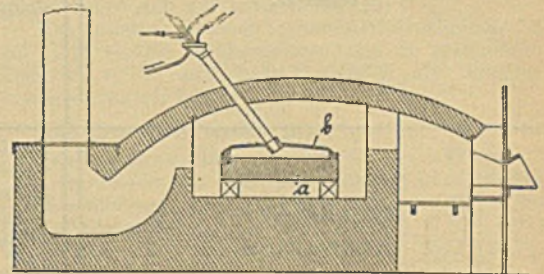
Nr. 539658. J. Waldeck und J. Brown in Cleveland, Ohio. Ladevorrichtung für Drahtglühöfen.

Zwischen den beiden sich gegenüberliegenden Glühöfen a wird mittelst des hydraulischen Flaschenzuges b ein Tisch c quer hin und her geschoben. Letzterer trägt einen hydraulischen Kolben e, dessen



Cylinder durch Gummirohre mit der feststehenden Druckwasserleitung i derart verbunden ist, daß in jeder Stellung des Tisches der Kolben e gehoben und gesenkt werden kann. An letzterem sitzen zu beiden Seiten kammartige Roste o r, die beim Verschieben des Tisches zwischen die Schienen der Ofensohle treten und dadurch ein Beladen und Entladen der Ofen ermöglichen. Letzteres geschieht stets gleichzeitig.

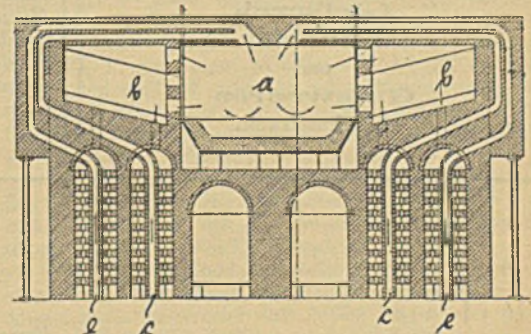
Nr. 550727. H. Schneider in Kreuzot. Cementiren von Panzerplatten.



Ueber die in den Ofen gelegte Panzerplatte a wird eine Haube b aus Stahl oder dergl. gesetzt, deren Ränder mittels eines Sandverschlusses nach außen gedichtet sind. Durch die Haube b gehen die Gasröhren, welche gegebenenfalls gekühlt werden können, hindurch.

Nr. 540146. M. R. Couilly in Brooklyn. Schmelz- und Muffelöfen.

An den Herdraum a schliessen sich die Reduktionsmuffeln b, die von den Abgasen des Herdes geheizt werden. Unterhalb der Muffeln befinden sich Wind-



und Gaserhitzer, in deren Mitte die Wind- und Gasleitungen c e liegen. Dieselben münden in der Mitte der Ofendecke in den Herdraum, so daß hier die Flamme sich bildet. Dieselbe stößt senkrecht von oben auf den Herd, theilt sich dann und entweicht nach beiden Seiten durch die Erhitzer, in welchen Luft und Gas vorgewärmt werden.



## Statistisches.

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

	Gruppen-Bezirk.	Monat Mai 1896.	
		Werke.	Erzeugung. Tonnen.
<b>Puddel- Roheisen und Spiegel- eisen.</b>	<i>Nordwestliche Gruppe</i> . . . . . (Westfalen, Rheinh., ohne Saarbezirk.)	40	74 879
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> . . . . . (Schlesien.)	10	31 175
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i> . . . . . (Sachsen, Thüringen.)	—	—
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> . . . . . (Prov. Sachsen, Brandenb., Hannover.)	2	312
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> . . . . . (Bayern, Württemberg, Luxemburg, Hessen, Nassau, Elsaft.)	7	19 036
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i> . . . . . (Saarbezirk, Lothringen.)	7	24 436
	Puddel-Roheisen Summa . (im April 1896 im Mai 1895)	66 66 62	149 838 148 241 123 042)
<b>Bessemer- Roheisen.</b>	<i>Nordwestliche Gruppe</i> . . . . .	6	35 512
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	3 505
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i> . . . . .	—	—
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	4 656
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	1 450
	Bessemer-Roheisen Summa . (im April 1896 im Mai 1895)	9 8 9	45 123 44 259) 42 870)
<b>Thomas- Roheisen.</b>	<i>Nordwestliche Gruppe</i> . . . . .	19	132 173
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> . . . . .	3	13 448
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	14 300
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> . . . . .	7	37 501
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i> . . . . .	9	78 789
	Thomas-Roheisen Summa . (im April 1896 im Mai 1895)	39 37 33	276 211 264 805) 250 673)
<b>Gießerei- Roheisen und Gußwaaren I. Schmelzung.</b>	<i>Nordwestliche Gruppe</i> . . . . .	12	41 096
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> . . . . .	6	5 655
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i> . . . . .	—	—
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> . . . . .	2	3 402
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> . . . . .	6	27 212
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i> . . . . .	4	11 454
	Gießerei-Roheisen Summa . (im April 1896 im Mai 1895)	30 30 31	88 819 81 091) 73 044)
<b>Zusammenstellung.</b>			
	Puddel-Roheisen und Spiegeleisen . .		149 838
	Bessemer-Roheisen . . . . .		45 123
	Thomas-Roheisen . . . . .		276 211
	Gießerei-Roheisen . . . . .		88 819
	<i>Erzeugung im Mai 1896</i> . . . . .		559 991
	„ <i>im Mai 1895</i> . . . . .		489 629
	„ <i>im April 1896</i> . . . . .		538 396
	„ <i>vom 1. Januar bis 31. Mai 1896</i> . . .		2 658 742
	„ <i>vom 1. Januar bis 31. Mai 1895</i> . . .		2 365 472



## Die Statistik der oberschlesischen Berg- und Hüttenwerke für das Jahr 1895.

(Herausgegeben vom „Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Verein“.)

(Schluss von Seite 466.)

Koksroheisen. Im Jahre 1895 waren 10 (11) Hochofenwerke im Betriebe — das fiscalische Hochofenwerk in Gleiwitz stand im Umbau und infolgedessen kalt. Von 36 (38) vorhandenen Hochofenen waren 25 (26) während  $1205\frac{4}{7}$  ( $1272\frac{5}{7}$ ) Wochen im Feuer und erzeugten 531677 (513803) t Roheisen unter Benutzung von 143 (145) Dampfmaschinen mit einer Gesamtleistung von 14536 (14661) HP. Die vorhandene Wasserkraft von 5 HP ist unverändert wie seit Jahren verzeichnet. Die durchschnittliche Wochenproduction eines Hochofens berechnet sich aus den vorhergegebenen Zahlen zu 441,01 (411,55) t, die Gesamtproduction ist gegen die des Vorjahrs um 17871 (40868) t = 3,5 (8,6) % gestiegen und hat ihren Höchststand, seitdem in Oberschlesien Eisen erblasen wird, erreicht.

Der Kokshochofenbetrieb beschäftigte direct 3536 (3457) arbeitende Personen, 2937 (2923) männlichen und 599 (534) weiblichen Geschlechts, für die eine Jahres-Lohnsumme im Betrage von 2537026 (2520092) *M.* statistisch verzeichnet ist; der Jahresverdienst eines Mannes ist zu 867,91 (812,42), eines Jungen zu 329,51 (314,23) und einer Frau zu 332,40 (338,8) *M.* angesetzt.

Als Gesamtverbrauch an Schmelzmaterialien sind verzeichnet: 966781 (943070) t Erze, 4531 (3465) t Bruchroheisen, 274059 (287332) t Schlacken, 375542 (409078) t Kalksteine und Dolomit und 714587 (724426) t Steinkohlen und Koks zum Hochofenbetrieb (1450 t Steinkohlen, 712657 t oberschlesischer und 480 t ostrauer Koks).

Nach Sorten und Herkunft bestanden die Erze:

### a) Aus Oberschlesien:

	Tonnen	Procente
Brauneisenerze . . . . .	595 526	(609 139)
Thoneisensteine . . . . .	4 545	( 2 759)
Sonstige Erze (vermuthlich Rasenerze, in 1895 = 6431 t) . . . . .	4 962	( 6 755)
<b>Sa. . . . .</b>	<b>605 033</b>	<b>(618 652)</b>

### b) Aus dem übrigen Deutschland.

	Tonnen	Procente
Brauneisenerze u. Thoneisensteine . . . . .	4 183	( 2 153)
Magneteisensteine, Rotheisensteine . . . . .	21 055	(23 075)
Spatheisensteine . . . . .	—	—
Schwefelkiesabbrände . . . . .	1 402	(17 827)
Sonstige Erze . . . . .	9 346	( 6 316)
<b>Sa. . . . .</b>	<b>35 986</b>	<b>(49 371)</b>

### c) Aus dem Auslande.

	Tonnen	Procente
Brauneisenerze u. Thoneisensteine . . . . .	5 085	(10 755)
Magnet- und Rotheisensteine . . . . .	83 683	( 86 157)
Spatheisensteine . . . . .	141 714	(98 244)
Kiesabbrände . . . . .	62 509	(50 598)
Sonstige Erze . . . . .	32 771	(29 293)
<b>Sa. . . . .</b>	<b>325 762</b>	<b>(275 047)</b>
<b>Insgesamt . . . . .</b>	<b>966 781</b>	<b>(943 070)</b>

Zur Position b), „aus dem übrigen Deutschland bezogene Erze“, lieferten Niederschlesien und Sachsen 4085 t Braunerze und Thoneisensteine, Schmiedeburg und Sachsen 20803 bezw. 252 t Magneteisensteine und Rommelsburg 3317 t Anilinrückstände. An ausländischen Erzen gingen zur Gicht 4497 t Brauneisenerze (Rasenerze?) aus Galizien, 83683 t Magneteisensteine aus Schweden (Gellivara, Grängesberg), 80661 t Spatheisensteine aus Ungarn, 23155 t aus Oesterreich, 16847 t aus Steiermark, 19771 t

sind als aus Ungarn und Steiermark und 1280 t als aus Spanien stammend bezeichnet. Kiesabbrände liefern Spanien, Schweden, Oesterreich, Portugal und Rußland 22891, 20135, 15324, 1606 bezw. 897 t, Manganerze 8174 t Ungarn, 83 t Apatitzer Schweden, 1871 t Rostspathe Bilbao. An Schlacken wurden unter anderen 46009 t aus Oesterreich-Ungarn, 9647 t aus Schweden und andere Posten aus Rußland und England bezogen, an oberschlesischen Schlacken wurden 174860 t vergichtet.

Das Gesamtausbringen berechnet sich zu 42,848 und nach Abzug des mitvergichteten Altmaterials zu 42,63 (41,47) %.

An Zuschlägen wurden vermöllert 375542 (409078) t, mithin zur erzeugten Tonne Roheisen verbraucht 0,7063 (0,7982) t und an Möller überhaupt rund 3,040 t. Auf 1 t Gattirung standen 0,302 t basische Zuschläge.

Der durchschnittliche Möllerbedarf für die Ofenwoche belief sich auf 1345,63 (966,76) t.

Der relative Schmelzbrennmaterialverbrauch ist auf 1,344 (1,410) herabgegangen und zu secundären Zwecken stellte sich 0,0912 (0,0853) als relativer Kohlenverbrauch heraus.

Die Erzeugung zerfällt in:

	Tonnen	Procente
Puddelroheisen einschl. Martinroheisen . . . . .	326 067 (332 451)	61,33 (64,70)
Gießereiroheisen . . . . .	37 902 (42 110)	7,13 (8,20)
Bessemerroheisen . . . . .	33 863 (32 207)	7,37 (6,27)
Thomasroheisen . . . . .	132 882 (106 558)	25,00 (20,74)
Gufswaaren l. Schmelz. . . . .	3 (—)	— (—)
Spiegeleisen . . . . .	960 (477)	0,17 (0,12)
<b>Sa. . . . .</b>	<b>531 677 (513 803)</b>	<b>100 (100)</b>

Die Erzeugung an Puddel- und Martinroheisen ist gegen das Vorjahr um 6384 t = 1,9 % zurückgeblieben, das Gleiche war der Fall bei Gießereiroheisen einschließlich der Gufswaaren l. Schmelzung mit 4205 t = 10,0 %, dagegen sind an Thomasroheisen ganz erheblich mehr als in 1895: 26324 t = 24,6 %, erzeugt worden, beim Bessemerroheisen ist ein 5,1 procentiges Steigen, 1656 t, erfolgt, und an Spiegeleisen überstieg die Erzeugung die des Vorjahrs um etwas mehr als das Doppelte.

An Nebenproducten — eingangs dieses besonders aufgeführt — sind 102514 (108499) t, als erzeugt, statistisch festgelegt; am empfindlichsten ist dabei die Mindererzeugung an silberhaltigem Blei im Belaufe von 234 t mit einem Werthe von 67733 *M.*, die durch den 4969 *M.* ausmachenden Minderwerth der übrigen Nebenproducte noch weiter vermindert wird. Der Gesamtwert der gewonnenen Nebenproducte wird zu 572910 (655592) *M.* angegeben.

Der Geldwerth der Roheisenerzeugung einschließlich des wenigen Hochofengusses beläuft sich auf 26478122 (25958178) *M.*, woraus sich ein Tonnenwerth von 49,80 (50,52) *M.* ergibt.

Absatz im Inlande und Selbstverbrauch an Roheisen sind verzeichnet mit 545688 (491883), der Absatz nach Oesterreich mit 16059 (8418), der nach Rußland mit 1876 (5085) t und im Bestand blieben am Jahreschlusse 22429 (54415) t. Der inländische Absatz hat sich gegenüber dem Vorjahre um 10,9 %, der nach Oesterreich um mehr als 90 % gehoben, Rußlands Roheisenbezug aus Oberschlesien dagegen ist leider wieder erheblich zusammengeschmolzen. Beim oberschlesischen Kokshochofenbetriebe erlitten 6 Personen Verunglückungen mit tödlichem Ausgange.



Auf Holzkohlenroheisen wurde, wie im Vorjahre, nur einer der 3 noch vorhandenen Hochöfen, der zu Wziesko, betrieben; er beendete die in 1894 angetretene Hüttenreise nach 26 1/2 (31) Blasewochen, in denen 562 (719) t Gießereiroheisen abgestochen wurden. Der Verbrauch an Schmelzmaterialien wird beziffert mit 1077 t oberschlesischen und 857 t ausländischen [russischen] (2436 t) Thoneisensteinen, 174 (228) t Kalksteinen und 1036 (844) t Holzkohlen, woraus sich als für die erzeugte Tonne ein Aufgang berechnet von 3,44 (3,39) t Eisensteine, rund 0,31 (0,3) t Kalksteine und 1,825 (1,44) t Holzkohlen. An den Betriebseinrichtungen u. s. w. sind im Berichtsjahre Veränderungen nicht vorgekommen. Die 1895er Production ist voll abgesetzt worden; der aus dem Vorjahre übernommene Bestand ging, nur um 2 t verringert, ins neue Jahr über.

Der Geldwerth der Production ist zu 57700 (72000) M festgestellt, woraus sich ein Tonnenwerth in Höhe von 102 (100) M berechnet; die Verkaufspreise waren die des Vorjahres: 10,40 bis 10,50 M für 100 kg graues und 9,80 M für weißes Gießereiroheisen. Ueber den Absatz war nicht zu klagen.

Eisengießereien. Auch im Berichtsjahre ist die gleiche Zahl — 25 — wie im Vorjahre statistisch zu behandeln gewesen, jedoch ist insofern eine Aenderung dabei zu verzeichnen, als eine Gleiwitzer Eisengießerei dauernd den Betrieb eingestellt hat, und an ihrer Stelle die Kattowitzer Ludwigshütte (Deutsche Phosphor-Bronze-Industrie) der Statistik eingereiht worden ist. Ueber die Betriebsvorrichtungen der Gießereien ist Folgendes zu sagen: es waren vorhanden an Schmelzöfen 56 (53) Cupol-, 17 (15) Flamm- und 6 (6) Martinöfen, davon wurden regelmäÙig zum Schmelzen benutzt 39 (39), 13 (11) und 4 (4). Außer den aufgeführten Schmelzöfen standen noch 4 Temperöfen im Betriebe. Betriebskraft bei 18 Werken zählte man 33 (31) Dampfmaschinen mit 735 (536) und 6 (7) Gefälle mit 131 (101) HP, eine Gießereianlage benutzte Ofensystem Herberth ohne Motor und 6 derselben empfangen Gebläsewind von den zugehörigen Hochofen-Gebläsemaschinen, wie im Jahre vorher.

Die Gesamtzeugung an Gußwaaren zweiter Schmelzung zerfällt nach den Aufschreibungen der Statistik in:

Cupolofengufs . . .	38 174 (34 554) t Eisen
Flammofengufs . . .	1 049 ( 832) t "
Cupolofengufs . . .	325 ( 154) t Stahl
Martinofengufs . . .	2 415 ( 1 742) t "
Zusammen	41 963 (37 282) t

worunter 10 449 (9536) t Röhren.

Der Geldwerth des erzeugten Eisengusses wird zu 5 047 129 (4 591 335), der des Stahlgusses zu 646 363 (454 497), zusammen zu 5 693 492 (5 045 832) M angegeben, auf die Tonne berechnet stellt er sich auf 128,67 (129,75) beim Eisengufs, beim Stahlgufs 235,89 (239,41) M. Zur Erschmelzung der verzeichneten Gußsorten wurden verwendet:

	Tonnen
Roheisen aus Oberschlesien . . . . .	30 887 (27 766)
" " dem übrig. Deutschland . . . . .	197 ( 92)
" " England . . . . .	514 ( 292)
" " Schottland . . . . .	29 ( 64)
" " Schweden . . . . .	20 ( 8)
" " Ungarn . . . . .	127 ( — )
" " Mähren . . . . .	11 ( — )
Ohne Angabe des Bezugslandes . . . . .	61 ( 938)
Alt- und Brucheisen . . . . .	10 173 ( 9 393)
Ferrosilicium, Ferromangan, Reineisen	836 ( 753)
Stahl und Schmiedeeisen . . . . .	860 ( 505)
" " Schmiedeeisenabfälle . . . . .	1 815 ( 663)
Summa . . . . .	45 530 (40 474)

Zum Einschmelzen dieser Metallmenge wurden verbraucht an Koks aus Oberschlesien 2365, aus Niederschlesien 4418, aus Oesterreich 1554, zusammen 8337 t, an Steinkohlen 5199 t, zur Dampferzeugung und zu sonstigen Zwecken der Gießerei 16 225 t Steinkohlen, 308 t Holzkohlen und 3565 t Koks, zusammen 20 098 t Brennmaterial.

Für den Eisengufs ergibt sich ein Eisenmaterialverbrauch von 109,25 und für den Stahlgufs ein Stahlmaterialverbrauch von 128,13 kg zu 100 kg, zum Erschmelzen von 100 kg Cupolofengufs in Stahl und Eisen wurden verbraucht 21,9 kg Koks, von 100 kg Flammofen- und Martinofengufs 15,14 kg Steinkohlen, für secundäre Zwecke entfällt auf 100 kg der Gesamtproduction ein Brennmaterialverbrauch von 47,8 kg Kohlen.

Für den Selbstverbrauch wurden der Erzeugung entnommen 12 003 t Eisen- und 512 t Stahlgufs, zum Verkauf an Fremde gelangten 25 734 t der ersteren und 2176 t der letzteren Gußsorte, und als Bestand gingen ins neue Jahr über 7721 t Eisengufs und 209 t Stahlgufs, von ersterem bestanden 2795 t in Röhren.

Bei den Gießereien waren 2155 (1825) Personen beschäftigt, die einen Gesamtlohn von 1 460 413 (1 327 330) M erhielten; der Jahreslohn eines erwachsenen Arbeiters betrug 710,12, eines Jungen 202,15 und der einer Frau 241,44 M gegen 759,47, 244,32 und 245,27 M im Jahre vorher.

An Betriebsvorrichtungen waren in der Schweifsenerzeugung vorhanden 258 (247) Puddel-, 138 (150) Schweifs-, 44 (31) Glüh-, 4 (3) Roll- und 20 (26) sonstige Oefen, 56 (55) Dampfhammer und 6 (6) Pressen; bei der Flußeisenerzeugung 7 (9) Cupol-, 2 (—) Gußstahlöfen, 1 (—) Roheisenmischer, 2 (2) Bessemer-, 4 (4) Thomasbirnen, 17 (16) basisch und 1 (1) sauer zugestellter Martinofen, 45 (35) Schweifsflamme, 18 (29) Glüh-, 7 (—) Blechglüh-, 2 (2) Dolomitbrennöfen und 1 (1) Spiegeleisenofen, 16 (16) Dampfhammer.

Für beide Fabricationszweige werden benutzt an Walzenstrahlen: 12 (12) für Rohschienen, 20 (23) für Grob-, 25 (25) für Feineisen, 6 (6) für Grobblech, 14 (13) für Feinblech, 1 (1) für Schienen, 1 (1) für Schienen und Grobeisen, 2 (2) für Bandagen, 1 (1) Universalwalzwerk und 1 (1) Kaltwalzwerk. Die Motorenausrüstung in der Schweifsenerzeugung zählte 319 (313) Dampfmaschinen mit 14 153 (13 914) HP und 3 (2) Gefälle mit 130 (85) HP, in der Flußmetallerzeugung 75 (74) Dampfmaschinen mit 14 163 (13 363) HP, wovon zur Herstellung von Halbfabricaten 31 (37) Maschinen mit 3634 (3709) HP unter Dampf standen.

Die Walzwerke Oberschlesiens lieferten an Schweifs- und Flußeisen zusammen 506 937 (443 746) t, von denen 81 288 (69 311) t in Halbfabricaten zum Verkauf und 425 649 (374 435) t Fertigfabricaten bestanden. Gegen das Vorjahr ist die Menge der Halbfabricate um 17,13, der Fertigfabricate um 13,7 und die Gesamtsumme beider um 14,2 % gestiegen.

Der Materialverbrauch bei Herstellung der notirten Fabricatsmenge setzte sich zusammen aus:

	Tonnen
Roheisen . . . . .	500 980 (455 004)
Materialeisen u. s. w. . . . .	262 753 (215 297)
Eisenerzen . . . . .	2 222 ( 2 185)
Sa. . . . .	765 955 (672 486)

Es entfallen hiervon auf die Schweifsenerzeugung 291 749 (279 783) t Roheisen und 94 849 (84 196) t Rohschienen u. s. w., zusammen 363 978 t metallisches Material, auf die Flußeisenerzeugung 209 231 (175 221) t Roheisen und 151 517 (115 399) t Materialeisen und Eisenerze, zusammen 360 748 (290 620) t zur Herstellung der Halbfabricate; letztere (Flußmetall-Halbfabricate zum Verkauf) bestanden in Thomasblöcken aus Convertern 27 327



(16 203) t, in Blöcken aus basischen Martinöfen 24 158 (20 036) t, desgl. aus sauer zugestelltem Martinöfen 1921 (1765) t, Abfällen 1191 (1606) t, Knüppel 17 039 (20 130) t, gewalzte Kolben und Blecheisen 5 (6) t, zusammen 71 641 (59 746) t.\*

Zum Puddeln wurden verbraucht 305 594 (313 764) t Steinkohlen, zum Bessemer-, Thomas- und Martinprocés 147 294 (143 734) t Steinkohlen und Koks, und zum Walzen und secundären Zwecken 525 511 (464 956) t Steinkohlen, Koks und Cinder, zusammen 973 399 (922 454) t diverses Brennmaterial.

Die Erzeugung an Fertigfabricaten zerlegt die Statistik in a) Grobeisen, Feineisen, Grubenschienen u. s. w. 301 745 (266 140) t, b) Hauptbahnmateriale 39 432 (41 623) t, und zwar Eisenbahnschienen 24 033 (30 638) t, Schwellen 5010 (2047) t, Laschen u. s. w. 7308 (5365) t, Bandagen 2459 (3269) t, Achsen 622 (304) t, Grobbleche 43 898 (30 972) t, Feinbleche 32 756 (30 422) t, Schmiedstücke 1425 (712) t, Stahlformguß 2. Schmelzung 389 (248) t, Universaleisen 6004 (4318) t, zusammen 506 937 (374 435) t.

Dem Wachsen der Produktionsmenge entsprechend ist auch die Gesamtzahl der beim Raffinirbetriebe beschäftigten Arbeiter während des Berichtsjahres eine größere geworden: gegen das Vorjahr zählte man 1053 Köpfe mehr, 14 319 gegen 13 266 in 1894. Als gezahlte Löhne verzeichnet die Statistik 10 873 832 (9 987 704) M und als durchschnittlichen Einzellohn im Jahre für den Mann 789,9 (783,7), für den Jungen 341,5 (350,3) und für die Frau 308,2 (303,3) M; von letzteren wurden 525 (495) beschäftigt.

Der Absatz im Berichtsjahre betrug 81 323 (67 656) t Halbfabricate und 433 354 (381 554) t Fertigfabricate, zusammen 514 677 (449 210) t; der Absatz ist gegen den im Vorjahre um 65 656 t = rund 14,6 % gestiegen; im Bestand verblieben 15 656 (20 755) t Fertigfabricate.

Der Geldwerth der Erzeugung belief sich auf 55 388 042 (48 099 101) M, der Durchschnitts-Tonnenwerth berechnet sich hieraus zu 109,26 (108,34) M. Auf Halb- und Fertigfabricate vertheilt, ergeben sich die Werthsummen 6 563 324 (5 408 531) und 48 824 718 (42 690 570) M, und aus diesen die Tonnenwerthe 114,62 (114,01) bezw. 80,75 (78,03) M.

Die Statistik verzeichnet als Preise ab Werk während des

	1.	2.	3.	4.
	Vierteljahrs 1895			
für Feinblech . . . . .	120,00	122,50	125,00	127,50 M
„ Eisenbahnmateriale 108,00	108,00	108,00	108,00	108,00 „
„ Bauträger . . . . .	95,00	—	—	100,00 „
„ bis 105,00	—	—	—	bis 115,00 „
„ Bandagen . . . . .	190,00	—	—	190,00 „
„ bis 200,00	—	—	—	bis 200,00 „

Wie im Vorjahre, schweiften auch in 1895 die Werke Karlshütte und Vossowska Altheisen aus und schmiedeten anderes Eisen und Stahl in andere Formen um — ihre Betriebe sind in der Statistik als Frischhüttenbetriebe bezeichnet. Die Betriebe beider Werke gingen 40 bezw. 26 Wochen um, ihre Erzeugung bestand in 81 t Stabeisen und 57 t Schar-

\* Die Fabrication an Flußmetall-Halbfabricaten überhaupt bestand in:

	Tonnen
Bessemerblöcken . . . . .	21 870 ( 20 638)
Thomasblöcken . . . . .	107 079 ( 85 939)
Martinblöcken, basisch 164 861 (139 969)	
„ sauer . . . . .	1 921 ( 1 765)
Gußstahlblöcken . . . . .	880 ( 684)
Abfällen . . . . .	1 194 ( 1 691)
Knüppel . . . . .	16 999 ( 23 464)
Blecheisen . . . . .	— ( 11 608)
Sa. . . . .	314 804 (285 758)

eisen, aus 181 t diversen Eisen unter Verbrauch von 90 t Holzkohlen und 76 t Steinkohlen — Erzeugungswerth 19 191 M.

Die Abtheilung: Draht-, Drahtstifte-, Nägel-, Ketten-, Springfedern- und Röhrenherzeugung der Statistik beschäftigt sich mit 3 Röhrenwalzwerken und 3 Drahtwerken, die zusammen 373 verschiedene Feuer und Oefen im Gange haben und mit einer Betriebskraft von 41 Dampfmaschinen mit 3469 HP 7 Walzenstraßen, 6 Hämmer, 2 Gasrohrzüge, 1091 Drahtzüge und Nägelmaschinen und 8 Sprungfedernmaschinen im Gange halten. Das gesammte Arbeiterpersonal zählt 2601 Köpfe und bringt im Jahre 1938 920 M ins Verdienen. Man verarbeitete im Berichtsjahre 49 422 t Walzdraht und Walzeisen, verbrauchte dabei 80 112 t verschiedenes Brennmaterial, 1400 t Schwefelsäure, 125 t Zink und 23 t Kupfer bezw. Kupfersalze und erzeugte insgesamt 45 131 t Waarenabsatz, Bestand und Geldwerth der Erzeugung sind zum Theil ungeschätzt.

Die Marktlage für schmiedeiserne Röhren war im Berichtsjahre günstig, die Rohrwerke waren voll im Betriebe und erhöhten im Laufe desselben mehrmals ihre Preise.

Zink. Die Statistik umfaßt dieselben 23 Werke wie im Vorjahre, welche Rohzink produciren; sie hatten 121 gewöhnliche und 396 Gasöfen im Betriebe, welche 4300 bezw. 14 356 Muffeln räumten und während des Jahres 169 218 Muffeln verbrauchten.

Die auf eine Muffel entfallende Production an Rohzink hat sich auf 564 (541) kg gehoben, die Gesamtproduction umfaßt 95 430 t Rohzink, 6 847 t Cadmium, 1230 t Blei, zusammen 9667 t mit einem Geldwerth von 26 053 877 (26 439 189) M, durchschnittlicher Tonnenwerth 269,56 (283,55) M. Der Verbrauch an mineralischen und sonstigen Schmelzmaterialien betrug in Tonnen:

272 920 Galmei, 226 439 Zinkblende, 1795 Ofenbruch und Zinkschwamm, 7749 Zinkasche u. s. w., zusammen 279 708 (582 277), 1 027 913 Kohlen und Cinder und 28 245 feuerfesten Thon. Die hier in Rede stehenden Werke beschäftigten 7543 arbeitende Personen und zahlten ihnen 5 166 061 M im Jahre Lohn. Der Durchschnitts-Jahresverdienst der einzelnen Kategorien ist berechnet zu 811,32 (806,97), 269,80 (285,06) und 310,74 (314,07) M.

Die Marktpreise in den vier Quartalen stellten sich auf Grund der Londoner Notirungen auf 250, 260, 270 und 270 M gegen 290, 280, 280 und 260 M im Jahre vorher.

Die Lager der Zinkindustrie blieb während des ganzen Jahres eine gleichmäßige und es trat eine, wenn auch nur geringe, Besserung des Zinkgeschäftes ein.

Die Betriebskraft der wie im Vorjahre betriebenen fünf Zinkwalzwerke war unverändert die gleiche, ebenso die vorhandenen Oefen, Walzenstraßen u. s. w. Die Belegschaft der Werke vergrößerte sich um 69 Personen, bestand insgesamt aus 685 Arbeitsleuten, deren Jahresverdienst mit 527 631 M und deren Einzelverdienst mit 875,1 388,15 bezw. 314,22 M angegeben wird. Die Erzeugung betrug: 35 676 t Zinkbleche, 865 t Blei und 454 t Zinkasche und sonstige Nebenproducte, zu deren Herstellung 36 883 t Rohzink und 31 673 t Kohlen erfordert wurden. Der Gesamtabsatz belief sich auf 36 623 t Bleche, 1052 t silberhaltiges Blei, 457 t Zinkasche und Nebenproducte und der verbliebene Bestand auf 410 t Bleche, 29 t silberhaltiges Blei und 30 t Zinkasche und Nebenproducte.

Der Geldwerth der gesammten Production betrug 10 159 938 M. Der Durchschnittswerth der Tonne Zinkbleche stellte sich auf 276,55 (305,28) M.

Zinkweiß erzeugte wie in 1894 nur eine Fabrik in Oberschlesien, mit den gleichen Betriebs-



einrichtungen wie damals. Der Erfolg bestand in 1191 t Zinkweifs, 59 t Zinkgrau, 19 t Blei und 185 t Zinkweifsrückständen und Schmelz; abgesetzt wurden insgesamt 1271 t, im Bestand verblieben 231 t. Der Geldwerth der Production betrug 385 965 *M.* Die Betriebseinrichtungen der beiden Blei- und Silberhütten haben sich gegen 1894 nicht wesentlich geändert.

Die Erzeugung umfaßte 20017 (19944) t Blei, 2049 (2163) t Glätte und 8783 (7536) kg Silber mit einem Geldwerthe von 4 031 891 (3 641 307), 477 984 (483 077) bezw. 764 491 (651 017), zusammen von 5 274 366 (4 775 401) *M.*, aus 33 480 (32 665) t Bleierzen überhaupt und 2164 (2944) t Hochofen- und Zinkblei unter Verbrauch von 28 375 (30 859) t Kohlen.

Für Blei und Glätte ermittelte sich ein Tounenwerth von 204,38 (186,56) *M.* und der Werth eines Kilogramm Silber zu 87,04 (86,40) *M.*

Die Absatzverhältnisse haben sich im Laufe des Berichtsjahres gebessert und die während des ganzen Jahres bestandene rege Nachfrage hat eine Preissteigerung zugelassen.

Die Montanindustrie Oberschlesiens gab im Berichtsjahre 103 245 (102 468) arbeitenden Personen direct einen Jahresverdienst in Höhe von 73 153 723 (71 504 788) *M.* in Jahressummen für Männer, Jungen und Frauen in Beträgen von 774,96 (767,00), 282,31 (283,87) und 267,33 (264,71) *M.* Die Unfallliste stellt im statistisch behandelten Zeitabschnitten 146 (123) Verunglückungen mit tödlichem Ausgange unter 101 859 Arbeitern fest, je 1 unter 697,7. *Dr. Leo.*

## Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

### Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Ueber die am 18. Juli in Dortmund abgehaltene Hauptversammlung dieses Vereins berichtet die K. Z.: „Die Versammlung, die von ungefähr 100 Mitgliedern besucht war, leitete in Verhinderung der beiden ersten Vorsitzenden der dritte Vorsitzende Berggrath Erdmann. Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten macht das geschäftsführende Vorstandsmitglied Bergmeister Engel, anknüpfend an den vor kurzem ausgegebenen Jahresbericht, Mittheilung über den Verlauf der wichtigeren Fragen vom Abschlusse des vorigen Jahres bis zum heutigen Tage. Er weist auf die im laufenden Jahre eingetretene erhebliche Absatzsteigerung hin, die im Gegensatz zum Vorjahre ein erhebliches Anwachsen der Kohlenförderung zur Folge haben wird. Wie schon der Jahresbericht ausgeführt habe, sei der Absatz in so günstiger Lage, wie es wenigstens in dieser Jahreszeit seit langer Zeit nicht beobachtet worden sei. Während gerade die Sommermonate Mai, Juni und Juli sonst reichliche Gelegenheit böten, die Lager zu füllen, seien diesmal erhebliche Mengen nicht zur Stapelung gelangt; selbst in den sonst in den Sommermonaten ganz stilloiegenden Magerkohlenarten für Hausbrand mache sich im laufenden Jahre eine nachhaltige Bewegung geltend. Dafs trotz des außerordentlichen Begehrs nach Kohlen die Preise auf ihrer mäßigen Höhe geblieben seien, sei unstreitig ein Verdienst des Syndicats, dessen mäßigende Wirkung sich in weiten Kreisen grofse Anerkennung verschafft hätte. Ueber den Umfang der diesjährigen Versandgeschäfte geben am besten die durchschnittlichen Gestellungsziffern Auskunft. Eine außerordentliche Belegung hat ferner der Markt durch die nach wie vor günstigen Verhältnisse der Rheinschiffahrt erhalten, die einen grofsen Theil der vergangenen Monate hindurch gestattet haben, selbst Stralsburg mit voller Ladung zu erreichen. Die in dem Absatz der englischen Kohlenruben möglicherweise zum 1. August eintretenden Schwierigkeiten lassen sich in Bezug auf ihre Tragweite nicht sicher überschauen; soweit bisher verlautet, werden einige Bezirke des Midland-Reviere mit einer Jahresförderung von etwa 18 Mill. Tonnen und rund 70 000 Mann Belegschaft der Neuregelung der Lohnverhältnisse auf neuer Grundlage anscheinend durchaus widersprechen; dennoch steht dahin, ob hier in letzter Stunde noch eine Einigung zustande kommt. Zu der bereits im Jahresbericht

gelegten Befürchtung eines drohenden Eisenbahnwagenmangels und den Mafsnahmen der königlichen Staatsregierung zum Ausbau der Versand- und Stellgeleise verlautet inzwischen, dafs die Strecke Bochum-Wattenscheid schleunigst zur zweigeleisigen erweitert werden soll. Wenn auch nicht von unmittelbarem Interesse für den Ruhrbezirk, so doch nicht ohne Belang ist die inzwischen durch Projectbearbeitung in Angriff genommene Linie Haiger-Siegen und ebenso die von der Handelskammer Lüdenscheid befürwortete Strecke Lüdenscheid-Wipperfürth-Berg-Gladbach. Als erfreulich ist die Thatsache nachzutragen, dafs auf einer jüngst in Altona abgehaltenen Versammlung von Eisenhütten die Eisenbahndirection Altona in Aussicht stellen konnte, dafs die deutschen Schiffbaustoffe billigere Frachtsätze erhalten sollen. Der Verein nimmt an dieser Tarifverbesserung insofern ein Interesse, als die Erkenntnifs von der Nothwendigkeit einer Abhülle hier eine allgemeine Durchsicht der Tarife von neuem unterstützt. Zugleich wird die verstärkte Beschäftigung der deutschen Eisenwerke nicht ohne wohlthuenden Einfluss auf den Kohlenbergbau bleiben können. Zur Frage des Verkehrs auf den Wasserstraßen wurde die Mittheilung des Jahresberichts ergänzt durch einen kurzen Auszug aus dem Protokoll der Vertrauensmänner-Versammlung in Hannover, welche den Zweck hatte, über die Antheile der Baukosten des Rhein-Weser-Elbe-Kanals unter die betheiligten Provinzen sich schlüssig zu machen und zugleich die Bedingungen der Kostenaufbringung zu berathen. Zu den Fragen der Gesetzgebung hat der Verein insonderheit in Sachen des Börsengesetzes dahin Stellung genommen, dafs er die Aufrechterhaltung des Terminhandels mit Bergwerkspapieren von seiten des Bergbaues einer eingehenden Prüfung unterzog. Der Verein ist dahin einhellig schlüssig geworden, dafs die Aufrechterhaltung des Zeitgeschäfts in Bergwerkspapieren im Interesse des Bergbaues nicht geboten sei. An den Berathungen über Aenderung der Socialgesetzgebung insonderheit des Invaliditäts- und Altersversicherungsgesetzes ist der Verein nicht betheilig gewesen. Soweit es sicher verlautet, beabsichtigt die Reichsregierung, anstatt einer umfassenden Durchsicht der Socialgesetzgebung vorerst nur die dringenden Mängel des Invaliditäts- und Altersversicherungsgesetzes abzustellen. Neuerdings verlautet, dafs eine Vorlage in dieser Richtung für die nächste Session zu erwarten sei. An den inzwischen aufgenommenen Erörterungen über den Entwurf eines neuen Handelsgesetzbuches gedenkt sich der Verein in Gemeinschaft mit dem Verein zur Wahrung der gemein-



samen wirtschaftlichen Interessen zu betheiligen. Das neue Knappschaftsstatut hat noch nicht zur Verabschiedung gelangen können, weil eine Anzahl rechts-hängige Fragen auf die endgültige Fassung von erheblichem Einfluß sind.

Aus der Erörterung der geschäftlichen Angelegenheiten ist noch zu erwähnen, daß in der Haushaltsberathung Bergrath Schulz bei dem Titel „Außerordentliche Ausgaben“ auf die Nothwendigkeit der Herausgabe eines umfassenden Sammelwerkes über den gesammten Bergwerksbetrieb im Ruhrbezirk hinwies. Bergrath Schulz führte aus, daß solche Darstellungen für andere selbst minder wichtigere Reviere bestehen, für den Ruhrbezirk aber gerade deshalb unbedingt nothwendig seien, da der Bergbau dieses Bezirks in fast 50-jähriger freier Entfaltung der Vorkämpfer des gesammten deutschen Bergbaues geworden sei. Von noch größerer Bedeutung würde das Werk sein, wenn thatsächlich eine Beschiekung der Pariser Weltausstellung deutscherseits erfolge. Es müsse dann Deutschland den unbestreitbaren Nachweis führen, daß es auch auf dem Gebiete der Bergwerks-Industrie die Führerschaft übernommen habe. Die Ausführungen fanden allgemeine Zustimmung und lebhaften Beifall.“

## Deutsche Gesellschaft für angewandte Chemie.

Am 1., 2. und 3. Juni hielt die deutsche Gesellschaft für angewandte Chemie ihre diesjährige Hauptversammlung in Halle a. d. S. ab. Nach einer kurzen Ansprache des Vorsitzenden Hrn. Richard Curtius-Duisburg und längerer Begrüßungsreden des Oberbürgermeisters Staudt-Halle und des Vorsitzenden des Zweigvereins für Sachsen-Anhalt Dr. v. Lippmann-Halle ergriff Hr. Geh. Bergrath Prof. Cl. Winkler-Freiberg das Wort zu seinen Mittheilungen über den **Einfluß des Wasserdampfgehaltes saurer Gase auf deren Vegetationsschädlichkeit.**

Nach einigen einleitenden Bemerkungen über Rauchschaden im allgemeinen erörtert der Vortragende die Wirkung der Rauchgase der Ringofenziegeleien im besonderen. Dieselben werden vielfach als harmlos bezeichnet, in Wirklichkeit sind sie es häufig nicht, da sie in Nadelholzwäldern gewisse Rauchkrankheiten verursachen, deren Ursache der Vortragende nunmehr in dem hohen Wasserdampfgehalt der sauren Gase (14,73 Vol.-Procent, also etwa 3 mal soviel als sich gewöhnlich in der Luft vorfindet) gefunden hat. Bei dem Austritt der kaum 100° warmen Ringofengase erfolgt sofort Condensation und der niedergehende Nebel führt alle vegetations-schädlichen Substanzen (schweflige Säure und Chlorwasserstoff) in tropfbar flüssigem Zustand mit sich zu Boden.

Um den Ringofengasen ihre schädliche Wirkung zu benehmen, empfiehlt der Vortragende, dieselben

vor dem Austritt in die freie Luft in einem geschlossenen Raume abzukühlen. Zu dem Ende würden sie horizontal im Zickzackwege durch eine geräumige, mit einem Gitterwerk von Ziegeln ausgesetzte Kammer zu führen und die Ziegelfüllung mit einem kalten Wasserregen zu berieseln sein.

Das erhaltene saure Wasser könnte hierauf in einem Sammelbassin mit Kalk neutralisirt und dadurch unschädlich gemacht werden, auch ließe sich die Ziegelfüllung der Kammer durch Kalksteinstücke ersetzen, die dann die Neutralisation von selbst bewirken würden.

Das so abgekühlte und entsäuerte Gas würde von der Kammer aus in den Schornstein treten und sich dort mit den heißen, unschädlichen Gasen der Dampfkesselfeuerung mischen, durch welche es die zum flotten Abzug erforderliche Wärme zurück erhalten würde. Für den Fall, daß diese Art der Vorwärtsbewegung nicht ausreichen sollte, müßte ein Ventilator eingeschaltet werden. Dieselbe Methode ließe sich in einer etwas abgeänderten Form auch zur Unschädlichmachung anderer saurer Gase anwenden.

Man brauchte letztere nur reichlich mit Wasserdampf zu beladen, was sich, da sie meist heiß zu sein pflegen, durch bloße Wasserverdunstung innerhalb derselben erreichen lassen würde, und sie sodann in einem Kühlraum der Einwirkung eines kalten Wasserregens auszusetzen. —

Der nächste Redner, Director Dr. Krey, sprach über Mineralöl- und Paraffinindustrie. Es folgte dann der Vortrag von Dr. E. O. v. Lippmann: Ein „angewandter“ Chemiker des vorigen Jahrhunderts (Andreas Sigmund Markgraf). Weitere Punkte der Tagesordnung bildeten noch die Mittheilungen von Prof. Dr. Baumert über die Aichung chemischer Meßgeräte und ein Bericht von Dr. E. Oderheimer über die neuesten Arbeiten über Cellulose auf wissenschaftlichem und technischem Gebiete.

Den sich nunmehr anschließenden geschäftlichen Mittheilungen entnehmen wir, daß der Verein sein Namen in Verein deutscher Chemiker umgeändert hat.

Von den zahlreichen Vorträgen, welche an den beiden folgenden Tagen gehalten wurden, heben wir besonders jenen von Dr. Kubierschky: Die deutsche Kali-Industrie, hervor.

Redner besprach zunächst die Entstehung der Kalisalz-lager und deren geologischen Aufbau, dann die Geschichte der Kali-Industrie und endlich die Gewinnung und Verarbeitung der Salze. Gegenwärtig werden täglich 2500 t Carnallit (Chlorkalium Chlormagnesium) und 360 t Kainit ( $MgSO_4 + KCl + 3H_2O$ ) und Sylvinit (Chlorkalium) verarbeitet.

Das Verkaufssyndicat der Kaliwerke bildet seit einer Reihe von Jahren den Mittelpunkt einer festgeschlossenen, sich über den ganzen Erdball erstreckenden Organisation. Der Werth der durch dasselbe im vergangenen Jahre abgesetzten Producte betrug mehr als 32 Millionen Mark.

## Referate und kleinere Mittheilungen.

### Ueber chemische Zusammensetzung von Stahlschienen

schreibt „The Engineering Review“, London, June 20, 1896, Folgendes: Auf einer kürzlich abgehaltenen Versammlung von Beamten der Pennsylvania Company der westlich von Pittsburg befindlichen Eisenbahnlilien bildete die chemische Zusammensetzung der Stahlschienen den Kernpunkt der Besprechung. Während

ingeräumt wurde, daß die in den letzten Jahren verlegten Schienen eine Vervollkommnung gezeigt hätten, wurde trotzdem hervorgehoben, daß mehr Brüche im verflossenen Jahre stattgefunden hätten, als eine gewissenhafte Leitung zugeben könne.

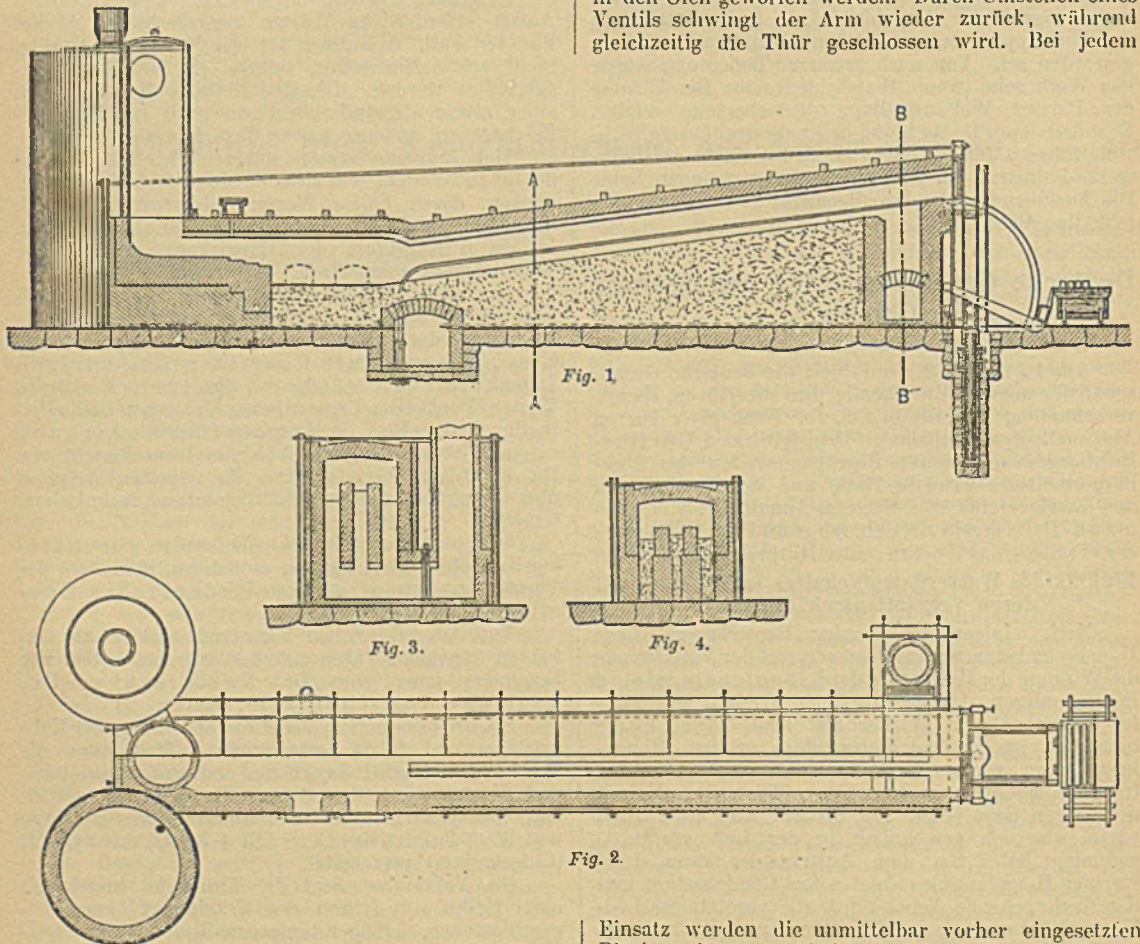
Man wünschte allgemein Schienen mit einem geringeren Gehalt an Phosphor. Es ist allerdings kein fester Beschluß gefaßt worden, jedoch



stimmte man größtentheils den Ausführungen zu, welche auf der Versammlung des „American Institute of Mining Engineers“ vergangenen October von Robert W. Hunt gemacht waren. Derselbe hob hervor, daß obgleich den westlich gelegenen Walzwerken ein Gehalt von 0,11 % P und in einigen Fällen sogar von 0,12 % P in den Schienen zugestanden sei, es jetzt thunlich wäre, in Anbetracht der großen Lager geringphosphorhaltiger Mesabi-Erze einen Phosphorgehalt von unter 0,09 % im Schienenmaterial vorzuschreiben. Hunt schlug im October vor: nicht über 0,085 % P, nicht unter 0,1 % Si. Der Kohlenstoffgehalt soll sein: nicht unter 0,43 % und nicht über 0,51 % beim 70-Pfund-Profil (etwa 35 kg d. lfd. M.); nicht unter 0,45 % und

besonderen maschinellen Einrichtung am oberen Ende des Ofens, das Ausziehen der gewärmten Blöcke am unteren Ende. Das Gas, welches von zwei Generatoren Taylorscher Bauart geliefert wird, trifft am unteren Ofenende mit der Luft zusammen; die Flammen und Verbrennungsproducte ziehen über den ganzen Ofenherd. geben ihre Wärme an die Blöcke ab und gehen dann vom oberen Ende desselben aus ziemlich kalt in den Essenkanal.

Die Blöcke gelangen zu je 3 Stück von dem rechts gezeichneten Wagen aus auf einen schwingenden Hebelarm, der durch einen Druckwasserkolben bewegt wird, während gleichzeitig die Einsatzthür des Ofens selbstthätig gehoben wird, worauf die Blöcke in den Ofen geworfen werden. Durch Umstellen eines Ventils schwingt der Arm wieder zurück, während gleichzeitig die Thür geschlossen wird. Bei jedem



nicht über 0,53 % beim 75-Pfund-Profil (etwa 37,5 kg d. lfd. M.); nicht unter 0,48 % und nicht über 0,56 % beim 80-Pfund-Profil (etwa 40 kg d. lfd. M.); nicht unter 0,55 % und nicht über 0,63 % beim 90-Pfund-Profil (etwa 45 kg d. lfd. M.); nicht unter 0,62 % und nicht über 0,70 % beim 100-Pfund-Profil (etwa 50 kg d. lfd. M.).

Diese Vorschriften sind von den Thomaswerken in Deutschland leicht einzuhalten. . . . . n.

#### Morgan-Allan-Wärmofen.

Der in den Fig. 1 bis 4 dargestellte Morgan-Allan-Ofen ist für ununterbrochenen Betrieb eingerichtet, er gleicht in seinen Grundzügen den auf deutschen Hüttenwerken überall eingeführten Rollöfen. Das Einsetzen der Blöcke geschieht mittels einer

Einsatz werden die unmittelbar vorher eingesetzten Blöcke weiter vorgeschoben, und wenn die erste Charge unten angekommen ist, sind die Blöcke so warm, daß der Schweißer mit dem Ausziehen derselben beginnen kann.

(Nach „Iron Age“ 1896, S. 527.)

#### Ziegel aus Hochofen-Schlacken.

Die Fabrication dieser Ziegel erfolgt nach der „Badischen Gewerbezeitung“ in Frankreich auf folgende Weise: Man läßt die Schlacken sämtlicher Oefen des Etablissements durch ein rotirendes Sieb laufen, wodurch diese Schlacken in Staub-, Nufs- und größere Stücke gesondert werden. Die Nufsstücke werden gewaschen, um die kleinen Koksstücke, die mit derselben vermischt sind und die 4—5 % des Gesamtbrennstoffverbrauches in den Oefen bilden, zu gewinnen. Den Staub zerreibt man in einer Mörtelmühle mit gelöschtem Kalk und zwar im Verhältnisse



von 10 zu 3; dann wird diese Mischung in einer Maschine zu Ziegeln gepresst. Die Ziegel, die nur an der Sonne getrocknet werden, lassen sich zu leichterem Mauerwerk verwenden. Aus einem Kubikmeter Kalk und dem damit vermischten Schlackenstaub werden bis 2500 Ziegel hergestellt; die Kosten der Herstellung betragen etwa 1 M. f. d. Hundert. Je älter die Steine sind, desto härter werden sie; man sollte dieselben nicht früher als 6—7 Monate nach ihrer Herstellung verwenden. Die eigens zum Pressen dieser Ziegel construirten Maschinen bestehen aus einer Ziegelform für die Mischung, die nach dem Formen unter eine etwa 100 kg schwere Ramme kommt. Diese Ramme fällt aus veränderlicher Höhe auf die Ziegelform herunter. Der fertige Stein wird mittels eines Fußhebels aus der Form gehoben. Ein Mann genügt zur Bedienung des Apparates.

(„Thonindustrie-Ztg.“ 1896, S. 258.)

### Ueber die Prüfung von Metallen auf ihre Härte

macht A. Föppel in München folgende Mittheilungen: Vor kurzen wurde ich von einem Geldschrankfabricanten ersucht, zwei Stahlplatten von etwa 6 mm Stärke einer vergleichenden Prüfung auf ihre Härte, d. h. auf ihren Widerstand gegen eine Bearbeitung durch Bohrer, Feilen oder andere Werkzeuge zu unterziehen.

Ich versuchte zunächst, durch Ermittlung der Streckgrenze beider Stahlarten einen genau angebbaren Maßstab für die Beurtheilung der Härte zu gewinnen, denn der Widerstand gegen eine Bearbeitung muß offenbar um so höher liegen, je größere Spannungen ein Stoff ertragen kann, ehe er bleibend umgestaltet wird. Die Streckgrenze läßt sich indessen selten ganz scharf festlegen, und die Werthe, die ich für beide Stahlarten erhielt, wichen auch lange nicht weit genug voneinander ab, um den vorher schon bemerkten erheblichen Unterschied in der Härte deutlich genug hervortreten zu lassen.

In dieser Verlegenheit erinnerte ich mich eines Vorschlags, den der große Physiker Heinrich Hertz zur Bestimmung der Härte eines Körpers gemacht hat. Ich ließ aus jeder Stahlplatte zwei Plättchen von etwa 15 mm Breite und 25 mm Länge entnehmen, die auf einer Breitseite cylindrisch zugeschliften und fein polirt wurden. Der Halbmesser der Cylinderfläche betrug bei allen Plättchen 20 mm. Die zusammengehörigen Plättchen wurden dann mit ihren cylindrischen Flächen kreuzweise aufeinander gelegt, so daß sie sich nur in einem Punkte berührten. Dann wurden beide durch eine Kraft, die allmählich gesteigert wurde, aufeinander gepresst, bis ein bleibender Eindruck, der sich im spiegelnden Lichte bei einiger Sorgfalt deutlich genug zu erkennen giebt, wahrgenommen werden konnte. Je härter ein Körper ist, um so größer ist (bei gleichem Elasticitätsmodul) die Druckkraft, die dazu aufgewandt werden muß, und diese kann daher ohne weiteres als Maß für die Härte des Körpers benutzt werden.

Der Versuch gelang vollkommen. Bei der härteren Stahlart entstand ein gerade noch wahrnehmbarer Eindruck erst bei einem Drucke von 3500 kg, während bei der milder harten Sorte ein wahrnehmbarer Eindruck schon bei 350 kg auftrat und ein Druck von 700 kg schon eine bleibende Abplattung von 2,7 mm Durchmesser hervorrief.

Dieses einfache Verfahren der Härteprüfung hat mehrere wichtige Vorzüge. Zunächst bestehen bei der Bearbeitung — denn als eine solche ist die Herbeiführung der bleibenden Gestaltänderung an der Berührungsstelle zu kennzeichnen — Werkzeug und Werkstück aus demselben Stoffe, den man der Prüfung unterwerfen will. Dann sind alle Versuchsbedingungen genau umschrieben, so daß sie an jeder Stelle leicht

in gleicher Art wieder hergestellt werden können. Die Härteprüfung wird dadurch zu einer absoluten Messung, die für denselben Stoff überall zu derselben Zahl führen muß.

In meinem Laboratorium werde ich daher in Zukunft jede Metallsorte, die mit dem Antrage einer Prüfung auf ihre allgemeinen Eigenschaften eingesandt wird, auch einer Prüfung auf ihre Härte unter den angegebenen Versuchsbedingungen (gekreuzte Cylinder von 20 mm Halbmesser) unterziehen lassen. Außer den beiden Stahlarten habe ich seither noch zwei Gußeisensorten und eine Sorte weiches Kupfer auf ihre Härte geprüft.

Bei der ersten Gußeisensorte (von 1390 kg/qem Zugfestigkeit, 7480 kg Druckfestigkeit und 1090000 kg Zugelasticitätsmodul) ist der erste Eindruck bei 220 kg, bei der zweiten (von 1570 kg Zugfestigkeit, 8300 kg Druckfestigkeit und 1100000 kg Zugelasticitätsmodul) bei einer Belastung von 250 kg aufgetreten. Das Kupfer ertrug nur eine Druckkraft von 31 kg, durch die der erste bleibende Eindruck hervorgerufen wurde.

Den Eisenbahnverwaltungen sei zur Erwägung anheimgegeben, ob es sich nicht empfehlen möchte, bei Schienenlieferungen u. s. w. von der hier beschriebenen einfachen und leicht auszuführenden Härteprüfung Gebrauch zu machen, da die Abnutzung einer Stahlschiene offenbar von jener Eigenschaft des Stahls, die man bei diesem Versuche beobachtet, in erster Linie bedingt sein wird.

(„Centralblatt der Bauverwaltung“ 1896, Seite 199.)

### Entwicklung des Manganzhandels im Kaukasus.\*

Das Mangageschäft entwickelte sich zu Anfang des Jahres 1895 recht flott; bald zeigte sich aber, daß der Hafen von Poti den Anforderungen keineswegs genügt. Die Dampfschiffe mußten wochenlang auf einem Platz am Kai warten, wodurch Zeit- und Geldverluste für sie entstanden. Infolge dieser Mißstände verlangten die ausländischen Rhedereien erhöhte Frachtsätze und gingen ungern nach Poti, um Ladung zu nehmen. Die Betriebsstörungen auf der Transkaukasischen Eisenbahn, welche Ende October angingen, hemmten die Manganausfuhr ungemein, und jede Thätigkeit hörte bis zum Ende des Jahres auf. Die Exporteure konnten ihren, mit dem Auslande abgeschlossenen Verträgen nicht nachkommen, so daß ein Theil der Abnehmer gezwungen war, ihren Bedarf an Manganerz aus Spanien und Chile zu decken. Nach alledem bedarf das Mangageschäft noch großer Änderungen, um in regelmäßige Bahnen zu kommen. Man ist allgemein der Ansicht, daß das Erzgeschäft im Jahre 1896 eine Besserung erfahren werde; dabei ist man bemüht, mit dem Auslande mehr directe Fühlung zu erlangen und die vielen Zwischenhändler zu beseitigen.

Aus dem Hafen von Poti und den Nachbarrheden wurden im Jahre 1895 an Manganerz ausgeführt:

nach Deutschland . . . . .	3 100 t
„ den Niederlanden . . . . .	59 030 t
„ Großbritannien . . . . .	35 900 t
„ Amerika . . . . .	59 145 t

Zusammen 157 175 t

Das nach Rotterdam zum Versand gekommene Erz ist zum größten Theil für Oberhausen und Duisburg bestimmt gewesen.

(„Deutsches Handels-Archiv“ 1896, S. 285.)

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1895, Nr. 19, S. 932.



### Berg- und Hüttenwesen Bosniens und der Herzogowina.

Im Jahre 1895 waren bei 19 (22) im Betriebe befindlichen Bergbauunternehmungen 1278 (1091) Arbeiter beschäftigt und zwar bei den ärarischen Kohlenwerken und Erzbergbauen 901 Mann, bei den im Staatsbetriebe stehenden Bergbauen der Gewerkschaft Bosnia 289 Mann. Von dieser Arbeiterzahl waren 871 Mann beim Mineralkohlenbergbau, der Rest von 407 Mann beim Metallbergbau beschäftigt. Die Zahl der Hüttenarbeiter betrug im Jahre 1895 835, davon standen 310 Mann bei der Eisenhütte in Vares, 227 bei der Eisen- und Stahlgewerkschaft Zenica, 55 bei der Kupferhütte und 243 bei den Salinen in Arbeit. Rechnet man die 608 bei der Holzkohlengewinnung und sonstigen Betrieben beschäftigten Arbeiter hinzu, so stellt sich die Gesamtzahl aller bei den Bergbau- und Hüttenbetrieben beschäftigten Arbeiter auf 2721 (2423), darunter 2075 Landesangehörige und 646 Arbeiter aus der Monarchie.

Beim Eisenwerk Vares wurde ein zweiter Hochofen gebaut und angeblasen, eine neue Gebläsemaschine nebst dazugehöriger Kesselanlage in Betrieb gesetzt und die 25 km lange Anschlussbahn eröffnet. In Zenica wurde eine neue Martinhütte gebaut, die demnächst in Betrieb kommen soll.

Erzeugt wurden im Jahre 1895 (in 100 kg ausgedrückt): Braunkohlen 1981208 auf ärarischen Werken, 4110 auf Privatwerken, zusammen 1985318 (1666453), Kochsalz 127569 (104881), Roheisen 37715 (34060), Kupfer 1238 (1138), Manganerz 81449 (65877), Chromerz 7071 (10174), Eisenerz 127392 (92710), Kupfererz 19886 (34007).

Der Geldwerth der von den ärarischen Werken geförderten Kohlen betrug 434511 fl., des beim Eisenwerk Vares erzeugten Roheisens (sammt Gußwaren) 228368 fl., der vom Eisenwerk Zenica gelieferten Eisensorten 500000 fl., der Production der Gewerkschaft Bosnia 272296 fl. und der Salzproduction 892983 fl.

Das Vermögen der Bruderlade betrug 73011 fl. gegen 64910 fl. im Vorjahre.

(Oe. Z. f. B.- u. H. W. 1896, S. 303.)

### Eisenindustrie in Kärnten.

Nach dem an das Handelsministerium seitens der kärntnerischen Handels- und Gewerbekammer in Klagenfurt erstatteten Berichte über den Zeitraum von 1888 bis 1892 erreichte die Gewinnung von Eisenerzen die höchste Ziffer mit 1000827 Metercentner im Jahre 1890, die niederste mit 839018 Metercentner im Jahre 1888. Dementsprechend war die Roheisenproduction 483672 und 402697 Metercentner. Von den 18 Hochofen, welche noch im Jahre 1887 bestanden, waren die zu Heft, Lölling und Prävali und der Sinterofen zu Waidisch regelmäßig in Betrieb. Von 3 Hochofen in Treibach war der letzte im Jahre 1887, die Hochofen des Lavantthales zu St. Leonhard, Waldenstein und St. Gertraud waren schon früher ganz außer Betrieb gesetzt, ebenso erging es mit den Hochofen zu Olsa und zu Eisentratten.

Die kärntnerische Eisenindustrie leidet unter der mächtigen Entwicklung der Eisenindustrie der nördlichen Kronländer und Steiermarks. Die Erzgewinnung wird naturgemäß vertheuert durch Verminderung der Erzeugungsmenge, die Holzkohlen aus dem Lande selbst werden durch Verwendung aller besseren Holzsorten zur Mercantillholz- und Holzstofferzeugung schlechter und erfordern immer größeren Zusatz von harten slovenischen und croatischen Kohlen oder von Koks; die Roheisengewinnung wird infolgedessen auch theurer. Dieser Umstand beeinträchtigt auch die kärntnerischen Bessemerwerke.

Im Hüttenberger Erzberg hielt sich die Förderung von Erzen in engen Grenzen und war nur vorüber-

gehend durch die theilweise Verwendung kärntnerischer Erze in Zeltweg auf eine größere Höhe zu bringen. An rohen Erzen wurden gewonnen: 1887 750464 Metercentner, 1888 728115 Metercentner, 1889 838618 Metercentner, 1890 996327 Metercentner, 1891 986321 Metercentner, 1892 928618 Metercentner. Der Menge nach hielt sich die Roheisenerzeugung aus Kärnten auf ziemlich gleichbleibender Höhe, kam aber 1892 schon ins Sinken und dürfte in der Folge noch niedriger werden. Es wurden erblasen:

	1887	1888	1889
	Metercentner		
in Heft . . . . .	108 187	149 098	159 842
„ Lölling . . . . .	101 044	98 997	103 789
„ Treibach . . . . .	46 269	—	—
„ Prävali . . . . .	124 247	112 832	94 552
Zusammen . . . . .	379 747	360 927	338 183
	1890	1891	1892
	Metercentner		
in Heft . . . . .	160 819	155 436	153 000
„ Lölling . . . . .	118 081	129 407	147 412
„ Treibach . . . . .	—	—	—
„ Prävali . . . . .	140 023	132 607	93 799
Zusammen . . . . .	418 923	417 450	304 211

Neue Einrichtungen kamen bei den Hochofen nicht zur Ausführung.

Im October 1887 hat die Alpine Montangesellschaft den Betrieb der drei Hochofen in Treibach nicht bloß ganz aufgelassen, sondern das Werk auch demolirt, den damit verbundenen Grundcomplex verkauft. So endete dieses älteste und renommierteste Eisenschmelzwerk Kärntens trotz seiner günstigen Verkehrslage und reichlichen Wasserkraft, und diese wurde dann für ein Sägewerk benutzt.

Die Bessemerstahl-Erzeugung blieb auf die vorhandenen Hütten in Heft und Prävali beschränkt, die beide mit je 2 sauren Convertern arbeiten. Auch auf diesen Werken kamen Neuanlagen nicht zur Ausführung, und beschränkte man sich lediglich auf die Verarbeitung flüssigen Roheisens vom Hochofen ohne Zuhilfenahme von Umschmelzöfen. Erzeugt wurden:

	1887	1888	1889
	Metercentner		
in Heft . . . . .	114 368	144 109	151 878
„ Prävali . . . . .	115 528	114 588	77 920
Zusammen . . . . .	329 896	258 697	232 795
	1890	1891	1892
	Motorcentner		
in Heft . . . . .	155 977	123 110	129 457
„ Prävali . . . . .	135 983	112 683	82 166
Zusammen . . . . .	291 960	235 793	211 633

In harten Nummern ist die Concurrenz des Tiegelfußstahles zu bestehen, und in weichen Sorten gewinnt der basische Martinstahl immer mehr Verbreitung.

Die Walzwerke hatten natürlich die Folgen der eben geschilderten Verhältnisse zu tragen. Der geringe Bedarf an Schienen für Eisenbahnbau und Erhaltung, die Verdrängung des Bessemermetalls aus allen Lieferungen für den Schiffbau und die Marine, die steigenden Schwierigkeiten des Absatzes nach Ungarn und der Mangel an Verbrauch im Lande selbst erschweren den Großbetrieb der Montangesellschaft immer mehr, und dieser Mangel an Arbeit konnte auch durch den zunehmenden Localbedarf Triests nicht ausgeglichen werden. Die Belebung des Geschäftes in der Periode 1889 bis 1891 liefs die geschilderten Uebelstände nicht so grell hervortreten. Der Preissturz aber, der seit den neuen Handelsverträgen infolge des deutschen Wettbewerbs auf allen Gebieten der Eisenindustrie ein-



getreten ist, machte ein Arbeiten mit Gewinn in Massenartikeln augenblicklich unmöglich. Ein Herabgehen der Selbstkosten ist bei immer kleiner werdender Erzeugung ausgeschlossen. Eine Fortdauer solcher Verhältnisse müßte zur gänzlichen Einstellung der Großbetriebe in ihrer gegenwärtigen Organisation führen.

(„Oest.-ung. Montan- und Metallindustrie-Ztg.“ 1896, Nr. 17.)

### Eisen- und Stahlerzeugung im südlichen Indien.

W. Naylor, der ehemalige Generaldirector der Ostindischen Eisenwerks-Gesellschaft, veröffentlicht in der „Madras Mail“ seine Erfahrungen über die Entwicklung und den jetzigen Stand der Eisenindustrie Indiens, denen wir das Nachstehende entnehmen:

Vor etwa 100 Jahren ist man in England zum erstenmal auf den indischen Stahl aufmerksam geworden. Durch Vornahme wissenschaftlicher Versuche wurde damals schon festgestellt, daß derselbe sehr schätzenswerthe Eigenschaften besitzt, die ihn, nach besonderer Herrichtung, z. H. für alle Arten feiner Stahlwaaren besser geeignet erscheinen lassen, als den besten englischen Gußstahl.

Im Jahre 1818 hatte J. M. Heath, der damals als Civilbeamter der Ostindischen Compagnie gerade in eine Gegend versetzt war, in der die Eingeborenen die Stahlerzeugung schon zu einer gewissen Blüthe gebracht hatten, Gelegenheit, das Verfahren der Eingeborenen zu studiren und schloß, daß, wenn durch so unvollkommene Hilfsmittel ein Product gewonnen werden könne, das nach sachverständigem Urtheil schon hervorragende Eigenschaft besaß, es möglich sein müsse, noch weit besseres zu schaffen, wenn die in England gebräuchliche vervollkommnete Herstellungsweise in Anwendung gebracht würde.

Um seine Idee zu verfolgen, gab er seinen Posten in Dienste der Compagnie auf und begab sich nach England, um die Fabrication dort zu studiren. Nach seiner Rückkehr im Jahre 1830 gründete er ein Werk in Porto Novo, ungefähr 100 Meilen südlich von Madras. Allein die Mittel, welche ihm zur Verfügung standen, reichten nur aus, um zu beweisen, daß es möglich sei, Roheisen ohne besondere Schwierigkeiten in den Tropen herzustellen, was vorher als unausführbar gegolten hatte.

Nachdem er zwei Jahre vergeblich versucht hatte, Unterstützung und Mitarbeiter zu finden, legte er seine Sache Hrn. Frederick Adam, bei dessen Uebnahme des Gouvernements, vor, mit dem Ersuchen, durch eine besondere Commission seine bisherigen Erfolge prüfen zu lassen.

Infolge des Berichts dieser Commission bewilligte ihm das Madras-Gouvernement bedeutende Geldunterstützungen und verlieh ihm weitgehende Privilegien. Die weitere Folge war, daß sich im Jahre 1833 einige Herren zur Gründung der „India Iron and Steel Company“ entschlossen. Hochöfen, Hammer- und Walzwerke wurden in Porto Novo errichtet, und ähnliche Anlagen entstanden bald darauf auch in Bepore. Trotzdem anfangs viele Schwierigkeiten zu überwinden waren, so konnte die Gesellschaft doch bald ein Eisen von sehr guter Qualität liefern, das in England und Indien zu hohen Preisen Absatz fand.

Zur weiteren Ausdehnung der Werke wurde im Jahre 1853 in London eine neue Gesellschaft gegründet mit einem Kapital von 400 000 £, welche die Arbeiten in Indien mit großer Energie weiter fortführte.

In Poolampully im Salem-district und in Trinomally im Süd-Arcot-district wurden zwei weitere Werke errichtet, die zusammen sehr bedeutende Mengen eines sehr guten Roheisens als Ballast in Baumwoll- oder

Theeschiffen nach England ausführten. Es wurde damals in London zu 7 £ 10 sh die Tonne verkauft. Infolge vermehrten Exports von Zucker und anderer Ballastgüter von der Coromandalküste wurde es immer schwieriger, das Eisen als Ballast nach England zu bringen. Dazu kam der Umstand, daß es in Indien nicht möglich war, Schmiedeeisen und Stahl mittels des anstrengenden Puddelprocesses genügend billig herzustellen, was allmählich zu einer weiteren finanziellen Krisis führte und die Actionäre vor die Frage stellte, lieber die ganzen Werke aufzugeben, als noch weitere Verluste zu riskiren.

Da trat gerade zur rechten Zeit Sir Henry Bessemer mit seinem Verfahren in die Oeffentlichkeit. Es wurden alsbald Versuche im kleinen Maßstabe in Indien angestellt, und die nach Madras und Bombay gesandten Proben von Werkzeug und Federstahl fanden allgemeinen Beifall und bald folgten Lieferungsaufträge. Trotzdem wurden die Hoffnungen der Actionäre wieder niedergedrückt, da die kleinen Blöcke meist porös waren und bei dem Aushämmern derselben sich viele Fehlstellen zeigten. Größere Blöcke fielen bedeutend besser und gesunder aus, aber das Verarbeiten auf die gangbaren Dimensionen war infolge der damit verbundenen großen Arbeit zu theuer. Infolgedessen verlegte man sich besonders auf schwere Stücke, Eisenbahnräder, Radreifen und Achsen, in denen aber mit Holzfeuerung und mit dortigen Arbeitskräften, bei der Hitze des dortigen Klimas nicht erfolgreich genug mit England concurrirt werden konnte, zumal die Fracht von London nach Bombay sehr niedrig, ungefähr 20 bis 30 sh per Tonne, war. Dazu kamen nothwendig werdende Aenderungen, Umbauten und Reparaturen, die es im Jahre 1864 wünschenswerth machten, die Werke aufzugeben.

Es mag noch erwähnt werden, daß die Gießereien ein ziemlich gutes Geschäft machten und zwar wurde sowohl einheimisches Roheisen direct vom Hochofen vergossen, als auch, gemischt mit einem kleinen Zusatz von schottischem Roheisen (Schrott), im gewöhnlichen Cupolofen mit englischem Koks umgeschmolzen. Seitens der Direction wurde jedoch größeres Gewicht auf die Entwicklung des Geschäfts in Schmiedeeisen und Stahl gelegt. Während einiger Jahre wurde bei den Hochöfen heißer Wind benutzt, das wurde dann aber wieder aufgegeben, da die Consumenten dem mit kaltem Wind erblasenen Eisen den Vorzug gaben. Die Hochofengase dienten dann zum Betrieb der Dampfkessel für die Gebläsemaschinen. Zur Bedienung eines Hochofens mußten pro Tag 1 bis 2 gut bestandene Acker Holz gefällt werden. Es wurde auch nicht lohnend gefunden, mehr als 1500 t Holzkohlen für jedes Werk zu halten, entsprechend der Production von ungefähr 750 bis 800 t Masseisen per Hochofen. Um 1 t gute Holzkohle im Gewicht von 19 bis 20 Pfund a. d. Cubikfuß herzustellen, waren ungefähr 5 t Holz erforderlich. Die Kosten für das Roheisen betragen 50 bis 60  $\text{fl. d. Tonne franco}$  Verschiffungshafen.

(Nach The Indian and eastern Engineer 1896, S. 211.)

### Eisenindustrie in Japan.\*

In Japan steht, wie von verschiedenen Seiten gemeldet wird, für die nächste Zukunft eine außerordentliche Erhöhung der Eisenerzeugung zu erwarten, und da die hierzu nöthigen Maschinen vorerst noch im Auslande angeschafft werden müssen, erscheint es angebracht, auch die deutsche Maschinenindustrie auf diesen Umstand hinzuweisen. Nach dem im Februar von dem bisherigen Director des japanischen Grubendepartements Wada Tsunashiro in der japa-

\* Vergl. S. 326.



nischen Zeitung Taiyo veröffentlichten Bericht über die Einfuhr von Eisen und Stahl in Japan und den künftigen Bedarf wird das Eisen in Japan hauptsächlich zum Schiffbau, zur Waffen- und Munitionsfabrication und zu Eisenbahnen angewandt. Während der letzten drei Jahre verbrauchte die japanische Admiralität für Schiffbauten 2373 Tons Eisen, davon die Hälfte Stahl, zu einem Preise von 174700 Yen (ein Yen = ungefähr 4 *M.*). Im allgemeinen wurden die japanischen Kriegsschiffe früher im Auslande gebaut, seit 1885 wurden jedoch von 19 neuen Kriegsschiffen 12 in Japan hergestellt, wozu ungefähr 28575 Tons Eisen und Stahl erforderlich waren. Für Munition aller Art verbrauchte man etwa 4697 Tons Eisen, die Japan 1260000 Yen kosteten. Zum Armeebedarf sind in den letzten drei Jahren in den Werkstätten von Tokio und Osaka ungefähr 4097 Tons Eisen und Stahl verarbeitet worden. Der größte Theil des eingeführten Eisens wurde aber doch zu Eisenbahnzwecken gebraucht. Ende vorigen Jahres betrug die Gesamtstrecke der bereits in Betrieb, in Bau befindlichen oder abgesteckten Eisenbahnen ungefähr 4200 km, und die Menge Eisen, die für Geleise, Brücken, Locomotiven u. s. w. eingeführt wurde, er-

reichte nicht weniger denn 430000 Tons zu einem Preise von 30600000 Yen. Bisher bezog Japan aus dem Auslande den Berechnungen Wadas zufolge jährlich bis 100000 Tons, doch glaubt er, daß die Einfuhr von Stahl und Eisen infolge der großen Ausdehnung des Schiffbaues und des Aufblühens der Industrien künftig aller Wahrscheinlichkeit nach auf 150000 Tons jährlich steigen werde. Mit Rücksicht auf diesen großen Einfuhrbedarf sind sowohl die Besitzer der einheimischen Eisengruben — und nach Wada ist der Eisenbestand Japans sehr groß und die Qualität vorzüglich — wie auch in erster Linie die Regierung darauf bedacht, die einheimische Production zu entwickeln. Wada empfiehlt, fremde Fachmänner der Eisenindustrie nach Japan kommen zu lassen, nach vier oder fünf Jahren würde dann der Grubenbetrieb von den Japanern allein ausgeführt werden können. Bei der Anschaffung von Maschinen für den Grubenbetrieb werde Japan aber in den meisten Fällen auf den ausländischen Markt angewiesen sein. Hiernach kann es keinem Zweifel unterliegen, daß sich der fremden Industrie auf dem genannten Gebiete Aussicht zu einem guten Absatz eröffnet.

## Bücherschau.

*Jahresbericht des Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund für das Jahr 1895.* Ausgegeben im Juli 1896. Essen 1896, G. D. Baedeker.

Eine außerordentlich fleißige, dem Verfasser (Bergmeister Engel) alle Ehre machende Arbeit, die nach einer Einleitung eine Fülle von Stoff über Production, Marktlage und Absatz, Verkehrswesen, Gesetzgebung und Verwaltung, Socialpolitik sowie innere Angelegenheiten des Vereins bringt. Als Anlagen sind dem Bericht in dankenswerther Weise beigelegt die Ausnahmetarife der preussischen Staatseisenbahnen für Stein- und Braunkohlen, die Rede des Hrn. Geh. Finanzrath Jencke im „Verein deutscher Eisenhüttenleute“ über die Ermäßigung der Gütertarife, die Erklärung des Hrn. Ministerialdirector Schultz, betr. Schiffsabgaben, sowie ein Verzeichniß der Vereinsmitglieder und Vereinsorgane. Allen, die ein Interesse an der Entwicklung unseres niederrheinisch-westfälischen Bergbaues haben, sei der Bericht auf das wärmste empfohlen.

*Redaction.*

*Jahrbuch der Elektrochemie.* Berichte über die Fortschritte des Jahres 1895. Im wissenschaftlichen Theil bearbeitet von Dr. W. Nernst-Göttingen, im technischen Theil von Dr. W. Borchers-Duisburg. II. Jahrg. Bei Wilh. Knappe in Halle a. S. Preis 10 *M.*

Ueber den 1. Jahrgang und die Ziele des zeitgemäßen Unternehmens ist im verfloßenen Jahre in dieser Zeitschrift\* ausführlich berichtet worden. Der vorliegende, 300 Seiten starke Band schreitet in den vorgezeichneten Bahnen rüstig vorwärts und zeigt, daß die Elektrochemiker auf ihrem großen Forschungsgebiete fleißig und erfolgreich thätig gewesen sind. Zur elektrolytischen Gewinnung des Eisens sind wieder-

holt neue Vorschläge aufgetreten; Verfasser läßt sie bei ihrer Aussichtslosigkeit auf sich beruhen, verzeichnet dagegen die Fortschritte auf diesem Gebiete zur Herstellung reinen Eisens, die Untersuchungen über das Verhalten von Bor und Silicium dem Kohlenstoff des Roheisens gegenüber u. s. w.; auch die Neuerungen in der elektromagnetischen Aufbereitung verdienen unsere Aufmerksamkeit, insbesondere aber auch die beträchtlichen, stets vom praktischen Gesichtspunkte aus erörterten Fortschritte auf dem Gebiete der Gold-, Zink- u. s. w. Gewinnung, so daß wir nur die Ueberzeugung wiederholen können, daß das Buch unter den Hüttenleuten viele Freunde sich gewinnen wird.

*Schr.*

*Die Stellung der Lehrwerkstätten zu den neuesten socialpolitischen Bewegungen.* Von H. Haedicke. Director der Königl. Fachschule zu Remscheid. 2. Aufl. Bei Sam. Lucas in Elberfeld.

In dieser Schrift, welche ein Neudruck der gleichnamigen Abhandlung aus dem 1890er Programm der Remscheider Fachschule ist, geht der bekante Verfasser von den Gesichtspunkten aus, daß, je intensiver die industrielle Thätigkeit sei, desto kräftiger sich die sociale Frage erhebe, und daß in heutiger Zeit, in welcher das Gros der Lehrlinge für die Maschine ausgebildet werde, es die Aufgabe der Lehrwerkstätten sei, hier einzutreten; er will die Lehrwerkstätte in alle Fächer und alle Klassen der Kreise tragen und dadurch aus ihr das schaffen, was sie sein kann: „Eins der wirksamsten Mittel zur Beseitigung der heutigen socialen Nothstände“.

Wer je das fröhlich-ernste, von reichen Erfolgen gekrönte Treiben der jugendlichen Arbeiter in den Remscheider Lehrwerkstätten gesehen hat, wird die Begeisterung des Verfassers für sein Ziel verstehen und würdigen; sein Schriftchen sei hiermit bestens empfohlen.

*S.*

\* 1895, Seite 740.



*Der Schornsteinbau.* Von Gustav Lang, Professor an der technischen Hochschule zu Hannover. Mit 120 Abbildungen im Text und 2 Tafeln. Erstes Heft: Geschichte und Lichtabmessungen der Schornsteine. Hannover 1896, Hehringsche Verlagsbuchhandlung.

Das Werk, welches ein nützliches Handbuch zu werden scheint, soll bis zum Schluss des Jahres in 4 Heften vollständig erscheinen. Wir behalten uns vor, dasselbe alsdann an dieser Stelle zu besprechen.

*Rathgeber für Anfänger im Photographiren.* Behelf für Fortgeschrittene. Von Ludwig David. Bei Wilh. Knapp in Halle a. S. IV. Aufl. Preis 1,50 *M.*

Wie der Titel besagt, ist das Buch für den Laien geschrieben; die schnelle Folge der Auflagen ist der beste Beweis für die Zweckmäßigkeit des 163 Seiten starken Büchleins. S.

Dr. med. M. Füller, Berg Rath C. Meisner und Bergassessor O. Saeger: *Hygiene der Berg-, Tunnel- und Hüttenarbeiter.* Mit 94 Abbildungen. Verlag von Gustav Fischer. Jena 1896.

Dieses Werk giebt einen Ueberblick über die Hygiene der Berg-, Tunnel- und Hüttenarbeiter, soweit sie von allgemeinem Interesse ist. Auf Vollständigkeit wurde kein Anspruch gemacht: denn eine erschöpfende Darstellung der Entwicklung und des gegenwärtigen Stands aller hierfür in Betracht kommenden Verhältnisse würde über den Rahmen eines Handbuchs weit hinausgegangen sein. Insbesondere konnten von den bedeutenden Fortschritten, welche beim Bergbau und bei der Metallverarbeitung in den letzten Jahren auf dem Gebiete der Unfallverhütung gemacht worden sind, nur die wichtigsten berücksichtigt werden. Auch über die hygienisch so vortheilhafte Metallektrolyse durfte nur das Nothwendigste Aufnahme finden. Um aber von der Reichhaltigkeit dieses, von tüchtigen Fachmännern, welche den Stoff vollständig beherrschen, ausgearbeiteten Werks einen Begriff zu geben, theilen wir nachstehend die Hauptüberschriften des sorgfältig ausgearbeiteten Registers mit: Einleitung in die Hygiene der Berg- und Tunnelarbeiter; die Gefahren des Bergwerksbetriebs für die Arbeiter und Schutzmassregeln hiergegen; Mortalität, Invaldität und Morbidität der Bergleute; Wohlfahrtseinrichtungen für Bergleute; die Schädigungen des Bergwerksbetriebs für die Umwohner und Schutzmassregeln hiergegen; die Gefahren des Tunnelbaus und deren Verhütung; Einleitung in die Hygiene der Hüttenarbeiter; die gesundheitsschädlichen Einflüsse der Hüttenarbeit; betriebliche Schutzvorkehrungen gegen die gesundheitsschädlichen Einflüsse der Hüttenarbeit; sonstige Einrichtungen auf dem Gebiet der Hygiene und Arbeiterwohlfahrt.

Für Jeden, welcher mit dem Berg- und Hüttenwesen zu thun hat, wird dieses Buch (welches zugleich die 18. Lieferung des Handbuchs der Hygiene, herausgegeben von Dr. Theodor Weyl in Berlin ist) eine höchst werthvolle Bereicherung seiner Bibliothek bilden.

*Adressbuch der schweizerischen Maschinen- und Metallindustrie.* Ausgabe Juni 1896. Preis 2 Fres. 50 Cts. Zürich, bei A. Roebeler-Goez.

Das Büchlein enthält ein nach der geographischen Verteilung geordnetes Verzeichniss der schweizerischen Maschinen- und Metallfabriken, das, soweit wir es

prüfen konnten, vollständig zu sein scheint; angenehm sind die Angaben bei den einzelnen Firmen über Arbeiterzahl, Fabricate, Absatzgebiete u. s. w. S.

Ferner sind der Redaction die nachfolgenden Werke zugegangen, deren Besprechung vorbehalten bleibt:

G. Eichhorn, Kammergerichtsrath, *Das Preussische Stempelsteuergesetz vom 31. Juli 1896.* Berlin W 1896, Otto Liebmann, 3 *M.*

Prof. Dr. J. Conrad (Halle a. d. S.), *Grundriss zum Studium der politischen Oekonomie.* I. Theil Nationalökonomie. Jena 1896, Gustav Fischer.

Dr. C. A. Schmid (aus Thalweil), *Beiträge zur Geschichte der gewerblichen Arbeit in England während der letzten 50 Jahre.* Nach den Erhebungen der Royal Commission on Labour. Jena 1896, Gustav Fischer.

Dr. Richard Ehrenberg, *Das Zeitalter der Fugger. Geldkapital und Creditverkehr im 16. Jahrhundert.* I. Band: Die Geldmächte des 16. Jahrhunderts. 8 *M.* II. Band: Die Weltbörsen und Finanzkrisen des 16. Jahrhunderts. 7 *M.* Jena 1896, Gustav Fischer.

Dr. Julius Wolf, o. Professor der Nationalökonomie, *Die Wohnungsfrage als Gegenstand der Socialpolitik.* Jena 1896, Gustav Fischer. 1 *M.*

Dr. W. Neurath, Professor der Nationalökonomie. *Die Fundamente der Volkswirtschaftslehre.* Kritik und Neugestaltung. Leipzig, G. A. Gloeckner, 1,20 *M.*

Friedrich Stockfleth, Bergassessor. *Der südlichste Theil des Oberbergamtsbezirks Dortmund.* Eine geologisch-bergmännische Beschreibung. Bonn 1896, Adolph Marcus. 4 *M.*

W. Oppermann, Bau-, Regierungs- und Gewerberath, *Anleitung zur Aufstellung und Prüfung von Arbeitsordnungen für gewerbliche Anlagen.* Berlin 1896, Rob. Oppenheim (Gustav Schmidt).

Carl Jentsch, *Grundbegriffe und Grundsätze der Volkswirtschaft.* Eine populäre Volkswirtschaftslehre. Leipzig 1895, F. W. Grunow.

F. H. Schlössing, *Der Kaufmann auf der Höhe seiner Zeit.* XV. völlig neu bearbeitete Auflage. Berlin W 1896, Carl Regenshard.

*Bau und Leben des socialen Körpers.* Von Dr. A. Schäffle. 2. Auflage. Zweiter Band: Specielle Sociologie. Tübingen 1896, Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlung, Preis 13 *M.*

*Ueber den derzeitigen Stand der Kohlenstaubfeuerungs-Technik.* Vortrag gehalten in der Jahresversammlung des Deutschen Vereins für Fabrication von Ziegeln, Thonwaaren, Kalk und Cement, am 26. Februar 1896 von Dr. Kosmann.



## Industrielle Rundschau.

### Braunschweigische Maschinenbau-Ausstellung.

Der Bericht für 1895/96 wird wie folgt eingeleitet: „Die am Schlusse unseres letztjährigen Geschäftsberichts ausgesprochene Erwartung auf eine Besserung der allgemeinen Lage der Zuckerindustrie ist zu unserem lebhaften Bedauern nicht in Erfüllung gegangen, vielmehr trat noch eine Verschlechterung derselben ein, so daß es uns nicht möglich war, für den größten Theil des Betriebsjahres umfangreichere Aufträge zu lohnenden Preisen zu erhalten. Um uns die nöthige Arbeitsmenge für unsere Werkstätten zu verschaffen, waren wir bei der geringen Zahl der überhaupt zur Vergebung gelangenden Aufträge genöthigt, unsere Preise stetig zu ermäßigen. Der Umsatz ist infolgedessen gegen das vorausgegangene Geschäftsjahr nicht nur erheblich zurückgeblieben, sondern hat auch das Gewinnergebnis ungünstig beeinflusst, welches nach den angemessenen statistischen Abschreibungen die Vertheilung einer Dividende von 9% zuläßt. Auch in dem abgelaufenen Jahre haben wir wieder die Erfahrung machen müssen, daß die Concurrenz auf dem namentlich von uns bearbeiteten Gebiete der Zucker- und Spiritusindustrie immer schärfer auftritt, nicht allein im Inlande, sondern neuerdings auch im Auslande. In denjenigen Ländern, in welchen wir mit unseren Fabricaten früher Eingang gefunden haben, als unsere Concurrenz, ist es uns möglich gewesen, bei angemessenen Preisen uns gut zu behaupten, während auf anderen Absatzgebieten, wo die Concurrenz mit uns gleichzeitig in den Wettbewerb eintrat, der schließliche Erfolg nicht ohne Preisconcessionen hat erstritten werden können.“

Der Reingewinn pro 1895/96 von 122 991,92 *M.* soll wie folgt vertheilt werden: 5% Dividende auf 1 200 000 *M.* Actien = 60 000 *M.*, Tantieme der Direction und Beamten 3438,85 *M.*, 5% Tantieme des Aufsichtsraths 2926,75 *M.*, Gratification an die Beamten 8000 *M.*, 4% Superdividende auf 1 200 000 *M.* Actien = 48 000 *M.*, Vortrag auf neue Rechnung 626,32 *M.*

### Dampfkessel- und Gasometer-Fabrik, vormals A. Wilke & Co., Braunschweig.

Der Directionsbericht wird wie folgt eingeleitet: „Das am 31. März a. c. zu Ende gegangene 15. Geschäftsjahr unserer Gesellschaft begann mit geringen Aussichten auf Erfolg und unter ziemlich ungünstigen Verhältnissen. Die Lage der Eisenindustrie im allgemeinen, welche stets die Beschäftigung unseres Werkes merklich beeinflusst, war im Frühjahr 1895 eine recht traurige. Den Walzwerken fehlte Beschäftigung fast gänzlich, und die Preise für Walzfabricate waren auf einen bislang für unmöglich gehaltenen Tiefstand herabgesunken. Das Vertrauen fehlte vollständig, und in der Hoffnung, immer noch billiger anzukommen, hielten die Besteller mit ihren Ordres zurück. Da trat ganz unerwartet gegen Ende des I. Quartals unseres Geschäftsjahres eine Besserung des Eisenmarktes ein, die, aus kleinen Anfängen herauswachsend, sich stetig entwickelte und stärkte, und welche eine Aufbesserung der Walzisenpreise hervorrief. Syndicate und Verbände, welche infolge der gedrückten Lage gelockert waren, befestigten sich, neue Vereinigungen wurden geschaffen, und da diese, entgegen sonstigen Gepflogenheiten, die Aufwärtsbewegung der Preise in maßvollen Grenzen hielten, bewirkten sie eine gesunde Geschäftslage, die bis auf den heutigen Tag

angehalten, und für welche die besten Aussichten für die nächste Zeit vorhanden sind. Eine derartig günstige Strömung auf dem Gebiete des Eisenmarktes mußte die Thätigkeit unseres Werkes gut beeinflussen, denn angesichts der festen allgemeinen Lage war man gezwungen, die nöthigen Bestellungen auch in unseren Artikeln nimmehr herauszugeben; dazu kam, daß auch die Zuckerindustrie, durch eine bessere Conjectur ermunthigt, wieder mit lange hintangehaltenen Neuanschaffungen hervortrat und reges Leben in den Fabriken hervorrief, welche sie vornehmlich beschäftigt. So begann auch bei uns mit Beginn des II. Quartals eine flotte Beschäftigung, die während der folgenden Monate nicht nur anhält, sondern sich stetig vermehrte und heute einen außerordentlichen Höhegrad erreicht hat. Was die Preise für unsere Fabricate anbelangt, so sind solche zwar etwas bessere geworden, sie sind aber doch nicht im Verhältniß zur Beschäftigung gestiegen, besonders war Kesselschmiedearbeit, die Jedermann zugänglich und erreichbar, noch sehr schlecht bezahlt. Die während der drei letzten Quartale andauernd gute Beschäftigung unseres Werkes ermöglichte noch ein zu Anfang des Jahres nicht erwartetes gutes Geschäftsergebnis. Der Bruttogewinn beziffert sich auf 73 892,36 *M.* Von dem Bruttogewinn im Betrage von 73 892,36 *M.* werden Abschreibungen beantragt im Betrage von 17 627,32 *M.* Vom Rest sind abzusetzen 5% zum Reservefonds = 2813,25 *M.*, die statistischen und contractlichen Tantiemen 8158,43 *M.*, auf Gonto-Corrent-Conto 2877,57 *M.*, der Verlust des Jahres 1894/95 21 739,54 *M.*, zusammen 35 588,79 *M.* Der Rest von 20 676,25 *M.* soll wie folgt verwendet werden: für Extrarückstellungen 5000 *M.*, von den verbleibenden 15 676,25 *M.* 3% Dividende = 15 000 *M.* Vortrag auf neue Rechnung 676,25 *M.*

### Kattowitzer Actiengesellschaft für Bergbau und Eisenhüttenbetrieb.

Dem Bericht für 1895/96 entnehmen wir folgende Einzelheiten:

„Die Geschäftslage war bei Beginn und in den ersten Quartalen des abgelaufenen Betriebsjahres für unsere Industriezweige eine nicht günstige. Ganz besonders litten unsere Eisenhütten unter einem solchen Tiefstand der Preise ihrer Producte, daß die Selbstkosten durch die Erlöse nicht mehr gedeckt wurden. Dieser Zustand besserte sich in erfreulicher Weise mit dem allgemeinen Aufschwung der gewerblichen Thätigkeit im Herbst des verflossenen Jahres. Die Walz- und Roheisen-Preise bewegten sich von da ab bei stetig steigender Nachfrage sowohl vom Inland wie vom Ausland endlich wieder, — wenn auch nur in mäßigen Grenzen, — aufwärts, so daß die Resultate unserer Eisenindustrie die des Vorjahres schließlichen nennenswerth überragten. Mit den aufsteigenden Eisenconjunctionen erfuhr auch das Kohlengeschäft, das im ersten Halbjahr ebenfalls unter unbefriedigendem Absatz gelitten hatte, eine starke Erholung. Bei annähernd gleichbleibenden Kohlenpreisen konnte die Förderung gesteigert werden, so daß die Gruben, welche sich sonst ungestört betrieblich entwickelten, gute Erfolge aufzuweisen vermögen. Der Gesamtbruttogewinn unserer Gesellschaft beziffert sich auf 3 000 188,88 *M.* und nach Abzug der Generalverwaltungs- und Obligationszinsen auf 2 724 804,72 *M.* Das abgelaufene Geschäftsjahr unterlag einer außerordent-



lichen Belastung durch Aufnahme einer größeren Obligationsschuld und Ausgabe neuer Actien. Die Abschreibungen sind vom Aufsichtsrath auf 1 000 000 *M.* festgestellt worden. Der alsdann verbleibende Reingewinn gestattet, die Vertheilung von 8 % Dividende auf das ursprüngliche, bis 31. März 1896 dividendenberechtigte Kapital vorzuschlagen. Die Eisenerzförderungen producirt insgesamt 19 457 t Brauneisenerze. Im Betriebe waren die Micchowitzer und die Dombrowaer Förderung. Die Hubertushütte erzeugte in den Hochöfen I und IV 40 257 t Roheisen, die in der Hauptsache von unserer Gießerei und dem Walzwerk Marthahütte consumirt wurden. Nur geringe Mengen gelangten zum Verkauf. Die Gießerei war nicht immer ausreichend beschäftigt. Sie hatte einen Flamm- und zwei Cupolöfen in Betrieb und erzeugte damit 1810 t Maschinen- und Baugufs. Die mechanische Werkstatt und die Kesselschmiede waren mit Aufträgen zum Theil für die eigenen Werke der Gesellschaft hinreichend versehen. Es wurden 1028 t

fertige Arbeiten geliefert. Auf Hubertushütte wurden im Laufe des Jahres drei Cowperapparate aufgestellt. Dieselben kamen bereits Ende März in Betrieb und arbeiteten sofort mit sehr günstigem Erfolge. Die Marthahütte producirt 29 034 t Handelseisen gegen 24 159 t im Vorjahr. Die erhebliche Productionssteigerung ist im wesentlichen auf die guten Resultate der neuen Schnellstrecke und die reichen Aufträge aus Rußland für dieselbe zurückzuführen. Das Walzeisenmagazin und die Drehwerkstatt wurden erweitert. Zwei Röhrenkessel wurden aufgestellt. Vom Nettogewinn per 1 415 983,55 *M.* schlagen wir vor, auf das Actienkapital von 16 000 000 *M.* eine Dividende von 8 % zu zahlen, erfordert 1 280 000 *M.*, verbleiben disponibel 135 983,55 *M.* Wir bitten, hiervon zur Verfügung zu stellen: a) für Remunerationen bezw. Tantiemen an Beamte 30 000 *M.*, b) für Arbeiter- und sonstige Wohlfahrtszwecke 35 000 *M.* = 65 000 *M.* und den Rest mit 70 983,55 *M.* als Uebertrag in das nächste Jahr hinübernehmen zu dürfen."

## Vereins-Nachrichten.

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

#### Protokoll über die Sitzung des Vorstands zu Düsseldorf am 16. Juli 1896.

Die Herren Mitglieder des Vorstands waren durch Rundschreiben vom 2. Juli d. J. zu der Sitzung eingeladen, deren Tagesordnung wie folgt festgesetzt war:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Die Charlottenburger Denkmalsangelegenheit.
3. Bericht über die Verhandlungen, betreffend die Ermäßigung der Schiffbaueisentarife.
4. Der Entwurf des neuen Handelsgesetzbuchs.

Anwesend waren die HH. Generaldirector Servaes (Vorsitzender), Commerzienrath Brauns, Director E. Goecke, Finanzrath Klüpfel, Commerzienrath C. Lueg, Commerzienrath Weyland, Generaldirector Wiethaus, Ingenieur Schrödter (Gast) und Dr. Beumer (Geschäftsführer).

Entschuldigt sind die HH. Generaldirector Baare, Fabricant Boecking, Landtagsabgeordneter Bueck, Geh. Finanzrath Jencke-Essen, Generaldirector Kamp, Fabricant Klein, Commerzienrath H. Lueg, J. Massenez, E. v. d. Zypen.

Die Mittheilungen des Geschäftsführers zu 1 der Tagesordnung sind vertraulicher Natur.

Zu 2 der Tagesordnung wird beschlossen, der Generalversammlung der Gruppe eine Vorlage in der Charlottenburger Denkmalsangelegenheit zu machen.

Zu 3 der Tagesordnung berichtet Hr. Generaldirector Tull über die Verhandlungen, welche betreffs der Ermäßigung der Schiffbaueisentarife am 10. Juli in Altona stattgefunden haben. Es besteht danach Aussicht, daß die Tarife auf 1,2  $\frac{1}{2}$  f. d. tkm zuzüglich einer Abfertigungsgebühr von 6 *M.* für 10 t ermäßigt werden.

Zu 4 der Tagesordnung berichtet der Geschäftsführer über den Entwurf eines Handelsgesetzbuchs. Der Vorstand beschließt, die Angelegenheit

einer Commission zu überweisen, welche gemeinsam mit dem Wirthschaftlichen und dem Bergbaulichen Verein gebildet wird, und in die seitens der Gruppe die folgenden Herren entsandt werden: Generaldirector Servaes, Finanzrath Klüpfel, Director Ziegler, Landtagsabgeordneter Bueck, Director E. Goecke, E. van der Zypen, Dr. Beumer.

Schluss der Verhandlungen 2 $\frac{1}{2}$  Uhr Nachmittags.

gez. A. Servaes, gez. Dr. W. Beumer,  
Vorsitzender. Geschäftsführer.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Änderungen im Mitglieder-Verzeichniß.

Feege, W., Berlin W, Groß-Görschenstraße 33.

Göhler, Adolf, Berlin W, Taubenstraße 8/9, Vereinigte Oberschlesische Walzwerke.

Jeyoroff, P., Ingenieur, Bogoslawsk-Hüttenwerk Nadejda, Rußland.

Ohler, G., Hütteningenieur, Hamm i. W., Hohestr. 20 a.

#### Neue Mitglieder:

Brück, Theod., in Firma Brück, Kretschel & Co., Osnabrück.

Danilewski, General-Director, Putilowsche Stahlwerke, St. Petersburg.

Gruber, Carl, Vertreter des Bochumer Vereins, Bochum.

Manns, J. H., Ingenieur der Firma Franz Brunck, Dortmund, Hamburgerstraße 63.

Markers, C., Ingenieur bei der Firma Balcke, Tellerling & Co., Benrath.

Sohier, Alexandre, Administrateur délégué des Forges et Laminoirs de St. Fiacre, Monceau sur Sambre, Belgien.

Sprenger, W., Ingenieur der Firma Alfons Custodis, Düsseldorf.

Wolski, Ad., Stomporköwhütte, Eisenbahnstation Niekdan, E. B. Iwangorod-Dombrowa (Rußland).

#### Ausgetreten:

Schoenwälder, H., Ekaterinoslaw.



## August Schmitz †.

Am 18. Juni verschied unser treues Vereinsmitglied August Schmitz.

Der Verstorbene war im Jahre 1865 im Alter von 20 Jahren bei der Firma Fried. Krupp in Essen als Puddler eingetreten und erlernte dort innerhalb der Zeit bis 1870 sowohl das Puddeln wie das Schweißen in Verbindung mit Stabeisenfabrication, die verschiedenen Arbeitsgrade bis zum Obermeister durchlaufend. Vom Jahre 1871 war er dann dort bei dem Bau des ersten Martinwerks und der großen Formerei für Formstahlguss thätig und übernahm später die Leitung dieser Abtheilungen.

Nachdem er vorübergehend bei der Firma Thyssen & Co. in Mülheim a. d. Ruhr beschäftigt gewesen war, trat er im Januar 1883 als technischer Director bei den Dillinger Hüttenwerken in Dillingen a. d. Saar ein und leitete als solcher das dortige Martinwerk,

Puddelwalzwerk sowie die Panzerfabrication und verblieb in dieser Stellung bis zum Herbst des Jahres 1893, in welchem er nach Düsseldorf zog, um dort technische Vertretungen zu übernehmen und sich mit

Neuanlagen von Martinwerken zu beschäftigen.

Bald nach seiner Uebersiedelung nach dieser Stadt zeigte sich, daß ein unheilbares inneres Leiden an seiner Gesundheit nagte; er versuchte in Bad Nauheim Heilung zu finden, aber vergeblich; am 18. Juni verschied er in den Armen seiner Gattin, welche ihm im Leben stets eine treue Gefährtin und in den schweren Tagen der Krankheit eine liebevolle Pflegerin gewesen war. Neben ihr trauern an dem frischen Grabe zwei Söhne und eine heranwachsende Tochter und



eine große Anzahl von Freunden, welche im Dahingeschiedenen den begabten und energischen Fachgenossen und treuen Freund hochschätzten.

Er ruhe in Frieden!

## Vorläufige Anzeige.

Da die bisher bei der Geschäftsführung eingelaufenen Anmeldungen eine zahlreiche Bethheiligung gewährleisten, so hat der Vorstandsausschuß in Gemäßheit des ihm vom Vorstand übertragenen Rechtes beschlossen, die nächste

### Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am Sonntag den 20. September in Gleiwitz

abzuhalten und in Verbindung damit am Montag den 21. September Besichtigungen oberschlesischer Werke und am Dienstag den 22. September eine gemeinsame Fahrt nach Witkowitz vorzunehmen.

Die Festordnung für diese vom Verein beabsichtigten Veranstaltungen wird nach Feststellung der Einzelheiten an dieser Stelle veröffentlicht werden, ebenso auch das Programm für den am 25. und 26. September d. J. in Budapest abzuhaltenden montanistischen und geologischen Congress, dessen Besuch zahlreiche Vereinsmitglieder im Anschluß an die Hauptversammlung beabsichtigen.



108

Die Diamanten des Stahls.

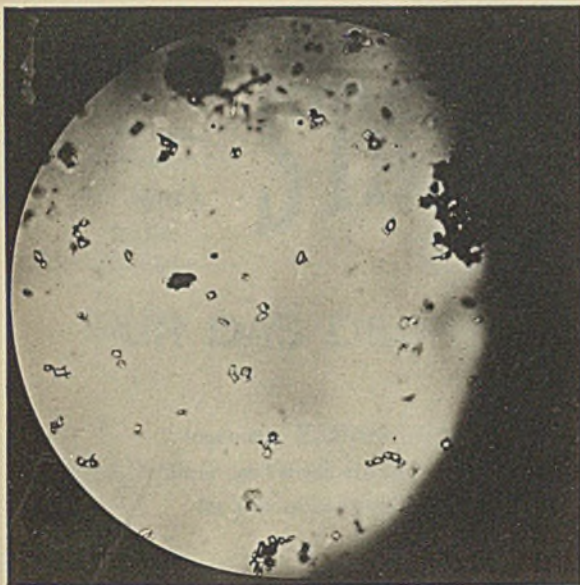


Fig. 2.

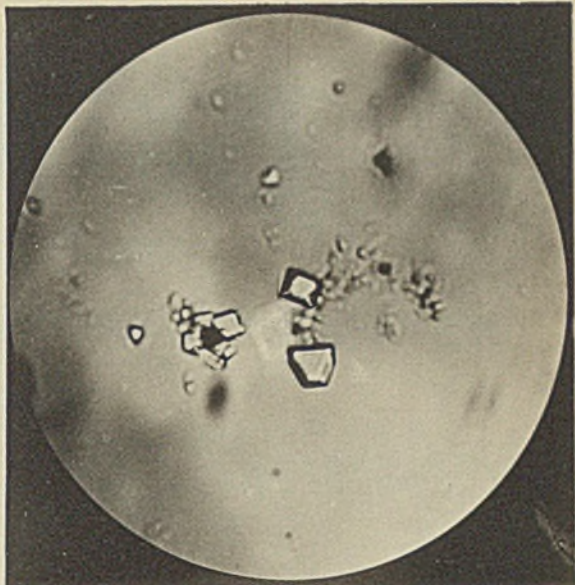


Fig. 3.

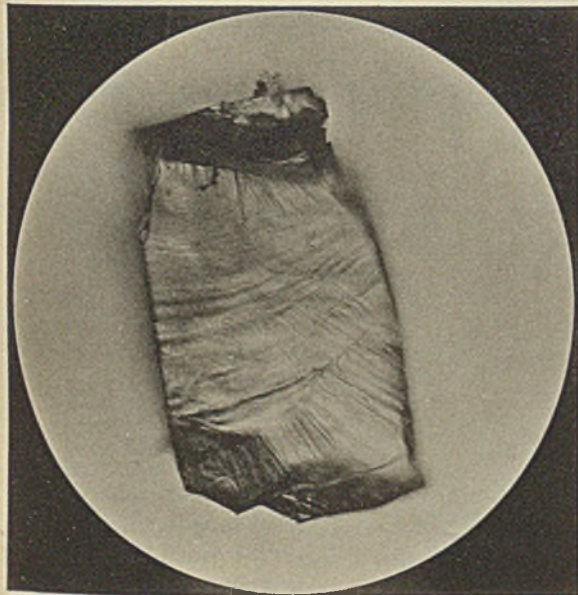


Fig. 4.

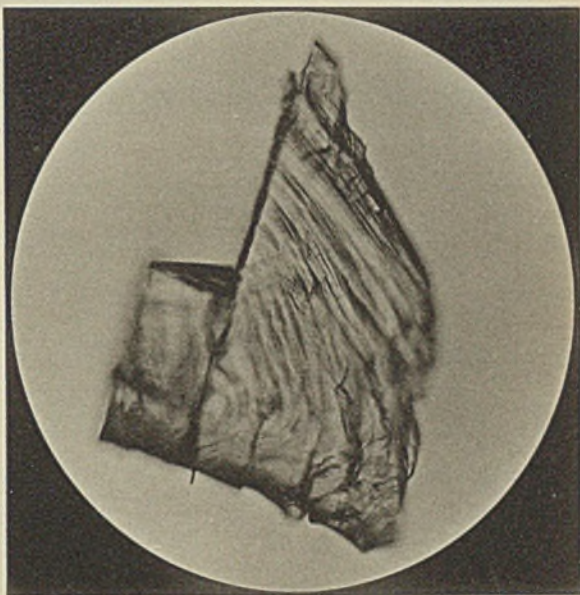


Fig. 5.

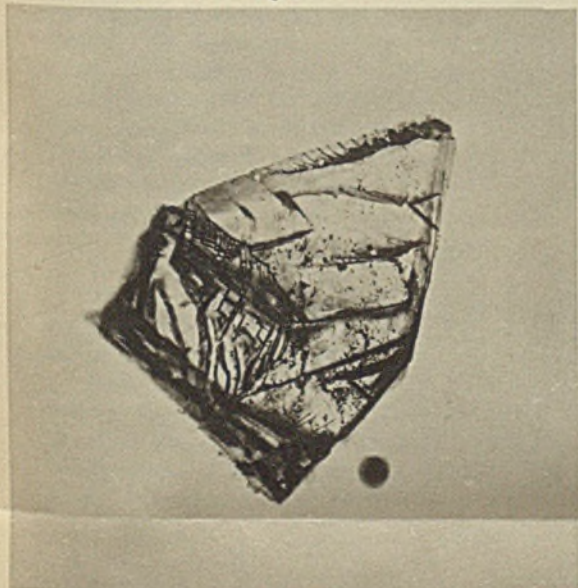


Fig. 6.

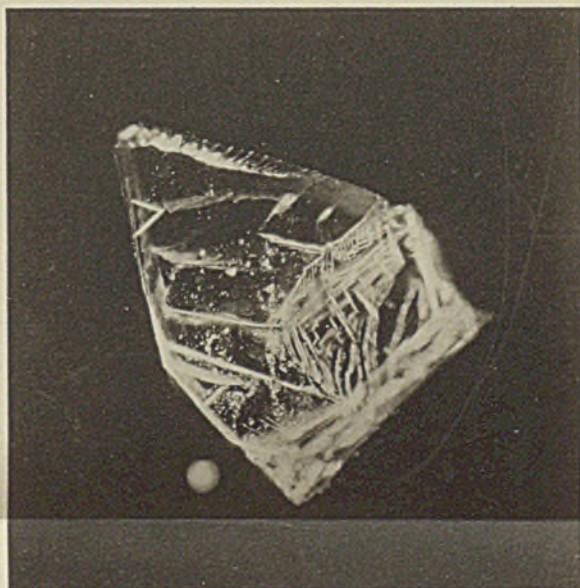


Fig. 7.

Fig. 2. Diamantkryställchen aus ungewalztem und ungehämmerem Stahl (Vergrößerung 300fach). Fig. 3. Durchsichtige Diamantoctaëder aus dem Stahl der schweizerischen Gewehrläufe (1060fache Vergrößerung). Fig. 4 und 5. Wasserklare Diamantsplitter aus einem Hochofenproduct. Fig. 6 und 7. Der Stein Luxemburgs. Hochofenproduct. Fig. 6 bei heller Beleuchtung, Fig. 7 in der Dunkelheit, Licht ausstrahlend. Stammt aus dem gleichen Product wie Nr. 4 und 5.



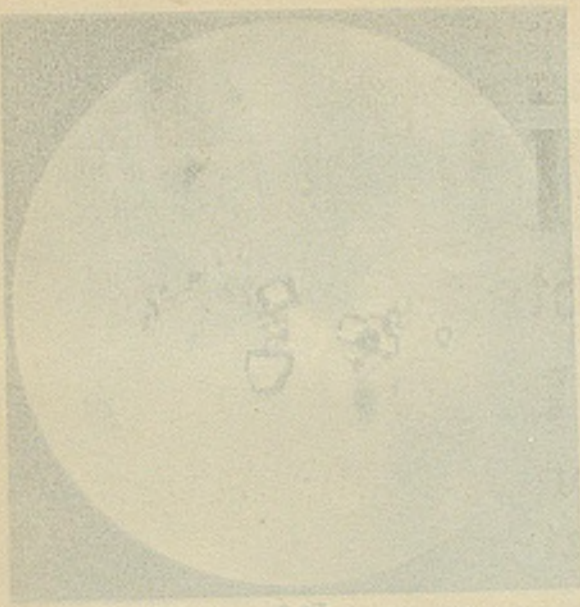


Fig. 2

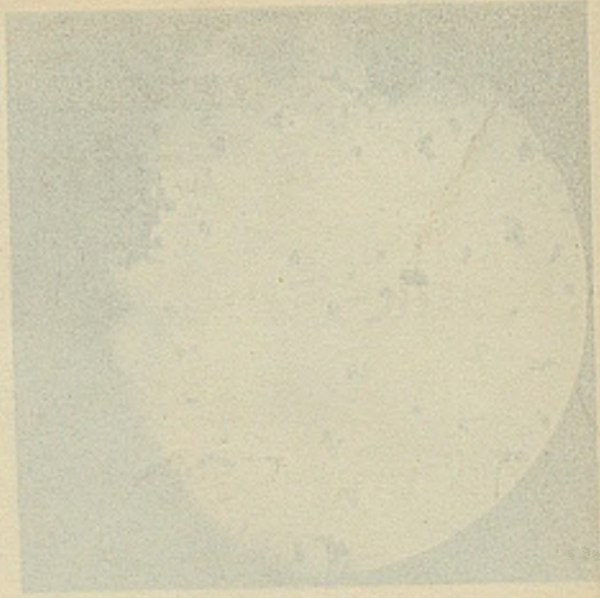


Fig. 3

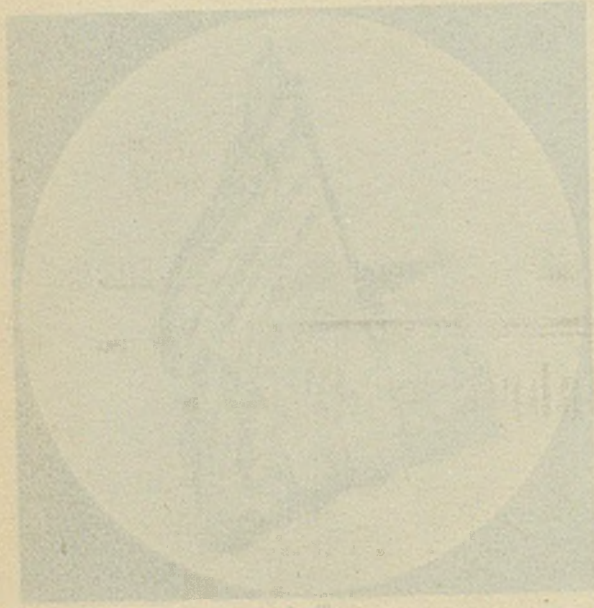


Fig. 4



Fig. 5

