



Jakob A. M. Tönnies  
d. l. Ministerialraty n. jubelintan  
Lougubha Jannio Sivokken.



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 wirtschaftlichen Theil.

Commissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

N<sup>o</sup> 13.

1. Juli 1897.

17. Jahrgang.

### Peter von Tunner †.

In Leoben in Steiermark ist am 8. Juni, Vormittags 11<sup>1/2</sup> Uhr, der Nestor des Eisenhüttenwesens, Peter Ritter von Tunner, K. K. Ministerialrath und jubil. Bergakademie-Director, sanft entschlummert.

Peter Tunner, geboren am 10. Mai 1809, war der Sohn des Fürstlich Schwarzenbergschen Verwesers gleichen Namens in Turrach (Steiermark). Von Jugend auf war er in seiner freien Zeit beim Bergbau und Hüttenbetrieb beschäftigt und in alle Einzelheiten desselben eingeführt; seine wissenschaftliche Ausbildung erhielt er an dem k. k. polytechnischen Institute in Wien. Dem Umstande, das er in die Familie des Gewerken M. v. Rosthorn eingeführt wurde, verdankt Tunner zweifellos die Grundlage zu seiner hervorragenden Fähigkeit, technische Fragen von weiten Gesichtspunkten aufzufassen.

Nach Vollendung seiner Studien arbeitete Tunner zwei Jahre lang praktisch auf den Fürstlich Schwarzenbergschen Stahlhämmern. Dann war er zwei Monate hindurch auf dem der Familie v. Rosthorn gehörigen Eisenwerk in Frantschach, um daselbst den Hartzerrennproceß einzuführen, und schließlichs vier Monate als Werkführer in Mauterndorf. Nunmehr erfolgte seine Ernennung als Verweser auf dem Fürstlich Schwarzenbergschen Stahlhammer in Katsch. Tunner hatte sich somit frühzeitig nicht nur gediegene theoretische Kenntnisse, sondern auch eine gründliche und vielseitig praktische Ausbildung erworben. Es war dies besonders maßgebend, als es galt, für die neu zu errichtende Lehrkanzel für Hüttenkunde am Grazer Joanneum eine geeignete Persönlichkeit zu finden. Der um die steirische Eisenindustrie hochverdiente Erzherzog Johann entschied sich für Tunner und fuhr 1833 nach Katsch, um persönlich mit ihm zu verhandeln, worauf dieser, ganz gegen den Willen seines Vaters, sich entschloß, die Stellung anzunehmen.

Welches hohe Interesse der Erzherzog für Tunner gefaßt hatte, geht aus einem Schreiben hervor, das Ersterer am 14. September 1833 an die Stände von Steiermark richtete, worin er u. a. sagt: „Nach meiner Ueberzeugung schlage ich den Peter Tunner, dormalen Fürst Schwarzenbergscher Verweser des Hammerwerks Katsch, zu diesem Endzweck vor. Landeskind, vom besten moralischen Charakter, einer der vorzüglichsten Zöglinge des Polytechnischen Instituts, folglich ausgerüstet mit den erforderlichen wissenschaftlichen Kenntnissen, vollkommen erfahren in der heimischen Eisenmanipulation, da er längere Zeit als Meister auf dem Hammer arbeitete, von guter Körperbeschaffenheit, genügsam, verbindet er alle erforderlichen Eigenschaften, um den Zweck zu erfüllen, welchen wir beabsichtigen müssen. — Diesen trage ich an, reisen zu lassen nach Schlesien, Schweden und da, wo es noch weiter erforderlich sein dürfte. Zur Bestreitung dieser Reise dürften die bereits als Dotirung des Professors der Hüttenkunde bewilligten 1200 fl. C. M., wozu noch ein Zuschuß zu kommen hätte, zu verwenden sein. . . .“ Die Stände Steiermarks kamen dieser Aufforderung nach, indem sie am 10. October 1833 berichteten, daß sie „in Anbetracht der ausgezeichneten wissenschaftlichen und moralischen Eigenschaften dieses Individuums“ nicht nur mit dessen Anstellung als Professor, sondern auch mit dem Antrag Seiner K. K. Hoheit, denselben bis zur Errichtung des neuen Lehrgebäudes auf eine Bildungsreise zu schicken, vollkommen einverstanden seien.

Ungeachtet der kräftigsten Unterstützung seitens des Erzherzogs, erfolgte erst zwei Jahre später die Ernennung Tunners zum Professor. Die diesbezügliche Urkunde wurde am 15. Mai 1835 ausgestellt.

Tunner war bei seiner Ernennung erst 26 Jahre alt; er hatte das Glück, daß ihm vor Antritt seiner Professur noch 5 Jahre zu seiner Vorbereitung zur Verfügung standen und daß ihm zu einer Zeit, in welcher noch wenige Techniker wissenschaftliche Reisen zu unternehmen vermochten, ausreichend Mittel geboten wurden, um die wichtigsten Industriebezirke bereisen und studiren zu können.

Im März 1837 trat Tunner seine Studienreise an, welche bis zum December desselben Jahres dauerte; da aber der Bau der neuen Lehranstalt bei seiner Rückkehr noch nicht weit genug gediehen war, so ging er am 20. April des folgenden Jahres auf seine zweite Reise, von welcher er am 19. Juli zurückkehrte. Eine dritte Studienreise dauerte vom 25. August bis 11. October 1838. Auf seinen 3 Reisen besuchte er die berühmtesten Berg- und Hüttenwerke Oesterreich-Ungarns, Deutschlands, Schwedens, Englands, Frankreichs, Belgiens und Italiens.

Am 4. November 1840 wurde die neue Lehranstalt für Bergbau- und Hüttenkunde in Vordernberg eingeweiht. Neben dem Schulgebäude befand sich eine kleine Lehrfrischhütte mit zwei Frischfeuern, in welcher die Schüler unter Tunners persönlicher Anleitung die Frischmethoden praktisch einübten. Im Jahre 1849 wurde die Anstalt nach Leoben verlegt und am 14. October 1861 in eine Bergakademie umgewandelt. Wie innig Tunners ganzes Sein an dem Geschick der von ihm begründeten und weit über die Grenzen der Monarchie bekannten Lehranstalt hing, erhellt am deutlichsten aus dem Ausspruch, den der Altmeister einst that: „Wenn einmal die letzte Stunde an mich herantritt, weiß ich nicht, ob ich mehr an meine Familie oder an meine Akademie denken werde.“ — Peter von Tunner war auch Mitbegründer der in Leoben neben der Akademie bestehenden Berg- und Hütterschule, deren Curatorium er 10 Jahre lang als Obmann vorgestanden hat.

Die Thätigkeit, welche Tunner 1840 als Lehrer der Eisenhüttenkunde begann und durch mehr als ein Menschenalter mit bewundernswerther Kraft fortsetzte, war bahnbrechend; mit seltenem Geschick wufste er seine vielseitigen praktischen Erfahrungen mit den wissenschaftlichen Grundsätzen zu verbinden und das Ergebnifs seinen Schülern in lichtvollem Vortrag mitzutheilen. Letztere sind über die ganze Erde vertheilt; wo sie aber auch immer sein mögen, ihres hochverehrten „Peters“ gedenken sie alle mit rührender Treue in höchster Anerkennung und Dankbarkeit. Seine letzten Vorträge über Eisenhüttenkunde hielt Tunner im Studienjahr 1865/66. Am 20. Juli 1874 trat er in den bleibenden Ruhestand. —

Bei seiner Thätigkeit als Lehrer der Eisenhüttenkunde hat Tunner allen Neuerungen auf diesem Gebiete seine volle Aufmerksamkeit gewidmet. So hat er als einer der Ersten die Bedeutung des Bessemerverfahrens erkannt und dessen Einführung in Oesterreich veranlafst. Bekannt ist ferner das von ihm erfundene Glühfrischen.

Auch schriftstellerisch war Tunner in hervorragender Weise thätig. Seine zahlreichen Arbeiten erschienen zumeist in den Leobener berg- und hüttenmännischen Jahrbüchern, in jenen der Wiener geologischen Reichsanstalt, sowie in anderen Zeitschriften. Von Sonder-schriften seien nur erwähnt: „Ueber die Walzenkalibrirung“, „Ueber die Zukunft des österreichischen Eisenhüttenwesens“, „Ueber Rufslands Montanindustrie“, „Bericht über die Londoner Weltindustrierausstellung“ u. s. w. Eine seiner letzten Arbeiten war eine treffliche „Darstellung der Eisenindustrie in Steiermark und Kärnthen“, welche er anläßlich des Besuches des „Iron and Steel Institutes“ in Oesterreich-Ungarn im Jahre 1884 verfafste. Seine letzte gröfsere Arbeit behandelt das Eisenhüttenwesen in den Vereinigten Staaten. Seit dem Jahre 1845 besuchte Tunner alle grofsen Industrierausstellungen, und noch in seinem 69. Lebensjahre unterzog er sich den Strapazen einer Amerikafahrt zum Besuch der Centennialausstellung. Im Jahre 1867 wurde Tunner in den steiermärkischen Landtag und noch in demselben Jahre auch in das Abgeordnetenhaus des Reichstags gewählt.

An äufseren Ehrenbezeugungen hat es ihm nicht gefehlt. Im Jahre 1864 wurde Tunner in den österreichischen Ritterstand erhoben. Er erhielt zahlreiche in- und ausländische Orden, mehrere Städte und Bergorte machten ihn zu ihrem Ehrenbürger, gelehrte Gesellschaften, viele wissenschaftliche und technische Vereine der ganzen Welt erwählten ihn zum Ehrenmitglied. Der Verein deutscher Eisenhüttenleute ernannte ihn in der Hauptversammlung vom 11. December 1881 zu seinem Ehrenmitgliede.

Der Name „Peter Tunner“ ist mit der Geschichte des Eisenhüttenwesens unauflöslich verknüpft. Er hat klar und zielbewufst in hervorragender und schöpferischer Weise an der Festlegung der Grundlagen mitgewirkt, auf welchen die machtvolle Entwicklung der heutigen Eisenindustrie sich aufgebaut hat.

In deutschen Eisenhüttenkreisen wird sein Name stets mit hohen Ehren genannt werden.



## Der Einfluss des Phosphors auf Kaltbruch.

Von **Hanns Freiherr von Jüptner.**

(Der Frühjahrs-Versammlung des „Iron and Steel Institute“ vorgelegt am 12. Mai 1897.)

**E**s ist allbekannt, daß die Wirkung eines und desselben Phosphorgehaltes in verschiedenen Eisensorten eine wesentlich verschiedene ist.

Abgesehen vom Roheisen, bei welchem — der Art seiner Verwendung entsprechend — der Kaltbruch weniger zur Geltung gelangen kann, ist in dieser Beziehung besonders Stahl und alles Flußeisen sehr empfindlich; weniger empfindlich ist das harte, noch weniger das weiche Herdfrischeisen, am wenigsten aber das weiche Puddeleisen. Während z. B. nach Hofrath Peter Ritter v. Tunner\* bei den besten härteren Stahlsorten die Analyse nur 0,01 bis 0,02 % Phosphor nachweist, mit 0,03 bis 0,06 % aber schon eine wesentlich minderere Stahlsorte darstellt, zeigt das noch gute Herdfrischeisen 0,2 bis 0,3 %, und bei noch als gut bewährtem Puddeleisen wird mitunter ein Phosphorgehalt bis 0,5 % und darüber nachgewiesen.

Um diese Erscheinung zu erklären, hat Richard Åkerman darauf hingewiesen, daß alle kaltbrüchigen Eisensorten — ähnlich dem verbrannten Eisen — im Bruche grobkristallinisch, blätterig und stark glänzend erscheinen, und daß ihre geringe Festigkeit der kristallinischen Textur zugeschrieben werden könne. Da Stahl schon durch seinen höheren Kohlenstoffgehalt mehr zur Krystallisation hinneigt, so genügt auch ein geringerer Phosphorgehalt, ihn kristallinisch zu machen. Aller Gufs- und Flußstahl, selbst das Flußeisen, sind, vermöge des flüssigen Zustandes, in dem sie sich bei ihrer Erzeugung befanden, namentlich bei langsamer Abkühlung, zur Krystallisation geneigt und daher für den, ebenfalls die Krystallbildung befördernden Einfluss des Phosphors um so empfindlicher. Eine andauernde Erhitzung des Eisens verursacht gleichfalls die Krystallisation desselben und somit Kaltbruch, wie das verbrannte Eisen beweist, und zwar erfolgt diese um so schneller und vollständiger, je höher die Temperatur hierbei war. Entsprechende mechanische Bearbeitung des Eisens beseitigt die blätterige, grobkristallinische Textur desselben, und zwar um so leichter und besser, je weniger Phosphor und Kohlenstoff dasselbe enthielt.

Entgegen dieser, mit den Erfahrungen sehr gut übereinstimmenden Theorie, hat Professor

B. W. Cheever\* diese Verschiedenheit in der Wirkung eines und desselben Phosphorgehaltes auf verschiedene Eisen- und Stahlsorten darauf zurückführen wollen, daß der Phosphor in denselben in zwei verschiedenen Formen, als Phosphid und als Phosphat (letzteres in der beigemengten Schlacke), enthalten sei. Wenn dies auch unzweifelhaft der Fall ist, und wenn auch zugegeben werden muß, daß die Heranziehung dieses Umstandes zur Erklärung des erwähnten Verhaltens auf den ersten Blick sehr besticht, so ist dies doch, wie Leopold Schneider\*\* umfassend nachgewiesen hat, durchaus nicht zulässig, indem einerseits die von Cheever angewendeten analytischen Methoden nicht vorwurfsfrei sind und andererseits der der eingeschlossenen Schlacke entsprechende Phosphorgehalt des Puddelstahls nicht leicht über 0,02 % des Stahlgewichtes steigen kann, also gegenüber dem in diesem Material noch unschädlichen Gesamtphosphorgehalte von 0,3 % völlig verschwindet. Vor einigen Jahren\*\*\* hat auch der Verfasser eine Lösung dieses Problems zu erreichen versucht.

Es ist eine bekannte Thatsache, daß Roheisen — wenigstens phosphorreichere Sorten —, beim Auflösen in verdünnten Säuren, neben Wasserstoff, Kohlenwasserstoffen u. s. w. auch Phosphorwasserstoff entwickeln, wovon man sich übrigens leicht durch den Geruch der Gase nach faulenden See-thieren überzeugen kann. Ebenso ist es schon lange bekannt, daß beim Auflösen der verschiedensten Eisensorten in Salzsäure ein unlöslicher Rückstand verbleibt, welcher neben Kieselsäure Graphit, Titansäure, Chromeisen, Phosphoreisen (Eisenphosphid) und Kohlenstoffeisen (Eisencarbid) enthält oder doch enthalten kann.

Leopold Schneider† gelang es, die leichtflüssige Phosphorverbindung durch eine wässrige Kupferchloridlösung zu isoliren, welche auf Phosphoreisen eine sehr geringe Wirkung ausübt, während sie sowohl reines Eisen, als die Legirungen des Eisens rasch löst. Die in Untersuchung gezogenen Roheisensorten waren Spiegeleisen (a), weißes Roheisen (b, c), graues Roheisen (d, e), weißspiegeliges Roheisen (f, g) und Ferromangan (h) der nachfolgenden Zusammensetzung:

\* Transactions of the „Am. Inst. of Mining Eng.“, vol. XV, p. 448.

\*\* „Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“ 1887, 31, S. 361.

\*\*\* Desgl. 1894, 18, S. 209.

† „Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“ 1897, 19, S. 227.

† „Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“ 1897, 19, S. 227.

	a	b	c	d	e	f	g	h
Kohlenstoff, chem. gebund.	3,3	—	3,56	—	0,55	—	3,98	5,28
Graphit . . . .	—	—	—	2,2	2,85	—	—	—
Phosphor . . . .	2,5	1,45	0,53	1,48	0,94	3,01	3,4	0,13
Silicium . . . .	0,06	—	0,07	4,0	1,8	0,46	0,89	Spur
Mangan . . . .	0,2	—	2,47	Spur	0,07	4,33	18,15	28,7
Schwefel . . . .	9,44	—	0,028	Spur	0,01	Spur	—	Spur
Kupfer . . . .	—	—	0,03	Spur	0,01	Spur	—	Spur
Titan . . . .	—	—	—	0,15	—	—	—	—
Eisen . . . .	—	—	—	—	—	—	—	65,8

Der ungelöste Rückstand enthielt:

auf Eisen . . .	100	100	100	100	100	100	100	100
„ Phosphor . .	18,6	18,6	18,2	18,2	18,5	20,5	37,7	38,8
„ Mangan . . .	—	—	—	—	—	5,7	52,8*	54,4

Alle Roheisensorten hinterlassen somit — wenn nicht Mangan in größeren Mengen gegenwärtig ist — bei der Behandlung mit Kupferchlorid Phosphoreisen von der Zusammensetzung Fe<sub>3</sub>P. Ist jedoch Mangan in erheblicher Menge vorhanden, so steigt der Phosphorgehalt mit dem Manganhalte rasch, und zwar entsprechend der Formel Mn<sub>3</sub>P<sub>2</sub>.

In den untersuchten Roheisensorten wurde das Phosphoreisen nur als pulverige, krystallinische Beimengung gefunden, während die das Gefüge bildende Grundmasse phosphorarm war. Der Phosphor begünstigt also die Krystallbildung der schwerer schmelzbaren Bestandtheile des Eisens durch die Bildung leichtflüssiger Verbindungen, während diese selbst, als zuletzt erstarrend, nicht geeignet sind, sich in größeren Krystallflächen abzusondern. Dieselben Phosphorverbindungen wurden vom Verfasser auch in Stahl und Stabeisen nachgewiesen.

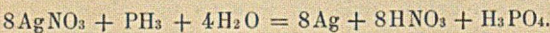
Derselbe schlug nun einen andern Weg ein, indem er die beim Lösen in verdünnten Säuren entwickelten Gase näher untersuchte.

Die Gase passirten zwei Peligotsche Röhren mit einer neutralen Lösung von Silbernitrat von bekanntem Gehalte. Der Gasstrom wurde mittels eines Aspirators regulirt. Die hierbei in Betracht kommenden Vorgänge sind folgende:

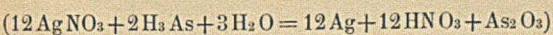
Der entweichende Schwefelwasserstoff bildet Schwefelsilber nach der Gleichung:



während das Phosphorwasserstoffgas die Silberlösung unter Bildung von Phosphorsäure und Abscheidung von metallischem Silber zersetzt:



Da Arsenwasserstoff ähnlich wie Phosphorwasserstoff wirken würde:



mufs die betreffende Eisenprobe vorher auf Arsen geprüft werden.

\* Silicium = 0,7.

Auch Antimonwasserstoff fällt Silber nach der Gleichung:



Die angewendete Silberlösung darf nicht ammoniakalisch sein, da das unter den entwickelten Kohlenwasserstoffen möglicherweise befindliche Acetylen Acetylsilber fällen würde.

Nach dem oben Gesagten besteht der in der Silberlösung durch die beim Auflösen der Eisenprobe in verdünnter Salz- oder Schwefelsäure entwickelten Gase bewirkte Niederschlag aus Schwefelsilber und metallischem Silber.

Filtrirt man die Silberlösung über Glaswolle und titirt das in Lösung enthaltene Silber nach Volhard mit Rhodanammium,\* so ergibt die Differenz die Summe des metallisch gefällten und des an Schwefel gebundenen Silbers. Behandelt man ferner den am Filter zurückbleibenden (und eventuell an den Wandungen der Peligotschen Röhre haftenden) Rückstand mit verdünnter Salpetersäure, so löst sich nur das metallische Silber, das nun gleichfalls mit Rhodanammium titirt wird, während das Schwefelsilber ungelöst zurückbleibt und somit aus der Differenz bestimmt werden kann.

Da nun nach den oben mitgetheilten Gleichungen 8 Atome Silber 1 Atom Phosphor, und 2 Atome Silber 1 Atom Schwefel entsprechen, repräsentirt:

$$1 \text{ Gew.-Th. Ag } \frac{31}{8 \times 108} = 0,0359 \text{ Gew.-Th. Phosphor,}$$

$$1 \text{ „ Ag } \frac{32}{2 \times 108} = 0,148 \text{ „ Schwefel.}$$

Bezüglich der auf diese Weise ermöglichten Schwefelbestimmung, welche wohl aus dem Grunde ebenfalls ein eingehendes Studium verdienen würde, weil bekanntlich auch der Schwefelgehalt der Eisenproben nicht unter allen Umständen durch verdünnte Säuren vollständig als Schwefelwasserstoff entwickelt wird, mögen hier nur einige Daten mitgetheilt werden:

Probe	Gesamtschwefelgehalt, gewichtsanalytisch (als BaSO <sub>4</sub> ) bestimmt	Schwefelgehalt, der durch verdünnte Schwefelsäure (specifisches Gewicht = 1,1) als H <sub>2</sub> S entwickelt wurde
1	0,066 %	0,0711 %
2	0,025 „	0,0099 „
3	0,050 „	0,0289 „
4	0,029 „	0,0284 „
5	0,282 „	0,2795 „

Für die im Folgenden mitgetheilten Phosphorbestimmungen wurde (ebenso wie für die vorstehenden Schwefelbestimmungen) zum Auflösen der Metallspäne verdünnte Schwefelsäure von 1,1 spec. Gew. (bei 18° C.) verwendet, die Lösung anfangs in der Kälte vorgenommen, dann zum Kochen erhitzt und endlich, nach beendeter Lösung,

\* „Oesterr. Zeitschrift f. Berg- u. Hüttenwesen“ 1880.

etwa 10 Minuten lang Luft durch den Apparat gesaugt. Die Silberlösung, von der jede der beiden Peligotschen Röhren 20 ccm aufnahm, enthielt 0,00924 g Ag im ccm.

Da bei der Zersetzung der Silberlösung durch Schwefelwasserstoff sowohl als durch Phosphorwasserstoff Salpetersäure gebildet wird, muß diese trotz ihrer großen Verdünnung auf das niedergeschlagene metallische Silber mit der Zeit lösend einwirken, wie auch die nachfolgenden Zahlen zeigen, welche von einem und demselben Probenmaterial gewonnen wurden. Die Titration des metallisch gefällten Silbers erfolgte nach Verlauf sehr verschiedener Zeiträume nach Beendigung der Auflösung; die Silbermengen sind in Procenten vom Gewichte des Probenmaterials angegeben.

Die Titration erfolgte	Ag	Aequivalent-Phosphormenge
gleich nach Beendigung der Auflösung	0,4749 %	0,01705 %
6 Stund. „ „ „ „	0,3683 „	0,01322 „
12 „ „ „ „	0,3138 „	0,01127 „
72 „ „ „ „	0,2318 „	0,00832 „

Immerhin zeigen vorstehende Zahlen, daß der durch Wiederauflösung des reducirten Silbers entstehende Fehler im gefundenen Phosphorgehalte, wenn die Titration rasch nach der Fällung vorgenommen wird, ziemlich unerheblich sein wird. Die Größe der Einwagen schwankt zwischen 0,6 und 3 g.

Die folgende Tabelle enthält einige der nach der oben beschriebenen Methode erhaltenen Werthe:

Nr. der Probe	C % gewichtsanalytisch bestimmt	P %	Einwage in Grammen	Durch PH <sub>3</sub> gefälltes Ag in % des Probenmaterials	Phosphor in %			Anmerkung
					als PH <sub>3</sub> entwickelt	ungelöst		
						aus der Differenz	gewichtsanalytisch bestimmt	
A. Roheisensorten.								
1	2,385	0,1315	0,6521	0,7324	0,0263	0,1052	—	weißes Roheisen tiefgraues Roheisen { Die Lösung erfolgte in Schwefelsäure, die mit d. gleichen Volumen H <sub>2</sub> O verdünnt war. { sogenannter „Panzerguß“ für Roststäbe.
2	3,418	0,0744	1,7117	0,733	0,0026	0,0718	0,0725	
3	3,418	0,0744	0,7660	0,1604	0,0058	0,0686	—	
4	2,296	1,048	0,3375	1,0679	0,0383	1,0097	—	
B. Flußeisen, Puddelleisen und Stahl.								
5	0,2254	0,0970	0,6036	0,1516	0,0054	0,0916	0,0906	kurz
6	0,1800	0,0596	1,0895	0,0550	0,0020	0,0576	—	
7	0,1510	0,0690	1,3583	0,0333	0,0012	0,0638	—	gutes Material
8	0,239	0,1010	1,5253	0,0005	—	0,1010	0,1120	
9	0,259	0,0860	1,7266	0,0404	0,0015	0,0845	—	sehr kurz schwach kaltbrüchig
10	—	0,0964	1,6557	0,4514	0,0162	0,0802	0,0789	
11	0,273	0,0469	2,4316	0,1504	0,0054	0,0415	—	kaltbrüchig
12	0,308	0,1242	2,6820	0,6758	0,0243	0,0999	—	
13	0,343	0,5649	2,0424	0,6902	0,0248	0,5401	—	kaltbrüchig
14	0,122	0,6212	3,0138	0,5002	0,0190	0,6022	—	
15	0,375	0,0847	2,7547	0,4749	0,0171	0,0676	—	kaltbrüchig; der Kaltbruch steigt mit den Nummern
16	0,217	0,0677	2,0870	0,5147	0,0184	0,0493	0,0487	
17	0,168	0,0704	5,6423	0,4932	0,0177	0,0527	0,0539	
18	0,137	0,0648	5,5673	0,6074	0,0218	0,0370	—	
19	0,220	0,0829	1,9924	0,6065	0,0218	0,0611	0,0617	

Wie die in vorstehender Tabelle enthaltenen Zahlen, namentlich aber die Nummern 15 bis 19, lehren, wächst mit dem Kaltbruch jener Antheil des Phosphors, welcher bei der Behandlung des Materials mit verdünnten Säuren als Phosphorwasserstoffgas entweicht.

Während z. B. Nr. 8 und 9 mit einem Gesamtphosphorgehalte von 0,101 und 0,086 %, die nur 0 und 0,015 % Phosphor als Phosphorwasserstoffgas entwickeln, ein vorzügliches Material ohne jede Spur von Kaltbruch darstellen, zeigen die Proben Nr. 11, 15, 16, 17, 18 und 19 bei einem (theilweise sogar erheblich) niedrigeren Gesamtphosphorgehalte (von 0,0469, 0,0847, 0,0704, 0,0648 und 0,0829 %) deutlichen, ja theilweise sogar sehr bedeutenden Kaltbruch, aber

gleichzeitig entwickeln dieselben beim Auflösen in verdünnten Säuren auch weit mehr Phosphor als Phosphorwasserstoffgas, als die erst erwähnten Proben (nämlich 0,0054, 0,0171, 0,0184, 0,0177, 0,0218 und 0,0218 %).

Die Erklärung dieser Erscheinung läßt sich dadurch geben, daß ein je nach den Umständen schwankender Theil des Gesamtphosphorgehaltes von Eisen und Stahl als Eisenphosphid (Fe<sub>3</sub>P) bzw. Manganphosphid (Mn<sub>3</sub>P<sub>2</sub>) in Form von Körnchen ausgeschieden ist, während der Rest des Phosphors mehr oder weniger gleichmäßig in der übrigen Grundmasse vertheilt ist. Während nun letzterer, der bei Behandlung mit verdünnten Säuren als Phosphorwasserstoffgas entweicht, die mechanischen Eigenschaften des Materials naturgemäß

stark beeinflusst, sind die in der Grundmasse vertheilt, von demselben rings umgeben und in verdünnten Säuren unlöslichen Phosphidkristallkörnchen auf die mechanischen Eigenschaften des Materials ganz oder wenigstens fast ganz ohne Einfluss, können jedoch unter Umständen wegen ihrer großen Härte bei der weiteren Verarbeitung (Abdrehen u. s. w.) unangenehm werden.

Da nun nach dem oben Mitgetheilten die Manganphosphidkörnchen ( $Mn_3P_2$ ) zweimal soviel Phosphor enthalten, als die Theilchen des Eisenphosphides ( $Fe_3P$ ), so muss die Abscheidung des Phosphors in Form von Phosphidkörnchen durch die Gegenwart von Mangan befördert werden, das Mangan also der schädlichen Wirkung des Phosphors entgegenwirken, was ja auch längst bekannt ist.

Weiter ist es sehr wahrscheinlich, dass die abgeschiedenen Phosphidkörnchen um so größer ausfallen, also bei der Bearbeitung des Materials durch Abdrehen u. s. w. um so leichter auffallen werden, je flüssiger, also je heißer das Material war und je langsamer es erkaltete, je mehr Zeit also die Phosphidkörnchen zu ihrer Bildung fanden. Im umgekehrten Falle werden dieselben (bei gleicher Menge der abgeschiedenen Phosphide) zwar weit kleiner, aber auch zahlreicher auftreten müssen.

In letzter Zeit kamen dem Verfasser zwei Schweisseisenproben zur Untersuchung, welche die oben entwickelten Ansichten auf das vollständigste bestätigen. Die Untersuchung dieser Materialien gab folgende Resultate:

	A	B
	%	%
Chem. Zusammensetzung:		
Kohlenstoff . . . . .	0,110	0,123
Silicium . . . . .	0,105	0,103
Mangan . . . . .	0,097	0,094
Schwefel . . . . .	0,025	0,022
Phosphor . . . . .	0,4423	0,4557
Reißfestigkeit in t auf 1 Quadratzoll engl.	28,06 25,71 27,11 28,13 26,03	19,17 29,21 18,79
	27,0	22,4
Dehnung in % (50 mm Markendistanz)	10,0 8,0 10,0 4,0 10,0	12,0
	8,40	
Querschnittsverminderung in %	37,6 11,7 31,4 28,3 37,6	25,6
	29,32	
Bemerkungen	Gut schweißbar. Sehr starker Kaltbruch	Gut schweißbar. Starker Kaltbruch

Nachdem das Material A, trotz eines niedrigeren Gesamtphosphorgehaltes, weit stärkeren Kaltbruch zeigte, als das Material B (beide in natur-

hartem Zustande), wurden bei beiden Proben die Phosphormengen bestimmt, welche bei der Behandlung mit verdünnten Säuren als Phosphorwasserstoffgas entwickelt werden, bezw. als Phosphid unlöslich zurückbleiben. Um die durch Härten und Ausglühen bewirkten Veränderungen im Zustand des vorhandenen Phosphors zu studiren, wurde das Material auf etwa 1000° C. erwärmt und sowohl nach plötzlichem Abschrecken in kaltem Wasser als nach langsamer Abkühlung untersucht. Der in den Phosphiden enthaltene Phosphor wurde bestimmt durch Lösen des, bei Behandeln der Materialien mit verdünnter Schwefelsäure (1 Vol. concentrirte Säure + 10 Vol. Wasser) verbleibenden Rückstandes in Salpetersäure von 1,2 specifischem Gewicht, Oxydiren mit Permanganat, Lösen des entstehenden Manganhyperoxyd-Niederschlages mit einigen Körnchen Oxalsäure, Hinzufügen von Ammoniumnitrat, und Fällen mit Molybdänlösung. Die erhaltenen Resultate waren folgende:

Behandlungszustand der Probe	Phosphorgehalt	A		B	
		in % der Probe	in % des Ges.-Phosphorgehalts	in % der Probe	in % des Ges.-Phosphorgehalts
Ausgeglüht	als $PH_3$ entwick.	0,3425	77,66	—	—
	„ Phosphid abgeschieden . .	0,0998	22,34	—	—
	Summe . .	0,4423	100,00	—	—
Naturhart	als $PH_3$ entwick.	0,3553	80,33	0,2887	63,35
	„ Phosphid abgeschieden . .	0,0870	19,67	0,1670	36,65
	Summe . .	0,4423	100,00	0,4557	100,00
Ausgeglüht und in kaltem Wasser gehärt.	als $PH_3$ entwick.	0,3677	83,13	0,3133	68,75
	„ Phosphid abgeschieden . .	0,0746	16,87	0,1424	31,25
	Summe . .	0,4423	100,00	0,4557	100,00

Die obige Tabelle zeigt abermals, dass der größeren Menge an Phosphor, die beim Lösen des Metalls in verdünnten Säuren als Phosphorwasserstoffgas entwickelt wird, stärkerer Kaltbruch entspricht; weiter aber auch, dass die Menge der abgeschiedenen Phosphide nach dem Ausglühen größer, nach dem Härten aber kleiner ist, als bei demselben Metall im naturharten Zustande. Man kann daher mit vollster Berechtigung, analog den verschiedenen Modificationen des Kohlenstoffes, den als  $PH_3$  entweichenden und Kaltbruch verursachenden Phosphor als „schädlichen“ oder „Härtungs-Phosphor“, die in verdünnten Säuren unlösliche Modification desselben aber als „Phosphidphosphor“ bezeichnen.

Die Umwandlung dieser zwei Formen des Phosphors ineinander erfolgt genau in derselben Weise, wie die Umwandlung der entsprechenden Kohlenstoffformen, nur scheint dieselbe bei ersteren nicht so weit reichend und weit lang-



samer zu erfolgen, als bei letzteren. Ferner liegt die Vermuthung nahe, die auch durch die Untersuchungen von H. Behrens und Van Linge\* bestätigt wird, dafs die Phosphide innerhalb der Carbide abgelagert werden.

Aus der Thatsache, dafs die Härtungsfähigkeit des Stahls durch einen wachsenden Phosphorgehalt verringert wird, hat man mit Recht geschlossen, dafs der Phosphor die Abscheidung von Carbid begünstigt. Andererseits wächst der schädliche Einfluss des Phosphors mit dem Gehalt an gebundenem Kohlenstoff, namentlich an Härtungskohle. Man könnte geneigt sein, hieraus auf eine besondere chemische Beziehung zwischen diesen beiden Elementen zu schliessen; dessenungeachtet ist es jedoch möglich, dafs diese Erscheinungen größtentheils nur durch physikalische Ursachen hervorgerufen werden — durch Vermehrung der Menge des leichter flüssigen Theiles der Legirung, welcher am letzten erstarrt, die hieraus folgende Erleichterung der Krystallisation und Unterschiede im Erstarrungspunkt der Phosphide und Carbide. Berechnet man aus der letzten Tabelle das Ver-

hältnifs zwischen den Phosphidphosphormengen im naturharten Zustand und nach dem Härten in Wasser:

$$\text{Probe A } \frac{P_n}{P_h} = \frac{0,0870}{0,0746} = 1,166$$

$$\text{Probe B } \frac{P_n}{P_h} = \frac{0,1670}{0,1424} = 1,172$$

so findet man dieselben bei beiden Proben so ähnlich, und es liegt die Vermuthung nahe, dafs die Abscheidung der Phosphide bei verschiedenem Phosphorgehalte proportional zur Energie des Härtungsprocesses vor sich geht. —

Es dürfte hier am Platze sein, ältere Untersuchungen von Osmond & Werth\* in Betracht zu ziehen, bei welchen in einer Reihe von Proben der als PH<sub>3</sub> entwickelbare Phosphorgehalt durch Absorption mit Silbernitratlösung bestimmt worden war. Die Resultate dieser Untersuchungen enthält die folgende Tabelle, welcher nur eine Spalte angereiht wurde, in welcher die Differenz zwischen Gesamtposphor und dem als PH<sub>3</sub> entwickelten — d. i. die Menge an Phosphidphosphor — angeführt ist.

Material	Zusammensetzung					P als PH <sub>3</sub> entwickelt	P, nicht als PH <sub>3</sub> entwickelt, = Phosphidphosphor
	C %	Mn %	Si %	S %	P %		
<b>Saurer Bessemerstahl</b>							
Vor Zusatz von Spiegeleisen . .	—	—	—	—	0,065	0,044	0,021
Nach " " " " . .	—	—	—	—	0,065	0,028	0,037
<b>Basischer Bessemerstahl</b>							
Vor Zusatz von Spiegeleisen . .	—	—	—	0,038	0,046	0,030	0,016
Nach " " " " . .	—	—	—	0,022	0,046	0,018	0,028
<b>Martinstahl</b>							
Vor Zusatz von Spiegeleisen . .	—	—	—	—	0,033	0,022	0,011
Nach " " " " . .	0,49	0,37	0,075	0,024	0,041	0,014	0,027
Gehärtet . . . . .	0,49	0,37	0,075	0,024	0,041	0,013	0,028
Sehr weicher Stahl . . . . .	0,18	0,10	—	0,060	0,070	0,049	0,021
Diamantstahl Nr. 1 . . . . .	1,17	0,18	0,44	0,018	0,033	0,005	0,028
Gewöhnlicher Bessemerstahl . .	0,50	0,59	0,11	0,042	0,065	0,030	0,035
" " " " . .	0,49	0,74	0,23	0,022	0,065	0,026	0,039
Roheisen . . . . .	—	—	—	—	0,055	0,041	0,014
Verbranntes Eisen von der Mosel in Pseudokrystallen . . . . .	0,11	Spur	0,058	0,032	0,810	0,147	0,663
Spiegeleisen . . . . .	4,00	19,84	—	—	0,145	0,004	0,141
Basisches Bessemerroheisen . .	3,00	2,16	1,71	0,13	2,500	0,037	2,463
Frischerei-Roheisen . . . . .	3,00	0,07	0,37	0,48	1,750	0,038	1,712

Im allgemeinen zeigen diese Resultate bei hohem Kohlenstoffgehalt auch einen hohen Gehalt an abgeschiedenen Phosphiden, was besonders bei den ersten sechs Proben auffallend ist, die sich auf drei verschiedene Stahlsorten vor und nach dem Spiegeleisenzusatz beziehen. Eine Ausnahme bildet der „Diamantstahl“ mit 1,17 % Kohlenstoff mit nur 0,028 % Phosphidphosphor — vielleicht aber nur aus dem Grunde, weil sein Gesamtposphorgehalt nur 0,033 % erreicht.

Das verbrannte Eisen bildet eine zweite Ausnahme. Vielleicht ist dies eine Folge der Oxydation der Härtungskohle, oder davon, dafs die Umwandlung des Härtungsphosphors in Phosphidphosphor bei verhältnifsmäfsig hoher Temperatur und nur sehr langsam vor sich geht.

Wenn daher der Phosphor die Abscheidung von Carbid zu begünstigen scheint, so hat es den Anschein, als ob auch umgekehrt der Kohlenstoff die Abscheidung der Phosphide begünstigen

\* Fresenius, „Zeitschrift für analyt. Chemie“ 33, Seite 513.

\* Théorie Cellulaire, „Mem. de l'Artillerie de la Marine“ 1887, vol. II, p. 273.

würde. Demzufolge wäre die Erscheinung des Kaltbruches nicht in so bedeutendem Mafse, oder doch wenigstens nicht allein von der Menge des vorhandenen Härtungsphosphors abhängig. Es mufs da mindestens die Gesamtmenge der vorhandenen Carbide und Phosphide, oder mit anderen Worten die Menge des bei der Abkühlung des geschmolzenen Metalles zuletzt erstarrenden Theiles der Legirung in Betracht gezogen werden, indem mit wachsender Menge des Muttermetalls (der „Mutterlauge“) die Bildung von Krystallen in dem zuerst erstarrenden Theil des Eisens wesentlich erleichtert wird.

Hier wird es am Platze sein, genauer zu untersuchen, was bei der Erstarrung geschmolzenen Eisens vor sich geht, und zu diesem Zweck die Erscheinungen bei der Erstarrung von Salzlösungen zum Vergleiche heranzuziehen.

Die meisten wässerigen Salzlösungen sowohl, als Mischungen fester Körper im flüssigen Zustande bleiben noch bei Temperaturen flüssig, welche weit unter dem Schmelzpunkt der gelösten Salze liegen, und alle können, ohne zu erstarren, unter 0° C., d. i. unter den Schmelzpunkt des leichtest flüssigen Bestandtheils abgekühlt werden, vorausgesetzt, dafs sie nicht zu concentrirt sind.

Bei der Abkühlung von concentrirten Lösungen wird zunächst ein Punkt erreicht, bei welchem Salz abgeschieden wird, da im allgemeinen die Löslichkeit mit der Temperatur abnimmt. Dieser Punkt ist als der Erstarrungspunkt des Salzes in Gegenwart von Wasser zu betrachten.

In gewisser Beziehung ist geschmolzenes Roheisen eine gesättigte Lösung von Kohlenstoff in Eisen. Bei seiner Abkühlung wird der Ueberschufs des vorhandenen Kohlenstoffs in krystallinischer Form — d. i. als Graphit — abgeschieden. Hoch chromhaltiges Ferrochrom ist als eine Lösung von Chrom in Eisen zu betrachten. Wird es bis zu einer gewissen Temperatur abgekühlt, so beginnt sich das Chrom in Krystallen abzuschneiden, aber nicht als solches, sondern in Verbindung mit Eisen und Kohlenstoff, ganz analog den Salzen, welche aus ihren wässerigen Lösungen mit Krystallwasser auskrystallisiren. Nach den Untersuchungen von H. Behrens und van Linge\* und dem Verfasser\*\* entspricht die Zusammensetzung solcher Krystalle aus 50 procentigem Ferrochrom der Formel  $\text{Cr}_3 \text{FeC}_2$ . —

Man hat nun bemerkt, dafs im allgemeinen die Löslichkeit mit der Temperatur steigt. Aus einer bei hoher Temperatur gesättigten Lösung krystallisirt ein Theil des gelösten Salzes schon bei ziemlich hoher Temperatur, und zwar meist zusammen mit einem Theil des Lösungsmittels —

dem Krystallwasser — aus. Dies entspricht genau der eben besprochenen Abscheidung des Ferrochromcarbids aus 50 procentigem Ferrochrom.

Ist die Lösung weniger concentrirt, als der Temperatur entspricht, bei welcher, wie eben erwähnt, Salz (mit oder ohne Krystallwasser) sich abzuschneiden beginnt, so mufs die Temperatur noch weiter sinken, bis Salz auszukrystallisiren beginnt. Diese Krystalle enthalten aber eine andere und zwar gewöhnlich eine gröfsere Menge Krystallwasser, als die bei höherer Temperatur abgeschiedenen. Beispielsweise giebt eine Lösung von Mangansulphat:

bei etwa 100° C.	Krystalle von $\text{MnSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
zwischen 6 und 20° C.	„ „ $\text{MnSO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$
unter 6° C.	„ „ $\text{MnSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$

Genau dasselbe kommt auch bei Eisenlegirungen vor. Ferrochrom mit 50 % Chrom enthält, wie schon erwähnt, Krystalle von  $\text{Cr}_3 \text{FeC}_2$ , während die Legirungen mit 13 % Chrom und weniger Krystalle von  $\text{Cr}_2 \text{Fe}_7 \text{C}_3$ \* enthalten. Wie man sieht, enthält das Abscheidungsproduct aus der verdünnteren Lösung, das bei einer niedrigeren Temperatur entstanden sein mufste, weit mehr des als „Krystallwasser“ zu betrachtenden Lösungsmittels — kohlenstoffhaltiges Eisen — als jene Verbindung, welche sich aus der concentrirteren Lösung abscheidet.

Andererseits gefriert bei der Abkühlung verdünnter Lösungen zuerst eine Partie des Lösungswassers, und der flüssig bleibende Theil wird somit concentrirter. Nun liegt aber der Erstarrungspunkt wässriger Lösungen um so niedriger, je concentrirter dieselben sind. Bei der weiteren Abkühlung bildet sich somit immer mehr und mehr Eis und der Salzgehalt der Lösung steigt, bis dieselbe an ihrem Erstarrungspunkte vollständig gesättigt ist. Dann erstarrt Salz und Eis zusammen bei constanter Temperatur, und die Zusammensetzung erleidet keine weitere Veränderung.

Ganz dasselbe ist beim Erstarren von Flusseisen und Flussstahl der Fall, da diese gleichfalls in den meisten Fällen verdünnte Lösungen darstellen. Die Abkühlung und Erstarrung von an fremden Begleitstoffen relativ armem Eisen beginnt zuerst an den Seiten und dem Boden der Gufsformen, wodurch der flüssig bleibende und an fremden Stoffen angereicherte Theil des Metalles gegen das Innere des Gufsstückes gedrängt wird. Bei weiterer Abkühlung erstarrt eine andere, weiter nach Innen gelegene und an fremden Elementen reichere Schicht, der noch mehr concentrirte flüssige Theil wird weiter gegen das Innere getrieben, u. s. f. Da das Eisen jedoch nicht plötzlich fest wird, sondern bei dem Uebergang aus dem flüssigen in den festen Zustand einen dickflüssigen, teigigen Zustand durchläuft, kann der noch flüssig bleibende Theil des Metalles

\* Fresenius, „Zeitschrift für analyt. Chemie“ 33, Seite 513.

\*\* „Oesterr. Zeitschrift f. Berg- u. Hüttenwesen“ 1896, Seite 14.

\* Behrens und van Linge, a. a. O.

nie vollständig gegen das Innere der Masse gedrängt werden, sondern einzelne Tropfen desselben müssen in dem dickflüssigen Magma eingeschlossen bleiben und in dieser Lage erstarren. Dies muß besonders in den den Seitenwänden zunächst gelegenen Theilen, die am raschesten erkalten, der Fall sein, und ist die Ursache der sogenannten *Randstahl*-Bildung.

Würde der Abkühlungs- und Erstarrungsproceß in dieser Weise bis zu Ende verlaufen, so würde ein Körper von nahezu gleicher Zusammensetzung an den Aufsenswänden und am Boden resultiren, dessen Gehalt an Begleitstoffen nach innen (und bis zu einem gewissen Grade auch nach oben) immer zunehmen müßte.

Nun wird aber unter dem Einflusse des geschmolzenen Inneren ein Theil der bereits erstarrten und abgekühlten Masse (namentlich aber der Bodenmitte) neuerdings erwärmt und bis zum teigigen, ja theilweise vielleicht sogar zum flüssigen Zustande gebracht. Die an Nebenbestandtheilen reichen, ursprünglich in der teigigen Masse vertheilten Metalltröpfchen finden somit unter dem Drucke der darauf lastenden Flüssigkeitssäule, und möglicherweise auch unterstützt durch Unterschiede in der Dichte, Zeit und Gelegenheit, sich aus der erstarrten Masse zu sondern, und das Resultat dieses Vorganges muß somit eine neuerliche Anreicherung des oberen Centralcylinders, sowie eine Abnahme der Begleitstoffe am Bodentheile gegen die Mitte zu sein.\*

Da jedoch selbst nach vollständiger Erstarrung bei weiterer Abkühlung noch Abscheidungen (z. B. von Carbid) und bei der Erwärmung Lösungserscheinungen in der Masse des Metalls stattfinden, so muß auch die erstarrte Eisenmasse als „Lösung im festen Zustande“ betrachtet werden. Die Carbid- und Phosphid-Abscheidungen, welche sich in derselben bemerkbar machen, dürfen jedoch im allgemeinen nicht als auskrystallisirende Substanzen angesehen werden, sondern als die letzten Reste des Muttermetalles. Wir können uns daher den Verlauf der Erscheinungen bei der Abkühlung einer an fremden Begleitstoffen relativ armen, geschmolzenen Eisenmasse in folgender Weise vorstellen: — Zunächst erstarrt an den Seitenflächen, wo sich die Abkühlung zuerst bemerkbar macht und am raschesten verläuft, das Lösungsmittel — reines Eisen — und bildet eine feste Kruste (den *Randstahl*), die größere oder kleinere Mengen des Muttermetalls (Mutterlauge) eingeschlossen enthält. Bei der weiteren Abkühlung schreitet die Erstarrung des reinen Eisens fort, und die Krystallkörnchen desselben schwimmen in dem noch flüssigen Reste, der von

der erstarrten Kruste umgeben ist. Indem diese festen Eisenkörnchen von außen bzw. innen zu an Größe fortwährend wachsen, wird die Masse mehr und mehr dickflüssig. Endlich erstarrt auch das bisher noch flüssig gebliebene Muttermetall, indem es die Zwischenräume zwischen den Eisenkörnchen erfüllt. Nachdem jedoch die Abkühlung und daher auch der Größenzuwachs der einzelnen Körnchen reinen Eisens von außen nach innen fortschreitet, müssen unzweifelhaft die mit dem erstarrten Muttermetall erfüllten Zwischenräume zwischen diesen Körnchen unmittelbar unter der ersten Erstarrungskruste am schmalsten sein und gegen das Innere des Gufsstückes zu immer weiter werden. Folgerichtig ergibt sich hieraus eine Anreicherung der Mutterlauge gegen die Mitte zu.

Wenn die Abkühlung ein gewisses Maß erreicht hat, erstarrt auch die „Mutterlauge“. Damit ist jedoch der Vorgang noch nicht beendet, da bei der weiteren Abkühlung auch in der „festen Lösung“ noch Abscheidungen stattfinden, und es ist nur die Frage, ob diese als verdünnte Lösungen, aus welchen das Lösungsmittel, obwohl es sich jetzt thatsächlich im festen Zustande befindet abgeschieden wird, oder als concentrirte Lösungen zu betrachten sind, bei denen eine Abscheidung der gelösten Stoffe: Carbide, Phosphide u. s. w., stattfindet.

Aus Obigem folgt, daß alle Stoffe, welche im Eisen auftreten, in demselben mindestens in zwei verschiedenen Formen existiren müssen. Dies ist in mehreren Fällen thatsächlich nachgewiesen worden. Aufser Kohlenstoff und Phosphor tritt im Eisen der Schwefel in zwei, Chrom in drei, Mangan, Wolfram u. s. w. in mehreren verschiedenen Gestalten auf. Die hauptsächlichsten derselben sind folgende:

I. Aus concentrirter Lösung abgeschiedene gelöste Substanzen. — Graphit, Ferrochrom, Carbide u. s. w.; sie sind stets durch eine mehr oder weniger bestimmte Krystallgestalt charakterisirt.

II. Aus verdünnter Lösung abgeschiedenes Lösungsmittel. — Als hervorragendes Beispiel hierfür können die Körner reinen Eisens (Ferrit) betrachtet werden. Solche Abscheidungen sind allerdings immer krystallinisch, aber weniger deutlich ausgebildet als die ersteren.

III. Erstarrtes Muttermetall. — In demselben können wieder secundäre Abscheidungen — die erst innerhalb der erstarrten Masse erfolgten — unterschieden werden.

Wenn, was nicht unwahrscheinlich ist,  $Fe_3P$  und  $Mn_3P$  einen höheren Schmelzpunkt besitzen, als der noch flüssig bleibende Rest des Muttermetalls, und verhältnißmäßig wenig in demselben löslich sind, so kann der Erstarrungsproceß noch in seinem letzten Stadium eine Umkehrung erfahren. Das heißt, es ist nicht unmöglich, daß diese letzten noch flüssig bleibenden Theile des Mutter-

\* Eine ähnliche Wirkung macht sich in den Durchweichungsgruben auch bei den Seitenwänden geltend, indem entweder der Randstahl ganz verschwindet, oder doch ein allmählicher Uebergang zwischen diesem und dem Kernstahle hergestellt wird.

metalls bei der hier in Betracht kommenden Temperatur wieder eine gesättigte Phosphorlösung darstellen, und dafs in dieser Phase der Abkühlung der Phosphor, oder richtiger die Phosphide, zusammen mit einem Theile des Lösungsmittels — Eisen und Kohle — (das in Gestalt von Carbid als eine Art „Krystallwasser“ auftritt) abgeschieden werden. Da jedoch der Rest des noch flüssig bleibenden Muttermetalls sicherlich nicht weit unterhalb der Abscheidungstemperatur der Phosphide,

also bald danach, erstarrt, so finden die Phosphide nicht Zeit, deutliche Krystallformen zu bilden. Diese Auffassung des Erstarrungsprocesses würde am besten erklären, dafs der Phosphor die Carbidabscheidung begünstigt und die Härtungsfähigkeit des Eisens verringert, da nicht nur mit den Phosphiden gemeinsam Carbide zur Abscheidung gelangen, sondern diese auch, analog den Salzkristallen in übersättigten Lösungen, die weitere Abscheidung von Carbiden begünstigen.

## Benzol aus Koksöfen.

In Nr. 3 des laufenden Jahrganges der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ ist die Bedeutung, die die Verwendung des Benzols zum Carburiren von Leuchtgas hat, erörtert und zum Schlufs der Wunsch ausgesprochen worden, dafs die vielfachen Bemühungen, dem auf unseren Kokereien gewonnenen Benzol einen umfangreicheren Eingang in die Gasindustrie zu schaffen, von Erfolg gekrönt sein möchten.

Der Verein zur Beförderung des Gewerbefleisses hat sich neuerdings eingehend mit obiger Frage befaßt, und die am 5. April d. J. stattgefundenen Verhandlungen geben uns um so mehr Anlaß zu einer Besprechung, als sie unsere damaligen Mittheilungen in mehrfacher Hinsicht ergänzen und außerdem nachweisen, dafs die Verwendung des Benzols keineswegs auf diejenige in Farbenfabriken und als Carburationsmittel beschränkt ist, dafs vielmehr eine weitere industrielle Verwendung von vielleicht großem Umfange denkbar ist, worauf wir zum Schlufs eingehend zurückkommen werden.

Es möge nun zunächst gestattet sein, die allgemeinen Erzeugungsverhältnisse des Benzols einer Besprechung zu unterziehen.

In England hat die Leuchtgasfabrication bekanntlich von jeher einen sehr großen Umfang gehabt. Es gelangen kolossale Mengen Steinkohlen in den englischen Leuchtgasfabriken zur Entgasung. Für 1895 wird die Zahl für England zu 11937 Millionen Tonnen angegeben, während diese für den gleichen Zeitraum in Deutschland nur 1516 Millionen Tonnen beträgt. Auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet, werden in London im Jahre 158 cbm, in Berlin nur 80 cbm Gas erzeugt. In früheren Jahren waren die Mengen geringer, aber doch ganz bedeutend größer als in Deutschland. Diesen Mengen entsprechend fallen bei der Fabrication ungeheure Theermengen, deren Verwendung zu Destillationszwecken auch zuerst in England stattgefunden hat. Die Einfuhr von Benzol aus England nach Deutschland ist

schon seit langer Zeit eine bedeutende gewesen, da die Herstellung von Benzol in Deutschland selbst vor den 80er Jahren nur einen sehr geringen Umfang hatte. In den 70er Jahren sollen in Deutschland im ganzen im Jahre nur etwa 1200 t Benzol erzeugt und damit nur  $\frac{1}{8}$  des eigenen Bedarfs gedeckt worden sein, während  $\frac{7}{8}$  aus dem Auslande, hauptsächlich aus England, bezogen sind. Die große Vermehrung der Benzolgewinnung hat nun zuwege gebracht, dafs heute  $\frac{3}{8}$  des eigenen Bedarfs im Inlande erzeugt werden, und wird dies Verhältniß im Laufe der Jahre ein noch immer günstigeres werden.

Um nun der steigenden Nachfrage nach Benzol Genüge zu leisten und die Einfuhr aus dem Auslande entbehrlich zu machen, ist man schon seit längerer Zeit bemüht gewesen, andere Quellen für die Herstellung des Benzols ausfindig zu machen. Der Procentsatz Benzol, der aus dem Theer erhalten wird, ist kein hoher, etwa nur  $1\frac{1}{2}\%$ , und ist bei den heifser betriebenen Retorten ein noch wesentlich geringerer. In dem aus der Kohle erhaltenen Gase ist der Gehalt an Benzol ein viel höherer. Eine gewisse Menge Kohle liefert in dem erhaltenen Gase etwa 92 % der überhaupt gewinnbaren Menge, während in dem gleichzeitig erhaltenen Theer nur 8 % erhalten werden. Das Benzol aus dem Leuchtgase abzuschneiden, wäre natürlich ein sehr unrationelles Vorgehen, da das Leuchtgas in der Hauptsache gerade dem Benzolgehalt seine Leuchtkraft verdankt. An Vorschlägen und patentirten Verfahren, um das Benzol dem Leuchtgase zu entziehen, hat es trotzdem nicht gefehlt, dieselben haben nur das eine Gute gehabt, dafs sie den Fingerzeig gaben, wie das Benzol aus dem Koksogas erhalten werden kann, in welchem Falle eine Beeinträchtigung der Leuchtkraft ohne weiteres zulässig ist.

Eine andere Benzolquelle liegt in der Destillation von Petroleumrückständen, namentlich russischen. Zur Verarbeitung derselben sind Fabriken errichtet

worden, die aber mit Rücksicht auf den Umstand, daß das Benzol ganz ungeheuren Preisschwankungen unterworfen ist, wieder stillgelegt worden sind.

Ende der 80 er Jahre trat nun in der Fabrication des Benzols ein großer Umschwung ein, als die Kohlendestillationsanlagen zur Abscheidung des Benzols aus dem Koksofengase übergingen und sofort große Mengen auf den Markt brachten. Die natürliche Reaction trat aber bald ein, der Preis sank auf eine solche Tiefe, daß eine lohnende Fabrication und hinreichende Amortisation der Gewinnungsanlagen fraglich wurde. Die Menge des zu Anfang 1896 in Deutschland erzeugten Koksbenzols wird zu 4500 bis **5000** t im Jahre angegeben, welches reichlich der dreifachen Menge desjenigen Benzols entspricht, welches in Deutschland im gleichen Zeitraum aus Steinkohlentheer erhalten wird. Der genannte Preisfall bedingte naturgemäß einen Stillstand in der weiteren Errichtung neuer Benzolgewinnungsanlagen. Wider alles Erwarten stieg die Nachfrage nach Benzol im vorigen Jahre, und da überhaupt keine Vorräthe vorhanden waren, so sollen vorübergehend bis zu 120 *M* f. d. 100 kg Benzol erzielt worden sein. Dies war nun die Veranlassung, daß sofort eine größere Anzahl von Benzolgewinnungsanlagen in Angriff genommen wurde, nach deren Fertigstellung die Rentabilität wieder mehr wie fraglich geworden sein kann.

Die enormen Preisschwankungen, denen das Benzol unterworfen ist, bedingen, wie in den Verhandlungen mit Recht betont worden ist, daß die industrielle Gewinnung desselben niemals Selbstzweck werden darf, sondern daß diese immer nur in Abhängigkeit von anderen Industrien vorthellhaft betrieben werden kann. Auch muß hier noch hervorgehoben werden, daß diese Schwankungen für die Farbenfabriken Veranlassung geworden sind, nach einem Ersatz für das Benzol zu suchen, und soll dieser mit gutem Erfolg für gewisse Zwecke in dem Naphthalin gefunden sein.

Was die Herstellung des Koksbenzols anbelangt, so sind in den betreffenden Einrichtungen in der letzten Zeit mancherlei Verbesserungen herbeigeführt und ist die ganze Fabrication vereinfacht worden. Das ganze Geheimniß der Gewinnung besteht in einer sorgfältigen Waschung des Gases mit den sogenannten Waschölen, d. h. gewissen höhersiedenden Steinkohlentheerölen. Die Waschung vollzieht sich theils in besonders construirten Waschapparaten oder in großen Rieselthürmen unter Anwendung des Gegenstromprinzips. Um das Benzol vollständig dem Gase zu entziehen, muß dieses sowie das Oel gut abgekühlt zur Verwendung gelangen. Das Benzol wird dann aus dem Oel in Blasen abgetrieben und letzteres gelangt immer wieder zur Verwendung.

Die Mengen Benzol, welche bei der Koksfabrication als Nebenproduct erhalten werden können, sind aus folgender Betrachtung ersichtlich.

In Deutschland gelangen im Jahr etwa 14 Mill. Tonnen Kohle zur Verkokung, davon 40 % in geschlossenen Retorten, also in Oefen mit Einrichtungen zur Gewinnung der Nebenerzeugnisse, bei denen, wo dies noch nicht geschehen ist, die Gewinnung von Benzol auch auf leichte Weise zu ermöglichen ist. Rechnet man die Ausbeute an 90° Benzol im Mittel zu 0,65 % aus der angewendeten Kohle, so resultirt hieraus allein eine Menge von 30 000 t Benzol, welche Zahl, wenn sämtliche deutschen Koksöfen mit Benzolgewinnung ausgerüstet sein würden, auf 80 000 t steigen würde.

Diesen enormen Zahlen gegenüber wird nun der thatsächliche Verbrauch der deutschen Farbenfabriken und Gasanstalten im Jahre 1896 zu nur 20 000 t angegeben, an welchem Betrage die Gasanstalten mit 10 % theilhaft sind.

Wenn nun nach dem hier Mitgetheilten die Aussichten auf eine dauernde und lohnende Prosperität der Benzolanlagen keine guten zu nennen sind, so treten doch Umstände zu Tage, die diese Aussichten wieder günstiger zu gestalten geeignet sind.

Zunächst wird von zuständiger Seite die Meinung geäußert, daß die in raschem und gesundem Wachsthum begriffene deutsche Farbenindustrie für das Benzol auch zu höheren Preisen einen fortwährend steigenden Bedarf habe.

Dieselbe Vermehrung des Absatzes kann auch bezüglich der Verwendung zum Carburiren erwartet werden. Die Vortheile sind für viele Gasfabriken unverkennbar, und die Erfahrung zeigte nicht nur, daß man mit dem Benzolzusatz sparsamer sein konnte, es traten noch andere günstige Nebenwirkungen auf. Die Naphthalinverstopfungen wurden geringer und man erhielt einen dichteren, besseren Koks. Neuere Versuche, die von Dr. Rau auf den Anstalten der Dessauer Continental-Gasgesellschaft angestellt wurden, ergaben, daß für normales Gas von 12 bis 14 Hefnerlicht f. d. Cubikmeter 2 gr. 90er Benzol als Zusatz erforderlich sind, um eine Aufbesserung um 2½ Hefnerlicht zu erzielen. Die Hoffnungen, daß eine weitere Verwendung von Benzol in den Gasfabriken Platz greifen werde, sind daher nicht ungerechtfertigt. Der augenblickliche Absatz von Benzol in Gasfabriken beträgt, wie bereits oben mitgetheilt, 2000 t.

Es darf hier allerdings nicht verschwiegen werden, daß die immer weiter um sich greifende Ausdehnung des Gasglühlichtes ein nicht zu unterschätzendes Hinderniß für die Benzolverwendung bildet, weil zum Brennen in Gasglühlampen ein Gas von weniger als normaler Leuchtkraft genommen werden kann, also die Abgabe eines gut leuchtenden Gases von geringerer Bedeutung geworden ist.

Wenn nun auch in den Farbenfabriken und Gasfabriken eine steigende Benzolanwendung zu erwarten steht, so ist doch in Anbetracht der

steigenden Benzolerzeugung die Frage nach anderweitigen Verwendungsarten eine zwingende Nothwendigkeit geworden.

Die allernächst liegende Verwendungsart, nämlich unmittelbar zu Beleuchtungszwecken zu dienen, ist wegen des hohen Kohlenstoffgehalts des Benzols nicht in Betracht zu ziehen, im Gemisch mit gewissen anderen brennbaren Körpern kann es aber ein sehr brauchbares Beleuchtungsmaterial abgeben. Zu einem solchen Gemisch eignet sich aber Spiritus in besonderer Weise, da Benzol in Spiritus in allen Verhältnissen löslich ist.

Das Auftreten der Spiritusglühlampe gab den ersten Ansporn zu Versuchen in der angedeuteten Richtung.

Auf dem Beleuchtungslaboratorium der Firma Julius Pintsch wurden die Bedingungen für die günstigste Verwendungsart ermittelt. Die ersten Versuche geschahen des höheren Siedepunktes und der größeren Billigkeit wegen mit Xylol. Später wurden die Versuche auf die sogenannten Schwerbenzole des Theeröls, des Naphthalin und des 90° Handelsbenzol ausgedehnt. Als Spiritus wurde der käufliche denaturirte Spiritus von 95° Tralles verwendet.

Bei den Versuchen stellte sich heraus, daß ein Zusatz von 15 % Xylol zu 85 % Spiritus nicht überschritten werden durfte, um Rufen zu vermeiden. Ohne Nachtheil für den Effect konnte aber an Stelle von Xylol, Naphthalin oder 90° Benzol genommen werden. Bei Anwendung von Naphthalin zeigte sich nur der Uebelstand, daß es, wegen seiner geringeren Löslichkeit in kaltem Spiritus, am Dochte nach dem Auslöschten der Lampe auskrystallisirt, was sich beim Wiederanzünden durch Rufen bemerkbar macht.

Die angestellten Versuche haben nun im Mittel ergeben, daß dieselbe Lampe mit demselben Glühkörper in der Zeiteinheit ohne Rücksicht auf die Lichtstärke verbraucht:

mit Spiritus allein . . . . .	100	Theile
mit Spiritus, der mit 10 % Xylol vermischt ist . . . . .	78	"
mit solchem, der mit 15 % Xylol vermischt ist . . . . .	69	"

Unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Lichtstärke, also in der Zeiteinheit für die Lichteinheit:

mit Spiritus allein . . . . .	100	Theile
mit Spiritus, der mit 10 % Xylol vermischt ist . . . . .	81,4	"
mit Spiritus, der mit 15 % Xylol vermischt ist . . . . .	73,2	"

Hiernach berechnet sich bei dem 15 %-Zusatz eine Ersparniß von 26,8 %, wenn das Xylolgemisch denselben Preis hat, wie der Spiritus allein, was mit Rücksicht darauf, daß das Xylol nicht rein zu sein braucht, als richtig angenommen werden kann.

Die Bemühungen, das Benzolgemisch auf den gewöhnlichen Petroleumlampen an Stelle von

Petroleum zu verwenden, haben bisher zu keinem befriedigenden Resultat geführt. Es ergab sich bei Anwendung des Gemisches ein weit höherer Verbrauch als bei Anwendung von Petroleum.

Würde es gelingen, dem Benzolgemisch ein größeres Absatzgebiet zu verschaffen, so wäre damit nicht nur ein Mittel geboten, den Import von amerikanischem Petroleum zurückzuhalten, d. h. gegen die Standard Oil Comp. Front zu machen, sondern es würde auch ein sehr wohlthätig wirkender Einfluss auf die heimische Landwirthschaft ausgeübt.

Professor Märker hat in dem Verein der Spiritusfabricanten darauf hingewiesen, in welcher vortheilhafter Weise ein vermehrter Kartoffelbau auf die Landwirthschaft einwirke. Im Jahre 1894/95 betrug die Spirituserzeugung in Deutschland 3 291 000 hl, wozu 17 Millionen Doppelcentner Kartoffeln verbraucht sind, was weit mehr als die Hälfte der gesammten Kartoffelernte ausmacht. Würde es gelingen, die Hälfte des Petroleumimportes durch das Spiritusgemisch zu ersetzen, so könnte der der Spirituserzeugung dienende Kartoffelbau um ein volles Drittel vermehrt werden. Es wird hierbei allerdings vorausgesetzt, daß das Benzol für den angedeuteten Zweck billig genug sei.

Was nun den Ersatz des in dem amerikanischen Petroleum liegenden Leuchtstoffes anbelangt, so könnte es nur aufs freudigste begrüßt werden, wenn es gelingen würde, dem Spiritusgemisch allgemeinen Eingang zu verschaffen. Bekanntlich hat die Standard Oil Comp. ihr künstlich geschaffenes Monopol auf das rücksichtsloseste ausgebeutet und es würden die Preise noch höher geschraubt worden sein, wenn die galizische Erdölerzeugung sich nicht so unerwartet schnell entwickelt hätte, und auch an vielen anderen Orten Petroleumfunde gemacht worden wären.

Diesen Ausführungen wird nun entgegengehalten, daß in Betracht der gewaltigen Petroleumzufuhr (auf den Kopf der Bevölkerung in Deutschland gerechnet = 14,82 kg im Jahre) und der im Verhältniß hierzu immerhin geringfügigen Benzolerzeugung, auch dann noch einer geringfügigen, wenn sämtliche Kokereien angeschlossen wären, von einem wirksamen Wettbewerb keine Rede sein könne. Ferner sei ein Ersatz des amerikanischen Petroleums nicht in dem genannten Spiritusgemisch zu suchen, sondern in der Ausdehnung der Carbid- bzw. Acetylenbeleuchtung. In den deutschen Torf- und Moorlagern (Ostfriesland) seien so ungeheure Massen von ungenutztem und schwer transportablem Brennstoff vorhanden, daß die Verwendung dieser Kraftmagazine für die Herstellung von Carbid und Acetylen je eher je lieber ins Auge zu fassen sei.

Es wird auch noch geltend gemacht, daß es wirthschaftlich kaum lohnend sei, für ein höherwerthbares Product Verwendung zu suchen, bei der es mit einem Material in Wettbewerb

treten muß, welches dauernd auf einem niedrigen Preisstand stehe, auch sei die Hoffnung vorhanden, daß für das Benzol dauernd wirthschaftlich günstigere Verwendungen gefunden würden, als zum Petroleumersatz.

Halten wir nach allem bisher Mitgetheilten fest, daß sowohl in den Farbenfabriken als zu Carburationszwecken ein steigender Verbrauch

stattfindet, und daß die Möglichkeit durchaus nicht ausgeschlossen ist, daß die Verwendung des Spiritusgemisches einen großen Umfang annimmt, so können die Aussichten für die Herstellung des Koksbenzols nicht als ganz ungünstig bezeichnet werden. Immerhin wird es rätlich sein, dieser neuen Industrie Zeit zur Entwicklung zu lassen und Ueberstürzungen zu vermeiden. A.

## Neue Eisenerzfunde auf der Insel Sardinien.

Von Bergassessor Stockfleth.

### 1. Einleitende Bemerkungen.

Die ersten Anfänge des Erzbergbaues auf der Insel Sardinien reichen bis in die frühesten Culturzeiten hinauf.\* Bereits die Phöniciier auf ihren kühnen Seefahrten und die ältesten geschichtlichen Besitzer der Insel, die Karthager, haben die reichen Mineralschätze Sardiniens gekannt und mit allen ihren damaligen technischen Mitteln gewonnen, zu gute und nutzbar gemacht. Zahlreiche culturgeschichtliche Funde, vor Allem jene punischen Gefäße und Münzen, welche in ihrer künstlerischen und dabei praktischen Ausbildung noch heute unsere Bewunderung hervorrufen, legen ein bededtes Zeugniß hiervon ab, und bestimmte geschichtliche Ueberlieferungen der ältesten lateinischen Schriftsteller, welche des öfteren den Reichthum an edlen Erzen und sonstigen Bodenschätzen der Insel zu preisen wissen, geben uns, im Verein mit dem Auffinden weitverbreiteter Pingenzüge und alter großer Bleisackenhalde, sowie mit der Deutung mancher Ortsnamen, des weiteren mehrfach zuverlässige Kunde, in welch hohem Maße es fernerhin die alten Römer verstanden haben, diese Schätze Sardiniens zu lieben und mit denselben ihren Wohlstand zu mehren.

Dieser frühe Bergbau war allerdings ausschließlich auf die Gewinnung von reichen und edlen Silber- und Bleierzen gerichtet, die unmittelbar oder doch fast unmittelbar zu Tage ausgingen, und deren unregelmäßige Ausbeutung eine leichte war; und wenn diese Thatsache aus naheliegenden Gründen von vornherein auch nicht gar sonderlich auffallen kann, so muß es uns aber um so mehr befremden, daß die ebenso reichen und edlen, gleichfalls mehr oder minder an der Tagesoberfläche liegenden, mächtigen Zinkerzlagere erst viele Jahrhunderte später, namentlich erst

um die Mitte der sechziger Jahre unseres Jahrhunderts, in ihrem Werthe erkannt, richtig gewürdigt, und seither, nach „il tempo delle calamite“, nach der kurzen aber glücklich überstandenen Zeit des „Galmeischwindels“, mit immer günstigerem Erfolg ausgebeutet worden sind, beziehungsweise noch ausgebeutet werden, und daß im besonderen auch die häufig in außerordentlicher Mächtigkeit und reiner Beschaffenheit vorkommenden Eisenerze bis auf unsere Tage kaum erwähnt worden sind!

Als daher vor etwa einem halben Jahre durch die im allgemeinen unerwartete Kunde von angeblich recht bedeutenden Eisenerzfunden in dem südwestlichsten Theil der Insel Sardinien die Aufmerksamkeit einiger Bergbau- und Kapitalkreise Deutschlands angeregt wurde, da waren anfänglich die Erwartungen nur geringe. Inzwischen habe ich aber im Monat Januar dieses Jahres die seither bekannt gewordenen neuen Fundstätten besucht, die einzelnen Eisenerzvorkommen einer eingehenden geologisch-bergmännischen Untersuchung unterzogen, und erfülle gern den Wunsch der Redaction dieser Zeitschrift, die rein wissenschaftlichen Ergebnisse der von mir aus eigener Anschauung gesammelten Beobachtungen niederzuschreiben. Die bergbaulich-wirtschaftlichen Fragen lasse ich dabei unberührt, da dieselben vorerst mit Recht ein Geheimniß des engeren Kreises bleiben müssen, auf dessen Ersuchen ich die Reise ausgeführt habe.

### 2. Die geographischen und allgemeinen wirthschaftlichen Verhältnisse.

Die Insel Sardinien liegt nach ihrer Längen- und Breitenausdehnung von 270 bzw. 110 km in der Hauptsache zwischen dem 8. und 10. Grade östlicher Länge von Greenwich und zwischen dem 39. und 41. Grade nördlicher Breite. Sie wurde zu den altrömischen Zeiten von mehr als 3 Millionen Menschen bewohnt und von alten Schriftstellern die Kornkammer Italiens genannt, da der humusreiche Boden außerordentlich fruchtbar war.

\* Man vergleiche:

1. Baudi di Vesme: Dell' industria delle miniere nel territorio di Villa di Chiesa (Iglesias) in Sardegna, nei primi tempi della dominazione aragonese. 1870.
2. Quintino Sella: Sulle condizioni dell' industria mineraria nell' isola di Sardegna. 1871.

Heute beträgt die Gesamtbevölkerung nur noch rund 750 000 Seelen und die Erzeugnisse der Landwirtschaft decken, im besonderen an Körnerfrüchten, bei weitem nicht einmal mehr den eigenen heimischen Bedarf. Wenn wir mit der Eisenbahn vom Golfo degli Aranci an der Nordostspitze der Insel über Macomer und Oristano nach Cagliari, der Hauptstadt im äußersten Süden, fahren, dann ruht unser Auge fast nur auf wüsten, unbebauten Landstrichen und auf nacktem Felsgestein, welches stellenweise mit niederem Gebüsch spärlich überwachsen ist. Große Viehherden, im besonderen Ziegen- und Schafherden, durchziehen die weiten steppenartigen Hochebenen und Niederungen und beleben mit den zahlreichen Raubvögeln, welche die schroffen, zackigen Klippen der steilen, zumeist gänzlich kahlen Berggipfel und jene zahlreichen cyclopischen, kegelförmigen, alten Steinbauten, jene „nuraghi“, die noch immer die Archäologen lebhaft beschäftigen, umkreisen, das im übrigen landschaftlich nur wenig freundliche Bild. Diesen auf den ersten Blick unverkennbaren bedeutenden wirtschaftlichen Rückgang von einer blühenden Landwirtschaft zu einer einfachen Viehzucht verdankt das Inselland jedenfalls in erster Linie der seit Jahrhunderten geübten, planlosen Zerstörung seiner ehemals herrlichen Wälder, welche, ohne jegliche Rücksichtnahme auf eine zweckmäßige Wiederaufforstung, abgehauen wurden, um dem fast gänzlichen Mangel an fossilen Brennmaterialien durch die Herstellung von Holzkohlen abzuhelfen. Dieses Zerstörungswerk hat sich bis auf den heutigen Tag fortgesetzt, und die unausbleiblichen traurigen Folgen des Verschwindens der schützenden Wälder machen sich immer fühlbarer.

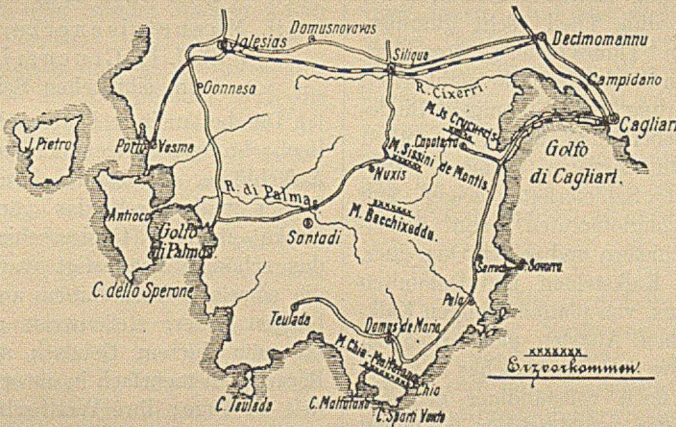
Die nördliche Hälfte der Insel wird von dem Klima der gemäßigten Zone beherrscht, während die südliche Hälfte im allgemeinen mehr oder weniger die vollen Eigentümlichkeiten der Tropenzone trägt. Die Vegetation ist daher eine äußerst mannigfaltige.

Ganz Sardinien ist im großen Durchschnitt als ein höheres Gebirgsland zu bezeichnen. Nur ein mehrere Kilometer breiter Landstrich, der vom Golf von Cagliari im äußersten Süden in nordwestlicher Richtung nach dem Golf von Oristano an der Westküste verläuft, wird von einer flachen, an ihren beiderseitigen Enden von ausgedehnten

Lagunen, dem Campidano di Cagliari und dem Campidano di Uras, bedeckten Niederung eingenommen, welche die Südwestecke der Insel von dem größeren Haupttheil derselben deutlich und völlig trennt. Eine weitere ebenso breite Thalebene, welche sich von dem Nordende des Campidano di Cagliari bei Decimomannu in genau westlicher Richtung über Iglesias nach der Westküste hinzieht, bildet die nördliche Begrenzung des südwestlichsten Theiles der Insel, der das Ziel meiner Wanderungen gewesen ist. Auch dieser Theil ist ausschließlich als ein höheres Gebirgsland zu bezeichnen, er ist auf dem nachstehenden Kärtchen, in dem ich auch die untersuchten Eisenerzvorkommen eingezeichnet habe, zur bildlichen Darstellung gebracht.

### 3. Die geognostischen Verhältnisse.

Die äußere Oberflächengestaltung des Gebietes steht sowohl in orographischer als auch in geotektonischer Beziehung mit dem geognostischen Bau des Gebirges, bezw. zu seiner geologischen Ausbildung und Zusammensetzung, in nächster Beziehung. Die zu Tage ausgehenden Gesteinsschichten gehören theils den ältesten, theils den jüngeren und jüngsten Gebirgsbildungen an, während die Ablagerungen des älteren



und mittleren geologischen Alters gänzlich fehlen. Die in dem ganzen Gebiet überall auftretenden Thalebildungen sind in ihrer gegenwärtigen, vielfach und zum Theil weitverzweigten Gestalt nicht lediglich ein Erfolg der Kraft, welche die Aufrichtung und Faltung der Gebirgsschichten bewirkt hat; auch die lösende, zerstörende und fortführende Wirkung des Wassers hat in deutlicher und unverkennbarer Weise zur weiteren, durch die aufrichtende Kraft eingeleiteten Ausbildung der Thäler und sonstigen Einsenkungen wesentlich beigetragen. Der innere geognostische Bau des Gebirgslandes ist im Grunde genommen ein äußerst einfacher; die äußere Oberflächengestaltung wurde in ihrem Gesamtbilde nur durch geologische Kraftwirkungen zu einer mannigfaltigen.

Bei weitem der größte Theil der Oberfläche, im besonderen das ganze höhere Gebirgsland, wird von den Gliedern der Silurformation bedeckt, deren Schichten an zahlreichen Stellen von ausgedehnten und zuweilen außerordentlich mächtigen Granitstöcken durchbrochen sind. Lediglich die die nördliche Begrenzung des Gebietes bildende,



mehrere Kilometer breite Thalebene, welche von dem Campidano di Cagliari in westlicher Richtung über Decimomannu und Iglesias bis zur Westküste verläuft, ist in ihrem kleineren westlichen Theile bei Iglesias mit tertiären Ablagerungen, in denen einige bauwürdige Braunkohlenflöze enthalten sind, hauptsächlich aber mit diluvialen und alluvialen Bildungen, sowie in ihren tiefsten von Lagunen bedeckten Niederungen nördlich von Cagliari mit solchen der Jetztzeit erfüllt.

Die petrographische Beschaffenheit der durch verschiedene Steinbrüche, durch mehrfache Landstraßen- und Wege-Einschnitte, sowie an den steilen Gehängen zahlreicher schroffer Felsen natürlich aufgeschlossenen und dadurch gut bekannt gewordenen Gesteine, welche die mächtige Schichtenfolge der Silurformation in ihrer gesammten Mächtigkeit zusammensetzen, mag auf den ersten Blick als ein recht mannigfaltiger erscheinen. Die äußerst unregelmäßige Aufeinanderfolge von röthlichen, grauen, blaugrauen bis blauen, mehr oder weniger festen, zum Theil recht glimmerreichen und kalkigen Thonschiefern, von feinkörnigen, geschichteten Sandsteinen, die nicht selten durch eine Anreicherung ihres thonigen Bindemittels mehrfache Uebergänge in einen rothen bis violetten und grünlichgrauen thonigen Sand-schiefer sowie sandigen Schieferletten zeigen, von grobkörnigen Quarzconglomeraten, von Kiesel-schiefern, sandigen Schiefern und reinen Quarziten, ferner von massigen Kalksteinen und Dolomiten verschiedenen Ansehens, von plattenförmigen Kalklagern in mannigfachen Abarten giebt zunächst ein Bild regelloser Abwechslung, welches in seiner Verzerrung dadurch noch vollständiger gemacht wird, daß zwischen den verschiedenen Gesteinen nicht minder verschiedenartige, mehr oder weniger krystallinische, theils eine regelmäßige Schichtenfolge, theils ganz unregelmäßige, stock- oder lagerförmige Massen bildende Gesteine lagern. Im Grunde genommen sind diese verschiedenen Gesteinsarten jedoch nur Abarten ein und derselben Grundmasse mit verschiedenem Gefüge, anderer Structur, wechselnden Farben und Bindemitteln, sowie durch die häufigsten Uebergänge und Wechsellagerungen innig miteinander verbunden. Zudem beruht diese vielfache Verschiedenartigkeit der einzelnen Gesteinsschichten wohl sicherlich nicht auf ihrer ursprünglichen stofflichen Zusammensetzung allein, sondern augenscheinlich und höchstwahrscheinlich auch auf einer zum großen Theil in weitem Umfange während langer geologischer Zeiten stattgefundenen und in der Jetztzeit jedenfalls noch fortdauernden Umbildung ursprünglicher Gesteinsablagerungen oder daraus hervorgegangener Zwischengebilde, und hiermit steht höchstwahrscheinlich gleichzeitig die Bildung nutzbarer, mehr oder minder reicher Minerallagerstätten der verschiedensten

Art in einem ursächlichen Zusammenhange. Auch wurde diese Erzbildung wenigstens in Einzelfällen wesentlich begünstigt durch das an zahlreichen Stellen stattgefundene Empordringen mächtiger Granitstöcke, an deren Contactflächen mit den silurischen Schiefern und Kalken sich im besonderen mehrfach reiche und edle Rotheisenerze angelagert beziehungsweise ausgeschieden vorfinden.

#### 4. Die neuen Eisenerzfunde.

Die von mir in dem südwestlichsten Theil der Insel Sardinien untersuchten größeren Eisenerzablagerungen lassen sich nach der Art ihres Vorkommens und ihrer Erzführung von vornherein in folgende Gruppen zergliedern:

##### I. Rotheisenerze:

- a) M. Sissini de Montis. Gangvorkommen im silurischen Schiefer.
- b) M. Bacchixeddu. Contactlager.
- c) M. Chia-Malfatano. Desgleichen.

##### II. Magneteisenerze:

- d) M. Is Crucurris. Flötzvorkommen im silurischen Schiefer.

Die bei meinen Untersuchungen gesammelten Beobachtungen stützen sich lediglich auf natürliche Aufschlüsse, die indess durch tiefeinschneidende Thäler und durch das gänzliche Fehlen einer Decke jüngerer Gebirgsschichten allerorten auf das schönste begünstigt waren. Ueberall treten die einzelnen Vorkommen an den oft steilen Gehängen hoher, stellenweise gänzlich kahler oder mit nur dürrem Gebüsch spärlich bewachsener Bergrücken mehrfach in ihrer jungfräulichen Reinheit zu Tage; ihre Werthschätzung geht aus den Einzelbetrachtungen hervor.

##### a) M. Sissini de Montis.

Von der an der Zweigeisenbahnstrecke Decimomannu—Iglesias gelegenen Ortschaft Siliqua führt, anfänglich in südlicher, alsdann in südwestlicher Richtung, über Nuxis und Santadi nach dem Golfo di Palmas an der Westküste eine gut ausgebaute Landstraße. Ziemlich genau 2 km östlich dieser Landstraße, und zwar in etwa 8 km nordöstlicher Entfernung von der kleinen Ortschaft Nuxis, liegt ein von Süden nach Norden langgestreckter Bergrücken, der sich über die westlich gelegene Thalsohle bis zu einer Höhe von rund 180 m erhebt. Seine Gesteinsschichten bestehen fast ausschließlich aus silurischen Schiefern, sie fallen bei einer allgemeinen nordsüdlichen Streichrichtung im großen Durchschnitt mit 45 Grad gegen Westen ein. Der östliche Abhang des ganzen Bergrückens wird von einem mächtigen Granitdurchbruchstock scharf begrenzt, während an dem westlichen Gehänge zwei Parallelgänge an mehreren Stellen deutlich zu Tage treten. Diese Gänge liegen etwa 100 bis 150 m von einander entfernt, sie durchsetzen die silurische Schichten-

folge unter Stunde 8 bis 9 des bergmännischen Compasses, also in annähernd südost-nordwestlicher Richtung, und fallen durchweg steil mit über 80 Grad gegen Nordosten ein. Ich habe dieselben von der westlichen Thalsohle, den westlichen, mit 40 bis 50 Grad geneigten, Abhang und die im Durchschnitt mehr als 60 m breite Höhenkuppe des Bergrückens entlang, bis zu dem emporgedrungenen Granitstock an dem östlichen Abhang verfolgen können. Deutliche Salbänder habe ich nur an wenigen Punkten beobachtet, so daß die immerhin wechselnde Mächtigkeit nicht bestimmt anzugeben ist; stellenweise beträgt dieselbe indess einwärtsfrei 10 und mehr Meter. Nach dem ganzen Gangverhalten will es mir scheinen, als ob hier eine große Gangzone vorliegt. Die Erzausfüllung besteht am Ausgehenden der Gänge überall aus Rotheisenstein in mehr oder minder reiner Beschaffenheit; an Gangarten habe ich namentlich Quarz und Kalkspath gefunden, die auch sonst die silurischen Schiefer in zahlreichen mehr oder minder starken Adern und Schnüren durchziehen, und ein weiterer kleiner, von Quarzmasse durchsetzter Bleiglanzfund führte mich zu der Vermuthung, daß die Erzausfüllung nach der Teufe zu in ihrer Art eine wechselnde werden kann. Die alte Bergmanns-Erfahrung: „Es thut kein Gang so gut, er hat einen eisernen Hut!“ hat schon vielfach ihre volle Bestätigung gefunden. Ich verfolgte daher den Gangzug in seiner weiteren nordwestlichen Längserstreckung und fand denn auch alsbald für die ausgesprochene Vermuthung eine kräftige Unterstützung. Gleichfalls etwa 2 km westlich der erwähnten Landstrasse liegt in derselben Streichrichtung das Erzvorkommen M. Mizas Sermentos. Hier war ein Zinkblende- und Bleiglanzgang durch einen Versuchs-Querschlag in mehr als 4 m Mächtigkeit durchfahren und gut aufgeschlossen. Die anstehenden Erzmittel besaßen eine freundliche, vollständig derbe Beschaffenheit; Zinkblende und Bleiglanz waren innig miteinander verbunden und von Quarz und Kalkspath als Gangarten begleitet. Das Ausgehende des Ganges bestand dahingegen bis zu mehreren Metern Teufe ausschließlich aus Rotheisenstein, der an einer Stelle mehr oder minder in der Umwandlung zu Brauneisenstein begriffen war. Noch nirgends hatte ich bislang den „eisernen Hut“ durch einen besseren Aufschluß nachgewiesen beobachtet, und ich zweifle nicht mehr, daß das ganze Rotheisenerzvorkommen von M. Sissini de Montis nicht auf eigenen Füßen, sondern auf den großen Füßen reicher und edler Zink- und Bleierze steht.

#### b) M. Bacchixeddu.

Etwa 10 km südöstlich der bereits erwähnten kleinen Ortschaft Nuxis liegt in ziemlich unwirthlicher Gegend das Rotheisenerz-Contactlager M. Bacchixeddu. Hier hat ein außerordentlich mächtiger

Granitstock die silurischen Schiefer und Kalke durchbrochen, sich bis zu 300 m Höhe über die eigentliche Thalsohle emporgehoben und auf seinen Berührungsflächen mit der sedimentären Schichtenfolge zu der Bildung reicher und edler Rotheisenerzlager die Gelegenheit gegeben. Auf einem breiten, im allgemeinen von Westen nach Osten mit einem Strich gegen Süden verlaufenden Bergrücken habe ich das Lager mit nur wenigen Unterbrechungen bis zu einer Längserstreckung von nahezu 2 km in einer allerdings wechselnden Mächtigkeit von 1 bis höchstens 5 m verfolgen können. An mehreren Stellen ragen bis zu 3 m hohe mächtige Rotheisenerzblöcke aus dem während der langen Dauer der geologischen Zeiten der Verwitterung anheimgefallenen Nebengestein, im besonderen dem Granit und dem silurischen Kalke, hervor. Ihr Anblick kann das Auge eines jeden praktischen Geologen und Bergmanns nur mit Erstaunen erfüllen. Zahlreiche größere und kleinere Rollstücke des Rotheisenerzes lagen am Fufse und an dem steilen südlichen Gehänge des Bergrückens; sie bildeten überall gleichsam die Wegweiser zu dem eigentlichen Lager. Das Erz selbst ist nach dem mir vorliegenden Ergebniss einer chemischen Untersuchung von der reinsten Beschaffenheit; es enthält bis zu 69 % Eisen; Schwefel und Phosphor sind nur in Spuren vorhanden.

#### c) M. Chia-Malfatano.

In der Nähe des Cap Malfatano, der südlichsten Spitze Sardiniens, etwa 1,50 km landeinwärts von der Küste eines sicheren kleinen Hafens entfernt, setzt gleichfalls im Contact eines großen Granitdurchbruchstocks mit silurischen Schiefen und Kalken ein Rotheisenerzlager auf, das ich mit M. Chia-Malfatano bezeichnet habe, da es sich in nordwest-südöstlicher Richtung von einem kleinen Flusse an jenem Hafen beim Cap Malfatano auf mehr als 3 km Länge mit einigen Unterbrechungen bis nach dem Punkte Chia unmittelbar an der Meeresküste erstreckt. Die Art dieses Vorkommens ist mit derjenigen von M. Bacchixeddu vollständig übereinstimmend. Auch hier können zahlreiche größere und kleinere Rollstücke des Erzes gleichsam als Wegweiser zu dem eigentlichen Lager dienen; sie begegnen uns als freundliche Führer bereits in dem Bette des erwähnten kleinen Flusses in der Nähe seiner Mündung und erweisen sich auf unserer weiteren Wanderung bis zum Ziel als durchaus sicher und zuverlässig. Die Beschaffenheit dieser Rotheisenerze ist gleichfalls durchweg rein und gut.

#### d) M. Is Crucurris.

Das Magnet Eisensteinflötz M. Is Crucurris liegt in unmittelbarer Nähe nördlich von Capoterra, einer kleinen Ortschaft mit rund 2000 Einwohnern, etwa 4 km westlich von der Küste des Golfo di

Cagliari entfernt. Dasselbe ist in silurischen Schiefen eingelagert, die hier einen in der Richtung von Süden nach Norden langgestreckten, mehr als 100 m breiten Bergrücken, der sich bis zu einer Höhe von 400 bis 420 m über die beiderseitigen östlich und westlich gelegenen Thalsohlen erhebt, zusammensetzen. Auf der Kuppe dieses Bergrückens lag das Flötz in größerer Ausdehnung infolge eines, augenscheinlich noch nicht sehr alten, Felsenrutsches gut aufgeschlossen unmittelbar zu Tage. Ich habe hier eine Mächtigkeit von genau 6 m und ein nördliches, mit einem Strich gegen Osten gerichtetes Einfallen des Flötzes von rund 40 Grad festgestellt. Dieses allgemeine Flötzverhalten findet nach der Teufe zu eine regelmäßige Fortsetzung; ich habe die beiden langgestreckten und zumeist recht steilen Abhänge des Bergrückens begangen, die Lagerung der Schichtenfolge war eine durchaus regelmäßige, nichts deutete darauf hin, daß sich das Flötzverhalten etwa wesentlich ändern könnte. Das Magneteisenerz des Flötzes ist von sehr reiner Beschaffenheit; nach dem mir vorliegenden Ergebnisse einer chemischen Untersuchung enthält dasselbe im großen Durchschnitt zwischen 69 und 70 % Eisen; fremde Beimengungen sind nur in Spuren vorhanden.

### 5. Schlufsbemerkungen.

Ein prüfender Rückblick auf die vorstehenden Ausführungen zeigt im allgemeinen, daß in dem südwestlichen Theil der Insel Sardinien noch ungeahnte Schätze in dem Schoße der Erde verborgen liegen. Den wenigen bislang untersuchten Erzvorkommen werden bei der großen räumlichen Ausdehnung des Gebiets voraussichtlich noch eine

beträchtliche Zahl ebenso reicher Lagerstätten hinzutreten, die alle ihrer Gewinnung harren. In den erwähnten Fällen liegt überall die absolute Bauwürdigkeit vor. Allein über Sardinien und seinen Bergbau sind bei uns immer noch recht wenig klare Vorstellungen verbreitet, obwohl bei Iglesias zur Zeit der alte Bleierz- und der neuere Galmei-Bergbau in voller Blüthe steht. Ich habe es mir daher vorbehalten, die natürlichen Grundlagen des Erzbergbaues auf der Insel Sardinien und den gegenwärtigen Stand der dortigen Montanindustrie in einer besonderen Bearbeitung alsbald zu einer übersichtlichen und eingehenden Darstellung zu bringen. Mich haben jedenfalls die mächtigen und edlen Erzanbrüche der von mir besuchten Vorkommen immer aufs neue in hohem Mafse überrascht, und wenn ich hier auch die Fragen über die wirthschaftliche Bauwürdigkeit der einzeln betrachteten Eisenerz-lager aus den eingangs bereits erwähnten naheliegenden Gründen unberührt lassen mußte, so darf ich doch zum Schluf den Wunsch und die Hoffnung aussprechen, daß die einmal gegebenen Grundlagen alsbald zu der Errichtung eines lohnenden Bergbaubetriebes führen möchten, und daß dieser künftige neue Bergbauzweig, der Eisenerzbergbau in dem südwestlichen Theil der Insel Sardinien, zum Nutzen seiner demnächstigen Besitzer und Arbeiter, sowie zum Wohle der Gemeinden, in denen er umgehen wird, glückliche Kinderjahre verleben, sich immer günstiger und kräftiger gestalten und recht lange gedeihen möge.

Altenwald-Sulzbach bei Saarbrücken,  
im Mai 1897.

## Die Eisenindustrie in Südrussland.\*

(Nach Prof. Anton Radzig.)

Am Ende des vorigen Jahrhunderts übertraf die Roheisenerzeugung Rußlands sehr bedeutend diejenige Großbritanniens. Die Ursache zu der ungeheuren Zunahme, mit welcher inzwischen die englische Roheisenerzeugung der russischen vorangeht, liegt darin, daß die Engländer schon im vorigen Jahrhundert zum Schmelzen des Roheisens Steinkohle verwendeten, während man in Rußland bis zur neueren Zeit hauptsächlich auf vegetabilischen Brennstoff angewiesen war.

Eine geschichtliche Uebersicht der Entwicklung der russischen Eisenindustrie in den verschiedenen Districten wird die obige Annahme bestätigen. Die vom Comptoir der russischen Eisenindustriellen

herausgegebenen „Materialien für Geschichte und Statistik der Eisenindustrie Rußlands“ liefern uns die besten Angaben in dieser Beziehung.

Im Ural datirt die Eisenindustrie vom Anfang des 17. Jahrhunderts. Die ersten Werke sind dort vom Staate errichtet worden. Der erste private Eisenfabricant im Ural war Nikita Demidow, der zuerst vier Fabriken errichtet hat. Sodann gelang es seinen Erben, die Zahl der Hütten bis auf 30 zu vergrößern.

In Centralrußland entwickelte sich die Eisenindustrie sehr langsam in den Gouvernements: Tula, Rjäsan, Kaluga, Orel, Pensa, Woronesch, Tambow, Wladimir und Nishnij-Nowgorod.

Im Rayon Olonetz fanden die ersten Schürfungen auf Eisenerze im Jahre 1670 statt, wobei

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1894, Nr. 16 S. 713.

die aufgefundenen Lager an einen Dänen v. Rosenbusch verpachtet wurden mit der Bedingung, eine gewisse Menge von Kanonen und Flinten an die Regierung zu liefern; letztere wurden in der Petrowschen Fabrik (gegründet 1678) hergestellt. Später wurden in diesem District noch einige Werke errichtet, welche nachher in den Staatsbesitz übergegangen sind. Es wurde damals zum erstenmal mit Hilfe von ausländischen Arbeitern die Verfertigung von Stahl, Blechen, Draht, Nägeln, Ankern u. s. w. eingeführt. In den letzten Jahrzehnten wurden einige Versuche gemacht, im Gouvernement Olonez eine private Eisenindustrie einzuführen; sie blieben aber ohne jeglichen Erfolg.

Die Regierung war eifrig bemüht, in Rußland die Eisenerzeugung mit mineralischem Brennstoff einzuführen, hauptsächlich im Süden, wo Eisenerze und Steinkohlen in ausgedehnten Lagern vorhanden sind. Schon im Jahre 1797, bei der Gründung der Luganschen Fabrik im Gouvernement Jekaterinoslaw, sodann in den 30er Jahren wurden Versuche behufs Erzeugung von Roheisen mit mineralischem Brennstoff angestellt, welche jedoch keinen Erfolg hatten. Den gleichen Mißerfolg erntete die in Kertsch 1848 gegründete Fabrik zum Verschmelzen der dortigen Erze mit dem Donschen Anthracit. Der Mangel an Eisen im Süden hemmte die Entwicklung der Industrie und war besonders für den Ackerbau nachtheilig; trotzdem entstand in diesem District bis zum Ende der 50er Jahre keine Eisenhütte.

Im Jahre 1841 wurde die Einfuhr von Roheisen und Gußwaaren auf dem Seeweg gänzlich verboten; an der Landgrenze betrug der Zoll für Roheisen 1 Rub. 3 Kop., und seit 1850 50 Kop. f. d. Pud. Dieses Verbot erstreckte sich auch auf die Einfuhr von Eisen, dessen Zoll an der Landgrenze 1 Rub. 38 Kop. für Sort- und 3 Rub. 60 Kop. für Blecheisen betrug. Ueber ein völliges Einfuhrverbot konnte natürlich das Schutzzollsystem nicht mehr gehen; indessen stiegen die Preise ungewöhnlich hoch, die Bevölkerung vermochte nicht den Bedarf an Eisen zu decken, und die Industrie mußte in ihrer Entwicklung stocken.

Die Roheisenerzeugung in Rußland und Großbritannien entwickelte sich unter der Herrschaft des Schutzzollsystems in Rußland folgendermaßen:

Jahr	Großbritannien		Rußland	
	in Tonnen	Die Zunahme in % im Vergleich mit 1823	in Tonnen	Die Zunahme in % im Vergleich mit 1823
1823 . .	430 744,9	—	149 254,6	—
1830 . .	681 440,8	58	182 948,2	23
1840 . .	1 433 831,5	235	185 618,2	24
1850 . .	2 248 155,0	422	227 551,0	52
1857 . .	3 731 331,2	766	278 460,0	87

Das Schutzzollsystem hat also die russische Roheisenerzeugung nicht zu verdoppeln vermocht, während die englische Roheisenerzeugung in derselben Zeit um 766 % zugenommen hat.

Die Ursache der Stockung der Uralschen Industrie muß danach nicht etwa in einem Schutzmangel gesucht werden, sondern in dem Umstande, daß die Uralschen Hütten, dank den Schutzzöllen, bei dem alten Erzeugungsverfahren verblieben, während die Erzeugungsverhältnisse von Eisen und Roheisen sich in den letzten 40 bis 50 Jahren wesentlich geändert haben.

Nach dem Tarif vom Jahre 1857 waren für die Einfuhr der einzelnen Eisensorten folgende Zölle zu entrichten:

	Einfuhr	
	a. d. Landwege	zur See
	Kopeken f. d. Pud	
Roheisen . . . . .	15	15
Stabeisen . . . . .	30	30—70
Bleche . . . . .	60	90
Eisenguß . . . . .	50	80
Instrumente . . . . .	50	80
Eisenwaaren . . . . .	1 Rubel	1 Rubel

Maschinen wurden wie früher zollfrei eingeführt. Im Jahre 1859 wurde der Zoll für Roheisen bis auf 5 Kop. f. d. Pud herabgesetzt (bei der entsprechenden Aenderung des Zolls von Eisen und Stahl), und im Jahre 1861 erfolgte eine gänzliche Zollaufhebung für Metalle, die für den Maschinenbau eingeführt werden.

Bei dem Zoll von 5 Kop. f. d. Pud Roheisen gestaltete sich die Roheisenerzeugung im Ural, in Südrussland, Polen und im übrigen Rußland (mit Ausschluß Finlands) folgendermaßen:

Jahr	im Ural	im Süden	in Polen	im übrigen Rußland	Insgesamt
	t	t	t	t	t
1860	237 722,9	—	22 769,9	60 360,3	320 753,1
1861	233 021,9	—	23 390,6	52 874,6	309 287,1
1862	171 449,5	—	25 274,3	41 392,3	238 116,1
1863	195 266,0	—	20 884,5	50 106,4	266 256,9
1864	205 290,5	—	25 700,2	55 479,1	286 469,8
1865	201 949,0	—	22 129,4	60 884,5	284 962,9
1866	206 060,4	—	21 539,7	58 951,6	286 551,7
1867	203 095,6	—	11 531,5	61 916,4	276 543,5
1868	226 977,7	—	12 940,2	70 990,9	310 908,8
1869	219 524,7	—	30 810,8	63 570,8	313 606,3
1870	242 374,9	—	28 402,9	69 189,1	339 966,9
1871	246 486,3	556,9	26 502,8	65 569,1	339 115,1
1872	248 288,0	6 093,4	27 633,1	66 011,4	348 025,9
1873	254 610,7	8 271,9	31 859,1	66 535,6	361 277,3
1874	244 176,6	8 124,5	31 122,0	73 579,0	357 002,1
1875	289 762,2	10 204,7	31 957,4	75 921,3	407 845,6
1876	301 850,6	16 724,0	29 369,3	68 894,3	416 838,2

Im Jahre 1868 ist eine kleine Aenderung in der Zollhöhe eingetreten; es wurden folgende Zölle eingeführt:

für Roheisen . . . . . 5 Kop.  
 „ Stabeisen . . . . . 35 „  
 „ Bleche . . . . . 50 „  
 „ Gufswaaren . . . . . 50 „

im übrigen blieben die Zölle von 1857 ungeändert.

Im Jahre 1877 wurde festgesetzt, daß der Zoll in Gold erhoben werden soll, was eine Erhöhung des Schutzzolls anfangs um 30 %, sodann um 60 % bedeutete. Am 1. Juli 1884 wurde abermals der Roheisen Zoll erhöht und zwar bis auf 9 Kop.; sodann gingen die Erhöhungen ganz systematisch vor sich: 1885 bis auf 12 Kop., 1886 15 Kop., 1887 25 Kop., 1891 30 Kop. Gold oder 45 Kop. Credit (für eine Waare, deren Preis in England nicht 20 Kop. übertraf).

Die Roheisenerzeugung entwickelte sich unter diesen Verhältnissen folgendermaßen:

Jahr	Ural	Südrussland	Polen	Das übrige Rußland (außer Finland)	Insgesamt
	t	t	t	t	t
1877	263 013,7	23 980,3	31 367,7	58 984,4	377 346,1
1878	286 666,4	24 258,8	35 331,7	55 724,8	401 981,7
1879	309 303,5	15 446,3	32 661,7	58 722,3	416 133,8
1880	301 441,1	17 837,8	43 865,6	64 226,0	427 370,5
1881	312 595,9	22 915,6	48 140,8	64 832,0	448 484,3
1882	302 423,9	29 271,1	42 882,8	83 603,5	458 181,3
1883	323 079,1	29 746,1	44 619,1	67 633,0	465 077,3
1884	342 391,1	29 615,0	41 736,2	74 266,9	488 009,2
1885	353 660,6	32 416,0	45 077,8	73 480,7	504 635,1
1886	343 177,4	47 010,6	48 877,9	78 181,7	517 247,6
1887	383 717,9	65 520,0	64 422,5	82 735,4	596 395,8
1888	393 758,8	86 846,8	83 047,6	84 242,3	647 494,5
1889	405 011,9	142 031,0	92 366,8	93 447,9	732 857,6
1890	453 857,0	217 657,4	127 256,2	105 601,9	904 372,5
1891	490 138,7	249 549,3	127 272,6	116 330,8	983 291,4
1892	501 588,4	278 935,0	150 745,1	117 985,2	1 049 253,7
1893	503 832,4	325 454,2	165 012,1	131 351,2	1 125 649,9
1894	536 854,5	434 643,3	173 595,2	167 665,7	1 312 758,7
1895	551 006,8	550 400,8	184 520,7	168 370,0	1 454 298,3

Von 1877 bis 1884 betrug der Roheisen Zoll 5 Kop. Gold f. d. Pud, wobei eine Zunahme der Erzeugung um 20 % zu verzeichnen war. Von 1887 bis 1891 betrug der Zoll 25 Kop. f. d. Pud, und die Erzeugungszunahme für diese Zeit war 65 %. Jedoch ist die Zollerhöhung nur eine scheinbare Ursache der Erzeugungszunahme. Die russische Roheisenerzeugung war unter allen Zöllen, hohen und niedrigen, in beständiger Zunahme begriffen. Diese Zunahme hing hauptsächlich mit der gesteigerten Verwendung der mineralischen Brennstoffe zusammen; diese letztere aber beginnt in den südlichen Werken, wie bereits erwähnt wurde, erst seit 1871.

Um ein richtiges Bild von dem Roheisenverbrauch Rußlands zu erhalten, muß man noch die Angaben über die Einfuhr beachten; dieselbe gestaltete sich in den Jahren 1857 bis 1876 folgendermaßen:

Jahr	Roheisen t	Roheisen-fabricate t	Eisen und Stahl t	Eisen- und Stahl-fabricate t	Ma-schinen t
1857	1 081	246	3 391	4 865	—
1858	4 783	475	4 406	4 930	—
1859	8 403	328	9 255	6 159	—
1860	9 255	491	18 903	6 732	—
1861	3 653	672	16 282	6 765	—
1862	1 818	703	16 396	7 240	—
1863	5 799	541	26 929	6 798	—
1864	6 126	819	31 957	6 765	—
1865	10 238	5 356	46 929	10 762	—
1866	14 889	7 207	59 885	14 398	—
1867	18 772	11 515	200 491	27 371	—
1868	30 925	11 679	129 205	43 440	—
1869	31 974	19 689	257 510	85 242	31 515
1870	31 482	30 057	314 774	107 846	40 819
1871	50 680	14 120	252 383	43 129	32 334
1872	29 844	14 005	217 461	29 304	36 003
1873	40 950	38 363	268 714	50 647	34 005
1874	54 660	11 384	307 813	45 995	40 213
1875	63 669	14 873	322 080	49 369	48 812
1876	53 726	15 823	328 288	41 212	41 294

Die durchschnittliche Einfuhr betrug für das Jahrzehnt 1857 bis 1866 6601 t Roheisen f. d. Jahr, 1687 t Gufswaaren, 23 423 400 t Eisen und Stahl und 7535 t Eisen- und Stahlfabricate, während die inländische Roheisenerzeugung im Durchschnitt jährlich 289 326 t betrug. Im Jahrzehnt 1867 bis 1876 wurden im Durchschnitt jährlich eingeführt an: Roheisen 40 672 t, Gufswaaren 18 215 t, Eisen 259 869 t und an Eisen- und Stahlfabricaten 52 350 t; die durchschnittliche jährliche Erzeugung betrug zu gleicher Zeit 350 417 t.

Die Ursache der gesteigerten Einfuhr in den Jahren 1867 bis 1876 ist lediglich auf die Erweiterung des russischen Eisenbahnnetzes zurückzuführen, ebenso wie die Fortschritte der russischen Eisenbahnen vor Allem der zollfreien Einfuhr von Maschinen zu verdanken sind. Im Jahre 1882 waren im Ural 69 Hochöfen mit kaltem Wind im Betrieb, im Jahre 1890 45 Hochöfen, im Jahre 1893 endlich arbeiteten nur 39 Hochöfen von insgesamt 113 mit kaltem Wind. In ganz Rußland arbeiteten im Jahre 1893 bloß 56 Hochöfen mit kaltem Wind.

Die Leistungsfähigkeit der Hochöfen im Ural, in Polen und Südrussland war folgende:

Jahr	Ural			Polen			Südrussland		
	Zahl der Hochöfen	Gesamt-erzeugung	Leistungsfähig-keit eines Hochofens	Zahl der Hochöfen	Gesamt-erzeugung	Leistungsfähig-keit eines Hochofens	Zahl der Hochöfen	Gesamt-erzeugung	Leistungsfähig-keit eines Hochofens
		in Tonnen			in Tonnen			in Tonnen	
1882	103	302424	2936	31	42883	1383	3	19271	9757
1883	101	323079	3199	32	44619	1394	4	29746	7437
1884	103	342391	3325	21	41736	1987	4	29615	7404
1885	104	353661	3401	21	45078	2147	3	32416	10805
1886	106	343177	3238	22	48878	2222	3	47011	15343
1887	101	383718	3799	23	64423	2801	5	65520	13104
1888	107	393759	3680	27	83047	3079	6	86847	14474
1889	106	405012	3821	29	92367	3195	8	142031	17754
1890	107	453857	4242	30	127256	4242	9	217657	24184
1891	110	490139	4455	31	127273	4106	11	249549	22786
1892	109	501588	4603	32	150745	4711	12	279035	23243
1893	113	503832	4459	29	165012	5690	13	325454	25035

Es ist nicht zu verkennen, daß in der Leistung der Hochöfen für die letzten zwölf Jahre ein bedeutender Fortschritt zu verzeichnen ist. Beim Vergleich der Leistung der russischen Hochöfen mit derjenigen der westeuropäischen stellt sich heraus, daß Südrussland in dieser Hinsicht denselben Grad wie Westeuropa erreicht hat. In England betrug die Leistung der Hochöfen im Jahre 1894 durchschnittlich 23 210 t, wobei die Hochöfen neuester Construction 49 140 t jährlich

erzeugten; in Belgien betrug die Leistung eines Hochofens im Durchschnitt 25 880 t, in den Vereinigten Staaten Nordamerikas etwa 49 140 t.

Als Ergänzung dieser Zusammenstellung möge hier ein Vergleich der Leistung der russischen Arbeiter und der belgischen angeführt werden. Nimmt man die Leistung der belgischen Arbeiter als Maßstab, so gestaltet sich der Betrieb in Rußland hinsichtlich der erforderlichen Arbeitskräfte und der wirklich thätigen folgendermaßen:

	Erzeugung im Jahre 1893			Die erforderlichen Arbeiter zur Erzeugung angegebener Mengen			Ins-gesammt	Die wirklich thätigen Arbeiter
	Roheisen	Eisen	Stahl	Roheisen	Eisen	Stahl		
Ural . . . . .	503 832	280 245	74 463	1790	8 340	1085	11 165	142 486
Polen . . . . .	165 012	131 302	118 673	570	3 910	1730	6 210	11 247
Südrussland . . . . .	325 454	52 064	227 027	1124	1 850	3310	6 284	14 010
				3434	14 100	6125	23 659	167 743

In Polen und Südrussland arbeiteten zweimal soviel Arbeiter, als deren in Belgien zur Erzeugung derselben Menge erforderlich wären. Was aber den Ural betrifft, so ist die Beschäftigung von 130 000 Arbeitern mehr geradezu überraschend. Wahrscheinlich sind sie in der Vorbereitung des Brennmaterials beschäftigt, was mit dem System der Hochöfen mit kaltem Wind zusammenhängt, da in den letzteren dreimal so viel Brennstoff verbraucht wird, als bei heißem Wind. Hätten aber die uralschen Hütten mit Steinkohle gearbeitet, so würde die Zahl der erforderlichen Arbeiter zur Gewinnung von 1 638 000 t Steinkohle etwa 7800 Mann betragen. Im Ural waren im Jahre 1893 mit der Erzeugung 20 787 Arbeiter beschäftigt, wobei die Förderung 1 028 435 t Eisenerz betrug, mithin rund 49 t für einen Mann. In Südrussland waren dagegen im selben Jahre bloß 1705 Mann angestellt, und die Förderung betrug 635 102 t oder 372 t auf jeden Arbeiter. In Polen ist die Ausbeute von 229 746 t Eisenerz auf 5923 Arbeiter vertheilt, es kommen folglich nur 39 t auf jeden Arbeiter. Der Ural und Polen stehen somit hinsichtlich der Leistungsfähigkeit der Arbeiter weit hinter Südrussland.

Von den im Jahre 1893 in Betrieb befindlichen 1040 Dampfmaschinen entfielen auf den Ural 293 mit 16 954 HP, Südrussland 218 mit 21 198 HP, und Polen 126 mit 8877 HP.

Zum Schluß der Erzeugungsübersicht mögen hier einige allgemeine Daten über die Erzeugung von Eisen und Stahl in den russischen Hüttenwerken angeführt werden.

In den Hauptbezirken wurden erzeugt:

Jahr	Ural	Südrussland	Polen	Das übrige Rußland	Ins-gesammt m. Finland
	Eisen und Stahl t	Eisen und Stahl t	Eisen und Stahl t	Eisen und Stahl t	Eisen und Stahl t
1860 . . .	165 618	—	11 122	35 250	211 990
1865 . . .	131 777	—	14 758	32 924	179 459
1870 . . .	151 679	—	12 318	93 284	257 281
1875 . . .	188 730	16 364	19 525	92 121	316 740
1876 . . .	184 373	20 426	17 756	88 075	310 630
1877 . . .	183 816	21 392	18 673	86 978	310 859
1880 . . .	216 003	26 536	92 744	264 094	599 377
1884 . . .	236 592	29 337	115 135	188 124	569 188
1890 . . .	285 553	141 048	124 947	260 049	811 597
1891 . . .	305 487	180 082	124 685	271 252	881 506
1892 . . .	328 091	240 606	156 855	286 781	1 012 333
1893 . . .	354 709	289 074	188 223	305 012	1 137 018

Die Eisen- und Stahlerzeugung Rußlands vergrößerte sich von 1860 bis 1890 um das Vierfache, wobei die neuen Hüttenwerke mehr Neigung zur Stahlfabrication zeigten.

Ueber die Stahl- und Eisenerzeugung Rußlands (mit Finland) geben folgende Ziffern Aufschluß:

Was die Motoren betrifft, so hat sich, wie aus der nachstehenden Tabelle zu ersehen ist, ihre Zahl und ihre Leistungsfähigkeit bedeutend vergrößert.

Jahr	Wasser-räder		Turbinen		Dampf-maschinen		Zahl der Loco-mobilen
	Zahl	Pferde-kräfte	Zahl	Pferde-kräfte	Zahl	Pferde-kräfte	
1882 . . .	1547	27 097	163	8 261	726	31 432	74
1890 . . .	931	20 507	362	18 593	904	57 148	126
1891 . . .	910	19 993	384	19 357	988	64 894	169
1892 . . .	818	18 923	392	20 313	1010	69 235	147
1893 . . .	822	17 342	388	21 209	1040	73 177	299

Jahr	Eisen	Stahl
	in Tonnen	
1884	362 227	206 961
1885	362 276	192 891
1886	362 299	241 785

Jahr	Eisen	Stahl
	in Tonnen	
1887	369 402	225 487
1888	364 537	222 293
1889	427 780	258 738
1890	433 185	378 427
1891	448 026	433 480
1892	497 411	514 971
1893	498 968	630 777

Wie aus der Tabelle ersichtlich, ist die hauptsächlichste Zunahme der Erzeugung dem außerordentlichen Steigen der Stahlerzeugung zuzuschreiben. Unter der Menge des erzeugten Stahls waren Stahlschienen (in Tonnen):

Im Jahre 1884 .	16 364	im Jahre 1889 .	88 354
„ „ 1885 .	95 528	„ „ 1890 .	166 110
„ „ 1886 .	114 005	„ „ 1891 .	172 023
„ „ 1887 .	86 978	„ „ 1892 .	193 186
„ „ 1888 .	63 030	„ „ 1893 .	193 251

Die Erzeugung von Stahlschienen in den letzten zwei Jahren (1894 bis 1895) kann auf 491 400 t geschätzt werden. Die Eisenbahnen bestellten bei den Fabricanten Stahlschienen in den letzten 12 Jahren etwa 180 180 t; der durchschnittliche Preis betrug 180 bis 200 Kop. f. d. Pud; außerdem hat die Regierung von 1878 bis 1893 die Stahlschienenerzeugung mit 23 Millionen Rubeln prämiert. Zur Zeit werden Stahlschienen an die Eisenbahnen mit 155 Kop. f. d. Pud verkauft.

Wie hoch die Preise sind, welche die russischen Eisenbahnen entrichten, ist aus einem Vergleich mit den entsprechenden Preisen in Amerika zu ersehen:

Jahr	England	Amerika
	zum 1. Januar	durchschnittlich
in Kopeken Metall		
1884	46	64
1885	48	60
1886	48	72
1887	43	77
1888	43	62
1889	42	61
1890	71	66
1891	50	62
1892	43	63
1893	40	58
1894	37	50
1895	37	51

Nimmt man an, daß das Mehr, das die russischen Eisenbahnen für Stahlschienen verausgabten, dem Zollsatz (von 1884 bis 1891 50 Kop. Gold f. d. Pud; von 1. Juli 1891 bis 8. März 1894 60 Kop. Gold f. d. Pud; vom 8. März 1894 bis 1. Januar 1896 50 Kop. Gold f. d. Pud) entspricht, so betragen diese überflüssigen Ausgaben:

Jahr	Schienen-	Ueberflüssige
	verbrauch	Ausgaben
in Tonnen		in 1000 Rubel
		Credit
1884	94 922	
1885	97 101	
1886	114 005	
1887	88 337	33 512
1888	64 717	
1889	97 346	
1890	175 495	
1891	174 414	{ 3 975
1892	199 525	{ 4 813
1893	251 335	{ 10 963
1894	255 700	{ 13 810
1895	255 700	{ 2 250
		{ 9 375
		{ 13 500

Es muß noch dabei hervorgehoben werden, daß die überflüssigen Ausgaben der russischen Eisenbahnen thatsächlich den Zollsatz weit übertreffen, da letztere keine Möglichkeit haben, die Waare im Auslande zu bestellen.

Ueber den gesammten Roheisenverbrauch Ruflands seit 1869 giebt folgende Tabelle Aufschluß:

Jahr	Verbrauch	Jahr	Verbrauch	Jahr	Verbrauch
in Tonnen		in Tonnen		in Tonnen	
1869	849 287	1878	1 051 760	1887	864 422
1870	1 003 979	1879	1 077 657	1888	905 961
1871	829 811	1880	1 021 752	1889	1 080 294
1872	770 138	1881	976 387	1890	1 283 209
1873	886 256	1882	947 681	1891	1 261 276
1874	936 428	1883	943 930	1892	1 317 443
1875	1 036 133	1884	1 016 559	1893	1 554 478
1876	1 011 268	1885	881 408	1894	2 090 989
1877	884 012	1886	965 110	1895	2 232 283

Bei solch' steigendem Verbrauch wurde die Bevölkerung durch das Schutzzollsystem mit ungeheuren überflüssigen Ausgaben belastet. Jedoch entfällt der hauptsächlichste Schaden dieses Systems auf die Entwicklung des Maschinenwesens. Dank der hohen Preise von Maschinen kommt in Rufland die Errichtung einer Graupenmühle um 50 % theurer zu stehen als im benachbarten Deutschland. Als Folge davon ist eine verhältnißmäßig sehr schwache Entwicklung der Mühlenindustrie in der Kornkammer Europas. So paradox es auch klingen mag, läßt sich aus den in Rufland herrschenden Mehlpreisen berechnen, daß das amerikanische Mehl, wenn kein Einfuhrzoll wäre, in Petersburg vortheilhaften Absatz finden könnte.

Im Juli 1891 wurde der Roheisenzoll auf 30 Kop. Metall f. d. Pud erhöht, was nach dem damals herrschenden Kurs 43,5 Creditkopeken ausmachte. Infolgedessen stieg der Roheisenpreis im selben Jahre um 16 Kop. f. d. Pud, während in England der Preis unverändert blieb.

Nachstehende Tabelle zeigt die höchsten Preise von Stab-, Blech-, Kessel- und Gulseisen auf dem Jahrmarkt in Nishnij-Nowgorod seit dem Jahre 1855:

Jahr	Stabeisen	Blech	Kesselblech	Rohisen
	in Creditkopeken f. d. Pud			
1855	97	200	190	130
1860	145	360	240	120
1867	150	270	180	—
1869	140	300	250	155
1873	200	?	—	—
1878	175	320	300	160
1880	170	335	350	190
1885	175	330	400	160
1888	190	270	380	155
1889	190	280	390	160
1890	185	280	390	160
1891	175	280	340	—
1892	235	—	400	345
1893	295	475	310	340
1894	235	440	300	345

Diese Steigerung des Preises spricht die deutlichste Sprache gegen das Schutzzollsystem. Man kann sich davon eine Vorstellung bilden, wieviel

der russische Consument überflüssige Ausgaben auf verschiedene Eisensorten machen muß.

Was den Verbrauch von Eisen a. d. Kopf der Bevölkerung betrifft, so nimmt in dieser Beziehung Rußland die letzte Stelle unter den europäischen Ländern ein. Nach dem Bericht des officiellen „Finanzboten“ entfielen im Jahre 1893 13,10 kg Eisen auf jeden Einwohner, im Jahre 1894 17,36 kg, im Jahre 1895 18,51 kg. In England, Belgien und Amerika beträgt der Verbrauch a. d. Kopf 114,66 kg, in Deutschland 90,09 kg, in Frankreich 52,42 kg, in Oesterreich-Ungarn 21,29 kg, in Schweden etwa 49,14 kg, in Spanien 26,21 kg.

Der geringe Eisenverbrauch in Rußland hat seine Ursache in der geringen Entwicklung der Maschinenindustrie, welche letztere in directem Zusammenhang mit der Zollpolitik steht. Es erweist sich somit das Schutzzollsystem in der russischen Eisenindustrie als gänzlich verfehlt, indem es statt die Eisenindustrie zu fördern, diese in ihrer Entwicklung gehemmt hat.

## Die Eisenbahnen der Erde.

(1891 bis 1895.)

Im Anschluß an den in Heft Nr. 17, 1896, von „Stahl und Eisen“ enthaltenen Artikel über das Eisenbahnnetz der Erde theilen wir nachstehend aus Heft Nr. 3, 1897, des „Archivs für Eisenbahnen“ die neuesten Daten mit. Es ist in folgender Uebersicht die Gesamtlänge der am Schlusse des Jahres 1895 im Betriebe gewesenen Eisenbahnen der Erde und ihr Verhältniß zum Flächeninhalt und zur Volkszahl der einzelnen Länder unter Hinweis auf die Entwicklung des Bahnnetzes in den Jahren 1891 bis 1894 dargestellt. Die Zusammenstellungen sind, wie bisher, soweit amtliche Quellen vorlagen, diesen entnommen und im übrigen unter Benutzung anderen zuverlässigen Materials angefertigt.

Hiernach hat das Eisenbahnnetz der Erde in dem Jahrfünft von Ende 1891 bis Ende 1895 im ganzen einen Zuwachs von 62465 km oder 9,8 % erhalten und somit zu letzterem Zeitpunkte eine Ausdehnung von 698356 km erlangt.

An dieser Länge sind betheiligt:

Amerika . . . . .	mit 369 686 km
Europa . . . . .	„ 249 899 „
Asien . . . . .	„ 43 279 „
Australien . . . . .	„ 22 349 „
Afrika . . . . .	„ 13 143 „

Das Eisenbahnnetz Europas hat sich in dem Jahrfünft nur um 22 104 km oder 9,2 % erweitert. Das größte Eisenbahnnetz ist das Deutschlands mit

46 413 km und einem Zuwachs von 2989 km oder 6,8 %. Den bedeutendsten Zuwachs weist Rußland mit 6675 km oder 21,4 % auf. In Frankreich ist das Eisenbahnnetz um 2476 km oder 6,5 %, in Oesterreich-Ungarn um 1980 km oder 7 %, in Spanien um 1892 km oder 18,3 %, in Italien um 1805 km oder 13,7 % und in Schweden um 1476 km oder 17,7 % gewachsen.

In den übrigen Erdtheilen hat die Eisenbahnlänge, wie folgt, zugenommen:

in Amerika	um 27 356 km	oder 7,9 %
„ Asien	„ 7 838 „	„ 22,1 „
„ Afrika	„ 2 647 „	„ 25,2 „ und
„ Australien	„ 2 520 „	„ 12,7 „

Unter Zugrundelegung der im Vorjahr aufgestellten Berechnung der auf die Eisenbahnen der Erde verwendeten Anlagekosten, insbesondere der Einheitssätze für das Kilometer Bahnlänge und zwar von

311 700 *M* für die europäischen und  
 153 500 „ „ „ aufsereuropäischen Eisenbahnen,  
 beträgt das Gesamtanlagekapital der Ende 1895 im Betriebe gewesenen Eisenbahnen der Erde:  
 in Europa . . . . . rund 77 894 Mill. Mark  
 „ den übrigen Erdtheilen „ 68 838 „ „  
 zusammen also rund 146 732 Mill. Mark

oder rund 147 Milliarden Mark (durchschnittlich für 1 km rund 210 000 *M*).



**Uebersicht der Entwicklung des Eisenbahnnetzes der Erde vom Schlusse des Jahres 1891 bis zum Schlusse des Jahres 1895 und das Verhältniß der Eisenbahnlänge zur Flächengröße und Bevölkerungszahl der einzelnen Länder.**

Lfd. Nr.	Länder	Länge der im Betriebe befindlichen Eisenbahnen am Ende des Jahres					Zuwachs von 1891 bis 1895		Der einzelnen Länder		Es trifft Ende 1895 Bahnlänge auf je	
		1891	1892	1893	1894	1895	im ganzen 7 bis 3	in Procent $\frac{8.100}{3}$	Flächengröße qkm	Bevölkerungszahl	100 qkm	10000 Einw.
<b>I. Europa.</b>												
1	Deutschland:	Kilometer					Kilometer		(abgerundete Zahlen)		Kilometer	
	Preußen . . . . .	25 801	26 187	26 505	26 858	27 284	1 483	5,7	348 400	31 850 000	7,8	8,5
	Bayern . . . . .	5 659	5 787	5 883	5 979	6 120	461	8,1	75 900	5 797 000	8,0	10,5
	Sachsen . . . . .	2 499	2 549	2 618	2 627	2 685	186	7,4	15 000	3 787 000	17,9	7,0
	Württemberg . . . . .	1 532	1 557	1 581	1 595	1 597	65	4,2	19 500	2 081 000	8,1	7,7
	Baden . . . . .	1 583	1 609	1 678	1 713	1 803	220	13,8	15 100	1 725 000	11,9	10,4
	Elsafs-Lothringen . . . . .	1 570	1 618	1 623	1 623	1 723	153	9,7	14 500	1 641 000	11,8	10,5
	Uebrige deutsche Staaten . . . . .	4 780	4 870	4 954	5 067	5 201	421	8,8	52 100	5 370 000	9,9	9,6
	Zusammen Deutschland	43 424	44 177	44 842	45 462	46 413	2 989	6,8	540 500	52 251 000	8,5	8,8
2	Oesterreich - Ungarn, einschliesslich Bosnien u. s. w. . . . .	28 066	28 425	29 160	30 038	30 046	1 980	7,0	676 700	44 448 000	4,4	6,9
3	Großbritannien und Irland . . . . .	32 487	32 703	33 219	33 641	33 648	1 161	3,5	314 600	39 466 000	10,7	8,6
4	Frankreich . . . . .	37 723	38 423	39 357	39 979	40 199	2 476	6,5	536 400	38 343 000	7,5	10,4
5	Rußland, einschl. Finland . . . . .	31 071	31 645	33 478	35 560	37 746	6 675	21,4	5 390 000	102 649 000	0,7	3,6
6	Italien . . . . .	13 139	13 673	14 184	14 626	14 944	1 805	13,7	286 600	31 234 000	5,1	4,7
7	Belgien . . . . .	5 307	5 343	5 473	5 545	5 545	238	4,5	29 500	6 411 000	18,8	8,7
8	Niederlande, einschl. Luxemburg . . . . .	3 079	3 079	3 096	3 102	3 102	23	0,7	35 600	5 008 000	8,7	6,2
9	Schweiz . . . . .	3 279	3 350	3 415	3 477	3 495	216	6,6	41 400	2 974 000	8,4	11,7
10	Spanien . . . . .	10 255	10 874	11 435	12 147	12 147	1 892	18,3	514 000	17 974 000	2,4	6,9
11	Portugal . . . . .	2 293	2 293	2 340	2 340	2 340	47	2,0	92 600	5 102 000	2,5	4,6
12	Dänemark . . . . .	2 008	2 087	2 195	2 267	2 267	259	12,5	39 400	2 300 000	5,8	9,8
13	Norwegen . . . . .	1 562	1 562	1 611	1 726	1 795	233	14,9	322 300	2 000 000	0,5	8,6
14	Schweden . . . . .	8 279	8 461	8 782	9 234	9 755	1 476	17,7	450 600	4 919 000	2,1	19,8
15	Serbien . . . . .	540	540	540	540	540	—	—	48 600	2 314 000	1,1	2,3
16	Rumänien . . . . .	2 489	2 557	2 573	2 581	2 604	115	4,6	131 000	5 406 000	1,9	4,8
17	Griechenland . . . . .	915	915	915	915	918	3	0,3	65 100	2 217 000	1,4	4,1
18	Europ. Türkei, Bulgarien, Rumelien . . . . .	1 769	1 818	1 818	2 010	2 285	516	28,1	272 500	9 000 000	0,7	2,5
19	Malta, Jersey, Man . . . . .	110	110	110	110	110	—	—	1 100	325 000	—	—
	Zusammen Europa	227 795	232 035	238 543	245 300	249 899	22 104	9,2	9 788 500	374 341 000	2,5	6,6
<b>II. Amerika.</b>												
20	Vereinigte Staaten von Amerika . . . . .	274 551	281 228	286 183	288 460	292 431	17 880	6,5	7 752 800	68 275 000	3,7	42,8
21	Britisch-Nordamerika . . . . .	22 540	23 472	24 650	25 371	25 371	2 831	12,5	8 952 000	4 942 000	0,3	51,4
22	Neufundland . . . . .	180	386	475	595	750	570	316,6	108 800	207 000	0,7	37,5
23	Mexiko . . . . .	10 515	11 081	11 057	11 249	11 469	954	9,0	1 947 300	12 323 000	0,6	9,3
24	Mittelamerika . . . . .	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	—	—	449 600	3 248 000	0,2	3,1
25	Vereinigte Staaten von Columbien . . . . .	388	420	420	452	452	64	16,4	1 203 100	3 920 000	0,0	1,2
26	Cuba . . . . .	1 731	1 731	1 731	1 731	1 731	—	—	118 800	1 632 000	1,5	10,6
27	Venezuela . . . . .	800	800	950	1 020	1 020	220	27,5	1 043 900	2 324 000	0,1	4,4
28	Dominikanische Republik . . . . .	115	115	115	115	115	—	—	48 600	504 000	0,2	2,3
29	Vereinigte Staaten von Brasilien . . . . .	10 281	11 477	12 000	12 064	12 064	1 783	17,3	8 361 400	16 330 000	0,1	7,3
30	Argentinische Republik . . . . .	12 353	12 994	13 450	13 961	14 312	1 959	15,7	2 894 300	4 531 000	0,5	31,5
31	Paraguay . . . . .	253	253	253	253	253	—	—	253 100	480 000	0,1	5,2
32	Uruguay . . . . .	1 595	1 700	1 800	1 800	1 800	205	12,8	178 700	825 000	1,0	21,9
33	Chile . . . . .	3 100	3 100	3 100	3 166	3 166	66	2,1	776 000	3 414 000	0,4	9,3
34	Peru . . . . .	1 667	1 667	1 667	1 667	1 667	—	—	1 137 000	2 980 000	0,1	5,6
35	Bolivia . . . . .	400	920	955	1 000	1 000	600	150,0	1 334 200	2 443 000	0,1	4,1
36	Ecuador . . . . .	300	300	300	300	300	—	—	299 600	1 505 000	0,1	2,0
37	Britisch-Guyana . . . . .	35	35	35	35	35	—	—	229 600	271 000	—	1,3
38	Jamaika, Barbados, Trinidad, Martinique, Portorico u. a. . . . .	526	535	710	736	750	224	42,1	—	—	—	—
	Zusammen Amerika	342 330	353 214	360 842	364 975	369 686	27 356	7,9	—	—	—	—
<b>III. Asien.</b>												
39	Britisch-Indien . . . . .	27 713	28 494	29 606	30 220	31 226	3 513	12,6	5 143 100	290 593 000	0,6	1,0
40	Ceylon . . . . .	308	308	308	436	478	170	56,6	65 700	3 175 000	0,7	1,5
41	Kleinasien . . . . .	978	1 591	1 667	1 770	1 770	792	80,9	1 778 200	15 478 000	0,1	1,1
42	Russisches transkaspisches Gebiet . . . . .	1 433	1 433	1 433	1 433	1 433	—	—	554 900	700 000	0,3	20,5
43	Sibirien . . . . .	—	—	108	1 618	1 753	1 753	—	12 518 500	4 783 000	—	3,6
44	Persien . . . . .	54	54	54	54	54	—	—	1 645 000	9 000 000	—	—
45	Niederländisch-Indien . . . . .	1 541	1 720	1 863	1 950	2 076	535	35,6	599 000	27 172 000	0,3	0,7
46	Japan . . . . .	2 773	3 020	3 247	3 600	3 600	827	29,5	417 000	44 050 000	0,8	0,8
47	Portugiesisch-Indien . . . . .	82	82	82	82	82	—	—	3 700	572 000	2,2	1,4
48	Malayische Staaten . . . . .	140	140	140	140	140	—	—	86 200	719 000	0,2	2,0
49	China . . . . .	200	200	200	200	200	—	—	11 115 600	360 250 000	—	—
50	Siam . . . . .	—	—	26	144	144	144	—	630 000	5 000 000	—	—
51	Cochinchina, Pondichéry, Malakka, Tonkin u. a. . . . .	219	229	261	323	323	104	47,7	—	—	—	—
	Zusammen Asien	35 441	37 271	38 995	41 970	43 279	7 838	22,1	—	—	—	—
<b>IV. Afrika.</b>												
52	Egypten . . . . .	1 547	1 617	1 739	2 027	2 027	480	31,0	994 300	6 848 000	0,2	3,0
53	Algier und Tunis . . . . .	3 149	3 193	3 193	3 266	3 301	152	4,8	897 400	5 675 000	0,3	5,8
54	Capcolonie . . . . .	3 326	3 926	3 927	3 927	3 928	602	18,1	583 400	1 711 000	0,7	22,9
55	Natal . . . . .	550	643	643	643	646	96	17,4	42 900	544 000	1,5	11,9
56	Südafrikanische Republik . . . . .	201	312	677	990	991	790	393,0	326 700	837 000	0,3	11,9
57	Orange-Freistaat . . . . .	759	900	1 000	1 000	1 000	241	31,7	131 100	208 000	0,8	48,1
58	Mauritius, Réunion, Senegalgebiet, Angola, Mozambique, Congo u. a. . . . .	964	1 080	1 200	1 250	1 250	286	29,6	—	—	—	—
	Zusammen Afrika	10 496	11 671	12 379	13 103	13 143	2 647	25,2	—	—	—	—
<b>V. Australien.</b>												
59	Neuseeland . . . . .	3 232	3 232	3 381	3 478	3 528	296	9,1	270 600	686 000	1,3	51,8
60	Victoria . . . . .	4 501	4 699	4 787	4 943	5 020	519	11,5	227 600	1 179 000	2,2	42,9
61	Neu-Süd-Wales . . . . .	3 641	3 862	4 097	4 200	4 208	567	15,5	805 700	1 251 000	0,5	33,6
62	Süd-Australien . . . . .	2 928	2 933	2 933	3 026	3 038	110	3,7	2 340 600	352 000	0,1	86,0
63	Queensland . . . . .	3 706	3 786	3 828	3 828	3 828	122	3,2	1 731 400	445 000	0,2	86,0
64	Tasmanien . . . . .	683	752	752	763	763	80	11,7	67 900	158 000	1,1	48,3
65	West-Australien . . . . .	1 048	1 048	1 331	1 850	1 850	802	76,5	2 745 400	82 000	0,1	225,6
66	Hawaii . . . . .	90	90	90	114	114	24	26,7	16 900	100 000	0,7	11,4
	Zusammen Australien	19 829	20 402	21 199	22 202	22 349	2 520	12,7	8 206 100	4 253 000	0,2	52,5
<b>Wiederholung.</b>												
I	Europa . . . . .	227 795	232 035	238 543	245 300	249 899	22 104	9,2	9 788 500	374 341 000	2,5	6,6
II	Amerika . . . . .	342 330	353 214	360 842	364 975	369 686	27 356	7,9	—	—	—	—
III	Asien . . . . .	35 441	37 271	38 995	41 970	43 279						

## Bericht über in- und ausländische Patente.

### Patentanmeldungen,

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

10. Juni 1897. Kl. 1, M 13 979. Schleudersichtverfahren. Louis Maiche, Paris.

Kl. 31, B 20 429. Formmaschine. Badische Maschinenfabrik und Eisengießerei vormals G. Sebold und Sebold & Neff, Durlach, Baden.

Kl. 31, R 11 066. Schmelztiegelofen. Louis Rousseau, Paris.

Kl. 40, C 6 611. Elektrischer Schachtofen zur Metallgewinnung. Dr. jur. Ramon Chavarria-Contardo, Sèvres.

14. Juni 1897. Kl. 5, G 11 361. Tiefbohrvorrichtung. William Henry Max Garvey, Gorlice, Galizien.

Kl. 5, H 18 388. Aufhängung der rotirenden hohlen Bohrspindel von Tiefbohrvorrichtungen. Paul Horra, Naumburg a. S.

Kl. 24, P 8 777. Glockenventil für Siemens-Regenerativ- und ähnliche Oefen. Heinrich Poetter, Dortmund.

Kl. 49, H 17 952. Fallhammer mit vier Führungsschienen. Ernst Hammesfahr, Solingen-Foche.

Kl. 49, P 8 780. Verfahren zur Herstellung von Achsbuchsen und Achsbuchsentheilen aus entsprechend vorgewalzten Trägern. Ed. Pohl, Kalk b. Köln.

Kl. 50, W 12 466. Pochstempel. Carl Weifshuhn, Wien.

17. Juni 1897. Kl. 31, P 8 881. Verfahren und Vorrichtung zum Formen in Sand. William Littlejohn Philip, Melksham, Wiltshire, Engl.

21. Juni 1897. Kl. 20, St 4 834. Zahnstange für Bergbahnen. Emil Strub, Interlaken, Schweiz.

Kl. 49, K 14 546. Hufeisenpresse zum gleichzeitigen Formen von Griff und Kappe. Otto Kniep, Schönebeck a. d. Elbe.

24. Juni 1897. Kl. 7, G 11 344. Drahtziehmaschine. Firma W. Gerhardi, Lüdenscheid.

Kl. 24, W 12 834. Feuerungsanlage. William Brothers, Higher Clewes, Chemical Works, Rawtenstall, County of Lancaster, England.

Kl. 40, F 9 792. Verfahren zur Gewinnung von gold- und silberreichem Blei aus ärmerem Blei. Dr. Wilhelm Feit, Langelsheim a. Harz.

Kl. 40, L 11 265. Verfahren zum Einbinden von fein vertheiltem Zinnoxid. Firma H. W. von der Linde, Krefeld.

Kl. 49, M 13 825. Verfahren zum Härten unmittelbar bei der Anlafstemperatur; Zus. zum Patent 80 011. Karl J. Mayer, Barmen.

Kl. 49, Z 2 332. Verfahren zur Herstellung von Bufferkreuzen aus einem Träger. Firma van der Zypen & Charlier, Köln-Deutz.

28. Juni 1897. Kl. 5, V 2 779. Schwengel-Bohrapparat ohne Abfallstück. Joseph Vogt, Niederbruck bei Masmünster i. E.

Kl. 10, R 10 887. Fahrbare Vorrichtung zur maschinellen Beschickung der Koksöfen mit Prefskohle. Röchlingsche Eisen- und Stahlwerke, Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Völklingen a. Saar.

Kl. 31, J 4 241. Rotirende Formmaschine. F. Jaeger, Berg-Gladbach.

Kl. 31, W 12 714. Kernformmaschine für Hohlguß. Joseph Wertheim, Frankfurt a. M.

Kl. 49, G 10 737. Verfahren zur Herstellung von runden, kantigen und kannelirten Nägeln. Karl Grünhagen, Berlin.

Kl. 49, H 17 747. Ziehpresse mit vom Stempel bethätigtem Blechhalter. Hiltmann & Lorenz, Aue, Sachsen.

Kl. 49, Sch 11 176. Gesenk zum Schweißen oder Kalibrieren von Kettengliedern. H. Schlieper Sohn, Grüne i. W.

### Gebrauchsmuster-Eintragungen.

14. Juni 1897. Kl. 5, Nr. 75 882. Hohlherd-Bohrer mit schneckenförmig gestaltetem Schlammfangboden. A. Heiges, Efslingen.

Kl. 24, Nr. 75 889. Regenerativgasofen mit zwei in gemeinsame Gas- und Luftwechsel mündenden Gruppen von einzeln absperrbaren Regeneratoren. Heinr. Poetter, Dortmund.

Kl. 31, Nr. 75 801. Doppelkeil-Hebevorrichtung an Formmaschinen. Badische Maschinenfabrik und Eisengießerei vormals G. Sebold und Sebold & Neff, Durlach i. B.

Kl. 49, Nr. 75 970. Schmiedefeuergebläse mit einem um 90° verstellbaren Ventilator. M. Eger, Pappenheim.

21. Juni 1897. Kl. 5, 76 403. Freifallbohrerauslöswerk mit ringförmigem Anschlag für die Bohrhubbklemmhebel. A. Heiges, Efslingen.

Kl. 49, Nr. 76 478. Vorrichtung und Form zum gleichzeitigen Ausschmieden zweier Säbelklingen. Eduard Langensiepen, Solingen.

28. Juni 1897. Kl. 1, Nr. 76 639. Mehrfachsieb mit in umgekehrtem Verhältniß zur Lochweite wachsenden Siebflächen. Maschinenbauanstalt Humboldt, Kalk bei Köln.

Kl. 5, Nr. 76 855. Gerippte Wetterluten mit innerer glatter Einlage. M. Würfel & Neuhaus, Bochum.

Kl. 19, Nr. 76 866. Eisenbahnschwelle aus Cement- oder Kunststeinmasse mit in diese eingebettetem Träger aus Profileisen und unmittelbar unter den Kopf des Trägers greifendem Verbindungsholzen. Emil Voitel, Bautzen.

Kl. 19, Nr. 76 871. Die Schienenfüße eines Stofses umschließende verschiebbare Verbindungslasche mit in die Schienenunterseiten ragender Verstärkungsrippe. J. E. Brooks und John Rose, Calumet.

Kl. 49, Nr. 76 600. Drahtgeflecht, bestehend aus parallel laufenden mit zwischen je zwei benachbarten Drähten in Zickzack laufenden Verbindungsdrähten. Neuwalzwerk, Actiengesellschaft, Bössperde i. W.

### Deutsche Reichspatente.

**Kl. 18, Nr. 91 602**, vom 3. April 1896. E. Servais in Luxemburg und P. Gredt in Esch a. Alz. *Verfahren zur directen Erzeugung von Eisenschwamm aus Eisenerzen.*

Ein Gemenge von Erz und Kohle wird auf Dunkel-Rothgluth erhitzt und dann der Einwirkung eines Dampfstrahls ausgesetzt. Hierbei entstehen Kohlenoxyd und Wasserstoff, welche in statu nascendi das Eisenoxyd reduciren. Phosphate werden jedoch nicht reducirt, da hierfür die Temperatur zu niedrig ist. Ist alles Eisenoxyd reducirt und noch Kohlenstoff im Ueberschuß vorhanden, so treten im weiteren Verlauf des Processes CO-Flämmchen auf. Dieselben müssen ganz verschwinden bezw. der Ueberschuß an Kohle ganz entfernt werden, ehe der Proceß beendet ist. Statt des Gemenges von Erz und Kohle können dieselben auch in wag- oder senkrechten Schichten angeordnet werden.

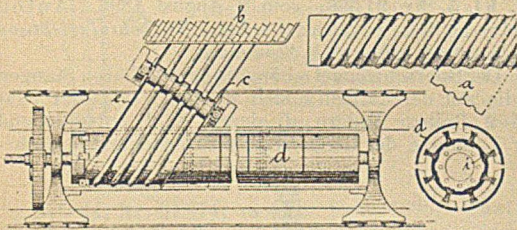
**Kl. 31, Nr. 91278**, vom 1. Aug. 1896. A. Cothias in Jory-sur-Seine (Frankreich). *Gießform zur Herstellung von Hohlcylindern für die Röhrenfabrication.*

Die Form zur Herstellung von gegossenen Rohrböcken aus Aluminium besteht aus der eigentlichen Form *a* und den beiden Nebenkanälen *b*, welche mit *a* durch in der Scheidewand *c* befindliche Oeffnungen verbunden sind. Die ganze Form ist der Länge nach zweitheilig. In der Form *a* kann durch Schraubenantrieb ein schwach konischer mit Graphitanstrich versehener Dorn *d* auf und ab bewegt werden. Der Guß erfolgt in der Weise, daß bei gehobenem Dorn *d* das Metall

in einen der Nebenkanäle *b* gegossen wird und hierbei diese und die Form *a* füllt, wonach der Dorn *d* nach unten aus der Form *a* entfernt wird und einen Rohrblock in *a* zurückläßt. Man trennt dann die beiden Formhälften und befreit den Rohrblock von seinen Ansätzen.

**Kl. 49, Nr. 91181**, vom 3. November 1895. Rudolf Müller in Christiania. *Vorrichtung zur Herstellung von Flammröhren und dergleichen aus mit eingewalzten Rillen schraubengangförmig aufgerollten Blechen.*

Das Flammrohr oder dergl. wird aus einem einzigen Stück Blech des Profils *a* hergestellt. Zu diesem Zweck wird dasselbe in einem Flammofen *b* auf Rothgluth gebracht und dann langsam zwischen Führungs-



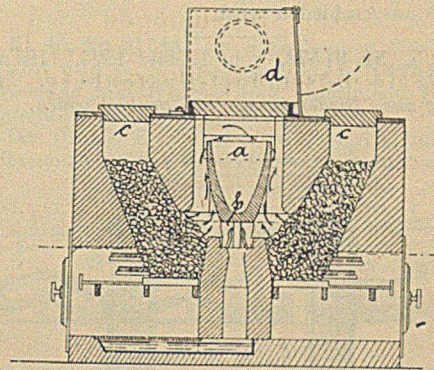
walzen *e* hindurch auf eine sich drehende Trommel *d* aufgewickelt. Letztere muß entsprechend der Neigung der Blechwindung beim Aufwickeln sich vorwärts bewegen. Gleichzeitig wird zwischen die Flantschen des Bleches ein Flacheisenstab *e* gelegt und mit aufgewickelt. Derselbe wird nach Beendigung der Aufwicklung mit den Flantschen vernietet oder verschweißt. Behufs Abnahme des gewickelten Rohres von der Trommel *d* ist ihr Umfang mehrtheilig und kann durch Verstellen von Keilen *i* verkleinert werden.

**Kl. 18, Nr. 92140**, vom 5. März 1896. Société civile d'études du syndicat de l'acier Gérard in Paris. *Verfahren zur Reinigung von Roheisen.*

Auf den Boden eines Tiegels werden metallisches Natrium (1% des Roheisens) und Chlorcalcium (3%) gelegt, darüber das Roheisen in Gestalt von Feil- oder Drehspänen gebracht und nunmehr letztere niedergeschmolzen. Hierbei soll unter Bildung einer glasartigen Schlacke eine Abscheidung des Phosphors und Schwefels aus dem Roheisen erfolgen.

**Kl. 31, Nr. 91465**, vom 18. Juni 1896. Joh. Geith in Pforzheim. *Tiegelofen mit Generatorfeuerung.*

Um die Lebensdauer der Schmelztiegel zu erhöhen, werden dieselben von 2 Seiten von der Flamme der



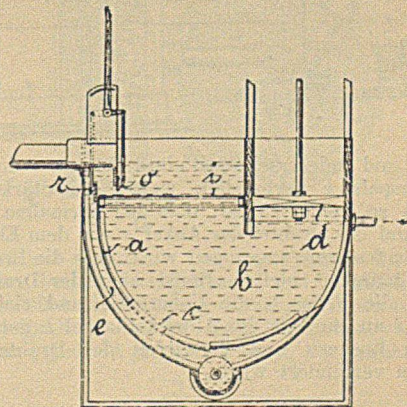
Feuerung getroffen. Zu diesem Zweck steht der Tiegel *a* auf einem Dreifuß *b* zwischen den beiden Generatoren *c*. Die Gase umspülen den Tiegel *a* und gehen dann unter der Decke des Ofens in einen Tiegelvorwärmraum *d*.

**Kl. 40, 92022, Nr.** vom 24. Jan. 1896. Dr. Richard Rösel in Darmstadt. *Verfahren der elektrolytischen Bleiraffination.*

Bei der Raffination von Werkblei unter Verwendung eines Elektrolyten, welcher neben Blei auch Silber löst, werden Silber und andere Edelmetalle dadurch gewonnen, daß dem Elektrolyten von vornherein Substanzen zugesetzt werden, z. B. Halogenwasserstoffsäuren oder deren Salze, welche mit Silber unlösliche Verbindungen bilden, während ihre Bleiverbindungen in geringen Mengen löslich sind. Infolgedessen wird das bei der Elektrolyse gelöste Silbernitrat durch sofortige Umsetzung mit diesen Substanzen in unlösliche Verbindungen übergeführt, welche sich als feiner Schlamm an den Anoden absetzen.

**Kl. 1, Nr. 91569**, vom 28. December 1895. Chr. Simon in Herne, Westfalen. *Kolbensetzmaschine.*

In der Wand *a*, welche den Wasserraum *b* von dem Raum *e* trennt, ist eine Oeffnung *c* mit Sieb an-

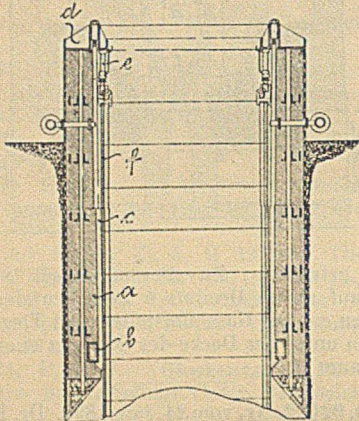


geordnet, so daß beim Niedergang des Kolbens *d* die Wasserbewegung in *b* durch das Setzsieb *i* und in *e* gleichmäßig vor sich geht, was eine regelrechte Ablagerung und Abführung der schweren Stoffe zwischen den Schiebern *o r* zur Folge hat.

**Kl. 48, Nr. 92 132**, vom 5. Juni 1895. Dr. Eduard Jordis in München. *Verfahren zur elektrolytischen Abscheidung von Metallen aus milchsäurehaltigen Bädern.*

Dem elektrolytischen Bade werden Milchsäure oder deren Salze zugesetzt, so daß ein milchsaures Metallsalz entsteht und aus diesem das Metall an der Kathode ausgeschieden wird.

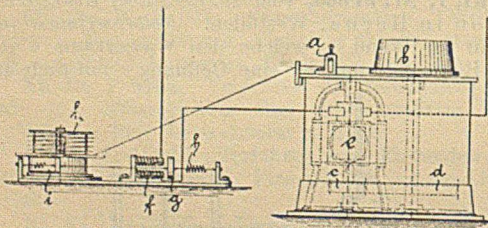
**Kl. 5, Nr. 91 572**, vom 1. März 1896. Haniel & Lueg in Düsseldorf-Grafenberg. *Einrichtung zum Niederpressen von Senkschächten.*



Ueber dem Schuh des gemauerten Schachtes *a* ist ein Eisenring *b* eingesetzt, welcher durch starke Anker *c* mit dem Ring *d*, der als Widerlager für die Pressen *e* dient, verbunden ist. Letztere wirken auf den eisernen Senkschacht *f*.

**Kl. 7, Nr. 91 456**, vom 18. April 1896. Henri Pieper fils in Lüttich. *Bremsvorrichtung für den Abwickelhaspel von elektrisch betriebenen Drahtziehmaschinen.*

Die den Draht durch das Ziehseisen *a* ziehende Ziehtrommel *b* wird mittelst der Zahnräder *c d* durch einen Elektromotor *e* angetrieben, in dessen Stromzuleitung ein Elektromagnet *f* eingeschaltet ist. Der Anker *g* des letzteren ist einerseits mit einer



Feder *h* und andererseits mit einer Bremse *i* des Abwickelhaspels *k* verbunden, wobei die Stärke der Feder *h* so bemessen ist, daß bei normalem Zieh-widerstand des Drahtes der Anker *g* von dem Elektromagneten *f* soweit angezogen wird, daß die Bremse *i* außer Thätigkeit bleibt. Reißt aber der Draht, so gewinnt die Feder *h* die Ueberhand und zieht die Bremse *i* an, so daß der Abwickelhaspel *k* gebremst und ein Lockern und Verwirren des Drahtes auf letzterem verhindert wird.

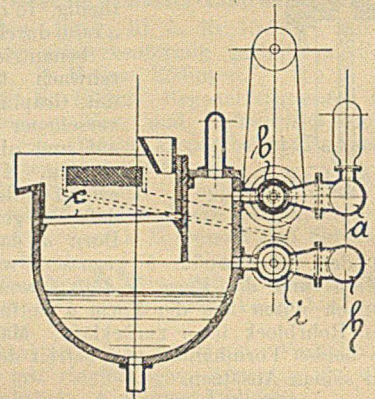
**Kl. 18, Nr. 92 013**, vom 26. März 1895. Louis Grambow in Berlin. *Verfahren zur Erhöhung der Zähigkeit von Stahl.*

Der Stahlgegenstand wird zuerst hoch d. h. bis zum Schwinden des krystallinischen Gefüges erhitzt und dann durch Abschrecken gehärtet, wonach der Gegenstand bis auf einen Grad der Rothgluth, der

eine Härtung noch nicht zuläßt, nochmals erhitzt und hiernach wieder abgeschreckt wird. Das Verfahren soll besonders zum Zähhartmachen von Panzerplatten Verwendung finden.

**Kl. 1, Nr. 91 570**, vom 10. März 1896. Karl J. Mayer in Barmen. *Setzmaschine mit intermittirendem Wassereintritt aus einer Druckleitung.*

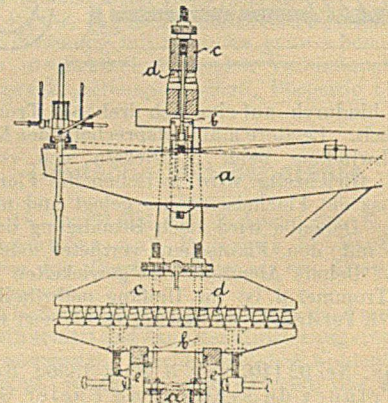
In der Zuflusleitung *a* für das Setzwasser ist ein Steuerorgan *b* eingeschaltet, welches den Zuflufs von Druckwasser zur Setzmaschine abwechselnd freigiebt und schließt. Um hierbei ein mehr oder weniger



beschleunigtes Ablassen des Wassers über dem Setzsieb *c* zu ermöglichen, was beim Scheiden von Stoffen sehr verschiedener Dichte wünschenswerth sein kann, ist unter der Zuflusleitung *a* eine Abflusleitung *h* angeordnet, deren Steuerorgan *i* in Abhängigkeit von dem Steuerorgan *b* stehen kann, so daß *i* sich mehr oder weniger öffnet, wenn *b* geschlossen wird. Infolgedessen hat man es in der Hand, den Niedergang des Wassers und des Setzgutes beliebig zu beschleunigen.

**Kl. 5, Nr. 91 366**, vom 2. August 1896. Anton Raky in Dürrenbach i. Els. *Tiefbohrereinrichtung mit elastisch gelagertem Schwengel.*

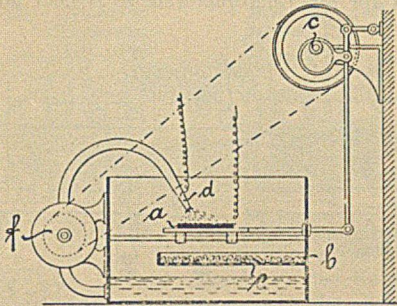
Der Bohrschwengel *a* hängt in verstellbaren Stangen *b*, die auf den Balken *c* sich stützen. Letzterer ruht auf 2 Reihen Federn *d*, deren Zahl entsprechend der Zunahme der Länge und des Gewichtes des Bohr-



gestänges vermehrt werden kann. Das Einschieben neuer Federn erfolgt entweder in gespanntem Zustande oder nach Hebung des Balkens *c* durch die beiden Schrauben *e*. Bei dieser Anordnung findet ein Zusammenarbeiten des Kurbelantriebes für den Schwengel und der Federn *d* beim Heben und Niedergang des Bohrgestänges statt. Die Federn können durch Luftpolster ersetzt werden.

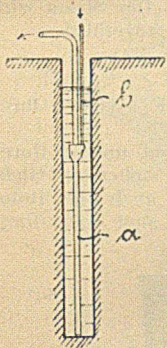
**Kl. 48, Nr. 91515**, vom 26. Aug. 1896. Graydon Poore in London. *Verfahren und Vorrichtung zur Elektrolyse.*

Die Kathode *a* wird frei in einem Behälter *b* angeordnet und durch ein Excentergetriebe *c* in demselben hin und her bewegt. Als Anode dient eine über der Kathode *a* angeordnete Brause *d*, welche



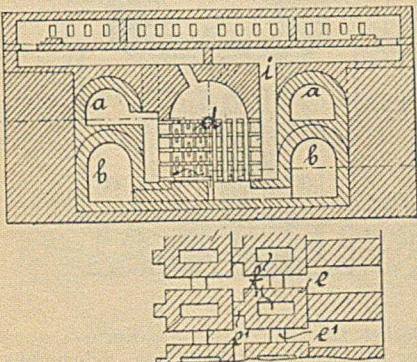
den Elektrolyten über die ganze Fläche der Kathode *a* ausgießt. Der von der Kathode *a* abfließende Elektrolyt sättigt sich wieder beim Passiren des mit Metallsalz belegten Siebes *e* und fällt dann auf den Boden des Behälters *b*, von wo eine Pumpe *f* ihn ansaugt und der Brause *d* wieder zuführt.

**Kl. 59, Nr. 91886**, vom 25. Januar 1896. Paul Schulz in Charlottenburg. *Vorrichtung zum Heben von Salzsoole, Petroleum und dergl. mittels Prefsluft.*



In das im Bohrloch stehende mit Soole oder dergl. gefüllte Rohr *a* wird durch das Rohr *b* die Prefsluft nicht am Fuße von *a*, sondern in einer derartigen Höhe eingeführt, daß im Verhältniß zur Förderhöhe der günstigste Wirkungsgrad erzielt wird. Hierbei werden im Rohr *a* abwechselnd Luft- und Flüssigkeitskissen gebildet, die infolge ihres geringeren Gewichtes hochsteigen und dabei auf der Sohle des Bohrloches durch frische Soole ersetzt werden.

**Kl. 24, Nr. 91674**, vom 22. Febr. 1896. Gustav Hoffmann in Berlin. *Zweiräumiger Wärmespeicher.*

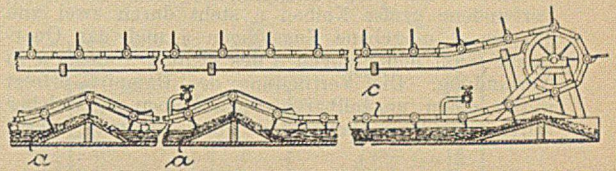


Der Wärmespeicher ist besonders für Koksöfen bestimmt, unter welchen entlang zwei Kalt-Luft-zuführungskanäle *a* und darunter zwei Abgaskanäle *b* angeordnet sind. Zwischen beiden liegt der Wärmespeicher *d*, dessen Füllung aus Steinen *e* mit Ansätzen *e'* besteht. Durch die Oeffnungen *f* dieser

Steine gehen die Abgase von oben nach unten, um zu den Kanälen *b* zu gelangen, während die zu erwärmende Luft durch die von den Ansätzen *e'* gebildeten Zwischenräume wagerecht durchstreicht, um von einem der Kanäle *a* zu den senkrechten Heißluftkanälen *i* zu gelangen.

**Kl. 40, Nr. 91514**, vom 8. September 1896. Story B. Ladd und G. B. Chittenden in Washington. *Vorrichtung zum Waschen und Laugen von Erzen in ununterbrochenem Betriebe.*

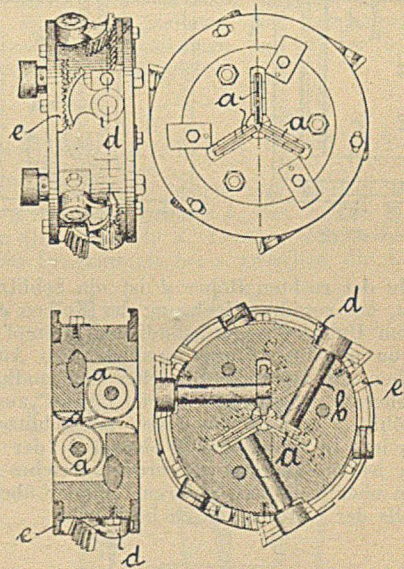
Der (Gold-) Erzschlamm wird durch eine Reihe von Trögen *a* geführt, die in Gestalt einer mit welligem



Boden versehenen Rinne hintereinander angeordnet sind. Durch diese Rinne schleift eine in ihrer Bewegung der Bodenform sich anpassende Schaufelkette *c*, so daß der Erzschlamm die mit den Auslaugflüssigkeiten gefüllten Tröge *a* und die zwischen ihnen liegenden Scheidebrücken passirt.

**Kl. 49, Nr. 91533**, vom 28. Febr. 1895. Christian C. Hill in Chicago. *Maschine zum Ziehen von Draht mit wechselndem Querschnitt.*

Die Ziehöffnung wird von drei oder mehr Profilwalzen *a* gebildet, die lose auf excentrischen Zapfen



der Wellen *b* sitzen. Um das Profil während des Ziehens beliebig vergrößern und verkleinern zu können, sind die Wellen *b* durch auf ihnen befestigte Zahnsectoren *d*, welche durch Verstellen von Zahnkränzen *e* gedreht werden können, verstellbar.

**Kl. 48, Nr. 92024**, vom 13. October 1895. J. Cochran in Brooklyn. *Emallirverfahren.*

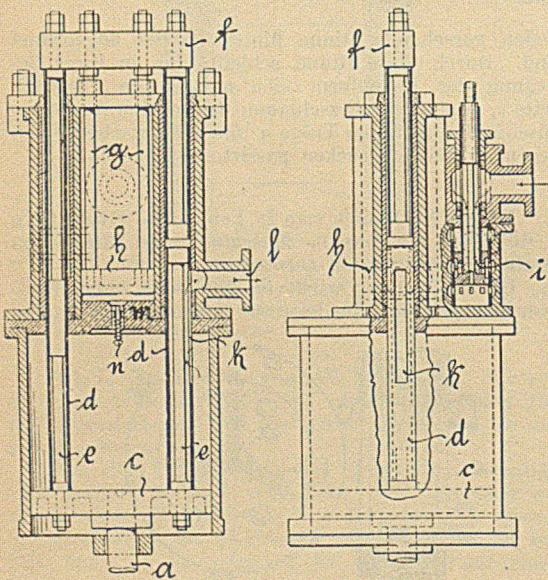
Um Eisen- und Stahlgegenstände haltbar mit Emaille zu überziehen, werden dieselben vor der Emallirung auf elektrolytischem Wege mit einer dünnen Kobalt- oder Nickelschicht überzogen.

**Kl. 49, Nr. 91182**, vom 27. Febr. 1896. John French Golding in Chicago. *Maschine zur Herstellung von Gittern aus Metallplatten.*

Die Art der Herstellung der Gitter ist Gegenstand des Patentes Nr. 84345 (vergleiche „Stahl und Eisen“ 1896, S. 127). Bezüglich der Einrichtung und Arbeitsweise der Maschine wird auf die Patentschrift verwiesen.

**Kl. 49, Nr. 91183**, vom 28. Febr. 1896. C. Gaspar in Kladno (Böhmen). *Verbund-Dampfhammer mit achsial übereinander angeordneten Cylindern.*

Der durch die Stange *a* mit dem Hammerbär verbundene große Kolben *c* steht durch zwei von Röhren *d* umgebene Zugstangen *e* und das Querhaupt *f* mit den Stangen *g* des kleinen Kolbens *h* in Verbindung. Die Vertheilung des Dampfes erfolgt durch einen umstellbaren Steuerkolben *i*, welcher durch eine der bekannten Vorrichtungen bewegt



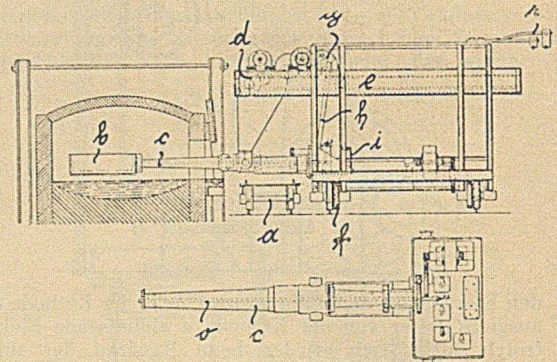
wird. In der rechten Röhre *d* ist ein Schlitz *k* angeordnet, um vor dem Hochgang der Kolben *c* *h* den über dem Hochgang der Kolben *c* *h* befindlichen Dampf durch einen von der Steuerung *i* unabhängigen Auspuff *l* entweichen zu lassen. Um den Verbundhammer selbststeuernd arbeiten zu lassen, kann auch die linke Röhre *d* und ihr Gleitlager mit Schlitz versehen sein. In dem Zwischendeckel *m* der beiden Cylinder ist ein Ventil *n* angeordnet, welches Dampf aus dem oberen in den unteren Cylinder übertreten läßt, falls der Unterkolben zu hoch geht.

**Patente der Ver. Staaten Amerikas.**

**Nr. 569075.** S. T. Wellman in Upland, Pa., und Ch. H. Wellman in South Chicago (Ill.). *Beschickungsvorrichtung für Herdöfen.*

Vor den Oefen befindet sich ein Geleise für die Wagen *a* zur Aufnahme der die Beschickung enthaltenden Kästen *b*. An diese greift der Arm *c* an, welcher an einer Katze *d* hängt, die in den Trägern *e* des Wagens *f* hin und her verschoben werden kann. Zum Auf- und Abschwingen des Armes *c* dient eine Kurbel *g* mit Pleuelstange *h*. An der Katze *d* hängt

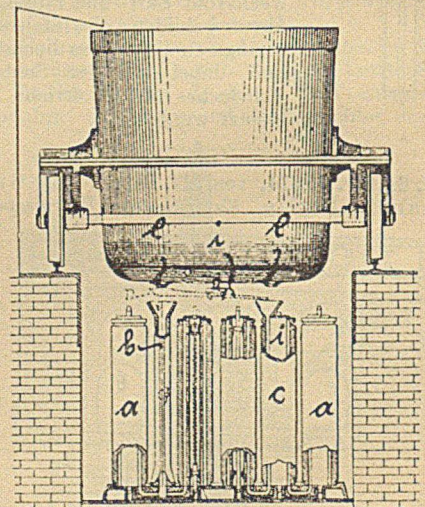
außerdem der Sitz *i* für den Bedienungsmann. Letzterer hat ein Schaltbrett für die verschiedenen Elektromotoren vor sich, und zwar je einen zum Hin- und Herfahren des ganzen Wagens *f*, zum Vor- und Zurückschieben der Katze *d* in den Trägern *e* und zum Auf- und Abschwingen, sowie zum Kippen des Armes *c*. Ist ein mit Beschickungskästen beladener Wagen *a* vor den Ofen gefahren, so schiebt man den



zurückgezogenen Arm *c* vor, bis sein Bund in eine Muffe einer der Kästen *b* tritt. Sodann kuppelt man beide durch Einschieben eines Riegels *o*, wonach der Arm *c* etwas gehoben und der Kasten *b* in den Ofen eingeführt wird. Hier findet das Auskippen des Kastens statt, wonach derselbe Vorgang mit dem nächsten Kasten *b* sich wiederholt. Der Strom wird dem Wagen durch Schleifcontacte *r* zugeführt.

**Nr. 568964.** W. Heckert in Findlay (Ohio). *Gießen von Röhrblöcken.*

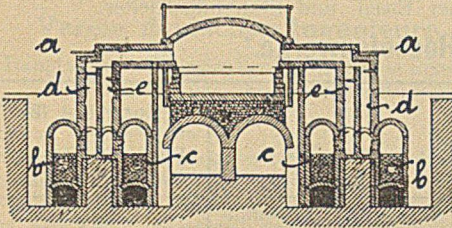
Der Guß der Blöcke erfolgt von unten, durch den zwischen vier Blockformen *a* stehenden Gießtrichter *b*. Statt des letzteren kann auch eine Rohrform *c* benutzt werden. Dieselben sind oben durch



einen Deckel zur Centrirung des Kerns *i* abgedeckt. Derselbe ist elastisch, um dem Schrumpfen des Blockes Rechnung zu tragen. Da die Gießspanne mehrere Gießdüsen *e* hat, so können mehrere Formgruppen gleichzeitig vollgossen werden. Sollte eine derselben außer Betrieb sein, so leitet eine untergehängte Rinne *i* das Eisen zur nächsten Formgruppe.

**Nr. 569 421.** L. J. Lemaire in Alexandria (Ind.). *Regenerativ-Flammofen.*

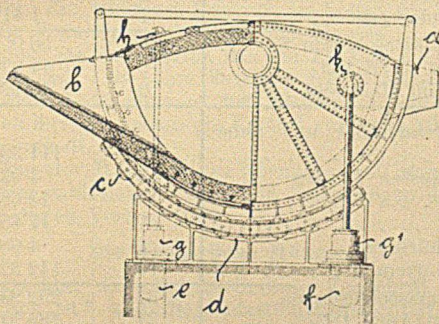
Der Ofen arbeitet mit Generatorgas, welches bei *a* direct eingeleitet wird, und mit erhitzter Luft. Zur Erzeugung letzterer sind auf beiden Seiten des Ofens



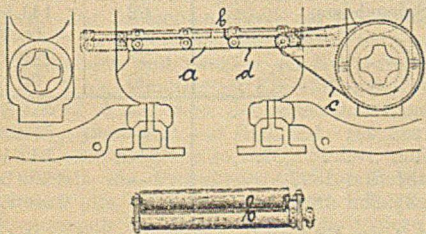
je 2 Wärmespeicher *bc* vorhanden. Dieselben liegen zu beiden Seiten der Kanäle *de*, deren tiefste Stellen als Staubfänge dienen. Durch in den Kanälen *de* angeordnete Schieber können entweder beide oder nur einer der Wärmespeicher benutzt werden.

**Nr. 569 987.** Henry Aiken in Pittsburg (Pa.). *Roheisenmischer.*

Der Roheisenmischer hat eine halbcylindrische Gestalt und bei *a* die Einlaßöffnung und bei *b* die Ausgufsrinne. Der Mischer ruht auf mehreren Rollenreihen *c*, die jede für sich auf besonderen Kreisbahnen *d* laufen. Zum Kippen des Mixers in der



**Nr. 572 175.** W. H. Mc Fadden in Alleghany (Pa.). *Walztisch für Blechwalzen.*

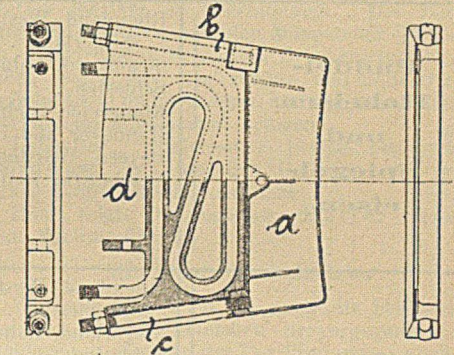


Zwischen den hintereinander stehenden Walzen sind Walztische *a* mit mehreren übereinanderliegenden Förderwalzenpaaren *b* angeordnet, zwischen welche das Blech von der einen Arbeitswalze geschoben und

dann zur anderen Arbeitswalze weiter gefördert wird. Zu diesem Zweck wird eine der unteren Förderwalzen *b* vermittelt einer Kette *c* von der Arbeitswalze angetrieben und deren Bewegung durch weitere Ketten *d* auf die übrigen Förderwalzen übertragen. Die oberen Förderwalzen ruhen in Schlitzlagern, um beim Eintritt des Bleches sich heben zu können.

**Nr. 572 143.** J. P. Witherow in Pittsburg (Pa.). *Kühleinsatz für Hochöfen.*

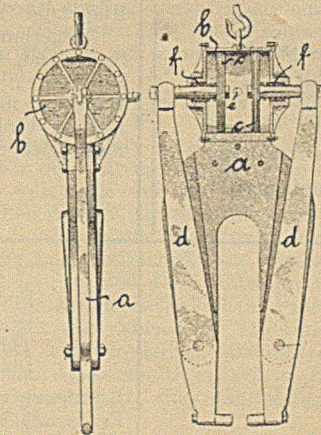
Der Kühleinsatz besteht aus einer bronzenen Schnauze *a*, die eine einzige Höhlung und besondere Wasser-Zu- und -Ableitungen *bc* hat, und aus einem



hinteren gußeisernen Theil *d* mit besonderer Kühlung. Beide Theile werden durch die Rohre *bc* miteinander verbunden. Brennt die Schnauze *a* fort, oder wird dieselbe undicht, so kann die Leitung *bc* zu ihr unterbrochen werden, dagegen der hintere Theil *d* in Betrieb bleiben. Bei Gelegenheit wird dann dieser herausgenommen und wieder mit einer neuen Schnauze *a* versehen.

**Nr. 571 503.** Archie M. Baird in Topeka (Kans.). *Nietmaschine.*

Die Nietmaschine besteht aus einem  $\Pi$ -förmigen Träger *a* mit dem Cylinder *b*, den beiden Kolben *c* und den Stempelhebeln *d*. Letztere werden beim Einlaß eines Druckmittels bei *e* zwischen die Kolben *c*



auseinandergetrieben, was den Prefsdruck der Nietstempel zur Folge hat. Bei diesem Auseinandertreiben der Kolben *c* werden die Federn *f* gespannt, die beim Auslaß des Druckmittels aus dem Cylinder *b* die Kolben *c* wieder zusammenschieben. Die Steuerung für das Druckmittel liegt gesondert von der Maschine, so daß letztere klein und compendiös gehalten werden kann.

## Statistisches.

Statistische Mittheilungen des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

### Erzeugung der deutschen Hochofenwerke.\*

	Bezirke	Monat Mai 1897		
		Werke (Firmen)	Erzeugung Tonnen.	
<b>Puddel- Roheisen und Spiegel- eisen.</b>	Rheinland - Westfalen, ohne Saarbezirk und ohne Siegerland . . . . .	16	29 635	
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen - Nassau . . . . .	25	44 414	
	Schlesien . . . . .	10	32 818	
	Königreich Sachsen . . . . .	—	—	
	Hannover und Braunschweig . . . . .	1	480	
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	1	2 420	
	Saarbezirk, Lothringen und Luxemburg . . . . .	9	31 922	
	Puddelroheisen Sa. . . . .	62	141 689	
	(im April 1897 . . . . .)	62	140 823)	
	(im Mai 1896 . . . . .)	64	144 474)	
<b>Bessemer- Roheisen.</b>	Rheinland - Westfalen, ohne Saarbezirk und ohne Siegerland . . . . .	4	37 316	
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen - Nassau . . . . .	2	2 643	
	Schlesien . . . . .	1	3 492	
	Hannover und Braunschweig . . . . .	1	5 190	
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	1	1 410	
		Bessemerroheisen Sa. . . . .	9	50 051
		(im April 1897 . . . . .)	9	44 992)
	(im Mai 1896 . . . . .)	9	45 123)	
<b>Thomas- Roheisen.</b>	Rheinland - Westfalen, ohne Saarbezirk und ohne Siegerland . . . . .	13	111 337	
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen - Nassau . . . . .	5	4 038	
	Schlesien . . . . .	3	13 682	
	Hannover und Braunschweig . . . . .	1	17 484	
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	1	4 080	
	Saarbezirk, Lothringen und Luxemburg . . . . .	14	142 322	
		Thomasroheisen Sa. . . . .	37	292 943
	(im April 1897 . . . . .)	34	285 541)	
	(im Mai 1896 . . . . .)	37	268 953)	
<b>Gießerei- Roheisen und Gußwaaren I. Schmelzung.</b>	Rheinland - Westfalen, ohne Saarbezirk und ohne Siegerland . . . . .	11	45 090	
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen - Nassau . . . . .	4	13 192	
	Schlesien . . . . .	5	4 183	
	Hannover und Braunschweig . . . . .	2	4 522	
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	2	2 308	
	Saarbezirk, Lothringen und Luxemburg . . . . .	6	25 635	
		Gießereiroheisen Sa. . . . .	30	94 930
	(im April 1897 . . . . .)	30	88 987)	
	(im Mai 1896 . . . . .)	28	85 642)	
Z u s a m m e n s t e l l u n g :				
	Puddelroheisen und Spiegeleisen . . . . .	62	141 689	
	Bessemerroheisen . . . . .	9	50 051	
	Thomasroheisen . . . . .	37	292 943	
	Gießereiroheisen . . . . .	30	94 930	
	Erzeugung im Mai 1897 . . . . .	—	579 613	
	Erzeugung im April 1897 . . . . .	—	560 343	
	Erzeugung im Mai 1896 . . . . .	—	544 192	
	Erzeugung vom 1. Januar bis 31. Mai 1897 . . . . .	—	2 799 512	
	Erzeugung vom 1. Januar bis 31. Mai 1896 . . . . .	—	2 580 674	

\* Wir machen darauf aufmerksam, daß vom 1. Januar d. J. ab die Gruppierung der deutschen Roheisen-  
statistik eine Aenderung erfahren hat. Die Redaction.



## Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

### Verein deutscher Ingenieure.

(38. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure in Cassel vom 14. bis 17. Juni.)

Die diesjährige, nach der letzten Theilnehmerliste von etwa 350 Mitgliedern besuchte Versammlung wurde durch einen Begrüßungsabend, das sogenannte „Fest der Stadt“, in ebenso gastfreier wie herzlicher Weise eröffnet. Unter Leitung des Vorsitzenden des Vereins, Commerzienrath Kuhn-Stuttgart, wurden die Sitzungen am Montag im Saale der Loge zur Eintracht und Standhaftigkeit begonnen. Oberpräsident Magdeburg, Eisenbahndirectionspräsident Ulrich, Oberbürgermeister Westenburg und die Handelskammer durch ihren Vorsitzenden, Commerzienrath Pfeiffer, begrüßten alsdann die Versammlung. Aus dem vom Vereinsdirector, Th. Peters, erstatteten Geschäftsbericht für das verflossene Jahr ist hervorzuheben, daß der Verein sich in derselben erfreulichen Weise wie bisher weiter entwickelt hat; er zählt nunmehr über 11 600 Mitglieder. Zu seinen 36 Bezirksvereinen ist ein 37ster, der Dresdener, hinzugetreten. Die Auflage der Zeitschrift beträgt 13 500. Ein wichtiges Ereigniß im Leben des Vereins ist die Vollendung eines eigenen Hauses an hervorragender Stelle in Berlin, das am 11. Juni eingeweiht worden ist. Die vom Verein gegründete Hilfskasse für deutsche Ingenieure hat bislang in den kurzen Jahren ihres Bestehens ein Kapital von etwa 30 000 *M* angesammelt.

Director Rieppel aus Nürnberg hielt unter Vorführung zahlreicher Bilder und Zeichnungen den angekündigten Vortrag über

#### Die Thalbrücke Müngsten.

Da über diese Brücke in dieser Zeitschrift bereits berichtet ist\* und die Redaction beabsichtigt, demnächst weitere Angaben in einem besonderen Artikel zu bringen, so beschränken wir uns auf den kurzen Hinweis, daß diese Aufsehen erregende Brücke, welche nach dem Entwurfe des Vortragenden die Thalsole mit einer Bogenbrücke von 170 m Weite und die Thalwände mit sogenannten Gerüstbrücken überspannt, durch die Nürnberger Maschinenbau-Aktiengesellschaft in den Jahren 1894 bis 1897 zur Ausführung gebracht wurde. Bei der großen Höhe von 107 m der Brückenoberkante über dem Wupperwasserspiegel mußte das Mittelfeld, der Bogen, vermittelt Rückankerung in die felsigen Thalwände von beiden Seiten als Consolen frei vorkragend gebaut werden. Zu diesem Vorbau bediente man sich mächtiger, elektrisch angetriebener Drehkräne, die sich auf der Oberkante der Construction bewegten. Der Zusammenschluß der beiden Consolen zum Bogen in der Mitte erfolgte genau nach den gemachten Voraussetzungen und zwar in der 3. Märzwoche d. J. Die Königl. Eisenbahndirection Elberfeld gab daraufhin am 22. März d. J., dem deutschen Jubeltage, den sämtlichen Bauleuten ein Richtfest. Bis heute sind die verbliebenen Arbeiten so weit gefördert, daß Ende dieses Monats die Probelastung der Brücke und bald darauf die Eröffnung der Bahn erfolgen kann. Erwähnenswerth ist, daß zum Bau der Brücke neben vielen anderen Einrichtungen eine eigene Bergbahn mit Seilbetrieb in einer größten Steigung von 57 v. H. (gleich der Pilatusbahn) hatte errichtet werden

müssen, um die auf der Solinger Seite ankommenden Baumaterialien zu den einzelnen Arbeitsstellen zu verbringen. Die Gesamtkosten der rund 10 km langen Bahnlinie betragen ohne Grunderwerb 5 650 000 *M*, wovon 2 700 000 *M* auf die Müngstener Thalbrücke treffen. Die Grunderwerbskosten sind 1 600 000 *M*, wovon je die Hälfte auf Remscheid und Solingen trifft; für Solingen hat jedoch die Königl. Eisenbahndirection 300 000 *M* übernommen. Die Bahnlinie Remscheid-Solingen mit der Müngstener Thalbrücke, dem großartigsten deutschen Brückenbauwerk, wird reichen Segen für das schöne und industriereiche bergische Land im besonderen und für unser deutsches Vaterland im allgemeinen bringen.

Lebhafter, wiederholter Beifall begleitete die Ausführungen des um das Gelingen des großen Werkes hochverdienten Redners.

Dann folgte Oberingenieur Müller-Cassel mit einem Vortrag über:

#### Die hessische Industrie.

Wie alle Industrien ist auch die hessische aus häuslichen Gewerbebetrieben hervorgegangen. Insbesondere gilt dies von der Textilindustrie; auch heute noch sind häusliche Betriebe, mit Spinnrad und Handwebstuhl arbeitend, in den meisten ländlichen Bezirken Hessens anzutreffen. Davon abgesehen, beschränkt sich die nordhessische Textilindustrie auf 51 Großbetriebe mit rund 3000 Arbeitern. Auch die Papierindustrie Hessens ist schon sehr alt, und zwar war sie in früheren Zeiten durch die Natur des Landes sehr begünstigt. Dies fällt nicht mehr so ins Gewicht, seit neuerdings der Maschinenbetrieb sich sehr vervollkommen hat und zu den Hadern der Holzschliff als Rohmaterial hinzugetreten ist. Die heutige Papierindustrie concentrirt sich auf einige größere Fabriken in Cassel und seiner Umgebung. Ebenso alt wie bedeutend ist die hessische Thonindustrie. Ein ganz hervorragender Thon findet sich in der Umgebung der kleinen Stadt Grofs-Almerode; die daraus hergestellten Gegenstände haben sich Weltruf erworben. Ferner weist die Umgegend Cassels eine ganze Anzahl Ringofen-Ziegeleien mit Maschinenbetrieb auf. Der Bergbau Hessens ist weniger bedeutend.\* Der hervorragendste Zweig ist die Braunkohlengewinnung, die auch zur Entstehung einiger Brikettfabriken Veranlassung gegeben hat. Der Erzbergbau ist kaum nennenswerth. Dafs unter solchen Umständen der Boden für die Entwicklung der Metallindustrie nicht günstig war, liegt auf der Hand. Unter den nicht zahlreichen Werken dieses Gebietes sind aber dennoch einige, die besondere Beachtung verdienen: so vor Allem die Locomotivfabrik von Henschel & Sohn, die jährlich bis zu 300 Locomotiven fertig zu stellen vermag; die Actiengesellschaft für Federstahlindustrie, die sich mit der Fabrication von Uhr- und Schreibfederstahl, Fahrradtheilen, Corsetfedern u. dergl. befaßt; die Actiengesellschaft vorm. Beck & Henkel, deren Besonderheit die Einrichtung öffentlicher Schlachthöfe ist.

Neben diesen und manchen anderen Betrieben des Großmaschinenbaues, Waggonfabriken, Werken der Holzindustrie, ist auch das Gebiet der Feinmechanik in Cassel in beachtenswerther Weise vertreten. Schließlich ist noch zu erwähnen, daß Cassel

\* Ueber den Bergbau verbreitet sich auch noch die vom Hessischen Bezirksverein dargebotene treffliche Festschrift.

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1893 Nr. 22, S. 997.

für einen eigenartigen Industriezweig, den der pharmaceutischen Bedarfsgegenstände, als bedeutendster Erzeugungsort nicht allein Deutschlands, sondern sogar der ganzen Welt, bezeichnet werden darf.

Am folgenden Tage fanden die geschäftlichen Angelegenheiten ihre Erledigung. Zum Vorsitzenden wird Fabrikdirector Baurath Bissinger-Nürnberg, als Beisitzer Regierungs- und Baurath von Borries-Hannover und ferner Hofrath Caro-Mannheim zum Ehrenmitglied gewählt. Die Grashof-Denk Münze wird an Professor Lind e-München und Professor Riedler-Berlin verliehen.

Ueber „Werkmeisterschulen“ ist eine Denkschrift erschienen, welche den dem Herrn Minister für Handel und Gewerbe in Preußen am 26. Juni 1896 überreichten Antrag gedruckt bringt. In demselben wird die Bitte geäußert: „Werkmeisterschulen für den Maschinenbau vorläufig nicht weiter zu begründen und von der Umgestaltung der vorhandenen Schulen dieser Art Abstand zu nehmen, bis es uns vergönnt sein würde, auf Grund wiederholter Berathung unserer Bezirksvereine uns nochmals über diese Schulen zu äußern.“ Die Versammlung erklärt sich mit den Beschlüssen des Vorstandes einverstanden. Ebenso werden die Punkte 11 bis 14 der Tagesordnung erledigt, betreffend „das Rosten von Flußeisen und Schweifeseisen“, welcher Antrag vom Antragsteller zurückgezogen worden war, „Vorschriften für Kesselwärter im Falle des Erglühens der Kesselwandungen“, „Normalvorschriften für Aufzüge“, Normalien zu Rohrleitungen für hohen Dampfdruck“. In allen Angelegenheiten stimmt die Versammlung vollständig den vom Vorstand und Vorstandsraath gefassten Beschlüssen zu. Erst bei Punkt 15 entspinnt sich eine längere und sehr interessante Debatte. Der Lenne-Bezirksverein hatte einen Antrag gestellt, betreffend Mathematikunterricht für Ingenieure an den technischen Hochschulen: „Der Verein deutscher Ingenieure möge beschließen, dahin zu wirken, daß auf jeder technischen Hochschule für das erste Studienjahr eine Vorlesung über Ingenieur-Mathematik in elementarer Behandlung eingerichtet werde.“ Das Ergebnis ist wiederum Ablehnung.

Die nächste Versammlung wird entweder in Chemnitz oder in Köln sein.

Am Nachmittag fanden Ausflüge nach verschiedenen Fabriken in 8 getrennten Gruppen statt; namentlich besucht waren die neuen Werkstätten von Henschel & Sohn und die interessante Sonderfabrication der Actiengesellschaft für Federstahlfabrication.

Am Mittwoch wurden die Verhandlungen in Wilhelmshöhe fortgesetzt. Ingenieur Diesel sprach über

#### Die Diesels „rationellen Wärmemotor“.\*

Die Dampfmaschine ist bekanntlich eines der vollkommensten Werkzeuge der modernen Industrie, an dessen Verbesserung die bedeutendsten Ingenieure nunmehr seit über einem Jahrhundert mit Erfolg gearbeitet haben. Demgegenüber erscheint es zunächst unverständlich, daß bei gewöhnlichen kleineren Maschinen nur etwa 5 bis 6 %, bei den größten und complicirtesten allerhöchstens 13 % der aufgewandten Wärme als Nutzarbeit gewonnen werden. Die Gründe dafür sind indess bekannt und nicht zu beseitigen. Vorerst lassen sich höchstens 80 % der in den Kohlen enthaltenen Wärmemenge in den Dampf des Dampfkessels überführen. Von der Wärmemenge des Dampfes lassen sich im vollkommensten theoretischen Proceß überhaupt nur rund 30 % in Arbeit verwandeln. Diese 30 % lassen sich aber praktisch nicht gewinnen; die Eigenschaften des Wasserdampfes, vornehmlich

diejenige, bei Berührung mit metallischen Wandungen zu condensiren, bedingen im wirklichen Betriebe so große Verluste, daß von jenen 30 % nur wiederum 60 % gewonnen werden. Schließlich wird die nunmehr auf den Kolben der Dampfmaschine übertragene Arbeit noch durch Reibungsverluste in der Maschine selbst vermindert, so daß nur bis zu 85 % davon auf die Arbeitsmaschine übertragen werden. So entsteht dann die schon angegebene außerordentlich geringe Zahl von höchstens 13 % für die Nutzwirkung der Maschinenanlage.

Es sind nun von jeher Anstrengungen gemacht, Mittel zur besseren Ausnutzung der Brennstoffe zu finden; ja, die Lösung dieser Aufgabe kann als vornehmstes Ziel der modernen Technik hingestellt werden. Mit besonderer Hingabe hat in dieser Richtung R. Diesel in nunmehr 15jährigen Bemühungen gearbeitet. Zunächst kam er auf Grund theoretischer Erwägungen zu einigen Forderungen, die zu erfüllen sind, falls die Verbrennung eine bessere Ausnutzung der Wärme ermöglichen soll, als mittels einer Dampfmaschinenanlage zu erreichen ist. Die erste und wichtigste dieser Forderungen ist, daß — abweichend von allen bisherigen Verbrennungen für motorische Zwecke — die Verbrennungstemperatur, die viel höher als die Entzündungstemperatur liegt, nicht durch die Verbrennung und während derselben erzeugt wird, sondern bereits vor der Zündung, und zwar lediglich durch Compression reiner Luft. Die weiteren Forderungen beziehen sich auf die Einschränkungen des Compressionsdrucks, die Erreichung einer allmählichen Verbrennung ohne Temperatursteigerung und die Bemessung des Luftüberschusses bei der Verbrennung. Diese Erwägungen Diesels waren so einleuchtend, daß seine Bestrebungen sowohl von Männern der Wissenschaft wie der Praxis Unterstützung fanden. In erster Linie ist hier Commerzienrath Buz, der Director der Maschinenfabrik Augsburg, zu nennen; ihm schloß sich bald die Firma Fried. Krupp an, und so entstand in Augsburg eine mit allen Mitteln der Wissenschaft und Technik ausgestattete Versuchsstation, in der seit dem Jahre 1893 planmäßige Versuche mit dem neuen Motor angestellt wurden. Zuerst wurde ein verhältnißmäßig einfacher Motor construirt, um das eigentliche Verbrennungsverfahren durchzuführen und die constructiven Einzelheiten zu erproben. Von vornherein war festgesetzt, daß Versuche mit flüssigen, dann mit gasförmigen und schließlich mit festen (gepulverten) Brennstoffen zu machen seien. Man begann mit Petroleum. Da die in der Maschine auftretenden Compressionsdrücke sehr hoch, wie bislang nie angewendet, waren, dabei zugleich hohe Temperaturen und große Geschwindigkeiten auftraten, so mußte fast jedes Organ der Maschine durch fortwährende Umbauten seinem Zweck angepaßt werden. Nach 2 Jahren konnte man dann daran gehen, den ersten Versuchsmotor auf Grund der bisherigen Erfahrungen so umzubauen, daß er wirklich betriebsfähig wurde. Dieser zweite Motor von 12 HP war naturgemäß noch sehr unvollkommen; nichtsdestoweniger stellten die Ende 1895 damit erzielten Ergebnisse ihn sofort an die Spitze der heutigen Wärmemotoren. Die Maschine hat monatelang auf die Transmission der Augsburger Maschinenfabrik mit Petroleum wie mit Leuchtgas gleich gut und zuverlässig gearbeitet. Gegründet auf die neueren Erfahrungen wurde dann ein dritter, ganz neuer, constructiv vervollkommener und einheitlicher Motor von 20 HP gebaut, der Anfang dieses Jahres mit Petroleum erprobt wurde. Die betreffenden Versuche sind von ersten Fachleuten Deutschlands, der Schweiz und Frankreichs, theils Professoren, theils Abgeordneten industrieller Werke, angestellt und haben ganz übereinstimmende Ergebnisse geliefert. Es steht danach fest, daß der neue Motor alle bisherigen Wärme-

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1893, Nr. 11, Seite 476.

motoren in der Ausnutzung der Wärme übertrifft. Zieht man einen Vergleich mit dem vorher für die Dampfmaschine gegebenen Werthe, so ist der Wirkungsgrad des Dampfkessels hier 100 %, da die ganze Verbrennungswärme auf den arbeitenden Körper: die Luft, übertragen wird. Der theoretische Wirkungsgrad der Verwandlung von Wärme in Arbeit ist 50 bis 70 %, also durchschnittlich doppelt so hoch wie bei der Dampfmaschine. Davon werden 70 bis 80 % wirklich gewonnen, also wiederum erheblich mehr als bei der Dampfmaschine. Niedriger als bei der Dampfmaschine ist der mechanische Wirkungsgrad des neuen Motors mit 71 bis 75 %; doch ist mit Sicherheit zu erwarten, daß er bei weiteren Ausführungen sich steigern wird. Aber auch, wie die Sache heute liegt, erhält man einen Gesamtwirkungsgrad von 26,6 %; d. h. 26,6 % Wärme, mehr als doppelt so viel wie bei der besten Dampfmaschinenanlage, werden in nutzbare Arbeit verwandelt. Mit diesen Zahlen übertrifft der neue Motor gleichfalls weitaus die besten bisherigen Gas- und Petroleummaschinen. In der That betrug auch der Petroleumverbrauch des Motors unter laufenden Betriebsbedingungen bei normaler Leistung nach den übereinstimmenden Ergebnissen aller Versuche nur 250 g für eine HP-Stunde.

Von den Vorzügen des neuen Motors sind die folgenden hervorzuheben:

Der spezifische Verbrauch steigert sich bei abnehmender Leistung so gut wie gar nicht, eine Eigenschaft von weittragender Bedeutung, da ja in der Wirklichkeit eine Maschine selten mit ihrer größten Leistung arbeitet;

die Maschine erhält in Bezug auf ihre Leistung sehr kleine Abmessungen;

die Leistung kann wie bei Dampfmaschinen durch Veränderung der Füllung geregelt werden;

jede innere Verschmutzung ist beseitigt, weil die Verbrennung vollkommen ist und Rückstände nicht bleiben.

Wenn nach dem Gesagten der Motor für Petroleum voll entwickelt ist, so ist doch sein Gebiet weit umfassender. Es ist schon erwähnt, daß er auch bereits mit Leuchtgas gearbeitet hat; Versuche hierüber stehen bevor. Ihre volle Bedeutung wird aber die neue Maschine erst erhalten, wenn sie imstande sein wird, gewöhnliche Steinkohle zu verwerthen. Für diesen Zweck ist in Augsburg ein großer Verbundmotor für 150 HP in Verbindung mit einem Kraftgasgenerator in der Aufstellung begriffen. Es ist nämlich von vornherein als zweckmäßiger anzusehen, die Kohle zunächst zu vergasen und so als Brennstoff zu benutzen, statt sie unmittelbar in staubförmigem Zustande im Motor zu verbrennen. Allerdings ist die Anwendung des Generators wieder mit Verlusten verknüpft, die etwa denen der besten Dampfkessel entsprechen; es liegen aber Gründe vor, anzunehmen, daß in nicht zu langer Zeit diese Verluste sich zum größten Theil noch werden beseitigen lassen. Hierauf müssen sich die Anstrengungen der Ingenieure richten, hier ist ein ergiebige und dankbares Feld ihrer Arbeit, und es ist gar kein Zweifel, daß die Vereinigung eines Gasmotors mit einem rationellen Wärmemotor, dessen Betriebs Eigenschaften denen der Dampfmaschine ähnlich sind; die Frage des Ersatzes der Dampfmaschine ihrer Lösung näher bringen wird.

Professor Schröter-München berichtete alsdann noch unter lebhafter Zustimmung der Anwesenden über seine Versuche mit dem „rationellen Wärmemotor“; aus den bisherigen großen Erfolgen schöpft er die Ueberzeugung, daß noch weitere und glänzendere Resultate erreicht werden.

Commerzienrath Kuhn schloß alsdann mit dem Ausdruck lebhaftesten Danks die Versammlung. Am Nachmittag fanden Ausflüge in die Umgebung

von Wilhelmshöhe, am Donnerstag noch eine Fahrt auf der Fulda nebst Besichtigung einiger Fabriken statt.

Der Verlauf war nach jeder Richtung hin befriedigend und gerecht dem gastgebenden Bezirksverein zu hoher Ehre.

### Berg- und Hüttenmännischer Verein zu Siegen.

(Hauptversammlung vom 5. April 1897.)

Aus dem vom Geschäftsführer Ingenieur H. Macc o erstatteten inhaltsreichen und vielseitigen Geschäftsbericht entnehmen wir, daß dem Verein zur Zeit 107 Firmen mit 154 Werken und 20955 Arbeiter angehören.

Der Verein hat sich u. a. mit den Entwürfen zum neuen Handelsgesetz und des Gesetzes über die Abänderung der Invaliditäts- und Altersversicherung beschäftigt; an der Weltausstellung in Paris sich zu betheiligen ist die Gruppe der Roheisenindustrie bereitet. Die Errichtung einer Fachschule für die Arbeiter der Eisenindustrie ist in Erwägung gezogen.

Die seit einigen Jahren in Aussicht genommenen Versuche über das Rosten der Bleche verschiedener Herstellungsart sind im vergangenen Jahre soweit gediehen, daß die Königliche Staatsregierung die Versuchsanstalt zu Charlottenburg ermächtigt hat, diese Versuche kostenfrei vorzunehmen. Infolgedessen hat der Verein die hierfür erforderlichen Materialien beschafft und der Versuchsanstalt eingesandt. Die Kosten sind von der Gruppe der Walzwerke getragen worden. Die Versuche selbst werden mindestens zwei Jahre in Anspruch nehmen.

Neben anderen, namentlich Tarifrägen, hat man sich mit den Eisenbahnprojecten Pinnentrop-Wennemen, Weidenau-Haiger, Weidenau-Strafebersbach und einer Kleinbahn im Kreise Siegen beschäftigt.

Ueber die Lage des Eisenstein-Bergbaues und der Roheisenerzeugung berichten die Vorstände der betreffenden Syndicate eingehend. Es kann daher heute an dieser Stelle nicht mehr die Aufgabe sein, in demselben Maße, wie dies früher geschah, diese Industrien zu behandeln, und begnügen wir uns mit einer kurzen Angabe.

Es waren:	1895	1896		
Gruben in Betrieb . . .	155	178	+	23
Anzahl der Arbeiter . .	12 674	13 280	+	606
Förderung an Eisenstein	1 531 991 t	1 765 509 t	+	233 518 t
Werth . . . . .	11 010 771 M	15 451 942 M	+	4 441 171 M
oder f. d. Tonne Eisenstein	7,18 „	8,75 „		
Gesamtförderung der Gruben in Tonnen . . .	1 664 359	1 899 678	+	235 319
Werth . . . . .	13 195 641 M	18 116 027 M	+	4 920 386 M

Die Preise für rohen Spatheisenstein, welche thatsächlich von den Hütten gezahlt wurden, betragen im Anfang des Jahres 1896 = 69 bis 74 M, für gerösteten Spatheisenstein 96 bis 106 M für 10 t. Dieselben stiegen im Laufe des Jahres auf 88 bis 96 M für rohen und 124 bis 137 M für gerösteten Spatheisenstein. Der oben angegebene Durchschnittspreis, welchen die Gruben erzielt haben, zeigt, daß dieser Ertrag durchaus kein unmäßiger war und sich der thatsächlichen wirthschaftlichen Lage anschloß.

Im laufenden Jahre stellen sich die Preise bei den gethätigten Abschlüssen: für rohen Spatheisenstein Anfang des Jahres 98 bis 104 M und steigend bis zum Schluß des Jahres auf 113 bis 119 M für 10 t, für gerösteten Spatheisenstein Anfang des Jahres 134 bis 167 M für 10 t.

Die Verkaufsvereinigung hat ihre Erzeugung für das laufende Jahr ganz abgeschlossen und steht im Begriff, auch die Abschlüsse für das erste Quartal 1898 zu tätigen.

Bei den Hochöfen des Vereinsbezirks betrug:

	1895	1896	
die Roheisenerzeugung . . . t	455 158	598 291 +	143 133
im Werthe von . . . M	20 390 496	30 782 059 +	10 391 563
Es waren beschäftigt Arbeiter	1 751	2 105 +	354

Die Zahl der in Betrieb befindlichen Oefen ist dieselbe geblieben. Neubauten sind nicht in Ausführung.

Von den einzelnen Zweigen der hiesigen Industrie hat sich der Werth der Production beim Roheisen am meisten gesteigert. Es erscheint dies natürlich unter Berücksichtigung, das die Werke nur theure Rohmaterialien einkaufen konnten. Dieser Steigerung entspricht der Verdienst der Hochofenwerke keineswegs.

Die Steigerung der Production vertheilt sich ziemlich gleichmäßig auf die einzelnen Sorten, so das in dieser Beziehung nichts hervorzuheben ist. Die Preise stiegen von 46 bis 48 M für Puddel- und Stahleisen im Anfang des Jahres allmählich bis zu 58 bis 60 M. Die letztangeführten Preise werden allerdings ausschließlich auf Lieferungen im Jahre 1897 geltend sein. Spiegeleisen notirte im I. Quartal 1896 52 bis 54 M und stieg allmählich bis zu 66 M. Die noch im Jahre 1895 bestehende Productionseinschränkung von 5 % wurde Ende Februar v. J. aufgehoben. Der Absatz des Roheisens stieg im Siegerland, sowie im übrigen Deutschland, in Belgien und Frankreich. Er ging dagegen zurück im überseeischen Verkehr und im ganzen sonstigen Ausland. Auf den Hochöfen waren 2105 Arbeiter, gegen 1752, also 209 Arbeiter mehr beschäftigt, als im vorhergehenden Jahre.

Im Laufe des vergangenen Jahres wurde eine engere Vereinigung zwischen dem rheinisch-westfälischen Roheisensyndicat und dem hiesigen zustande gebracht. Diese Vereinigung ist in einer glücklichen Form insoweit erfolgt, das eine genügende Selbständigkeit der hiesigen Verkaufsstelle verbleibt, um die hiesigen Kunden ihren besonderen Bedürfnissen entsprechend bedienen zu können. Außerdem ist der Verkehr in Spiegeleisen, sowie der Verkehr mit dem Ausland überhaupt der hiesigen Verkaufsstelle selbständig überlassen.

Die Beteiligungsziifern sind in seitherigen von den Syndicaten behandelten Absatzgebieten: für Rheinland-Westfalen 67,43 %, für das Siegerland 32,57 %; in den übrigen Gebieten: für Rheinland-Westfalen 36,42 %, für das Siegerland 63,58 %.

In der dem Bericht beiliegenden graphischen Darstellung ist die Entwicklung der Preise für rohen und gerösteten Spatheisenstein, Kohlen und Koks sowie Roheisen in übersichtlicher Weise vom Jahre 1870 bis heute zusammengestellt.

Die Verhältnisse der Puddel-, Walz- und Hammerwerke stellten sich wie folgt:

	1895	1896	
Gesamterzeugung . . . t	189 484	231 673 +	45 189
im Werthe von . . . M	19 472 293,6	26 902 409 +	7 430 115,4

An der Mehrerzeugung waren vorwiegend theiligt:

Luppen und Luppenstäbe . . t	21 911	28 373 +	6 462
Walzeisen und Platinen . . . t	24 137	28 093 +	3 956
Flußeisenerzeugung . . . t	85 532,6	103 814 +	18 281,4

Dagegen betrug die Erzeugung an:

Schweißeisenerzeugung . . . t	2 667	1 966 -	701
Es wurden Arbeiter beschäftigt	2 804	3 317 +	513

Es scheint, das der Markt für Schweißeisenerzeugung als verloren zu betrachten ist, während der Verbrauch von gutem Schweißeisenerzeugung zu anderen Zwecken allmählich wieder zunimmt. Wenn die Werke dieses Zweiges unserer Eisenindustrie im vergangenen Jahre auch voll beschäftigt gewesen sind, so kann von einem wirklich guten Geschäftsjahre im Vergleich zu den vorher erwähnten Theilen doch nicht berichtet werden. Für den größten Theil der Erzeugung muß das gesammte Rohmaterial von aus-

wärts bezogen werden und ruhen hohe Frachten auf demselben. Die Werke stehen außerdem den geschlossenen Vereinigungen des Kohlsyndicats und der großen Flußeisenwerke gegenüber, die in der Lage sind, ihnen die Preise nach ihrem Ermessen zu dictiren. Demgegenüber ist es bisher nicht möglich gewesen, die Walzwerke zu einem Zusammenschluß zu bringen, um wenigstens ein kleines Gegengewicht gegen diese großen Vereinigungen zu besitzen. Die Lage unserer Werke ist und bleibt daher eine schwierige. Die Lebhaftigkeit des Geschäfts, welche im ersten Halbjahre 1896 vorhanden war, hat im zweiten Halbjahre nachgelassen. Heute liegen auf diesen Werken Aufträge für längere Zeit nicht vor.

Verhältnismäßig am günstigsten lag der Absatz in Schweißeisenerzeugung. Die Preise für dieselben stiegen dementsprechend von 82 M im Anfang des Jahres bis auf 98 M beim Schluß desselben. Qualitätsschweißeisenerzeugung schwankte von 118 bis 138 M im Laufe des Jahres, Grobbleche aus Flußeisen zwischen 115 bis 135 M, Feinbleche 130 bis 140 M. Der letztere Preis dürfte mit Anfang dieses Jahres um mehrere Mark zurückgegangen sein. Sehr gesucht war Blechschrott, dessen Preis sich von 46 M allmählich auf 62 M erhobte. Die Preise für Puddelschlacken stiegen von 120 M bis 133 M. Für die Rohmaterialien, welche die hiesigen Werke beziehen mußten, bezahlten dieselben für Flußeisenplatten anfangs 83 M, mit Schluß des Jahres 105 M, Flußeisenblöcke anfangs 76 M, mit Schluß 92 bis 93 M.

Die mit dem 1. April d. J. in Wirkung getretene allgemeine Ermäßigung der Kohlenfrachten hebt den Vortheil wieder auf, welchen die hiesigen Werke gegenüber der Concurrenz bisher hatten. Da der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten mit Verfügung vom 2. Juli 1895 die Nothlage der Puddel- und Walzwerke anerkannt und aus diesem Grunde bis zum Jahre 1899 der hiesigen Walzwerksindustrie eine Ausnahmestellung eingeräumt hat, so kann erwartet werden, das ein demnächst zu erfolgender diesseitiger Antrag entgegenkommende Aufnahme finden wird.

Bei den Eisengießereien des Vereinsbezirks betrug:

	1895	1896	
die Erzeugung . . . t	30 227	35 994 +	5 767
im Werthe von . . . M	4 316 924	5 586 454 +	1 269 530
die Erzeugung an Walzen betrug t	20 907	23 863 +	2 956
im Werthe von . . . M	3 023 257	3 817 010 +	793 753
Arbeiter wurden beschäftigt . .	958	1 075 +	117

Die Ausfuhr der hiesigen Walzgießereien nach dem Ausland stieg von 2272,26 t in 1894 auf 3642,56 t in 1896.

Der Bericht verbreitet sich dann noch ausführlich über die Nothwendigkeit des Ausbaues der Eisenbahnen, nicht nur durch Nebenbahnen, sondern auch durch Vollbahnen, die Tarification der Massengüter im Vergleich zu derjenigen der Vereinigten Staaten und über den Aufschwung der russischen Industrie.

### Verband deutscher Elektrotechniker.

Die 5. Jahresversammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker fand vom 10. bis 13. Juni in Eisenach statt. Von den 1821 Mitgliedern, die der Verband augenblicklich zählt, waren etwa 130, also rund 7 % in Eisenach anwesend. Den Vorsitz führte Baurath Stübben-Köln.

Im Jahresbericht des Generalsecretärs wurde erwähnt, das der Gesetzentwurf, betreffend „elektrische Maßeinheiten“, von der Regierung dem Verbandsrat zur Begutachtung übermittle worden ist und das der Ausschuß des Verbandes sich mit dieser Angelegenheit, zu welcher auch die Aichung von Elektrizitätszählern gehört, eingehend beschäftigt hat.

Auf eine Eingabe des Verbandes an die Regierung, betreffend den Schutz der Industrie gegen rechtswidrige Zueignung elektrischer Arbeit, ist der Bescheid erteilt worden, daß die Regierung sich mit der Angelegenheit beschäftigt.

Unter den Commissionsberichten war wohl jener über Sicherheitsvorschriften für Hochspannungsanlagen der wichtigste. In der Berichterstattung, welche Hr. Görges übernommen hatte, wurden in gedrängter Kürze die Gesichtspunkte aufgeführt, welche bei der Abfassung der einzelnen Paragraphen maßgebend waren. Trotzdem die Arbeiten der Commission in der denkbar gründlichsten Weise gemacht worden sind, glaubte die Commission bei der Neuheit des Gegenstandes und den spärlichen bisher vorliegenden Erfahrungen doch, die endgültige Annahme ihrer Vorschriften nicht schon jetzt empfehlen zu sollen, sondern beantragte, daß die Jahresversammlung diese Regeln als eine brauchbare Richtschnur zur Errichtung und zum Betriebe von Hochspannungsanlagen vorläufig anerkennt, und daß nach zwei Jahren, während welcher Zeit die Commission über den Gegenstand Erfahrungen sammeln wird, eine definitive Annahme von Vorschriften eintreten soll. Dieser Antrag wurde von der Jahresversammlung angenommen.

Die Beschlusfassung über Glühlampennormalien wurde auf Antrag der Glühlampencommission auf ein Jahr vertagt. Allerdings hatte die Glühlampencommission, in welche auch die Vereinigung der Vertreter von Electricitätswerken Delegirte entsandt hatte, ihre Arbeit beendet und auch ihre Vorschläge zu Normalien und Lieferungsbedingungen in der „Elektrotechnischen Zeitschrift“ 1896, Heft 45, veröffentlicht. Der Vorsitzende der Vereinigung der Vertreter von Electricitätswerken hatte jedoch kurz vor der Jahresversammlung dem Vorstände des Verbandes mitgetheilt, daß die Vereinigung die Vorschläge der Commission nicht als eine Lösung der Glühlampenfrage in Bezug auf die Lieferungsbedingungen betrachten könne und demnächst abgeänderte Vorschläge machen werde. Infolgedessen hat die Jahresversammlung die Beschlusfassung auf ein Jahr vertagt, um der Glühlampencommission Gelegenheit zu geben, den Gegenstand noch einmal gemeinschaftlich mit den Vertretern der Electricitätswerke zu berathen. In Bezug auf die rein technische Frage der Methoden, nach denen photometrir werden soll, war eine Vertagung nicht notwendig; andererseits bietet ein einheitliches Meßverfahren für die Fabricanten von Glühlampen sowohl als für die Consumenten so viele Vortheile, daß die Versammlung nach Entgegennahme des von Hrn. Heller erstatteten Berichts der Subcommission die darin niedergelegten Anweisungen zur Prüfung von Glühlampen angenommen hat.

Für die Behandlung der Frage der photometrischen Einheiten hatte der Verband zwar keine eigene Commission eingesetzt; da er aber bei dem Genfer Congress durch die HH. Hartmann und Kapp vertreten war und da der Elektrotechnische Verein die von ihm angenommenen photometrischen Einheiten auch dem Verbands zu Annahme empfohlen hatte, wurde dieser Gegenstand unter Genehmigung des Ausschusses auf die Tagesordnung gesetzt. Bekanntlich hat die Photometrische Commission des Elektrotechnischen Vereins gemeinschaftlich mit der Lichtmeß-Commission des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern einen Vorschlag für photometrische Einheiten ausgearbeitet, welcher im Elektrotechnischen Verein discutirt und unter Vorbehalt einiger kleiner Aenderungen angenommen wurde. Diese Aenderungen sind von der Lichtmeßcommission der Gas- und Wasserfachmänner angenommen worden, und in dieser endgültigen Form wurden die Beschlüsse des Elektrotechnischen Vereins der Jahresversammlung vorgelegt, welche dieselben auch einstimmig annahm.

Einer von einem Verbandsmitglied ausgehenden Anregung folgend, wurde eine Commission eingesetzt, welche Normalien für die sogenannten Edisongewinde der Glühlampensockel ausarbeiten soll. Diese Normalien sollen bei der Geschäftsstelle des Verbandes in genügender Anzahl deponirt und an die Fabricanten von Lampen und Fassungen abgegeben werden. Auf diese Weise wird es möglich werden, dem jetzt manchmal auftretenden Uebelstand, daß Lampen und Fassungen verschiedener Bezugsquellen nicht zusammenpassen, abzuhelfen.

Die zahlreichen Vorträge hatten für den Eisenhüttenmann kein directes Interesse.

Als Ort für die nächste Jahresversammlung wurde Frankfurt gewählt.

## Gesellschaft der Bergingenieure zu St. Petersburg.

In der Januar-Sitzung sprach Staatsrath Wladimir F. Berner über die

### directe Metallgewinnung unmittelbar aus Erzen.

Der Gegenstand wurde an anderer Stelle\* bereits berührt und dort auf die umfangreiche Patentschrift verwiesen. Wir können uns daher hier darauf beschränken, die theoretischen Grundlagen näher zu erörtern.

Wie aus den Figuren (1—4) ersichtlich ist, besteht die neue Einrichtung zunächst aus einem Regenerativ-Doppelhochofen (Zwillingsofen) *A* mit an die Gestelle angeschlossenen Frischräumen *D*. Die Schächte *AB* sind durch senkrechte, durch Gewölbe verstärkte Scheidewände *f* abgetheilt. Die hohlen Schachtwände (Gasmäntel) *O* (Fig. 1) dienen zur äußeren Beheizung der inneren Schächte. Die Ein- und Ausströmungs-Kanäle 11 und 12 stehen mit jenen in Verbindung; im Gestelle münden die Gas- bzw. Luftzuführungskanäle 13, 14. Durch die rohrförmigen Pfeiler *M* und *N*, die sowohl als Träger der Gestelle und Schächte dienen, zugleich aber mit den entsprechenden Regeneratoren *Y* und *Z* für Gas und Luft in Verbindung stehen, erfolgt die Zuleitung der Gase zu den erwähnten Gasmänteln *O* und der Luft zu dem unterhalb der Gasmäntel angeordneten Luftkanal *S*. Ein Gasregulator *P* dient zur Verbindung beider Hochofenhälften und zur Zuführung des aus dem Generator kommenden Halbwassergases sowie zur Regelung der Zuströmung der Gase aus der einen in die andere Ofenhälfte. Zwischen den Schächten, im Regulator *P* und in den Gas- und Windleitungsrohren sind Kanalschieber *w* angeordnet; desgleichen sind Schieber *z* vorgesehen in den Kanälen 9 und 10 und Schieber *m* (Fig. 1)\*\* zwischen den Gestellen und zugehörigen Frischräumen. Außerdem besitzt jedes Gestelle ein Stichloch *y* zum Ablassen des geschmolzenen Roh-eisens und oberhalb desselben eine Schlackenform *x*. Die Luft wird den Regeneratoren durch die Schlacken-gruben 23 zugeführt und hierbei durch die heiße Schlacke oder durch soeben abgegosse Gufsgegenstände vorgewärmt. Jedes Gestell besitzt eine bestimmte Anzahl Formen mit Düsen, durch welche aus den Luftleitungsrohren Wind eingeblasen werden kann, ebenso wie durch die Injectionskanäle. An der Außenseite beider Ofenhälften sind Gasvertheilungsapparate *JJ* nebst Gasreinigern angeordnet, die zur Leitung und Regelung des Hochofengases dienen, während die mittleren Gasvertheiler *KK* zur Speisung aller Hilfsapparate mit regenerirten Gichtgasen dienen.

\* S. „Stahl und Eisen“ 1894 Nr. 19 und 1895 Nr. 5.

\*\* Speciell Fig. 1a steinere (feuerfeste) Schieber mit eingeschlossener Armatur nebst Hebe- und Senkvorrichtung, die an der Ofenbrust angebracht ist.

Zur ununterbrochenen Darstellung eines aus Generatorgas und Wassergas bestehenden Mischgases (Halbwassergases) dient ein Generator (Fig. 5 - 12) mit einem durch eine senkrechte Scheidewand in zwei Hälften (*AA*) getheilten Schacht und einer abwechselnd mit der einen oder andern Schachthälfte zu verbindenden Gasleitung *C*. Die Düsen *f g* (Fig. 6) dienen zur Einleitung von Wind am oberen und unteren Ende der Schachthälften, während an der Vereinigungsstelle der letzteren der Dampfkanal *j* (Fig. 5) einmündet, welchem der in unterhalb des Schachtes angeordneten Regeneratorkammern (*B*) überhitzte Dampf durch Kanäle (*uv*) und eine die abwechselnde Verbindung der Regeneratoren mit dem Dampfkanal

derart verdichtet, dafs sie in die Windleitung mit einem für den metallurgischen Zweck ausreichenden Druck eintritt und eine Temperatur bis 700° besitzt. Die Preßluft selbst wird, um Wärmeverlusten durch deren Ausdehnung vorzubeugen, erhitzt, indem die Zuleitungsrohre derselben im Rauchkanal verlegt sind und daselbst vorgewärmt werden.

Was nun das Verfahren mit Hilfe der beschriebenen Einrichtung zur Gewinnung von Metallen (z. B. Eisen oder Stahl) direct aus Erzen betrifft, so wird die Eigenartigkeit desselben durch die eigenthümliche Construction des Ofens bedingt, bei welcher die Führung des Betriebes unter abwechselnder Windzuleitung in die eine oder andere Ofenhälfte ver-

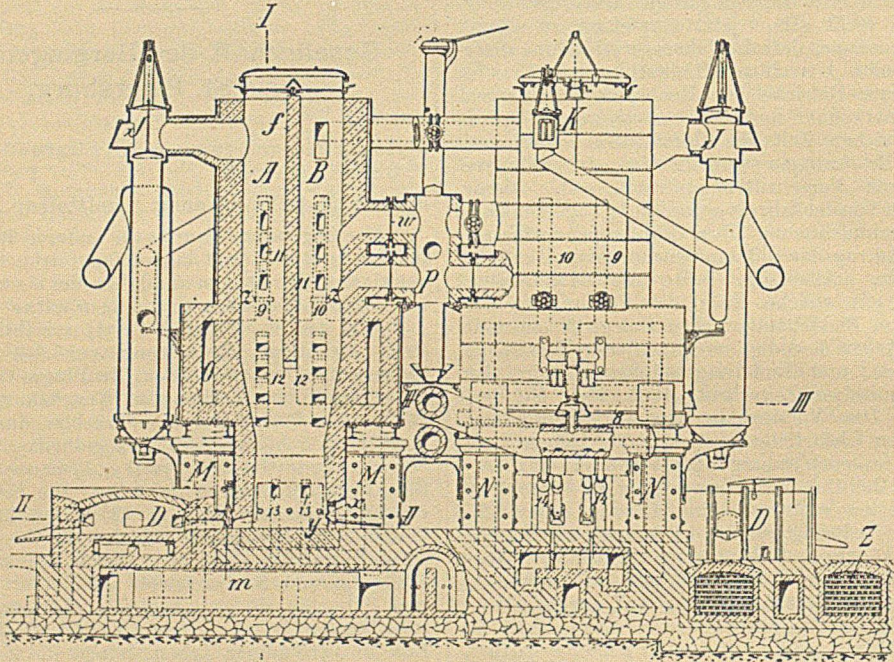


Fig. 1.

oder mit dem Rauchkanal herstellende elliptische und schräg gestellte Klappe (*c*) zugeführt wird, wobei zur eventuellen Erhitzung des Schachtes durch Gichtgase Kanäle (*kl n*) vorhanden sind.

Die Arbeitsweise dieses Generators ist dadurch gekennzeichnet, dafs in dem zweitheiligen, mit Kohle beschickten Generatorschacht durch abwechselndes Einblasen von Wind und überhitzten Wasserdampf in die eine oder andere Schachthälfte bei eventueller gleichzeitiger äußerer Erhitzung desselben durch Gichtgase in der einen Schachthälfte die Erzeugung von Generatorgas stattfindet, worauf nach Ueberführung des Generatorgases in die andere Schachthälfte in dieser durch die Zerlegung von Wasserdampf Halbwassergas hergestellt wird.

Die Einrichtung des Winderhitzers mit durch heißen Wind gespeisten Injectoren ist aus der Beschreibung\* ersichtlich. Die Windbeschaffung geschieht überhaupt durch Ansaugen der im Regenerator erhitzten Luft vermittelt Injectoren, die mit Druckluft vom Compressor aus betrieben werden. Durch die hohe Spannung der letzteren von mehreren Atmosphären wird die beim Passiren durch Gitter vor dem Eintritte in die Injectoren vom Staube gereinigte atmosphärische Luft infolge der Ausdehnung der Preßluft beim Durchgang durch die Injectorendüsen

mittels der Glockenventil-Stellung in den Gasvertheilungsapparaten *JJ* erfolgt, wobei gleichzeitig und ununterbrochen zwei Prozesse: Roheisenerzeugung bei eingeblasenem Winde in einer und Reduction des Eisens ohne Kohlung desselben und ohne

Windzuleitung in der andern Hälfte vor sich gehen. Im ersten Falle ist das Glockenventil geschlossen, im zweiten geöffnet, d. h. der Ofen mit der Esse in Verbindung gebracht. Bei Umstellung der Glockenventile kommt also zum bereits erzeugten Roheisen in der ersten Hälfte das reducirte, ungekohlte Eisen des sich bildenden Eisenschwammes hinzu und löst sich im Roheisen

auf. Schliesslich wird durch die Wechselwirkung des Roheisens und Eisenschwammes ein Stahlproduct erzeugt, welches im Flammofenherde des angeschlossenen Frischraumes seine Vollendung erlangt. Gleichzeitig bildet sich bei geöffneter Windzuleitung in der

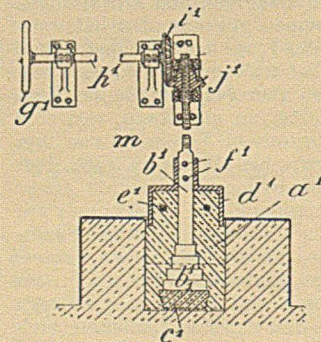


Fig. 1a.

\* Siehe „Stahl und Eisen“ 1895 Nr. 5.

anderen Hochofenhälfte neuerdings Roheisen, welches bei der nächsten Ventilumstellung wieder zu Stahl-  
 verarbeitet wird u. s. w.

Zur Ausführung dieses Verfahrens dient fester  
 und gasförmiger Brennstoff. Ersterer hat den Zweck,  
 das zur Auflösung des Eisens nothwendige Roheisen  
 zu erzeugen, letzterer die zum Schmelzen von Stahl

durch die Verbrennung der zugeführten Gase im  
 Gestell und Schacht erzeugt werden.

Unter gleichzeitiger Benutzung der von den Gicht-  
 gasen erhitzten, rings um den Ofen angeordneten  
 Regeneratoren treten sowohl das Halbwassergas, als  
 auch die Luft stark erhitzt in den Ofen.

Einer Hochofenhälfte wird bei geschlossenem  
 Glockenventil des Gasvertheilungsapparates Wind zu-  
 geführt, während die andere bei geöffnetem Glocken-  
 ventil und abgesperrter Windzuleitung mit der Esse  
 in Verbindung steht. — Durch Umstellung der Glocken-  
 ventile in den Gasvertheilungsapparaten tritt das  
 umgekehrte Verhältniss ein. — Die in den Schächten  
 angeordneten Scheidewände verursachen eine Ab-  
 und Aufwärtsbewegung der Gase, außerdem erhalten  
 letztere in der mit Wind betriebenen Hochofenhälfte  
 eine Kreislaufbewegung aus den oberen nach den  
 unteren Zonen, bis sie von neugebildeten Gasen ver-  
 drängt werden und im regenerirten Zustande ihre  
 Wärme der anderen Ofenhälfte und den Hilfsapparaten  
 mittheilen. In jener Hochofenhälfte, die mit heissem  
 Wind arbeitet, durch welchen dann die Gicht- und  
 Generatorgase eingeblasen werden, geht die Roheisen-  
 schmelzung mit allen sie begleitenden Reaktionen  
 vor sich; in der anderen Hälfte findet indessen  
 nur Reduction der Erze durch die mittels des Es-  
 senzugs angesaugten Gase statt.

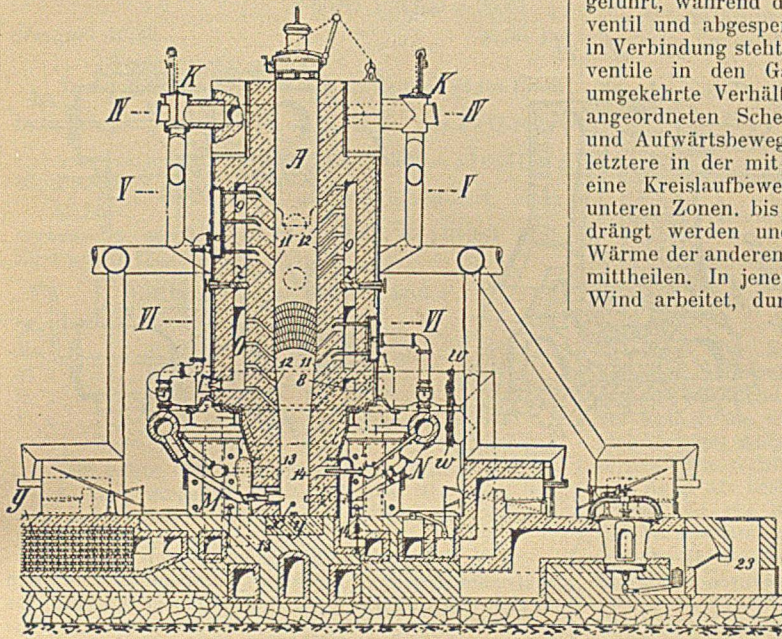


Fig. 2.

oder Eisen erforderliche hohe Temperatur zu beschaffen.  
 Der feste Brennstoff wird wie gewöhnlich mit den  
 Erzen aufgegeben, jedoch nur in solcher Menge, wie  
 es für die Kohlhung des Eisens zur Roheisen-  
 bildung und für die Zersetzung der Ver-  
 brennungsproducte zur Bildung wiederum wärme-

geschmolzene Roheisen einwirkt, wodurch Stahl ent-  
 steht. Das rasche Schmelzen wird also durch eine  
 große Menge von Gasen, die in gegebener Zeit den  
 Ofen durchziehen, und durch eine hohe Verbrennungs-  
 temperatur bedingt, wobei nicht nur Metall gewonnen  
 wird, sondern auch die Verbrennungsproducte der-  
 malsen erhitzt werden, daß ihre Zersetzung und An-  
 reicherung auf Kosten der festen durchglühten Kohle  
 vor sich gehen kann. — Zuzolge dessen bilden sich  
 regenerirte Gase, die einen hohen pyrometrischen  
 Effect bewirken.

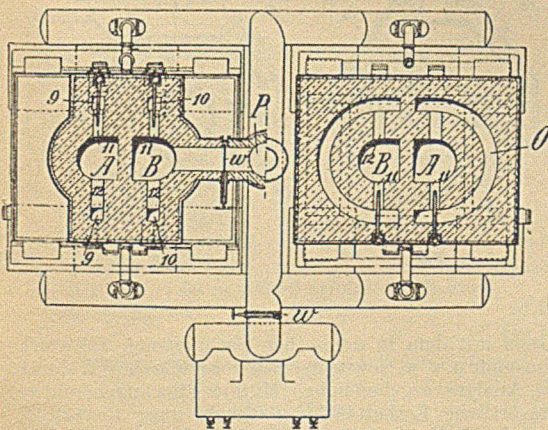


Fig. 3.

erzeugender Gase in dem Hochofen selbst erforderlich  
 ist. Die übrige Wärmemenge jedoch, die zur Redu-  
 ction des Eisens und der andern Elemente,  
 die in das Roheisen übergehen, zur Zersetzung des  
 Kalksteins, zur Verdampfung des hyroskopischen  
 Wassers, Bildung der Schlacken und des Schmelz-  
 productes erforderlich ist, sowie jene Wärmemenge,  
 die von den entwickelten Gasen fortgeführt wird, soll

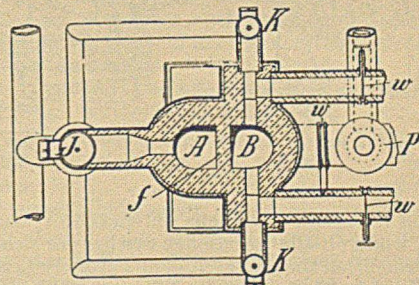


Fig. 4.

Ueberhaupt beträgt nach Berechnung die Potential-  
 energie des Halbwassergases 1395 Cal. zum Unter-  
 schied von dem gewöhnlichen Generatorgas, welches  
 nur 819 Cal. giebt, während die Potentialenergie der  
 Gichtgase aus der roheisenerzeugenden Hochofen-  
 hälfte 1065 Cal. gegen 672 Cal. gewöhnlicher Hoch-  
 ofengichtgase beträgt. Gleiche Theile der in der  
 roheisenerzeugenden Ofenhälfte regenerirten Gicht-

gase und des Halbwassergases geben ein Gemisch, dessen Wärmeeffect 1230 Cal. ausmacht. Diesem Umstande verdanken wir die Bildung einer Temperatur im Herde der stahlerzeugenden Ofenhälfte von 2200°, bei welcher das Eisen vor Kohlenstoffaufnahme geschützt ist. —

Die Regeneratoren für die Hochofengestelle werden, wie oben erwähnt, durch die Gichtgase,

Die auf diese Weise zuwege gebrachten Vortheile beziehen sich sowohl auf die Roheisen-, als auf die Stahl- und Eisenerzeugung. Es soll ein Wärmezuwachs durch denselben Proceß und durch die Wärmeregeneration entstehen, wodurch nach Maßgabe der nachstehenden Berechnung sowohl die Brennmaterial-Ersparnis, als auch die Erzeugung verdoppelt werden soll.

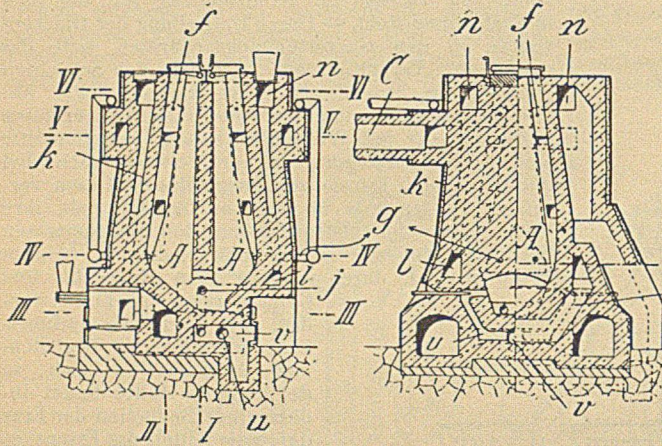


Fig. 5.

Fig. 6.

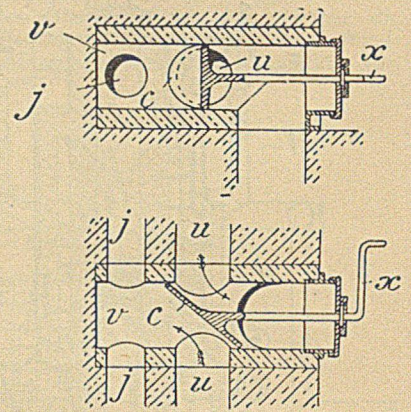


Fig. 11 und 12.

dagegen jene für die Frischräume zur Herstellung des fertigen Flußmetalls mittels rückkehrender Flamme geheizt. —

Nicht minder wesentliche Vortheile sollen nach Angabe des Vortragenden entstehen durch die Erhitzung des inneren Schachts von außen vermittelst des zu diesem Zwecke rings um den Schacht freigelassenen Raums, welcher mit der Wärmequelle, dem Mischgase aus dem Generator, durch die Kanäle der Pfeiler und Regeneratoren in Verbindung steht

Um den wissenschaftlichen Beweis der Zweckmäßigkeit der neuen Einrichtung und des beschriebenen Verfahrens zu erbringen, führt der Vortragende aus seiner Praxis ein Beispiel der Roheisengewinnung aus den Magnetisenerzen des Berges Blagodat, des sog. Goroblagodatskischen Hüttenbezirkes in dem Gouvernement Perm an und stellt diesem vergleichshalber das neue Verfahren gegenüber.

Um der Wirklichkeit näher zu kommen, sind für die Zusammensetzung der Endproducte: des Roh-

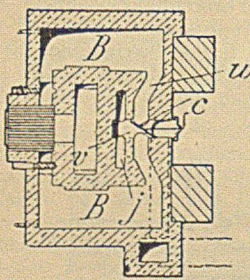


Fig. 7.

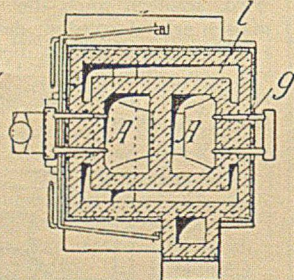


Fig. 8.

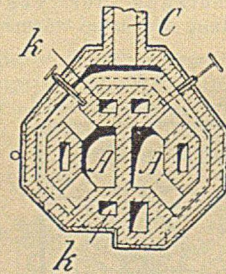


Fig. 9.

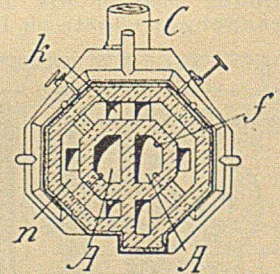


Fig. 10.

und die innerhalb des Ofens entwickelte Wärme verstärkt, wodurch alle Reactionen rascher vor sich gehen, was vermehrten Gichtenwechsel und größere Erzeugung zur Folge hat. Außerdem wird die ganze Wärme durch die Gase aus einer Ofenhälfte in die andere übergeführt, wobei nach vollständiger Ausnutzung ihrer potentiellen Energie dieselben durch neue in dem Ofen entstandene und von außen zugeführte Gase verdrängt werden und sich zur schließlichen Abgabe ihrer Wärme nach den Hilfsapparaten, den Dampfkesseln, Generatoren, Regeneratoren, Röstöfen u. s. w. begeben. Endlich führt der durch die Regenerierung der Gase aus den Verbrennungsproducten frei werdende Sauerstoff zu einer bedeutenden Verminderung des Windbedarfs.

eisens mit dem in demselben vorhandenen Schwefel, Phosphor u. s. w. sowie der Schlacke, wie sie sich durch die Analyse ergeben haben, Mittelwerthe angenommen. Die örtliche Erzbesckung besteht aus: Fe O 22,86, Fe O<sub>3</sub> 50,81, Mn<sub>3</sub> O<sub>4</sub> 0,69, Mg O 2,22, Ca O 6,26, Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub> 4,41, Si O<sub>2</sub> 12,37, CO<sub>2</sub> 0,38, welche von 0,9 Kalk- steinzuschlag stammt. Als fester Brennstoff diente Holzkohle von folgender Zusammensetzung: C 86,5, CO<sub>2</sub> 2,76, CO 1,15, CH<sub>4</sub> 0,6, H 0,06, N 0,43, H<sub>2</sub> O 6,5, Asche 2,00.

In dem gewöhnlichen Hochofen werden zur Erzeugung von 100 kg Roheisen aufgegeben: Erzbesckung 180, Kohle 137, Luft 625 Gwth. Von der Schmelzung rühren her: Roheisen 100, Schlacken 47, Gase 795 Gwth.



Die Zusammensetzung des Roheisens sei: C 3,92, Si 0,79, P 0,06, S 0,03, Mn 0,43, Fe 94,68. Die Schlacke enthalte: SiO<sub>2</sub> 44,02, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 17,29, CaO 24,48, MgO 8,67, MnO 1,30, FeO 3,68.

Je 100 Theile Erzschiicht enthalten:  
 FeO 22,86 mit einem Gehalte von  $22,86 \times 0,778 = 17,78$  Fe  
 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 50,81 mit einem Gehalte von  $50,81 \times 0,700 = 35,57$  „  
 Gangart 26,33 53,35 Fe  
 100,00

Das in 100 Theilen Roheisen enthaltene 94,68 Eisen besteht aus  $\frac{17,78 \times 94,68}{53,35} = 31,55$  Fe, aus FeO reducirt, wozu verbraucht werden  $31,55 \times 1352 = 42656$  Cal.,  $\frac{35,57 \times 94,68}{53,35} = 63,13$  Fe, aus Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> reducirt, wozu verbraucht werden  $63,13 \times 1796 = 113381$  Cal. Zusammen 156037 Cal.

Reduction von Mn, Si und P.

Im Roheisen sind enthalten:  
 Mn . . . . 0,43 aus Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>  $\times 2273$  . . . . 977 Cal.  
 Si . . . . 0,79 „ SiO<sub>2</sub>  $\times 7830$  . . . . 6186 „  
 S . . . . 0,03 „ SO<sub>2</sub>  $\times 2800$  . . . . 84 „  
 P . . . . 0,06 „ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  $\times 5760$  . . . . 346 „  
7593 Cal.

Die ganze für die Reduction des Eisens und anderer Elemente, die in 100 Theilen Roheisen mit 3,92 Kohlenstoff enthalten sind, erforderliche Wärme beträgt 163630 Cal.

180 Th. der Erzschiicht enthalten:

FeO . . . . .	41,15	mit	9,15 O
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	91,45	„	27,45 „
Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	1,24	„	0,35 „
SiO <sub>2</sub> . . . . .	22,26	„	11,77 „
MgO . . . . .	4,00		
CaO . . . . .	11,26		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	7,95		

} gehen in Schlacken über nebst:  
 1,69 FeO enthaltend 0,38 O  
 0,59 MnO „ 0,13 „  
 20,25 SiO<sub>2</sub> „ 10,84 „  
11,35 O

Demnach bleibt noch 37,37 O aus der Erzschiicht übrig.

Die Zusammensetzung der Gichtgase ist:

CO <sub>2</sub> . . . . .	106,22	} wovon 4,48 durch die Kohle und Kalkstein erzeugt werden
CO . . . . .	204,39	
CH <sub>4</sub> . . . . .	1,11	
H . . . . .	1,03	
N . . . . .	482,25	
	795,00	

Die übrige CO<sub>2</sub> 106,22 - 4,48 = 101,74 erfolgt durch Verbrennung von . . . . . 27,8 C  
 CO 204,39 - 1,58 = 202,73 erfolgt durch Verbrennung von . . . . . 87,0 „  
114,8 C

Daraus ergibt sich folgende Wärmebilanz:

Einnahme.

A. Im Innern des Ofens:	W.-E.
Durch Kohlenstoff-Verbrennung zu CO <sub>2</sub> . . . . .	2246
zu CO . . . . .	2150
Durch den in den Ofen eingeblasenen, auf 312° erwärmten Wind . . . . .	462
B. Aufserhalb des Ofens:	
Durch Verbrennung der Gichtgase . . . . .	5342
	<u>10200</u>

Ausgabe.

A. Im Innern des Ofens:	W.-E.
Für Reduction der Erzschiicht . . . . .	1636
Verdampfung und Zerlegung . . . . .	72
Schmelzen von Eisen und Schlacken . . . . .	535
Von den Gichtgasen mitgenommen . . . . .	475
B. Aufserhalb des Ofens:	
Zur Winderhitzung und Dampfbiidung für Betrieb des Gebläses . . . . .	1445
	<u>4163</u>
Verluste durch Kühlwasser, Strahlung, Leitung etc. . . . .	6037
	<u>10200</u>

Daher beträgt der Nutzeffect bei gewöhnlichem örtlichen Hochofenbetriebe  $\frac{4163 \times 100}{10200} = 40\%$ .

In folgender Tabelle (S. 562) sind die für das vorgeschlagene neue Verfahren des Regenerativ-Doppelhochofensystems maßgebenden Daten zusammengestellt.

Nach der Zusammensetzung der Abgase zu urtheilen, sollte eine Oxydation des reducirten Eisens und eine reichliche Umwandlung des Eisens in Schlacken vor sich gehen, dies wird aber durch continuirliches gleichzeitiges Aufgeben der Erze und frischer Kohle in den Ofen verhindert; letztere wird schnell glühend und dient als bestes Mittel zur Reduction der Eisenoxyde und zur Regenerirung der Kohlensäure und des Wasserdampfes.

Da nach Ausscheidung der Schlacken noch 37,37 Sauerstoff der Erzschiicht auf 100 kg Roheisen übrig bleibt, so kann die Menge des Halbwassergases für Reduction der Erzschiicht unschwer ermittelt werden. Aus allen oben angeführten Daten und der Tabelle I läßt sich der Verbrauch der Kohle und Luft berechnen, wie aus Tabelle II, welche den ganzen Hochofenbetrieb nach dem neuen System darstellt, ersichtlich ist.

Der III. Vorgang besteht im Raffiniren des mit ungefähr 2% Kohlenstoffgehalt im Hochofen erhaltenen Stahlproducts, welches in den am Hochofengestell angebauten Regenerativ-Frischflamofen durch Oeffnen des Schiebers *m* übergeführt und bei Zusatz bestimmter Zuschläge in Flufsmetall umgewandelt wird. — Dieser Proceß besteht also in weiterer Abscheidung des Kohlenstoffs und der anderen Elemente bei Vorwärmung des Frischherdes durch die Hitze des anliegenden Hochofenherdes und Verbrennung des im Generator gebildeten Halbwassergases.

Wechselseitig dient auch die in den Frischräumen gewonnene Wärme zum Erhitzen der Hochofengestelle am Boden und an den Schiebern *m*.

Der pyrometrische Effect des Regenerativ-Doppel-Schachtofens beträgt nach Berechnung

für die Gußeisenabtheilung im Herde .	1640° C.
in der Reductionszone . . . . .	950° „
an der Gicht . . . . .	250° „
Stahleisenabtheilung im Herde . . . . .	3000° „

Im Gestelle der Stahlabtheilung kann die Temperatur durch Reduction eisenhaltiger Schlacken bis auf 2200° sinken, bei welcher eine Kohlung des reducirten Eisens nicht zu befürchten steht.

Weiter oben wird in der sehr ausgebreiteten Reductionszone die Temperatur der aus dem Gestell aufsteigenden Gase durch das aus dem Generator mit 700° hinzukommende Halbwassergas in Vereinigung mit dem aus der Gußeisenabtheilung zuströmenden regenerirten Hochofengas mit nur 250° auf etwa 900° verringert und durch die hervorgebrachte sehr kräftige Reduction mittelst des Gasgemenges und verursachten Wärmeabgangs auf 700° C. sinken, bis

Tabelle I.

Zusammensetzung verschiedener Gase	Generatorgas aus Holzkohle		Gichtgase						
	Gewöhn- liches	Halb- wasser- gas (Mischgas)	des ge- wöhn- lichen Hochofens	Des Regenerativ Doppel-Schachtofens, periodisch abwechselnd erzeugt durch Umstellung der Glockenventile in den Gas- vertheilungsapparaten					
				Roheisenerzeugende Ofenhälfte (Gufseisen- abtheil.). Regenerirt, nach Reduction der Erz- schicht erhaltene Gase		Stahlerzeugende Ofen- hälfte (Stahlabtheilung). Gasgemenge aus Gasen vorangehender Ofen- hälfte u. gleicher Menge Halbwassergases		Abgase	
				Gewth.	Gewth.	Gewth.	Gewth.	Volumth.	Gewth.
Kohlenoxyd . . . . .	32,72	43,82	25,71	36,90	35,32	40,36	36,95	8,41	9,09
Kohlensäure . . . . .	0,75	0,66	13,36	7,81	4,73	4,23	2,45	24,91	17,04
Kohlenwasserstoff . . . . .	0,10	0,13	0,14	0,07	0,12	0,10	0,16	0,03	0,05
Wasserstoff . . . . .	0,07	1,12	0,13	0,58	7,77	0,85	10,89	0,02	0,30
Sauerstoff . . . . .	0,89	—	—	1,18	1,00	0,59	0,48	0,23	0,22
Stickstoff . . . . .	64,42	54,27	60,66	52,90	50,23	53,59	48,67	63,03	67,63
Wasser . . . . .	1,05	—	—	0,56	0,83	0,28	0,40	3,37	5,67
Potentialenergie einer Ge- wichtseinheit des betreffen- den Gases in W.-E. . . . .	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Verhalten der Brennwerthe zum gewöhnlichen Hoch- ofengas . . . . .	819	1395	672	1065	—	1230	—	212	—
Verbrennungsproducte:	1,22	2,07	1	1,58	—	1,83	—	0,3	—
Kohlensäure . . . . .	52,36	69,89	54,16	65,96	—	67,76	—	38,17	—
Wasser . . . . .	2,07	10,35	1,44	5,94	—	7,92	—	3,64	—
Stickstoff . . . . .	130,55	169,15	114,81	135,48	—	127,38	—	79,15	—
Producte pS.*	184,98	249,39	170,41	207,38	—	203,06	—	121,96	—
der Kohlensäure . . . . .	11,33	15,12	11,72	14,27	—	14,66	—	8,26	—
des Wasserdampfes . . . . .	0,98	4,97	0,69	2,85	—	3,81	—	1,75	—
„ Stickstoffes . . . . .	31,85	41,27	28,01	33,06	—	31,08	—	19,31	—
Verbrennungstemperatur in Graden Celsius . . . . .	44,16	61,36	40,42	50,18	—	49,55	—	29,32	—
Luftmenge für die Ver- brennung von 1 kg des betreffenden Gases . . . . .	1854	2273	1662	2122	—	2484	—	723	—

Tabelle II.

Zur Erzeugung von:				Zusammen	
1. 100 kg Roheisen (Gufseisen- abtheilung)		2. 100 kg Eisenschwamm (Stahl- abtheilung)			
kg		kg		kg	
Erzschicht . . . . .	180,00	Erzschicht . . . . .	190,00	Erzschicht . . . . .	370,00
Kohle für die Schmelzung	41,51	Kohle für die Schmelzung	40,00	Kohle für Schmelz.	81,51
zur Erzeugung von		zur Erzeugung von		„ „ Halb-	
158,66 kg Halbwassergas	34,27 75,78	174,66 kg Halbwassergas	37,73 77,73	wassergas . . . . .	72,00 153,51
Wind für die Schmelzung	129,33	Luft für die Schmelzung	545,33	Wind für Schmelz.	674,66
zur Erzeugung von		Wind für Erzeugung von		„ „ Halb-	
158,66 kg Halbwassergas	112,33 241,66	174,66 kg Halbwassergas	123,66 668,99	wassergas . . . . .	235,99 910,65
	497,44		936,72		1434,16
Endproducte:		Endproducte:		Endproducte:	
Gichtgase . . . . .	350,28	Gichtgase . . . . .	785,17	Gichtgase . . . . .	1135,45
Schlacken . . . . .	47,16	Schlacken . . . . .	51,55	Schlacken . . . . .	98,71
Roheisen . . . . .	100,00	Eisenschwamm . . . . .	100,00	Stahlmasse mit 2 %	
	497,44		936,72	Kohlenstoff . . . . .	200,00
					1434,16

\* pS = Verbrennungsproducte × spec. Wärme.

schließlich die Gase an der Gicht den Hochofen mit 300° verlassen. Die äußere Beheizung des Schachts und Benutzung heißer Schlacken und Gufsgegenstände zur Vorwärmung der in die Regeneratoren eintretenden Luft führt zu einer Temperatursteigerung von 164° bis auf 300° C.

Den Beweis für die genügende Menge angewandeter Brennstoffmaterialien sowohl im festen als gasförmigen Zustande liefert nachstehende Berechnung.

1. Ein Gewichtstheil Kohle durch die aufsteigenden Gase bis auf 1000° erhitzt mit 86½% Kohlenstoff, der zu CO verbrennt auf Kosten des Sauerstoffs der Verbrennungsproducte, während deren Regeneration die Temperatur im Hochofenschachte 700° C. beträgt, giebt eine zur Wirkung kommende Wärme von  $0,865(2473 + 1000 \times 0,22 + \frac{1}{3} \times 0,865 \times 700 \times 0,23) = 2490$  Calor.

2. Ein Gewichtstheil Halbwassergas mit nur 700° C. durch Verbrennung mit der auf gleiche Temperatur erhitzten Luft liefert  $1395 + 1,0,28.700 + 1,49.0,25.700 = 1851$  Calor.

3. Ein Gewichtstheil des im Hochofen regenerirten, in dessen andere Hälfte und zu den Hilfsapparaten übergehenden Gases erzeugt durch Verbrennung  $1065 + 1,0,26.250 + 1,07.0,25.700 = 1317$  Calor.

4. Desgl. ein Gewichtstheil Gasgemenge von gleichen Theilen regenerirten Hochofengases mit 250° und Halbwassergases mit 700° C. durch Verbrennung mit auf 700° C. erhitzter Luft  $1230 + 1,0,27.475 + 1,28.0,25.700 = 1582$  Calor.

**Wärmebilanz des Regenerativ-Doppel-Hochofens für 1 kg Roheisen.**

I. Gufseisenabtheilung.

Wärmeerzeugung.

A. Im Innern des Ofens.

	W.-E.
Durch Vergasung der Kohle . . . . .	1033
„ Verbrennung von Halbwassergas . . . . .	2937
	3970

Wärmeausgabe.

A. Im Innern des Ofens.

	W.-E.
Für Reduction der Erzschiicht . . . . .	1636
„ Verdampfung und Zerlegung . . . . .	28
„ Regeneration der Gase . . . . .	1089
„ Schmelzen von Eisen und Schlacken . . . . .	535
„ Gichtgase . . . . .	231
	3512

II. Stablabtheilung (nach Umstellung der Glockenventile in den Gasvertheilungsapparaten) für 1 kg reducirten Eisens des Eisenschwamms, welches mit 1 kg dargestellten Roheisens zusammengeschmolzen wird:

Vergasung der Kohle . . . . .	1015
Verbrennung des Gasgemenges von regenerirtem Hochofen- und Halbwassergas (aus dem Generator) . . . . .	5541
	6556
Reduction der Erzschiicht . . . . .	1647
Verdampfung und Zerlegung . . . . .	28
2 kg Stahlproduct (aus 1 kg Roheisen und 1 kg Eisenschwamm) . . . . .	600
Schlacke . . . . .	250
Gichtgase . . . . .	777
	3302

Da die Ausfütterung der Gestellwände und des Bodens der Hochofenherde mit Kohlenstoffziegeln oder mit Magnesit vorausgesetzt ist, so ist kein Wärmeverbrauch für Kühlwasser angenommen.

III. Im Frischraume des Raffinirherdes.

	W.-E.
2 kg Stahlproduct mit 2% C bringt . . . . .	736
Verbrennung von 1 kg Halbwassergas . . . . .	1851
Chemische Vorgänge bei Abbrand von 8½% durch Uebergang in die Schlacken von Fe, Mn, Si, Entkohlung und Befreiung von Schwefel . . . . .	883
	3470
	W.-E.
Die Abgase entführen . . . . .	1902
„ Schlacken „ . . . . .	141
Erzeugtes 1,83 kg Flußmetall . . . . .	823
	2866

B. Außerhalb des Ofens.

Durch Verbrennung der Hälfte aus der Gufseisenabtheilung stammenden und zur Beheizung der Hilfsapparate dienenden Gichtgase . . . . .	1865
Verbrennung der aus der Stablabtheilung herrührenden Gichtgase . . . . .	2036
Eigene Wärme der Gichtgase . . . . .	460
	4361
Erhitzung des Halbwassergases für beide Hochofenhälften . . . . .	653
Erhitzung des für Schmelzung und Generator dienenden Windes und der atmosphärischen Luft . . . . .	2172
Dampferzeugung . . . . .	1553
Röstung der Erze . . . . .	1150
	5528

Der Unterschied der Wärmeerzeugung auferhalb des Regenerativ-Schachtofens gegenüber dem Wärmeverbrauch kann jedenfalls durch den Ueberschuß der Wärme in II. gedeckt werden, weil die Möglichkeit gegeben ist, eine Verbindung der Hochofengestelle mit den Frischräumen nach Belieben herzustellen, und dadurch dürfte das zur Frischung dienende Generatorgas theilweise den Hilfsapparaten zu gute kommen. Jedenfalls bedingt der Unterschied noch einen Verbrauch von ungefähr 0,8 kg Wassergas auf 1,83 Flußeisen oder Kohle  $0,008 \times 21,6 = 0,17$ , also auf 1 kg Flußeisen 0,09 Kohle.

Die gesammte Wärmeerzeugung für 1,83 kg Flußmetall beträgt 18357. Gesammter Wärmeverbrauch 15208, Verluste 3149, zusammen 18357. Daher ist der Nutzeffect =  $\frac{15208 \times 100}{18357} = 82\%$ .

Auf 1 kg Flußeisen entfallen  $\frac{18357}{1,83} = 100$  Calor.

Es ist deshalb die Annahme eines doppelten Ausbringens im Vergleich mit den Hochöfen der bisherigen Construction begründet. Bei jeder neuen Umstellung der Glockenventile der Gasvertheilungsapparate wird die Temperatur der Ofenhälfte, die zur Roheisenschmelzung dient, sichtbar erhöht, bis wiederum alle Reactionen, die sie hier vermindern und in der zur Stahlbildung dienenden Hälfte steigern, eintreten. Deswegen wird, wenn in beiden Ofenhälften nur Roheisen erzeugt werden soll, die Umstellung der Glockenventile öfter geschehen müssen zwecks Veränderung der Bewegungsrichtung der Gase, und um auf diesem Wege einen nothwendigen Ausgleich der Temperatur in beiden Ofenhälften zum erfolgreichen Gufseisenschmelzproceß zu erzielen.

Der gesammte Kohlenverbrauch wird nun folgender: Für die Erzeugung von 100 kg Roheisen sind 75,78 Kohle erforderlich. Für die Darstellung von 100 kg Flußeisen aus gleichen Theilen von Roheisen und direct aus den Erzen hinzutretendem Eisenschwamm, d. i.:

50 kg Roheisen erforderten bei ihrer Erzeugung  $\frac{1}{2} \times 75,78 = 37,89$  Kohle  
 50 kg Eisenschwamm  $\frac{1}{2} \times 77,73 = 38,86$  „  
 Das Raffiniren von 100 kg Stahlproduct mit 2 % Kohlenstoff zur Erzeugung von 50 kg Halbwassergas  $\frac{1}{2} \times 21,6 = 10,80$  „  
 Für erzeugte (nach Abbrand von  $8\frac{1}{2}$  %)  $91\frac{1}{2}$  kg Flufseisen  $\frac{87,55 \times 100}{91,5} = 87,55$  Kohle  
 oder auf 100 kg Flufseisen entfallen  $\frac{87,55 \times 100}{91,5} = 95,68$   
 Kohle. Rund gerechnet kommen auf 1 kg Roheisen  $\frac{3}{4}$  kg Kohle, auf 1 kg Flufseisen 1 kg Kohle.

In der angeführten calorischen Berechnung wurde für die Gewinnung des Stahlproducts ein Zusammenschmelzen von 1 kg reducirten Eisens des sich bildenden Eisenschwamms mit 1 kg vorher ausgeschmolzenem Roheisen angenommen, wobei also für die ganze Stahl- und Eisenerzeugung zur Hälfte Roheisen erzeugt werden müßte. Dies wäre ein Verhältniß, welches nicht einmal erforderlich ist, d. h. die Stahlerzeugung kann zu Gunsten der Eigenschaften des Metalls bei weit geringerer als halber Roheisenerzeugung und folglich in kürzerer Zeit erfolgen. Daher müsse nach Ansicht des Vortragenden der directen Erzeugung des Metalls aus Erzen ein um so größeres Feld eingeräumt werden, als die Praxis entscheiden werde, bis zu welcher Stufe die Verminderung der Roheisengewinnung im Verhältniß zur directen Eisenerzeugung getrieben werden könne. Aus diesem Grunde allein gebühre dem neuen Verfahren für eine Massenerzeugung das Vorrecht.

Die Einführung der Gase durch comprimirt Luft ersetzt bei diesem System das Einpressen der Gase durch ein Gasgebläse, was mit Explosionsgefahr verknüpft sein könnte, während im ersten Falle die zur Gaseinführung gebrauchte Luft zu gleicher Zeit die Kohle in Gluth setzt, was die fortgesetzte Regenerirung der Verbrennungsgase begünstigt, folglich einen doppelten Zweck erfüllt. Die aus dem Generator kommenden und im Regenerator hoch erhitzten Gase werden somit ganz gefahrlos angesaugt.

Die Einwirkung hoher Temperaturen auf das Ausbrennen des Ofens wird durch die beim Hochofenbetriebe überhaupt stattfindende Eigenthümlichkeit abgeschwächt, daß sich an den Wänden im Ueberflusse Schlacken ansetzen, wodurch beim Uebergange von Stahl- zur Roheisenschmelzung die zeitweilig während des Stahlprocesses angegriffenen Ofenwände wieder sozusagen glasirt werden, insonderheit beim garen Ofengange, und daher kein Vergleich mit Flammöfen in Hinsicht der Feuerbeständigkeit (Dauerhaftigkeit) der Ofen zu ziehen ist. Ebenso kann eine gleichzeitige Erhitzung des Schachtes von innen und außen durch den ringförmigen Gasmantel eher zur größeren Erhaltung der Wände beitragen, als bei directer Einwirkung der äußeren Atmosphäre auf die stark erhitzten, freistehenden Schachtwände gewöhnlicher Hochofen. Als Beweis hierfür weist der Redner auf den von ihm erfundenen und in Rußland (Nr. 7003 a. 1883), Deutschland (Nr. 34618 a. 1885), Oesterreich-Ungarn (Nr. 4936 Wien, Nr. 34665 Budapest a. 1885) patentirten Gasfang, welcher in Rußland auf den Goroblagodatschen Hütten des Permschen Gouvernements zur Ausführung gelangt war.

„Fassen wir alles bisher Erwähnte zusammen“, so schloß der Redner seine Darlegungen, „so werden

bedeutende Brennstoffersparnisse und Productionserhöhung bei dem vorgeschlagenen Regenerativ-Schachtofen-system und bei geringeren Abmessungen im Vergleich mit denjenigen bestehender Hochofen durch folgende Umstände befördert:

- a) größere Menge brennbarer Elemente durch Bildung der Gase mit einer hohen (potentiellen) Heizkraft, nämlich eines Gemenges der Gichtgase, welche im Ofen selbst regenerirt werden, und des Halbwassergases aus dem Generator. Es ergibt sich daraus im Herde der stahlerzeugenden Hochofenabtheilung eine Temperatur, bei welcher Eisen leicht schmilzt und keine Kohlenstoffaufnahme mehr stattfinden kann;
- b) verhältnißmäßig geringer Luftverbrauch;
- c) hohe Temperatur, mit welcher durch Wärmereneration sowohl die Gase als die Luft in den Ofen eintreten;
- d) vollständigere Reduction der Erze durch Verwandlung unbrennbarer (indifferenten) Gase mittelst continüirlicher Regenerirung der Verbrennungsproducte in wirksam reducirende und wärmeerzeugende Gase;
- e) vollkommene Ausnutzung der Gase im Ofen zufolge ihrer spiralförmigen Bewegung und Berührung mit den Erzen auf längerem Wege selbst bei geringerer Ofenhöhe, indem eine Ofenhälfte die Fortsetzung der anderen bildet und in jedem Falle zur gegenseitigen Compensirung dient.
- f) beständige Gegenwart der Kohle, wodurch das Verschlacken der Metalle während der Bildung der Kohlensäure und des Wasserdampfes verhindert wird, indem die Kohle als Mittel zur directen Reduction des Eisens, selbst aus eisenreichen Schlacken dient, daher das Zusammenschmelzen des erzeugten Eisenschwamms mit dem vorher ausgeschmolzenen Roheisen ohne Abbrand erfolgt;
- g) Verminderung der Roheisenerzeugung, dagegen Massenproduction von Stahl und Eisen zum allergrößten Theil unmittelbar aus Erzen bei tatsächlicher Ersparniß an Brennstoff, Verminderung des Abbrands, der Dampfkraft, Arbeit etc. was zu einer bedeutenden Verbilligung des Metalls, welches allen Anforderungen entspricht, beiträgt.

Falls es darauf ankäme, auf einer schon bedeutenden Hüttenanlage Versuche anzustellen, so könnten, um größere Anlagekosten zu vermeiden, zunächst

1. der Regenerativ-Schachtofen ohne Anbau der Frischräume ausgeführt werden;

2. vorhandene steinerne Winderhitzungsapparate die Stelle eines Winderhitzers meines Systems mit durch heißen Wind gespeisten und durch trockenem Compressor betriebenen Injector ersetzen;

3. die aus dem Doppel-Schachtofen erhaltene Stahlmasse in bereits vorhandenen Martinöfen, wenn auch nicht mit gleichem Vortheile, zur weiteren Verarbeitung gelangen.

Zum wenigsten sollte hierbei der Fortschritt einer beträchtlicheren Metallmassenerzeugung unmittelbar aus den Erzen durch einen Regenerativ-Doppel-Schachtofen und Erzeuger von Halbwassergas erreicht werden.

Die beschriebene neue Methode metallurgischer Behandlung verschiedener Erze und die hierzu dienenden Einrichtungen sind in den wichtigsten Staaten patentirt.“

## Referate und kleinere Mittheilungen.

### Zur 50jährigen Jubelfeier der Hamburg-Amerik. Packetfahrt-Act.-Ges.

Am 27. Mai feierte die „H.-A. P.-A.-G.“ das Fest ihres 50jährigen Bestehens. Aus der im Auftrage der Gesellschaft herausgegebenen Festschrift: „Geschichte der Hamburg-Amerikanischen Packetfahrt-Actien-Gesellschaft“, bearbeitet von R. Landerer, ist zu entnehmen, daß die Packetfahrt 1847 mit dem kleinen Actienkapital von 300 000 Bco. ins Leben trat.

Erst 18 Monate nach der Bildung der Actiengesellschaft, 27. Mai 1847, konnte man, und zwar am 15. October 1848, das erste Segelschiff „Deutschland“ nach New York abgehen lassen; diesem folgte am 10. November 1848 die „Nordamerika“. Bis zum Jahre 1853 hatte die Gesellschaft einen Besitzstand von 6 Segelschiffen mit zusammen etwa 4000 Tons Lade-fähigkeit erreicht — eine für damalige Zeit schon recht stattliche Flotte.

Gegen die Einstellung von Dampfern verhielt sich die Gesellschaft anfangs ablehnend, gestützt auf die energische Forderung der Agenten im Binnenlande, daß die Auswanderer mit Segelschiffen befördert werden müssen, weil sie zu den Dampfern kein Vertrauen hätten. Erst 1854 wurden die ersten Schraubendampfer „Borussia“ und „Hammonia“ (mit je 300 Fuß Länge und 2026 Reg.-T. Raumgehalt) eingestellt. Beide mußten in England hergestellt werden, weil in Deutschland Werften zur Erbauung solcher Schiffe überhaupt nicht existirten. Zur Auswanderung wurden sie noch nicht benutzt, denn beide Schiffe wurden während des Krimkrieges an England und Frankreich zum Truppentransport verchartert. Erst zwei Jahre später konnte die „Borussia“ als erster Packetfahrt-Dampfer von der Elbe auslaufen, nämlich am 1. Juni 1856.

Bei mancherlei Unfällen und Mißerfolgen der Gesellschaft in finanzieller Beziehung bedurfte es einer großen Beharrlichkeit und des standhaften Vertrauens der Directoren, um die Actionäre, die immer neue Opfer bringen mußten, bei Geduld zu erhalten und zu der Hergabe der nöthigen Mittel zu bewegen. Wir erwähnen nur, daß u. A. eine Verständigung mit dem inzwischen gegründeten Lloyd ohne Erfolg und ein gegenseitiges Unterbieten in den Passagierpreisen eingerissen war. Da trat, um das Maß des Mißgeschicks voll zu machen, am 13. September 1858 noch ein Ereigniß der allertraurigsten Art hinzu, das in seinen Folgen nothwendigerweise auf längere Zeit hinaus die Prosperität der Gesellschaft erschüttern mußte: an genanntem Tage brannte die „Austria“, Capt. Heydmann, auf der Reise von Southampton nach New York auf, wobei Hunderte von Menschen ihr Leben einbüßten.

Aber unentwegt strebte die rührige Direction weiter, durch keinen Schicksalsschlag liefs sie sich entmuthigen. Von 1866 ab mußten schon regelmäßige wöchentliche Fahrten eingerichtet werden, und 1867 wurden die bis dahin noch in der Fahrt nach Quebec und New-Orleans laufenden alten Segelschiffe verkauft. Dafür konnte dann eine Dampferlinie nach New-Orleans eingerichtet werden.

Mit den günstigen Erfolgen der Packetfahrt (16 % Dividende in 1872) und mit dem wirthschaftlichen Aufschwunge nach 1870/71 erwuchs derselben auch eine Concurrenzlinie in der „Deutschen Transatlantischen Dampfschiffahrts-Gesellschaft“ (Adler-Linie). Diese stellte ihre ersten drei Dampfer Ende 1873 ein, aber schon 1875 war die „Adler-Linie“ mit ihren Mitteln zu Ende, und die Packetfahrt übernahm das sämmtliche schwimmende und feste Inventar der

Concurrentin für 5½ Millionen Mark mit 6 Dampfern, die die eigene Flotte in erwünschter Weise completirten, da der „Schiller“ inzwischen bei Scilly Islands verloren gegangen war.

Das Actienkapital, das 1857 auf 3 Millionen Mark, 1872 auf 10½ Millionen, 1874 auf 16½ Millionen gestiegen war, mußte bis Ende 1875 auf 22½ Millionen Mark erhöht werden, und die Prioritätsschulden wuchsen auf 15 120 000 *M* an.

Wichtige Vereinbarungen in der Leitung der Gesellschaft brachte das Jahr 1880. Der Mitbegründer der Packetfahrt, Hr. Ad. Godeffroy, legte nach 32jähriger rastloser Thätigkeit sein Amt nieder, und die Bureauchefs, die HH. John Meyer und W. Remé, wurden zu Directoren erwählt. Das Jahr schlofs mit einer Dividende von 10 %.

Inzwischen hatte der „Norddeutsche Lloyd“ in Bremen seine ersten Schnelldampfer (1881) eingestellt und erzielte günstige Erfolge; bei der Packetfahrt existirte aber damals noch wenig Neigung zu einem Concurrenz-Experiment, weil sie auch noch mancherlei wichtige Aufgaben für die Verbesserungen ihres inneren Dienstes zu erfüllen hatte.

Ein im folgenden Jahr vorgenommener Versuch mit einem Mittelding zwischen den gewöhnlichen Schiffen der Gesellschaft und den modernen Schnelldampfern mißglückte, da die „Hammonia“ sich durchaus nicht bewährte, und eine scharfe Concurrenz führte wieder eine Zeit des Niedergangs und der Dividendenlosigkeit herbei. Auch an Unglücksfällen fehlte es nicht; wir erinnern an den Untergang der „Gimbria“ und der „Pommerania“. Endlich 1886 gelang es, eine Verständigung mit der Concurrenz zu erzielen und den geschäftskundigen Director Albert Ballin für die Packetfahrt zu gewinnen. Mit seinem Eintritt in die Direction am 1. Mai 1886 kehrten normale Zustände im Passagegeschäft zurück, und es begann eine kräftige, glückliche Entwicklung der Gesellschaft, die inzwischen vom Lloyd in die zweite Linie zurückgedrängt war.

Inzwischen war das Doppelschraubensystem eingeführt worden, das bei gesteigerter Schnelligkeit eine unvergleichlich größere Sicherheit für Reisende und Güter bot.

Der erste deutsche Doppelschrauben-Dampfer, der über den Ocean ging, war die „Auguste Victoria“, damals zugleich das größte und schönste deutsche Schiff. Daß die Gesellschaft sich entschloß, einer deutschen Werft, dem Stettiner „Vulcan“, den Auftrag zur Erbauung des Schiffes zu geben, von dessen gutem Gelingen für sie so außerordentlich viel abhing und das nebenbei einen Aufwand von vielen Millionen erforderte, war eine um so bemerkenswerthere patriotische That, als bis dahin noch nie ein annähernd so großes und mit so gewaltigen Maschinen zur Eilfahrt über den Ocean versehenes Schiff in Deutschland hergestellt worden war. Das Zutrauen zur Leistungsfähigkeit des deutschen Schiffbaues wurde glänzend gerechtfertigt. Die Ablieferung der „Auguste Victoria“ bildet einen Markstein in der Geschichte der deutschen Werften; sie verlieh ihnen die wohlbegründete Zuversicht, daß sie auch auf diesem Gebiet mit dem Auslande erfolgreich den Wettkampf aufnehmen könne.

Im Mai 1889 trat die „Auguste Victoria“ ihre erste Reise nach New York an, wo sie mit beispiellosem Jubel empfangen und von Reisenden, die sie für die Fahrt nach Europa benutzen wollten, fast gestürmt wurde. Es folgten des weiteren die Schnelldampfer „Columbia“ und „Fürst Bismarck“.

Mit einem Schlage stand die Packetfahrt wieder in erster Linie für die Beförderung von Kajüts-passagieren. — An Durchschnittsgeschwindigkeit der Reisen sind ihre Schnelldampfer nur von der später erbauten, mit noch viel stärkeren Maschinen versehenen und sehr bedeutend theurer arbeitenden „Lucania“ der Cunard-Linie um einige Stunden übertroffen worden, an Gleichmäßigkeit, Sicherheit und Comfort der Fahrt von keinem Dampfer der Welt!

Mit dem äußeren Ausbau der Linie hielt die innere Organisation gleichen Stand. Das neue Geschäftshaus am Dovenfleth wurde 1888, im Jahre des Zollanschlusses, erbaut und auch eine Invaliden-, Wittwen- und Waisenspensionskasse eingerichtet, der alle Beamten und Angestellten angehören müssen. Die Kasse hat sich in den 9 verfloffenen Jahren so weit entwickelt, daß sie ihren Mitgliedern nach längerer Dienstzeit Bezüge bis zu  $\frac{2}{3}$  ihres activen Gehalts sichert.

Die gewonnene allseitige Anerkennung der Schnelldampferfahrten liefs aber die Leiter nicht auf ihren Lorbeeren ausruhen; neue Ideen, neue Pläne tauchten auf. Im Januar 1891 wurde die erste „Orientreise“ der „Auguste Victoria“ mit so großem Erfolg unternommen, daß diese schönste und bequemste Art der Gesellschaftsreisen zu einer ständigen, immer weiter sich ausdehnenden Institution geworden ist. Norwegen und Westindien sind als Reiseziele schon aufgenommen, eine Weltreise ist geplant. — So glücklich es aber begonnen hatte, so hielt das Jahr 1891 doch nicht, was es dem Geschäft und Handel versprochen hatte. Es folgte eine starke Depression, namentlich im Auswanderergeschäft, die bis 1895 anhielt. Trotz alledem fand eine fortwährende Entwicklung des Unternehmens und namentlich eine Vermehrung der Flotte statt. — Von den schweren Bedrängnissen der letzten Jahre erinnern wir nur an das Cholerajahr 1892 mit dem erheblichen Rückgang der Auswanderung, des Verbots der Führung der russischen Auswanderer über Hamburg (50 %) kaum war dann die „P.-Klasse“ mit 6 Doppelschraubendampfern gegründet, als auch das Einfuhrverbot für frisches Fleisch u. s. w. aus Amerika angeregt wurde. Trotzdem erzielten die Schiffe durch die Beförderung von Passagieren und Waaren aller Art gute Finanzresultate. Die pecuniären Erfolge der Postdampfer veranlaßten die Bestellung von weiteren 5 mächtigen Schiffen von 7000 bis 10000 Tons für die nordamerikanische Fahrt und zweier Kolossal-dampfer mit 13500 Tons Ladefähigkeit, von denen die „Pennsylvania“ als derzeit größtes Schiff der Welt im März dieses Jahres ihre erste Reise machte.

Durch das Einstellen so vieler großer Schiffe, wogegen von den älteren kleinen Dampfern eine Anzahl verkauft wurde, hat sich der Tonnengehalt der Flotte der Hamburg-Amerika-Linie in den letzten Jahren ganz außerordentlich vermehrt. Ende 1896 repräsentirten die 64 Oceandampfer (darunter 13 Doppelschraubendampfer) 241507 Reg.-Tons. Im Bau befanden sich noch 6 mit 55250 Tons, so daß nach Vollendung dieser Schiffe die Gesamt-Flotte sich auf rund 300000 Tons stellt, womit die Hamburg-Amerikanische Packetfahrt-Act.-Ges. die größte Rhederei der Welt sein wird. Zur Beschaffung der neuen Schiffe wurde das Actienkapital auf 45 Mill. Mark erhöht.

Nun begann sich auch der Handel und Verkehr wieder neu zu heben: Das Jahr 1896 brachte einen Gewinn von 8½ Mill. Mark und 8 % Dividende, und das trotz des Hafnarbeiterstreiks, der viele Kosten und Unbequemlichkeiten im Gefolge hatte und dessen Verlauf noch in frischer Erinnerung ist.

Aber nicht nur die Flotte hat seit einem Decennium sich kolossal vermehrt, auch die Zahl der Linien wurde sowohl im nordamerikanischen, wie im westindischen Dienst immer mehr erweitert: Philadelphia, Boston, Baltimore, Montreal wurden regelmäßige Reiseziele; eine Linie New York-Genua und Neapel

wurde gemeinsam mit dem Bremer Lloyd, sowie eine Linie New York-Südamerika gemeinsam mit der Firma Rob. M. Sloman eingerichtet. Für den Schnelldampferdienst wurde Cherbourg als Anlaufhafen gewählt und durch Extrazüge eine directe Verbindung mit Paris geschaffen, die außerordentlich stark benutzt wird, ebenso wie das Anlaufen von Plymouth statt Southampton ein um mehrere Stunden rascheres Eintreffen der Reisenden in London ermöglicht. — Während eben dieses Zeitraums hat die Gesellschaft auf deutschen Werften 20 Dampfer mit über 100000 t im Werthe von 37 Mill. Mark erbauen lassen, und damit ihrerseits bedeutend zur Förderung der deutschen Industrie beigetragen.

Eine neue Wandlung in den Verhältnissen der Packetfahrt wird in nächster Zeit eintreten; es ist dies bekanntlich die Verlegung der Expedition der Schnelldampfer von Hamburg nach Cuxhaven, — zum Bedauern für die „Wasserkante“, wo die Gesellschaft den Bewohnern so reichen Verdienst gegeben, — zur Freude für das aufblühende Cuxhaven.

Nun noch einige statistische Daten:

Das Jahresbudget der Gesellschaft beträgt . . . . .	32 bis 35 Mill. Mark
(und übertrifft z. B. weit das von Bremen, Hessen und Mecklenburg).	
An Gehältern und Löhnen beziehen die ständig angestellten 6000 Personen . . . . .	über 7½ „ „
Jahresverbrauch an Proviant, Oel, Kohlen u. s. w. . . . .	10½ bis 11 „ „
Gesamt-Kohlenverbrauch . . .	jährlich 500000 t.

Nachstehende Daten geben ein Bild, wie die Geschwindigkeit der Dampfer im Laufe der Jahre sich entwickelt hat:

Schnellste Reisen:	Tage	Std.	Min.
1858 Southampton-Newyork, „Hammonia“ (I)	13	1	—
1858 Newyork-Southampton, „ „ (I)	12	6½	—
1867 Southampton-Newyork, „ „ (II)	9	3	—
1869 Havre-Newyork, „Westfalia“ . . . . .	9	6	—
1869 Newyork-Plymouth, „Holsatia“ . . . . .	9	10	—
1891 Southampton-Newyork, „Fürst Bismarck“ . . . . .	6	11	44

Finanzresultate der letzten 25 Jahre:

Actienkapital . . . . .	{	1872 . . . . .	10 500 000	„
		1897 . . . . .	45 000 000	„
Reservekapital . . . . .	{	1872 . . . . .	1 176 040	„
		1897 . . . . .	3 291 734	„
Prioritäten . . . . .	{	1872 . . . . .	6 300 000	„
		1896 . . . . .	13 875 000	„
Inventarierwerth (nur Schiffe u. Immobilien)	{	1872 . . . . .	14 395 832	„
		1897 . . . . .	54 946 287	„
Gewinn: Brutto . . . . .	{	1872 . . . . .	4 568 832	„
		1896 . . . . .	9 255 137	„
„ Netto . . . . .	{	1872 . . . . .	3 906 745	„
		1896 . . . . .	9 038 103	„

	Dampfer	Reisen	Beförderte Güter	Passagiere
1872 . . . . .	13	75	163 000 cbm	68 367
1896 . . . . .	62	344	1 808 108 „	84 250

**Duquesne-Hochöfen.**

Der in Nr. 9 Seite 359 von unserem geschätzten Mitarbeiter Fritz W. Lürmann gemachte Hinweis, daß in den Angaben über die neuen Duquesne-Hochöfen sich eine Unrichtigkeit befinden müsse, hat sich dadurch bestätigt, daß die Anzahl der Umdrehungen der Gebläsemaschine falsch angegeben ist. Letztere macht nicht, wie im amerikanischen Original angegeben war, 28, sondern 66 Umdrehungen; der tote Cylinderraum beträgt nur 0,3 % und der Stillstand während des Abstechens dauert nicht länger als 6 bis

7 Minuten und zwar infolge der Anwendung der Vaughanschen Vorrichtung, mit welcher der Abstich geschlossen wird.\*

#### Geh. Hofrath Professor Dr. R. Fresenius †.

In der Nacht vom 10. zum 11. Juni verschied zu Wiesbaden der Geh. Hofrath Prof. Dr. Karl Remigius Fresenius, dessen Name weit über die Grenzen Deutschlands bekannt war. Fresenius wurde am 28. December 1818 zu Frankfurt a. M. geboren, woselbst er nach Absolvirung des Gymnasiums 1836 bei Apotheker Stein in die Lehre ging. Vier Jahre später bezog er die Universität Bonn, wurde dann Assistent von Liebig in Gießen und später daselbst Privatdocent für Chemie. 1845 siedelte er von Gießen nach Wiesbaden über, wo ihm die Professur für Physik, Chemie und Technologie übertragen wurde.

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1896, II, S. 88.

1848 rief Fresenius das allbekannte chemische Laboratorium ins Leben, dem fortan seine gesammte Arbeit gewidmet war. Nachdem er zu Anfang der 60er Jahre diesem eine Schule für Pharmacie angefügt hatte, errichtete er 1885 noch ein bakteriologisches Laboratorium. Nicht wenig trug auch das „Handbuch der qualitativen Analyse“ dazu bei, in der wissenschaftlichen Welt Fresenius als Haupt der Analytiker erscheinen zu lassen. Den Mittelpunkt für deren Bestrebungen bildete die „Zeitschrift für analytische Chemie“, die 1862 zuerst erschien.

Seit der Einführung der nassauischen Städteordnung (1888) war der Verstorbene Mitglied der Stadtverordneten-Versammlung; in der ersten Sitzung derselben wurde Geh.-Rath Fresenius zum Stadtverordneten-Vorsteher gewählt, welches Amt er bis an sein Ende in voller Schaffensfreudigkeit bekleidete. Gelegentlich der Feier seines 70sten Geburtstages ehrte ihn die Stadt Wiesbaden dadurch, daß sie ihn zu ihrem Ehrenbürger ernannte.

## Bücherschau.

*Moderne Kunstschmiedearbeiten.* Eine Sammlung ausgeführter praktischer Arbeiten aus dem Gebiete der Kunstschlosserei mit Preisberechnung, Gewichtsangaben und technischen Erläuterungen. Herausgegeben von J. Feller & Bogus in Düsseldorf. 1. Lieferung, Preis 1,80 M. Ravensburg bei Otto Maier.

*Eiserne Treppen.* Schmiedeiserne Treppenconstructionen mit Beschreibung, Eisenangaben, Gewichts- und Preisberechnungen. Herausgegeben von J. Feller & Bogus in Düsseldorf. 1. Lieferung 3 M. Ravensburg bei Otto Maier.

Das bei uns in Mittelalter zu herrlicher Blüthe entwickelte Kunstschlossereigewerbe hat seit einigen Jahren wiederum einen erfreulichen Aufschwung genommen. Sehr zu statten ist dabei der Umstand gekommen, daß dem heutigen Kunstschmied das Eisen in mannigfaltigster Form zur Verfügung steht. Unter den zahlreichen Vorbildern, welche zur Herstellung von Kunstschlosserarbeiten dienen sollen, scheinen, wenn man nach den erst erschienenen Lieferungen urtheilen darf, diese beiden Werke, welche auf je 10 Lieferungen berechnet sind, einen hervorragenden Platz um deswillen einnehmen zu wollen, weil die Verfasser über feingebildeten Geschmack und das Verständniß verfügen, das nur dem gediegenen Praktiker zu eigen ist.

*Technisches Vocabular* für höhere Lehranstalten und zum Selbststudium für Studierende, Lehrer, Techniker, Industrielle, von Prof. Dr. F. J. Wershoven. II. Aufl. bei F. A. Brockhaus in Leipzig. Preis 2,50 M, geb. 2,80 M.

Das nach eigener Angabe über 6000 französische und deutsche Ausdrücke umfassende Wörterbuch ist

nach den verschiedenen Sondergebieten der Wissenschaften und der Technik geordnet; ein besonderes alphabetisches Inhaltsverzeichnis verweist dann auf diesen ersteren Theil des Buches. Die uns besonders interessirenden Abschnitte Bergbau, Metallurgie, Eisen, Hochofen, Stahl sind auf insgesamt 12 Seiten des kleinen Formats behandelt, ein Raumverhältniß, das darauf hinweist, daß wir es mit einem die einzelnen Zweige nur generell behandelnden Buch zu thun haben. Von diesem Gesichtspunkt aus verdient die Leistung, die das Buch uns vorführt, volle Anerkennung, jedoch muß der Techniker, der in ein Sonderstudium in fremder Sprache einzudringen hat, den Wunsch äußern, daß die einzelnen Gebiete noch weiter in die Einzelheiten ausgebildet werden möchten. *Schr.*

*Internationale Reisekarte von Europa.* Uebersichtliche Darstellung aller wichtigeren Eisenbahn- und Dampfschiffcourse zwischen den Hauptverkehrs-orten von Europa, mit Angabe der Abgangs- und Ankunftszeiten der Bahnzüge und Dampferfahrten, der Uebergänge (Anschlüsse) von Bahn zu Bahn u. s. w. und der Personenwagenklassen der Eisenbahnen. Sommerausgabe 1897, von W. Schulze, Geh. Rechnungsrath, Vorsteher des Cursbureaus des Reichspostamts in Berlin. Bei Karl Siegismund in Berlin, Preis 1,50 M.

Jedem unserer Leser, der im Laufe des Sommers größere Reisen zu unternehmen beabsichtigt, sei dieses ausgezeichnete Orientierungsmittel auf das beste empfohlen; die Darstellungsart ist eine solche, daß man auf den ersten Blick weiß, auf welchen Linien überhaupt und in welcher kürzester Zeit man sein Ziel erreichen kann. Die Karte ist daher als eine zeitersparende Beigabe zum Reichscursbuch anzusehen, und wird, da ihre Ausführung in gleich vollkommener Weise, wie die des letzteren erfolgt ist, des Beifalls der Reisewelt sicher sein. *Schr.*

## Industrielle Rundschau.

### Düsseldorf-Ratinger Röhrenkesselfabrik vorm. Dürr & Co.

Der Bericht des Vorstands wird wie folgt eingeleitet: „Wenn dasselbe in der Eisenindustrie im allgemeinen recht befriedigende Resultate brachte, so ist bei unserem Fertigfabricat zu berücksichtigen, daß wir in den ersten Monaten des Jahres noch mit Aufträgen zu rechnen hatten, die zu niedrigen Preisen aufgenommen waren, während wir bereits erhöhte Materialpreise und Löhne bezahlen mußten. Nach dem ersten Drittel des Jahres änderte sich dieser Zustand, und wir sind seit jener Zeit stets bis heute auf beiden Werken vollauf und zu befriedigenden Preisen beschäftigt gewesen. Voraussichtlich wird dies auch in der nächsten Zeit der Fall sein, nachdem die vorliegenden Aufträge wieder einen erhöhten Umschlag und eine Beschäftigung bis gegen Ende des Jahres garantiren, wobei wir noch bemerken, daß wir gegenwärtig auch für die Kaiserliche Marine beschäftigt sind und weiteren größeren Aufträgen wohl demnächst entgegensehen dürfen.“

Das Gewinn- und Verlustconto weist einen Reingewinn pro 1896 auf von 73740,03 *M.* Hiervon sind statutgemäß zu kürzen: 5 % für den gesetzlichen Reservefonds = 3687,03 *M.*, 4 % Dividende von 1600000 *M.* = 64000 *M.*, und für die Mitglieder des Aufsichtsraths 5000 *M.*, zusammen 72687,03 *M.*, so daß ein Rest von 1053,60 *M.* auf neue Rechnung vorzutragen bleibt.

### Maschinenfabrik Grevenbroich in Grevenbroich.

Der Bericht des Vorstandes lautet:

„In das Geschäftsjahr 1896 sind wir mit einem geringen Bestande an unerledigten Aufträgen eingetreten, jedoch schlossen wir Anfang Januar größere Aufträge ab, denen bald noch weitere belangreiche Bestellungen folgten, so daß wir bereits in der Mitte des Jahres für unsere sämtlichen Betriebsabtheilungen bis

über das Ende des Jahres hinaus stark beschäftigt waren. Um die übernommenen Aufträge rechtzeitig zur Ablieferung bringen zu können, mußten wir zu einer theilweisen Erweiterung unserer Betriebseinrichtungen schreiten, wodurch die Gesamt-Leistungsfähigkeit des Werkes wesentlich gesteigert wurde. Hervorzuheben ist der Neubau von weiteren Blechwerkstätten und die Beschaffung einer größeren Anzahl von Werkzeugmaschinen und Geräthen. Angesichts der bevorstehenden Ausführung der Eisenbahnlinie Grevenbroich-Köln wurde mit dem Grunderwerb für die Anlage eines Anschlußgleises begonnen und sind die nöthigen Grundstücke zur Zeit gesichert. Die Rechnungen über im Jahre 1896 abgelieferte Erzeugnisse belaufen sich auf 2 806 028,58 *M.* gegen 2 681 605,45 *M.* im Vorjahre. Die in der Ausführung begriffenen und noch unerledigten Aufträge beziffern sich auf 2 998 150 *M.* Hiermit sind unsere Werkstätten bis in den Herbst voll beschäftigt. Bezüglich der Beschaffung von Arbeit für den restlichen Theil des Jahres und den kommenden Winter glauben wir auf Grund der schwebenden Verhandlungen die Aussichten hierfür als gute bezeichnen zu können. Der Abschluß per 31. December 1896 ergibt einen Rohertrag von 424 688,77 *M.* Nach Bestreitung der Abschreibungen von 4 % auf Gebäude, 8 % auf Maschinen und Geräthe, 10 % auf Utensilien und Mobilien und von 58 059,13 *M.* auf Modelle, ausmachend im ganzen 118 283,88 *M.*, verbleibt ein Jahresreingewinn von 306 404,89 *M.*, woraus dem gesetzlichen Reservefonds 15 320,24 *M.* zugewendet und für satzungsgemäße und vertragliche Tantiemen 41 846,79 *M.*, also insgesamt 57 167,03 *M.* bestritten sind. Zu dem alsdann noch verbleibenden Betrage von 249 237,86 *M.* tritt der Saldo des Vorjahres mit 2000,89 *M.*, so daß 251 238,75 *M.* zur Verfügung stehen. Wir schlagen vor, von diesem Betrage 12½ % Dividende mit zusammen 250 000 *M.* zu vertheilen und restliche 1238,75 *M.* auf neue Rechnung vorzutragen.“

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Indem ich mir gestatte darauf hinzuweisen, daß nach § 15 der Vereinssatzungen die jährlichen Vereinsbeiträge im voraus einzuzahlen sind, ersuche ich die Herren Mitglieder ergebenst, den Beitrag für das laufende Jahr in der Höhe von 20 *M.* an den Kassensführer, Hrn. Fabrikbesitzer Ed. Elbers in Hagen i. W., gefälligst einzusenden.

Der Geschäftsführer *E. Schrödter.*

### Änderungen im Mitglieder-Verzeichniß.

- Erhardt, Robert*, Hüttdirector, München, Bavaria-ring 15<sup>1</sup>.  
*Kayser, A.*, Chemiker der Hochofenanlage der Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Bruckhausen (Rhein).  
*Kerpely, Anton, Ritter von*, k. k. Ministerialrath, Prefsburg, Kisfaludygasse 14.  
*Liebig, Max*, Vorstand der Actiengesellschaft für chemische Industrie, Schalke i. W.  
*Meyer, Jean*, Luxemburg, Avenue Marie Thérèse.  
*Niemeyer, W.*, Blizynie, przez Bzin (Skarzynsko), Russ.-Polen.

*Petersen, W.*, Ingénieur en chef des laminoirs, Pompey (Meurthe et Moselle).

*Sailler, Albert*, Oberingenieur a. D., technischer Consulent für Anlage und Betrieb von Eisen- und Stahlwerken, Wien VI, Mariahilferstraße 3.

*Turk, Desiderius*, Oberingenieur der Lauchhammer Werke, Riesa (Sachsen).

*Wirtz, Ad.*, Hütteningenieur, Gelsenkirchen.

*Worsoe, W.*, Ingenieur bei Fried. Krupp, Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

### Neue Mitglieder:

*Koch, Max*, Ingenieur in Firma Koch & Wellenstein, Ratingen.

*Miller, Martin Fr.*, Ingenieur, Runderoth, Rheinpr.  
*Mitinskij, Alexander*, Bergingenieur, St. Petersburg, Tschernisheff Per. No. 12. Qu. 23.

*Reuter, C.*, Gießereibetriebsführer bei der Firma Henschel & Sohn, Cassel.

### Verstorben:

*Wertlich, Friedrich*, Rosenberg.

Den für die Mitglieder des Vereins bestimmten Heften der diesmaligen Ausgabe ist das Mitgliederverzeichniß für 1897 und ein Exemplar der neuen Satzungen beigelegt.