

## Untersuchungen über die Gesetzmäßigkeit der chemischen Einwirkungen der Gase auf Eisen und seine Verbindungen mit Nichtmetallen bei höheren Temperaturen.

(114. Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Königl. Technischen Hochschule zu Aachen<sup>1)</sup>.)

Von Dr.-Ing. Friedrich Schmitz in Düsseldorf.

(Hierzu Tafel 8.)

### A. Veränderlichkeit der Dissoziations-temperaturen.

In dem ersten Abschnitte vorliegender Arbeit werden zunächst allgemein die verschiedenen Umstände behandelt, unter welchen die Lage der Dissoziationstemperaturen chemischer Verbindungen sich verändern kann. Von der Beobachtung ausgehend, daß die Spaltung von Eisenoxyd in Luft bei einer höheren Temperatur als in einer Wasserstoffatmosphäre erfolgt, wird die Erscheinung besprochen, bei welcher beim Glühen in Luft der Zerfall von Eisenoxyd wie auch anderer oxydischer oder ähnlich zusammengesetzter Verbindungen bei ganz bestimmten Temperaturen eintritt und bei der Spaltung (Dissoziation) der Reihe nach die nächstniedrigeren Verbindungsstufen der die Verbindung bildenden Elemente entstehen. Aus Verbindungen höherer Ordnung entstehen hierbei Verbindungen niederer oder erster Ordnung, aus Verbindungen erster Ordnung aber die reinen Elemente selbst. Während bei der Dissoziation einer Oxydverbindung bei der Erhitzung in einer Luftatmosphäre der der Spaltung entgegenwirkende Partialdruck des Luft-sauerstoffes von dem Druck der sich spaltenden Sauerstoffatome zu überwinden ist, kann bei einer Glühung im luftleeren Raum der sich spaltende Sauerstoff ohne äußeren Widerstand entweichen, wozu eine niedrigere Temperatur erforderlich sein wird. Beim Glühen in Wasserstoff dagegen, also in einem reduzierend wirkenden Gase, wird die Dissoziationskraft durch die in gleichem Sinne wirkende Kraft des Gases unterstützt. Durch die sofort erfolgende Bindung des abgespaltenen Sauerstoffes wird die Sauerstoffkonzentration dauernd niedrig gehalten und damit

das Dissoziationsgleichgewicht zugunsten des dissoziierten Anteils verschoben, so daß die Dissoziationstemperatur praktisch erniedrigt erscheint.

Befindet sich das reduzierend wirkende Gas im Entstehungszustand, so wird die Reduktionskraft dieses Gases noch vergrößert und damit die Dissoziationsgeschwindigkeit in der zu reduzierenden Verbindung in besonders starkem Maße erhöht, so daß die Dissoziationstemperatur gegenüber der vorhergefundenen noch weiter erniedrigt erscheint.

### B. Praktische Anwendung der Dissoziationsfähigkeit chemischer Verbindungen.

Die in vorstehendem Abschnitt angedeuteten Verfahren der Darstellung einzelner Verbindungsstufen lassen sich aus verschiedenen Gründen nicht immer praktisch anwenden, und zwar kann die Ursache hierfür sowohl von der Größe der reduzierenden Stücke und einer ungünstig wirkenden kompakten Anordnung der Moleküle (als Beispiel hierfür sei Magnet Eisenstein genannt) als auch von einer gegenseitigen Löslichkeit des Ausgangsproduktes und der nächstniedrigeren Verbindungsstufe abhängen. Ein letzter Grund liegt schließlich im Massenwirkungsgesetz selbst. Wenn nämlich die Dissoziationstemperaturen sehr nahe beieinander liegen, so kann sehr wohl die Dissoziation der Verbindung höherer Ordnung in solche erster Ordnung erst zum geringsten Teil beendet sein, wenn diese schon wieder teilweise oder größtenteils weiter dissoziiert. In diesem Falle wird die Zwischenstufe kaum oder gar nicht faßbar sein.

### C. Zementieren und Tempern durch feste und gasförmige Körper.

In diesem Abschnitt wird zunächst allgemein die Wanderung eines Elementes in ein anderes,

<sup>1)</sup> Auszug aus der gleichnamigen Dissertation, Aachen 1913.



in festem Zustande befindliches Element behandelt, und zwar zeigt sich ein solcher Ausgleich in der Zusammensetzung der in Frage kommenden Körper sowohl bei Nichtmetallen als auch bei Metallen. Als Beispiel für eine solche Anreicherung sei ein Versuch von Arnold und M'William<sup>1)</sup> angeführt, welche in einen ausgebohrten zylindrischen Mantel aus nahezu kohlenstofffreiem Eisen einen genau hineinpassenden Stahlkern mit 1,78% Kohlenstoff steckten und beide zehn Stunden lang im luftleeren Raum bei 1000° glühten. Abb. 1 zeigt die Verteilung des Kohlenstoffgehaltes in dem Gesamtquerschnitt nach dem Glühen.

Diesen Vorgang der von der Oberfläche ausgehenden, nach innen fortschreitenden Legierung nennt man Oberflächenlegierung oder Zementation, und zwar versteht man darunter im engeren Sinne die Anreicherung der Oberfläche an Kohlen-



Abbildung 1. Verteilung des Kohlenstoffgehaltes im Gesamtquerschnitt nach dem Glühen (nach Arnold und M'William).

stoff und im weiteren Sinne die Wanderung eines beliebigen Elementes in einen zweiten Körper, gleichgültig ob der wandernde Körper sich vorher im festen oder gasförmigen Zustande befand.

Den umgekehrten Vorgang einer Verminderung der Oberfläche an einem in ihm vorhandenen Elemente bezeichnet man mit Tempern, und zwar kann auch hier wieder der Vorgang durch feste wie auch gasförmige Körper bewirkt werden.

In vorliegender Arbeit soll nun ein Versuch gemacht werden, eine Gesetzmäßigkeit im Tempern und Zementieren des Eisens durch die verschiedensten Gasarten unter besonderer Berücksichtigung der Einwirkung des reinen Wasserstoffes und seiner Verbindungen mit Nichtmetallen festzustellen.

D. Geschichtliches über die Einwirkung reinen Wasserstoffes auf die im Eisen enthaltenen Nichtmetalle bei höherer Temperatur.

Ueber die Aenderung des Gehaltes der im Eisen vorhandenen Nichtmetalle durch Glühen

desselben im reinen Wasserstoff sind eine größere Anzahl von Veröffentlichungen erschienen. Die am längsten bekannte Erscheinung dieser Art dürfte wohl die reduzierende Wirkung des Wasserstoffes auf Eisen-Sauerstoff-Verbindungen sein, welche Ledebur<sup>1)</sup> später zu dem bekannten Verfahren zur quantitativen Bestimmung des Sauerstoffes anwendete.

Während Despretz<sup>2)</sup> 1829 das Bestehen einer Eisen-Stickstoff-Verbindung im Eisen nachwies und durch Glühen dieser Verbindung im Wasserstoff-Ammoniakgas erhielt, gelang es Morton<sup>3)</sup> 1874, auf ähnliche Weise Siliziumwasserstoff darzustellen. Einige Jahre später, 1883, erhielt Cély<sup>4)</sup> ein Patent auf ein Verfahren, nach welchem er vorgab, aus Roheisen oder unreinem Eisen durch Glühen in einem feuchten Wasserstoffstrom die in dem Eisen enthaltenen Nichtmetalle zu vergasen.

Die Frage der Vergasbarkeit des Kohlenstoffes im Eisen, insbesondere in seiner elementaren Form als Graphit oder Temperkohle durch Glühen des Eisens im reinen Wasserstoffstrom, ist lange Zeit hindurch lebhaft umstritten worden. Während Forquignon<sup>5)</sup>, Ledebur<sup>6)</sup>, Osmond und Werth<sup>7)</sup>, Charpy<sup>8)</sup>, de Nolly und Veyret<sup>9)</sup> und schließlich Herwig<sup>10)</sup> eine Vergasung des Kohlenstoffes durch Wasserstoff feststellen konnten, ist es Wüst, Geiger<sup>11)</sup> und Sudhoff<sup>12)</sup> nicht gelungen, eine solche nachzuweisen. Wohl aber machten letztere wie auch Forquignon die Beobachtung, daß beim Glühen von Eisen in Wasserstoff der Gehalt desselben an Schwefel eine beträchtliche Abnahme erfuhr.

E. Geschichtliches über die Einwirkung der gasförmigen Verbindungen des Wasserstoffes mit den verschiedenen Nichtmetallen auf Eisen bei höheren Temperaturen.

Obwohl seit dem Anfang des vorigen Jahrhunderts die starke Zementationswirkung der im Leuchtgas vorhandenen Kohlenwasserstoffe auf niedriggekohltes Eisen genügend bekannt ist und auch seit langem schon zur Zementation schwerer Panzerplatten und anderer Gegenstände Verwendung gefunden hat, sind die Untersuchungen über die Einwirkung der gasförmigen Verbindungen des Wasserstoffes mit anderen Nichtmetallen als Kohlenstoff doch bisher sehr spärlich. Während

<sup>1)</sup> St. u. E. 1882, Mai, S. 193/198.

<sup>2)</sup> Ann. de chim. et de phys. 1829, 42, S. 122.

<sup>3)</sup> Journ. of Ir. and St. Inst., 1874, I., S. 102.

<sup>4)</sup> St. u. E. 1883, Mai, S. 306.

<sup>5)</sup> Ann. de chim. et de phys., 1881, 23, S. 433.

<sup>6)</sup> St. u. E. 1886, Juni, S. 373/386; Dez., S. 777-9.

<sup>7)</sup> Ann. des mines 1900, August.

<sup>8)</sup> Compt. rend. 1907, 9. Dezember.

<sup>9)</sup> Intern. Verb. f. d. Mat. d. Techn., VI. Kongr., 1912.

<sup>10)</sup> St. u. E. 1913, 10. Okt., S. 1721/7.

<sup>11)</sup> Mitt. d. eisenh. Inst. d. Techn. Hochsch. Aachen, I., 1906, S. 117.

<sup>12)</sup> Mitt. d. eisenh. Inst. d. Techn. Hochsch. Aachen, III., 1911, S. 97.

<sup>1)</sup> Journ. of Ir. and St. Inst., 1899, I., S. 85.



Ledebur, Margueritte<sup>1)</sup>, Kurek<sup>2)</sup>, Lake<sup>3)</sup> und Bruch<sup>4)</sup> die verschieden starke Zementierung einzelner Gase untersuchten, erstreckten sich die Versuche von Weyl<sup>5)</sup> hauptsächlich auf die Feststellung, daß auch der Kohlenstoff in elementarer Form, gleichgültig in welcher Modifikation er vorliegt, bei höherer Temperatur sehr wohl imstande ist, Eisen zu zementieren.

Ueber die Umwandlung der Oberfläche des Eisens in Stickstoffeisen durch Glühen in Ammoniakgas wurden um die Mitte des vorigen Jahrhunderts von verschiedenen Forschern wie Frémy<sup>6)</sup>, Despretz<sup>7)</sup> u. a. eingehende Untersuchungen angestellt. In gleicher Weise spielt sich nach verschiedenen Literaturangaben dieser Vorgang auch bei der Glühung des Eisens in Wasserdampf, Phosphorwasserstoff, Schwefelwasserstoff oder auch Bromwasserstoff und Fluorwasserstoff ab.

Im Verlauf vorliegender Untersuchungen wird auch der Zementation mit Silizium eine größere Beachtung geschenkt. Die ersten Untersuchungen hierüber wurden 1895 von Moissan<sup>8)</sup> beschrieben, welcher durch Glühung von festem Silizium und von festem Eisen in einer Wasserstoffatmosphäre ein Silizid erhielt, dessen Schmelzpunkt niedriger als derjenige des Metalles lag.

Lebeau<sup>9)</sup> gelangte dadurch zu dem gleichen Ergebnis, daß er Siliziumpulver innig mit Eisen zusammenpreßte und bei 950° im luftleeren Raum glühte.

Stead und Sorby<sup>10)</sup> fanden die Frage, ob Eisen durch Silizium zementiert werden könne, so wichtig, daß sie entsprechende Untersuchungen gemeinsam auszuführen beschloßen. Sie konnten aber durch ihre Beobachtungen die Ergebnisse Lebeaus nicht bestätigen, sondern stellten fest, daß bei Temperaturen zwischen 1100° und 1200° festes Eisen und freies Silizium sich nicht miteinander verbänden, und eine Zementation mit Silizium unmöglich wäre, wenn Eisen und Stahl, auf welche die Einwirkung ausgeübt würde, sich in festem Zustande befänden.

Eine Bestätigung dieser Ergebnisse erbrachte Lange<sup>11)</sup>, indem er 2 $\frac{1}{2}$  Stunden lang kristallisiertes Silizium in enger Berührung mit Eisen glühte. Er glaubte, daß Eisen nicht auf dem Wege der Zementation durch Silizium angereichert werden könnte, sondern nur durch

Schmelzung. Zu einem ähnlichen Mißerfolge führte auch ein Versuch von Lürmann jun.<sup>12)</sup>, welcher Flußeisen, von Rohkarborundum umgeben, in einem verschlossenen Kanalstein acht Tage lang in einem Ringkalkbrennofen glühte.

#### F. Temperversuche mit Wasserstoff.

Zu diesen Versuchen diente ein elektrisch heizbarer Röhrenofen (Marssofen), in welchem eine innen unglasierte Porzellanröhre erhitzt wurde. Die Erhitzung bis auf etwa 1200° dauerte eine halbe Stunde, das Abkühlen auf 50 bis 100° ungefähr zwei Stunden. Der Wasserstoff wurde einer Bombe entnommen und vor seinem Gebrauch gereinigt und getrocknet. Die Reihenfolge der Reinigungsgefäße war folgende: Glühende Porzellanröhre mit Platinasbest zur Bindung etwa enthaltenen Sauerstoffes, Kupfersulfat- und Silbernitratlösung zur Absorption von Schwefel-, Arsen-, Phosphor- und Siliziumwasserstoff, konzentrierte Schwefelsäure und Phosphor-pentoxyd zum Trocknen; darauf folgten der elektrische Ofen und noch eine Waschflasche mit konzentrierter Schwefelsäure zur Beobachtung des durchstreichenden Gasstromes. Zur Prüfung, ob die beschriebene Reinigung genügend wäre, wurde häufiger ein blankgeschmirgelter Eisenblechstreifen im Wasserstoffstrom geglüht und erkalten gelassen. Das Blech mußte nach dem Versuch noch blank sein; zeigte es Anlauf-farben, so wurden die verbrauchten Lösungen teilweise durch neue ersetzt.

In nachstehender Zahlentafel 1 seien zunächst die Ergebnisse der Versuche über die Vergasbarkeit des Kohlenstoffes durch Glühen im Wasserstoffstrom wiedergegeben.

An späterer Stelle wird gezeigt, daß die Kieselsäure der Wandung des Porzellanrohres und des Schiffchens unter gewissen Umständen reduziert werden kann. Es wurde deshalb zu dem folgenden Versuche anstatt des Porzellanrohres ein Rohr aus reinem Nickel angewendet, welches frei von irgendwelchen anhaftenden oxydischen Bestandteilen war und innen und außen eine vollständig blanke Oberfläche hatte. Wenn nun die Eisenspäne nach dem Glühen und Erkalten im vorher gereinigten und getrockneten Wasserstoffstrom blank blieben und keine Anlauf-farben zeigten, so war bewiesen, daß, wenn eine Entkohlung durch die Glühung eingetreten war, diese nur durch den Wasserstoff verursacht werden konnte.

Versuch 5. Es wurde zu dem Versuch ein Stahl mit 0,91% Kohlenstoff benutzt, der 2 $\frac{1}{2}$  Stunden bei 1100° geglüht wurde. Parallelbestimmungen des geglühten Materiales ergaben die Werte 0,43% und 0,49% C. Die Differenz zwischen beiden Ergebnissen ist dadurch zu er-

<sup>1)</sup> Ledebur: Handb. d. Eisenhüttenk., III., S. 408.

<sup>2)</sup> Kurek: Diss., Berlin, 1911.

<sup>3)</sup> American Machinist 1908, S. 263.

<sup>4)</sup> Mitt. d. eisenh. Inst. d. Techn. Hochsch. Aachen, I., 1906, S. 144.

<sup>5)</sup> Mitt. d. eisenh. Inst. d. Techn. Hochsch. Aachen, IV., 1911, S. 175.

<sup>6)</sup> Compt. rend. 1861, 52, S. 322.

<sup>7)</sup> Dingl. Polyt. Journ., 36, S. 140, 158 u. 212.

<sup>8)</sup> St. u. E. 1895, 1. Dez., S. 1115/6.

<sup>9)</sup> Bull. de la Soc. Chim., Bd. 27, Nr. 3.

<sup>10)</sup> Journ. of Ir. and St. Inst., 1903, I., S. 271.

<sup>11)</sup> Journ. of Ir. and St. Inst., 1903, I., S. 273.

<sup>12)</sup> St. u. E. 1903, 15. Juni, S. 757.



Zahlentafel 1.  
Entkohlung des Eisens durch Wasserstoff.

Versuch Nr.	Ausgangsmaterial						Glüh- tempe- ratur ° C	Glühdauer min	C-Gehalt nach der Glühung %
	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Ni %			
1	0,37	0,02	1,02	0,076	0,050	—	1200	15	0,23
2	0,15	0,17	0,59	0,049	0,031	—	1200	20	0,07
3	0,45	0,29	0,38	0,040	0,031	—	1200	35	0,004
4	0,90	0,22	0,30	0,011	0,014	25,02	1200	120	0,61
				nochmals geglüht			1200	120	0,11
							1200	120	0,08

klären, daß die Späne nicht gleichmäßig dick waren und daher auch nicht gleich stark entkohlt wurden. Ueber den Nachweis des gebildeten Kohlenwasserstoffes wird an späterer Stelle berichtet.

Es wurde auch versucht, den Vorgang der Entkohlung von Roheisen durch Wasserstoff vollständig durchzuführen.

Versuch 6. 25 g graues Roheisen von der chemischen Zusammensetzung:

Ges.-C %	Graphit %	Mn %	Si %	P %	S %
3,46	2,64	0,71	1,32	0,214	0,112

wurden nach zunächst  $\frac{1}{2}$  stündigem Glühen bei 1200° im Wasserstoffstrom geschmolzen und ergaben einen Kohlenstoffgehalt von 2,74%. Bei den weiteren Glühungen von je zwei- bis drei-stündiger Dauer sank der Kohlenstoffgehalt auf 2,16%, 1,38%, 0,53% und schließlich auf 0,03%.

Versuch 7. Aehnlich wie oben wurde ein graues Roheisen von der Zusammensetzung:

Ges.-C %	Graphit %	Mn %	Si %	P %	S %
3,68	2,97	0,56	2,82	0,182	0,072

behandelt. Die Versuche wurden stets nach zwei-stündiger Glühung bei 1200° abgebrochen, die Proben zerkleinert und auf Kohlenstoff untersucht. Die einzelnen Kohlenstoffgehalte betragen nach einer Glühdauer von

2 st	4 st	6 st	8 st	10 st	12 st
3,68 %	2,86 %	2,53 %	2,05 %	1,67 %	1,31 %

Hier mußte die Versuchsreihe wegen Mangels an Material beendet werden.

Versuch 8. Um zu zeigen, wie elementarer Kohlenstoff sich im Wasserstoffstrom verhält, wurden 0,05 g Garschaumgraphit 15 Stunden lang bei 1100° im reinen Wasserstoff geglüht; der Gewichtsverlust durch Vergasung des Kohlenstoffes betrug etwa 63% der Einwage, nämlich 0,0318 g. Der Rest, 0,0182 g, erwies sich bei der Analyse als Eisen.

Versuch 9. Bei einem anderen Versuch wurden 0,2 g Graphit drei Stunden lang bei 1000° in Wasserstoff geglüht; hierbei vergasteten 0,0175 g.

Versuch 10. Wie die beiden letzten Versuche zeigen, kann also auch Kohlenstoff in elemen-

tarer Form durch Glühen in Wasserstoff in Gasform übergeführt werden. Den metallographischen Nachweis hierfür bringen einige Bilder von grauem und temperkohlehaltigem Roheisen. Die beiden Proben wurden je eine Stunde lang bei etwa 1000° im Wasserstoffstrom geglüht

und sind dann darin erkaltet. An denjenigen Stellen der geschliffenen und polierten Stücke, wo sich der Graphit bzw. die Temperkohle befanden, sind während des Glühens Vertiefungen entstanden (Abb. 2 bis 4).

Wie die Versuche zeigen, kann Kohlenstoff in den verschiedensten Formen durch Glühen in Wasserstoff in Gasform übergeführt werden. Es liegt daher theoretisch die Möglichkeit vor, einen Temperprozeß von weißem sowohl als auch von grauem Roheisen sowie auch von Eisen-Kohlenstoff-Legierungen mit geringerem Kohlenstoffgehalt durchzuführen.

Durch die nun folgenden Versuche soll die Vergasbarkeit auch der anderen Nichtmetalle aus ihren Legierungen mit Eisen geprüft werden.

Bei den in Zahlentafel 2' berichteten Versuchen wurde der Schwefel als Schwefelwasserstoff abgegeben, der durch Einleiten in Kaliumazetatlösung nachgewiesen wurde.

Zahlentafel 2.  
Entschwefelung des Eisens durch Wasserstoff.

Material	Glüh- tempe- ratur ° C	Glüh- dauer min	Schwefelgehalt vor   nach der Glühung	
			vor %	nach %
Fluß Eisen 0,05 % C	1200	20	0,031	0,015
Nickelstahl 25 % Ni	1200	360	0,014	0,00
Schweiß Eisen . . . .	1200	45	0,043	0,00
Tiegelstahl . . . . .	1200	45	0,014	0,00

Versuch 11. Um das Verhalten des Phosphors im Eisen beim Glühen in Wasserstoff zu untersuchen, wurde nach Beendigung des Versuches 2 auch seine Menge in dem betreffenden Material festgestellt. Sie hatte von 0,049% auf 0,026% abgenommen. Nach zweistündigem Glühen desselben Materiales hatte sich der Phosphorgehalt bis auf 0,015% verringert. — Das graue Roheisen von Versuch 6 zeigte am Ende der Behandlung einen Phosphorgehalt von 0,059% statt 0,214% vorher.

Versuch 12. Beim Glühen von Ferrophosphor in Wasserstoff konnte durch Silbernitrat und Kupfersulfat die Bildung einer großen Menge Phosphorwasserstoff nachgewiesen werden. Einen Nachweis für die chemische Natur dieses Gases ergab der Beschlag von gelbem, phosphores-



zierendem Phosphor an den kälteren Teilen im Inneren der Porzellanröhre, wo der durch teilweise Dissoziation des aus dem Ferrophosphor gebildeten Gases freiwerdende Phosphor sich niederschlug. Daß eine Vergasung von Phosphor aus dem Ferrophosphor stattfand, wird an späterer Stelle (Versuch 19) auch durch die Aufnahme von Phosphor durch das hinter dem Ferrophosphor liegende, dieses aber nicht berührende Eisenblech gezeigt werden.

Versuch 13. Ein Flußeisenblech, welches nach einem später beschriebenen Verfahren durch Zementation einen Arsengehalt von 0,31 % erhalten hatte, wurde zwei Stunden lang in Wasserstoff bei 1150 bis 1200° geglüht und ergab nach der Glühung 0,16 % Arsen.

Ein zweites Blech mit 0,96 % Arsen ergab unter gleichen Versuchsbedingungen einen Arsengehalt von 0,68 %. Das Arsen des Ausgangsmaterials war, wie durch Silbernitratlösung nachgewiesen werden konnte, teilweise als Arsenwasserstoff entwichen.

Ein Versuch mit nitridhaltigem Eisen wurde aus Mangel an geeignetem Material nicht gemacht. Da ein Verfahren zur Bestimmung des aus nitridhaltigem Eisen durch Glühen desselben in Wasserstoff erhaltenen Ammoniaks bereits bekannt ist, so konnte mit Rücksicht hierauf auf weitere Versuche verzichtet werden.

Versuch 14. Beim Glühen von 75prozentigem Ferrosilizium in Wasserstoff bei 1200° wurde eine große Menge Siliziumwasserstoff gebildet, der sich durch Kupfersulfat und Silbernitrat feststellen ließ. Daß der Niederschlag in den beiden Lösungen hauptsächlich durch Siliziumwasserstoff entstanden sein mußte, ließ sich dadurch feststellen, daß Eisenblechstücke, welche während des Versuches in der Nähe des Ferrosiliziums glühten, eine beträchtliche Zunahme an Silizium erkennen ließen.

Versuch 15. Eines dieser Bleche mit einem ursprünglichen Gehalt von 0,03 % Silizium besaß nach dem Versuch 0,25 % Silizium. Auch war im Inneren des kälteren Teiles der Porzellanröhre des Marsofens rotbraunes, elementares Silizium vorhanden, welches durch Dissoziation des entstandenen Siliziumwasserstoffes sich gebildet hatte. Der gleiche Vorgang der Vergasung von Silizium unter Bildung von Siliziumwasserstoff ließ sich auch durch Glühen von kristallisiertem Silizium (von E. Merck, Darmstadt) nachweisen. Ueberraschend war aber folgende Erscheinung: Der Siliziumgehalt des bei Versuch 2 verwendeten Flußeisens betrug vor dem Glühen 0,167 %, nach dem Glühen 0,270 %; er hatte also um rund 0,10 % zugenommen. — Das bei Versuch 6 benutzte graue Roheisen mit 1,32 % Silizium zeigte am Ende des Versuches einen Siliziumgehalt von 4,40 %; er war also um 3,08 % gestiegen. — Die Ursache dieser überraschenden

Erscheinung der Steigerung des Siliziumgehaltes wird weiter unten eingehend untersucht werden.

#### G. Ueber die Darstellung und Eigenschaften der Verbindungen des Wasserstoffes mit Nichtmetallen.

Für die Darstellung der gasförmigen Verbindungen des Wasserstoffes mit Nichtmetallen waren drei Wege möglich:

Kohlenstoff und Silizium, beide in elementarer Form, können durch Glühen in Wasserstoff in Kohlenwasserstoff bzw. Siliziumwasserstoff übergeführt werden, und es bedarf wohl kaum eines Zweifels, daß auch die anderen, in fester Form vorliegenden Nichtmetalle beim Glühen in Wasserstoff flüchtige Wasserstoffverbindungen bilden.

Ein zweiter Weg, um gasförmige Verbindungen von Wasserstoff mit Nichtmetallen zu erhalten, besteht darin, daß man die Verbindungen der Nichtmetalle mit Eisen oder anderen Metallen in Salz- oder Schwefelsäure unter Luftabschluß und Erwärmen löst.

Eine dritte Möglichkeit der Darstellung der Wasserstoff-Nichtmetall-Verbindungen ist die, daß man die Verbindungen bzw. Legierungen der Nichtmetalle mit Eisen oder anderen Metallen in Wasserstoff glüht, wobei dann gleichfalls der Wasserstoff sich mit dem betreffenden Nichtmetall verbindet.

Welches der angegebenen Darstellungsverfahren angewendet wurde, hing von den gerade zur Verfügung stehenden Mitteln ab.

Einer Erörterung bedürfen noch die Fragen, welche Veränderungen bei höheren Temperaturen mit den Gasen selbst vor sich gehen, und welche Wirkung diese Veränderungen auf die Zementation haben.

Bekanntlich üben die Kohlenwasserstoffverbindungen im Leuchtgas eine zementierende Wirkung aus; reiner Wasserstoff dagegen wirkt, wie oben gezeigt wurde, tempernd. Es besteht daher die Möglichkeit, bei Temperversuchen mit Wasserstoff ein gasförmiges Produkt zu erhalten, welches infolge seines Gehaltes an Kohlenwasserstoff bei bestimmter Temperatur und bestimmtem Druck nicht mehr entkohlend, sondern neutral wirkt. Zur Erzielung einer tempernden Wirkung ist daher eine möglichst rasche Zuströmung reinen Wasserstoffes notwendig.

Versuch 16. Zur Erlangung einer neutral wirkenden Zusammensetzung des Gases wurde ein großer Heräus-Ofen mit einer langen und weiten Porzellanröhre benutzt. Das bei dem Versuch angewendete weiße Roheisen mit 3,80 % Kohlenstoff ergab nach einstündigem Glühen bei 1050 bis 1080° und dem Zerstampfen im Stahlmörser einen Kohlenstoffgehalt von 3,67 %, 3,58 % und 3,79 %. Da zur Bildung des neutralen Gases zunächst eine gewisse Menge Kohlenstoff vergasen mußte, so war eine schwache Oberflächenentkoh-



lung, welche die verschiedenen Werte nach dem Versuche erklärt, natürlich zu erwarten.

Neben der Bildung eines unter gewissen Umständen neutral wirkenden Gases ist noch die Dissoziation der Wasserstoff-Nichtmetall-Verbindungen in ihre Elemente zu betrachten.

Die den Beginn einer Entkohlung deutlich angegebenden ersten Spuren von Dissoziationskohlenstoff wurden bei 850° gefunden. Obwohl der Verfasser bei Anwendung der Nickelröhre bei Versuch 5 Kohlenwasserstoff gasanalytisch nicht festzustellen vermochte, fand er nach Beendigung dieses Versuches eine nicht geringe Menge Dissoziationskohlenstoff, der in rußähnlicher Form an der inneren Wandung der Röhre haftete und sich durch einen Wattepfropfen leicht fortwischen ließ.

Auch eine Dissoziation der gasförmigen Verbindungen des Wasserstoffes mit den anderen Nichtmetallen als Kohlenstoff in höheren Temperaturen ließ sich im weiteren Verlauf der Untersuchungen einwandfrei nachweisen.

Von besonderer Wichtigkeit für die Darstellung gasförmigen Kohlenwasserstoffes durch unmittelbare Einwirkung reinen Wasserstoffes auf Holzkohle bei höherer Temperatur ist die Erscheinung, daß die Bildungsgeschwindigkeit nach einiger Zeit geringer wurde und schließlich ganz aufhörte. Die Ursache hierfür ist in der Bildung einer Schicht feiner, aus Kieselsäure bestehender Kristalle zu suchen, welche die Holzkohle filzartig bedeckte. Dieselbe Erscheinung zeigte sich auch bei der Anwendung von graphitähnlichem, elementarem Silizium, sowie Ferrosilizium und Ferrophosphor.

#### H. Zementversuche mit Verbindungen des Wasserstoffes mit Nichtmetallen.

An früherer Stelle wurde gezeigt, daß alle im Eisen enthaltenen Nichtmetalle durch Glühen im reinen Wasserstoffstrom sich mit Wasserstoff zu gasförmigen Verbindungen umsetzen. In folgendem soll nun geprüft werden, ob diese Vorgänge umkehrbar sind, wenn reines Eisen oder solches mit geringen Gehalten an Nichtmetallen in einer Atmosphäre geglüht wird, die aus einer Verbindung von Wasserstoff mit Nichtmetallen besteht oder daran wenigstens genügend angereichert ist.

Da die Zementationswirkung der Kohlenwasserstoffe auf Eisen an sich genügend bekannt ist, so konnte auf weitere, sich hierauf beziehende Versuche verzichtet werden.

Versuch 17. Um die Zementation mit Schwefel zu zeigen, wurden Eisenspäne mit einem Schwefelgehalt von 0,032% zwei Stunden lang bei 1100° in reinem Schwefelwasserstoff geglüht. Nach dem Versuche wies das Eisen einen Schwefelgehalt von 35,52% auf.

Versuch 18. Ein ähnliches Ergebnis wurde bei dem folgenden Versuch erhalten, bei welchem

Späne eines anderen Flußeisens den gleichen Versuchsbedingungen unterworfen wurden. Hierbei wurden in dem Material, welches während des Versuches geschmolzen war und bei ganz leiser Berührung in viele Kristallkörnchen zerfiel, bei Parallelbestimmungen nach dem Versuch die Werte 37,50 und 37,48% erhalten.

Versuch 19. Die Zementation mit Phosphor wurde in der Weise erreicht, daß vorn in ein Porzellanschiffchen Ferrophosphor und hinten einige Eisenblechstreifen gebracht wurden und das Ganze zwei Stunden lang in Wasserstoff bei 1100° geglüht wurde. Das vor dem Versuch leicht biegsame Blech war durch Aufnahme von Phosphor aus dem gebildeten Phosphorwasserstoff grobkörnig und stark kaltbrüchig geworden. Sein Gehalt an Phosphor betrug nach dem Versuch 0,27%. Ein Kontrollversuch mit einem Blech mit 0,010% P ergab nach der Glühung 0,441% P. Auffallend war bei der chemischen Untersuchung auf Phosphor die sehr starke Löslichkeit des Bleches in verdünnter Salpetersäure.

Versuch 20. Um zu zeigen, daß die gasförmige Verbindung von Wasserstoff mit Sauerstoff, Wasserdampf, eine ganz ähnliche Wirkung auf Eisen ausübt wie die Wasserstoffverbindungen der schon genannten Nichtmetalle, sei hier ein Fall, aus der Praxis angeführt, wo ein Ventilator aus Temperguß eine Reihe von Monaten in einer Heißdampfleitung überhitztem Wasserdampf ausgesetzt war. Das Material zeigte bei der Untersuchung folgende Zusammensetzung:

	C	Graphit	Si	Mn	P	S	O
	%	%	%	%	%	%	%
Mitte	3,37	2,71	0,78	0,11	0,125	0,088	0,86
Rand	2,65	2,40	0,81	0,12	0,120	0,092	4,38

Der Sauerstoff ist also auch hier, sich mit dem Eisen ähnlich wie Kohlenstoff verbindend, bis in das Innere des Materiales eingedrungen, wobei der Gehalt an Sauerstoff an der Außenfläche höher wurde als im Inneren des Stückes; er hat das Eisen in gleicher Weise wie Kohlenstoff zementiert.

Die nitrierende Wirkung des Ammoniaks auf Eisen bei höheren Temperaturen ist von einer Reihe von Forschern seit längerer Zeit schon untersucht worden; eingehende Untersuchungen hierüber wurden in letzter Zeit auch im hiesigen Institut von Huth<sup>1)</sup> ausgeführt. Nach den Angaben von Thénard<sup>2)</sup>, Savart<sup>3)</sup> u. a. über ihre Versuche ist die chemische Einwirkung des Ammoniaks auf Eisen bei höheren Temperaturen genau den Wirkungen der Verbindungen des Wasserstoffes mit den anderen, schon genannten Nichtmetallen gleich, und es erübrigt sich daher, weitere Versuche über die zementierende Wirkung des Ammoniaks anzustellen.

<sup>1)</sup> Huth: Diss., Aachen, 1915.

<sup>2)</sup> Traité de chim. 1834, I., S. 1434.

<sup>3)</sup> Ann. de chim. et de phys. 1829, 42, S. 122.



Versuch 21. Versuche der Zementation mit Arsen wurden in der Weise ausgeführt, daß auf den Boden eines Porzellanschiffchens reines Arsen gelegt wurde. Auf den hochstehenden Rand des Schiffchens wurden dann einige Stücke Eisenblech gelegt von der Zusammensetzung:

C	Mn	Si	P	As	S
0,12	0,38	0,00	0,018	0,033	0,021

Nach zweistündigem Glühen bei 1050 bis 1100 ° zeigte das Blech infolge der Einwirkung des sich bildenden Arsenwasserstoffes, der in Kupfersulfatlösung einen starken Niederschlag erzeugte, einen Arsengehalt von 0,94 %. Ein Kontrollversuch ergab 0,78 %. Das Material war auch nach langsamem Erkalten außerordentlich spröde und löste sich in verdünnter Salpetersäure auffallend schnell.

Wie bereits beschrieben, wurde beim Glühen einiger siliziumhaltiger Eisenproben nach den Versuchen ein höherer Siliziumgehalt gefunden als vorher. Da die für die Siliziumbestimmung des Materiales verwendeten Späne die Wandung des Porzellanschiffchens während der Versuche nicht berührt hatten, erscheint eine Anreicherung an Silizium nur durch Zementation durch siliziumhaltige Gase möglich.

Versuch 22. Wenn Siliziumwasserstoff durch Reduktion der Kieselsäure durch Wasserstoff gebildet wird, so müssen die Gase beim Durchleiten durch Kupfersulfat oder Silbernitrat einen schwarzen Niederschlag erzeugen. Um dieses festzustellen, wurde Kieselsäure in Pulverform in einem Porzellanschiffchen eine Stunde lang in Wasserstoff bei 1200 ° geglüht, ohne daß sich aber ein Niederschlag zeigte. Der Versuch wurde mit dem gleichen Ergebnis mehrfach wiederholt.

Bei blinden Versuchen, die vom Verfasser zum Zwecke der Bestimmung des Sauerstoffes in verschiedenen Eisenproben nach dem Verfahren von Ledebur ausgeführt wurden, wurde nach der Erhitzung von blankgescheuerten Eisenblechstücken in Wasserstoff bis auf 1150 bis 1200 ° stets eine allerdings geringe Gewichtszunahme des zur Aufnahme des sich bildenden Wassers dienenden Phosphorpenoxyd-Röhrchens erhalten. Ferner wurde bei den Sauerstoffbestimmungen beobachtet, daß das kältere Ende der Porzellanröhre und das Innere des Absorptionsröhrchens sich allmählich mit einem weißen, staubförmigen Pulver bedeckte, welches durch Flußsäure sich vergasen ließ. Hier muß also wohl der Wasserstoff auf die Kieselsäure eingewirkt haben.

Versuch 23. Da nun die Zersetzung der Kieselsäure bei 1200 ° durch Wasserstoff allein nicht durchgeführt werden konnte, so wurde, um eine etwaige katalytische Wirkung des Eisens festzustellen, bei der weiteren Untersuchung ein Schiffchen aus Eisenblech angewendet. In dieses wurde vorn und hinten je ein Stückchen weißes Roh-

eisen gelegt, wovon das eine, das nach dem Gasaustritt zu liegende, in pulverisierter Kieselsäure eingebettet war. Nach dem 16 Stunden lang dauernden Versuch bei 1150 ° zeigte sich, daß beide Roheisenstücke mit Kieselsäure bedeckt waren; ferner konnte eine Veränderung der chemischen Zusammensetzung des Roheisens und des Eisenbleches festgestellt werden. Während der durchschnittliche Kohlenstoffgehalt des Roheisens von 2,82 % auf 2,02 % gesunken war, hatte sein Siliziumgehalt sich von 0,03 % auf 1,02 % vermehrt. Aber auch der Siliziumgehalt des Eisenbleches war von 0,02 % auf 1,78 % gestiegen. Das Blech war glashart, spröde und derart grobkristallinisch geworden, daß die Fläche mancher Kristalle, die mit bloßem Auge deutlich zu erkennen waren, bis etwa 30 mm<sup>2</sup> groß geworden war.

Versuch 24. Bei der Wiederholung des gleichen Versuches wurde nur bis 1050 ° erhitzt. Auch hier zeigte sich eine starke Zunahme des Siliziumgehaltes des Bleches, der von 0,02 % auf 1,55 % gestiegen war. Auch waren hier wieder grobe Ferritkristalle mit bloßem Auge zu erkennen. In der Kupfersulfatlösung hinter der Porzellanröhre zeigte sich bei beiden Versuchen ein schwarzer Niederschlag, der bewies, daß bei der Reduktion der Kieselsäure durch Wasserstoff eine größere Menge Siliziumwasserstoff entstanden ist.

Versuch 25. Es wurde nun ein Versuch in der Weise ausgeführt, daß in einem Schiffchen aus Eisenblech Streifen aus dem gleichen Material in Kieselsäure eingebettet und einer Temperatur von 1170 ° zehn Stunden lang unterworfen wurden. Das Eisenblech blieb aber weich und erfuhr keine merkliche Siliziumaufnahme.

Versuch 26. Auch bei einer Wiederholung des Versuches bei einer Temperatur von 1250 ° während einer 13stündigen Glühdauer zeigte sich keine Veränderung des Siliziumgehaltes der Eisenblechteile. Ebenfalls zeigte sich kein Niederschlag in der Kupfersulfatlösung.

Versuch 27. Ein weiterer Versuch mit in Kieselsäure eingebettetem weißem Roheisen ergab nach 13 Stunden bei 1200 ° eine Zunahme des Siliziumgehaltes bis zu 1,20 %.

Bei sonst gleichen Bedingungen hatte demnach das Flußeisenblech eine Siliziumaufnahme nur bei Gegenwart von weißem Roheisen erfahren. Es ist denkbar, daß für diese Erscheinung die Ursache im Kohlenstoff des Roheisens liegt.

Aus früheren Versuchen ist bekannt, daß Wasserstoff kohlenstoffhaltiges Eisen unter Bildung von Kohlenwasserstoff entkohlt. Kohlenwasserstoff ist aber bei höherer Temperatur nicht beständig, sondern zerfällt teilweise in seine Elemente. Man erhält Wasserstoff und Kohlenstoff, beide im Entstehungszustande, in welchem sie eine viel stärkere reduzierende Wirkung haben als gewöhnlicher Wasserstoff oder Kohlenstoff.



Die Reduktion der Kieselsäure ist bei obigen Versuchen zweifellos nur so zu erklären. Da bei diesen Versuchen die vorher schneeweiße Kieselsäure an der Oberfläche oft gräulich erschien und unter dem Mikroskop kleine schwarze, stark glänzende Körperchen zeigte, scheint es nicht ausgeschlossen zu sein, daß ein Teil des Kohlenstoffes sich unmittelbar mit Silizium zu Siliziumkarbid verbunden hatte.

Versuch 28. Um Siliziumwasserstoff nachzuweisen, wurde eine Kupfersulfatlösung verwendet, die beim Durchleiten einer geringen Menge von Siliziumwasserstoff ein dünnes, braunschwarzes Häutchen von Kupfersilizid bildet. Dieses Häutchen wurde bei den Versuchen, bei welchen Kieselsäure in reinem Wasserstoff bis  $1200^{\circ}$  längere Zeit geglüht wurde, nicht beobachtet. Es bildete sich aber schon bei  $950$  bis  $1000^{\circ}$  sehr stark, wenn in das Kieselsäurepulver ein Stüchchen Holzkohle gelegt wurde, oder auch wenn beides getrennt von einander lag. Bei dieser Anordnung konnte dann auch stets nach dem Glühen bei etwa  $1000^{\circ}$  eine Zunahme des Siliziumgehaltes des in dem Schiffchen befindlichen Eisenbleches festgestellt werden, welches, um ein Beispiel anzuführen, vor einem Versuch nur Spuren, nachher aber  $0,24\%$  Silizium aufwies.

Bei der Anordnung des Versuches 28 konnte sich erst Siliziumwasserstoff bilden, nachdem sich durch die Einwirkung des Wasserstoffes auf die Holzkohle bei mindestens  $900^{\circ}$  vorher Kohlenwasserstoff gebildet hatte. Wenn man aber direkt Kohlenwasserstoff in die Apparatur einführte, so konnte vermutet werden, daß infolge der Spaltung dieser Verbindung und Erzeugung von Wasserstoff und Kohlenstoff im Entstehungszustande die Reduktion der Kieselsäure unter Bildung von Siliziumwasserstoff schon früher eintrat.

Versuch 29 und 30. Diese Vermutung fand durch einen Versuch ihre Bestätigung, bei welchem Kieselsäure durch Glühung in Leuchtgas schon bei  $700^{\circ}$  Siliziumwasserstoff bildete. Ein Eisenblech mit  $0,02\%$  Silizium, welches bei  $700$  bis  $750^{\circ}$  in der Kieselsäure in Leuchtgasatmosphäre geglüht wurde, erfuhr hierbei noch keine Zunahme des Siliziumgehaltes; wohl aber stieg bei einer in gleicher Weise ausgeführten Glühung bei  $920$  bis  $950^{\circ}$  der Siliziumgehalt des Bleches auf  $0,39\%$ .

Versuch 31. Zur Feststellung der niedrigsten Temperatur einer Siliziumaufnahme unter Verwendung von weißem Roheisen durch Zementation mit Siliziumwasserstoff wurden einige Versuche bei gleicher Anordnung der Apparatur wie bei Versuch 23 ausgeführt. Nach zweistündigem Glühen bei  $850^{\circ}$  ließ das benutzte Eisenblechschiffchen eine Siliziumaufnahme noch nicht erkennen.

Versuch 32. Ein Versuch bei  $950$  bis  $1000^{\circ}$  bei derselben Anordnung ergab an der Stelle

des Eisenblechschiffchens, wo die Kieselsäure mit dem weißen Roheisen lag, eine Siliziumaufnahme von  $0,29\%$ ; die Mitte des Schiffchens ergab  $0,26\%$  und das Ende  $0,27\%$ , so daß die Siliziumaufnahme durch Zementation mit Siliziumwasserstoff hier als eine praktisch gleichmäßige angesehen werden konnte.

Es sei an dieser Stelle noch bemerkt, daß vorstehende Versuche ausgeführt wurden, bevor v. Wartenberg<sup>1)</sup> im Jahre 1912 die Ergebnisse seiner Untersuchungen in der Arbeit: „Ueber die Reduktion des Quarzes durch Wasserstoff“ veröffentlichte. v. Wartenberg stellte durch seine Versuche fest, daß Quarz durch Wasserstoff bei  $1600^{\circ}$  abs. entsprechend  $1327^{\circ}$  unter Bildung von Dissoziations-silizium und Wasserdampf reduziert werden kann.

Versuch 33. Nachdem nun untersucht worden ist, in welcher Weise Silizium aus der Kieselsäure in das feste Eisen übergeht, sollen die anderen Möglichkeiten, nach welchen Eisen siliziert werden kann, kurz auf ihre praktische Brauchbarkeit untersucht werden. Es wurde gezeigt, daß die Darstellung von Siliziumwasserstoff auch dadurch geschehen konnte, daß man elementares, graphitähnliches Silizium in reinem Wasserstoff glühte. Zur Prüfung dieses Verfahrens wurde ein Porzellanschiffchen vorn mit Silizium und hinten mit weichem Flußeisen beschriftet. Die Glühdauer betrug eine Stunde bei  $1100^{\circ}$ . Nach dem Versuch konnte eine Siliziumaufnahme des Eisenbleches von  $0,37\%$  festgestellt werden.

Versuch 34. Zur Erzielung eines höheren Siliziumgehaltes wurde bei gleicher Anordnung wie vorstehend Eisenblech acht Stunden lang bei  $1200^{\circ}$  geglüht, wobei aber der Siliziumgehalt nach dem Versuch nur  $0,02\%$  betrug. Der Grund für den Mißerfolg bestand aber darin, daß infolge der Bildung einer filzartigen Schicht über dem Silizium die weitere Bildung von Siliziumwasserstoff allmählich aufhörte und ein Gasgemenge entstand, welches infolge seines geringen Gehaltes an Siliziumwasserstoff tempernd auf den Siliziumgehalt des Bleches einwirkte. Zur Erreichung eines höheren Siliziumgehaltes ist bei Anwendung von elementarem Silizium die Glühdauer daher verhältnismäßig kurz zu halten.

Versuch 35. Daß Holzkohle sich ähnlich wie elementares Silizium oder hochprozentiges Ferrosilizium verhält, zeigt ein Versuch, bei welchem unter Anwendung von Kieselsäure und Holzkohle statt weißen Roheisens und einer sieben- bis achtstündigen Versuchsdauer bei  $1200^{\circ}$  gleichfalls keine Siliziumaufnahme des Eisenbleches erhalten wurde.

Versuch 36. Bei folgendem Versuch wurden nun Flußeisenblechstreifen zur Hälfte ihrer Länge in einem Eisenblechschiffchen in elemen-

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. Elektrochemie 1912, 1. Aug., S. 658/60.



Dr.-Ing. Friedrich Schmitz: Untersuchungen über die Gesetzmäßigkeit der chemischen Einwirkungen der Gase auf Eisen und seine Verbindungen mit Nichtmetallen bei höheren Temperaturen.

× 300



Abbildung 2. Roheisen, poliert und ungeätzt, vor dem Versuch.

× 300



Abbildung 3. Roheisen, poliert und ungeätzt, nach ein-stündigem Glühen im Wasserstoffstrom.

× 300

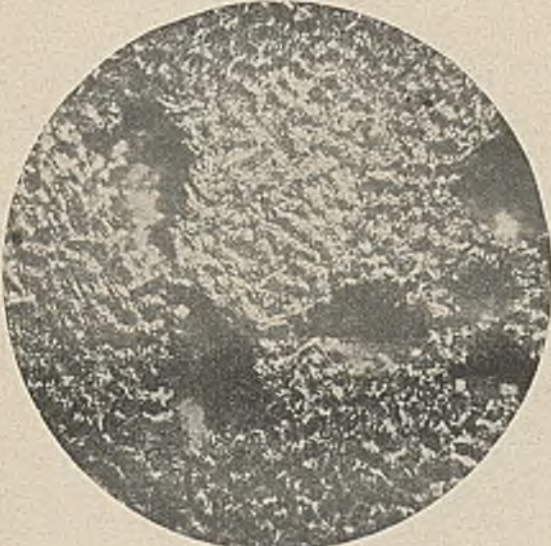


Abbildung 4. Temperkohlehaltiges Roheisen, ungeätzt, nach ein-stündigem Glühen im Wasserstoffstrom.

× 100



Abbildung 5. In Stickstoff geblühtes Material.



× 150

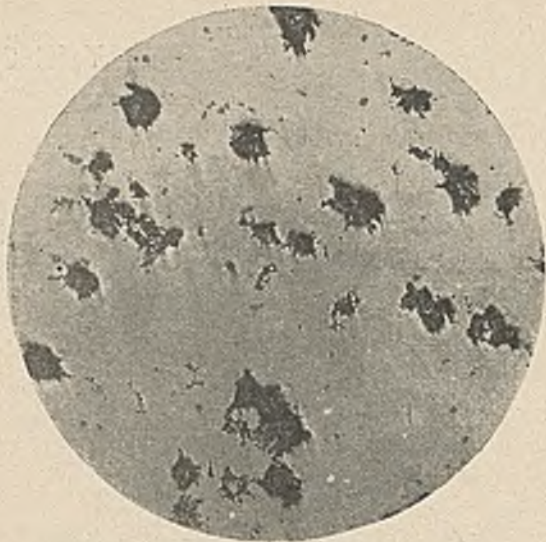


Abbildung 6. Temperkohlehaltiges Roh Eisen, ungeätzt, vor dem Versuch.

× 150

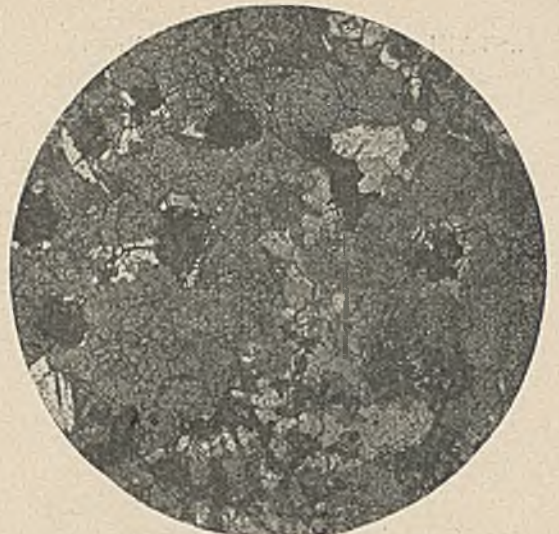


Abbildung 7. Temperkohlehaltiges Roh Eisen, ungeätzt, nach 1 1/2 stündigem Glühen im Stickstoffstrom.

× 100

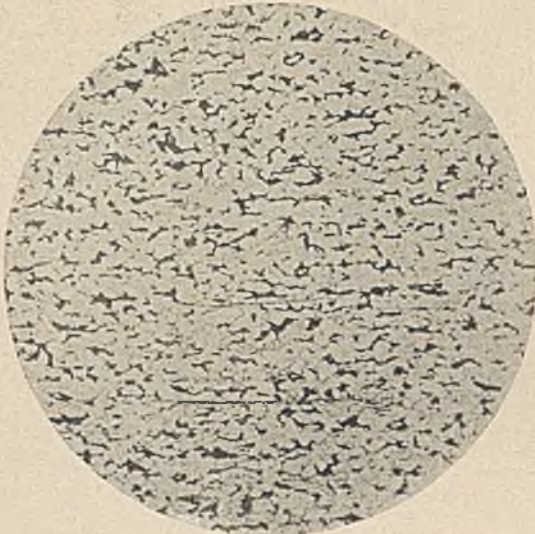


Abbildung 8. Weiches Flußeisen, vor dem Versuch.

× 100

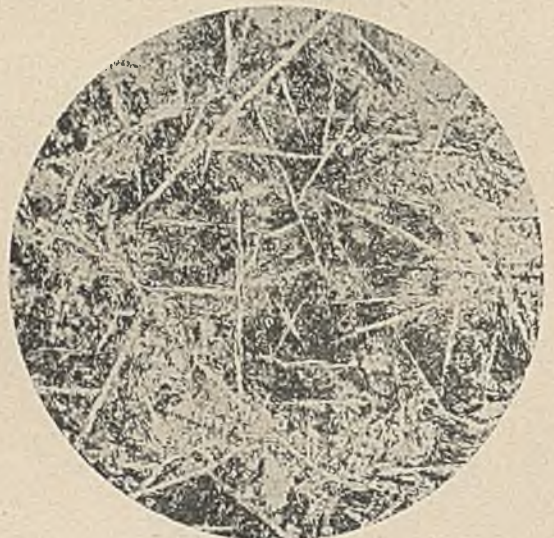


Abbildung 9. Weiches Flußeisen, nach der Zementation mit Holzkohle im Stickstoffstrom (Perlit + Zementit).

× 100

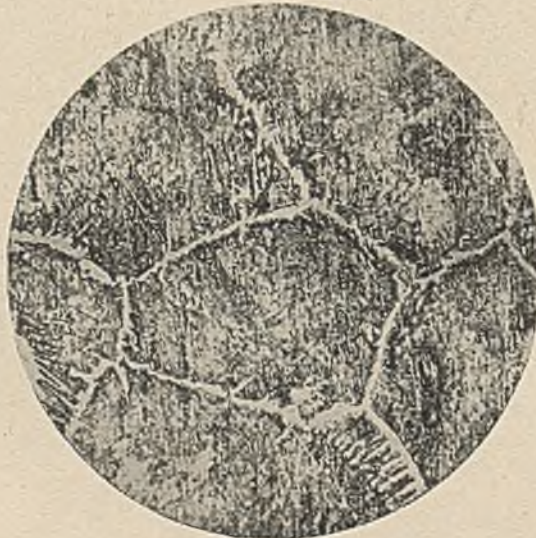


Abbildung 10. Weiches Flußeisen, nach der Zementation mit Holzkohle im Stickstoffstrom (Perlit + Ferrit).



tares Silizium eingebettet und 16 Stunden lang bei 1200° in Wasserstoff geglüht. Nach Beendigung des Versuches zeigte sich an der Stelle, wo sich vorher im Schiffchen das Silizium befand, eine dicke Eisenkugel, welche bei der Analyse 21,35 % Silizium aufwies. Da die Glüh-temperatur von 1200° nicht überschritten wurde, eine Eisen-Silizium-Legierung mit etwa 21,35 % aber nach dem Schmelzdiagramm von Gürtler und Tamman einer eutektischen Legierung aus den beiden Verbindungen  $Fe_2Si$  und  $FeSi$  mit einem Schmelzpunkte von 1240° entspricht, so dürfte die Temperatur von 1240° wohl nur dadurch erreicht worden sein, daß, übereinstimmend mit den Untersuchungen von Gontermann<sup>1)</sup>, bei der Verbindung von Silizium mit Eisen eine beträchtliche Wärmemenge frei wurde, welche die Legierung zum Schmelzen brachte.

Versuch 37. Für diese Annahme spricht auch das Ergebnis des Parallelversuches, bei dem die Glüh-temperatur von 1150° bestimmt nicht überschritten wurde. Während das bei dem Versuch zu zwei Kugeln verschmolzene Ferrosilizium einen Gehalt an Silizium von 37,43 bzw. 30,64 % besaß, hatte sich der Siliziumgehalt der Teile der Blechstreifen, die nicht von Silizium umgeben waren, von 0,02 auf nur 0,06 % erhöht.

Als geeignetstes Verfahren zur Erzielung einer gleichmäßigen Zementation mit Silizium dürfte nach den erhaltenen Ergebnissen daher wohl dasjenige angesehen werden, bei dem das zu zementierende Blech in der Nähe von Kieselsäure-

pulver und Roheisen bei 1000 bis 1050° in Wasserstoff geglüht wurde.

Die Frage, ob bei der Zementation des Eisens mit festem Silizium die Wasserstoffatmosphäre eine vermittelnde Rolle spielte oder nicht, wird an späterer Stelle eingehend behandelt werden. Ein sicheres Urteil über die etwaige Notwendigkeit der Anwesenheit eines Gases bei der Zementation von Eisen mit einem festen Nichtmetalle kann nur dann abgegeben werden, wenn man entweder unter völligem Ausschluß eines Gases, also im Vakuum, oder in einem neutralen Gase, etwa Stickstoff, glüht.

Übersieht man nun die ganze Reihe der Versuche, welche über Zementation mit Silizium handelt, und vergleicht man sie mit den angeführten Literaturangaben, so fällt auf, daß keiner der genannten Forscher ein Wort über die Wichtigkeit der Beschaffenheit der Atmosphäre sagt, in welcher das zu zementierende Eisen geglüht wird. Sämtliche angeführten Untersuchungen über die Zementation mit Silizium waren mit festem Silizium bzw. Robkarborundum ausgeführt worden, und zwar außer denen von Lebeau und Moissan in Luftatmosphäre. Die Versuche von Stead, Sorby, Lange und Lürrmann jun. mußten zu einem negativen Ergebnis führen, da bei den von ihnen angewendeten Temperaturen die chemische Verwandtschaft des Siliziums zum Sauerstoff größer ist als zum Eisen. Glühte man aber in Wasserstoff, so war Silizium mit Eisen näher chemisch verwandt als mit Wasserstoff. (Schluß folgt.)

<sup>1)</sup> Gontermann: Dissertation, Göttingen, 1908.

## Der Wirkungsgrad unserer Walzwerke:

Von Professor W. Tafel in Breslau.

(Bericht für die Walzwerkskommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

Den Versuchen von Puppe zur Ermittlung des Kraftbedarfs an Walzwerken ist neben dem Verdienst der Schaffung einer Fülle von Material, wie sie gleich umfangreich wohl kaum je vorher der Forschung auf einmal zur Verfügung gestellt worden ist, noch ein anderes zuzuschreiben: Diese Arbeiten haben erneut dazu angeregt, auf Grund rein theoretischer Erwägungen einen Ausdruck oder Maßstab für die vom Walzwerk geleistete Umformungsarbeit zu finden bzw. in die Walzwerktechnik einzuführen<sup>1)</sup>. Kießelbach und ungefähr zur gleichen Zeit Hulst haben festgestellt, daß die theoretische Umformungsarbeit bei jedem Streckprozeß proportional dem Volumen des Walzgutes und dem natürlichen Logarithmus der Streckung ist, wobei unter der letzteren das Verhältnis zwischen der Länge vor und nach dem Vorgang zu verstehen ist. Kießelbach hat für seine Formel

$$A = V K \ln n \quad (1)$$

die mathematische Ableitung gegeben. Der gleiche Ausdruck ergibt sich selbstverständlich auch, wie man sich leicht überzeugen kann, wenn für die Berechnung der Umformungsarbeit nicht, wie es von Kießelbach geschieht, eine Zugkraft zugrunde gelegt, sondern etwa angenommen wird, auf den Block  $Q_1 l_1$  wirke ein Preßstempel, der ihn auf den Block  $Q_2 l_2$  niederdrückt, oder umgekehrt auf den hochkant gestellten Block  $Q_2 l_2$  ein Stempel, der ihn wieder auf die Ausgangsform  $Q_1 l_1$  zurückstaucht. In Formel 1 ist  $A$  die Umformungsarbeit in mkg, wenn  $K$  die Quetschgrenze bei der betreffenden Temperatur in  $kg/qmm$ ,  $n$  die Streckung,  $V$  das Volumen in  $cm$ , gleich dem Anfangsquerschnitt in  $qmm$  mal der Anfangslänge in  $m$ , ist. Soll  $V$  in  $cm$  eingesetzt werden, so ergibt sich

$$A = \frac{1}{1000} V K \ln n \quad mkg \quad (2)$$

$$= \frac{1}{102\,000 \cdot 3600} V \cdot K \ln n \quad KWst \quad (3)$$

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1914, J. Okt., S. 1545/51.



$$= \left( \frac{1}{75\,000} V \cdot K \cdot \ln n \text{ PSsek} \right)^{1)}$$

Da für jeden Walzvorgang das Volumen des Walzgutes bekannt und die Streckung durch das Verhältnis des Ausgangsprofils zu dem Endprofil bedingt ist, so kann die Größe der theoretischen Umformungsarbeit nach den obigen Formeln ohne weiteres angeschrieben werden, wenn die Quetschgrenze  $K$  bekannt ist. Geuze<sup>2)</sup> gibt sie für eine Walztemperatur zwischen 900 und 950° mit rund 10 kg/qmm an, für 1100 und 1200°, die von Puppe bei vielen Versuchen gemessen worden sind, beträchtlich niedriger, herunter bis zu 2 kg. Etwas höher liegen die Feststellungen von Dr. Riedel<sup>3)</sup>. Es ist jedoch mit beträchtlichen Abkühlungen zwischen den Walzen durch das Kühlwasser zu rechnen. Wäre es nicht der Fall, so müßte das Walzgut nach dem Stich regelmäßig wärmer sein als vorher, was allgemein nicht zutrifft. Diese Fragen bedürfen (siehe Ausführungen am Schluß) vor allem noch der Klärung durch Versuche. Solange sie nicht gegeben ist, halte ich es für richtiger, mit einer runden Zahl zu rechnen, statt den Anschein einer Genauigkeit zu erwecken, die tatsächlich nicht vorhanden ist. Ich habe dafür die Zahl 10 gewählt und möchte, bis die genannte Klärung geschaffen ist, für die Praxis empfehlen, sich ebenfalls ihrer zu bedienen. Denn für die wichtigste Art der Anwendung unserer Formeln, für die Bemessung der Größe von Walzenzugmaschinen, Schwungrad, Getriebe usw. muß mit einer Temperatur von rd. 900° als ungünstigstem Fall gerechnet werden. Auf diese wird bei schlechtem Ofengang, kleinen Störungen usw. das Walzgut mindestens zeitweise sinken und die Anlage muß dann noch zuverlässig durchziehen. Wenn dieser Wert für die Quetschgrenze zu hoch erscheint, der hat einfach die unten errechneten Ziffern für Energiebedarf und Wirkungsgrad im Verhältnis der für richtig befundenen Quetschgrenze zu 10 zu erniedrigen.

In nachfolgendem soll an einer Reihe von Beispielen die Anwendbarkeit der obigen Formeln für den Gebrauch erwiesen werden. Es erscheint das nützlich, weil sie, wohl in der Annahme, es handle

1) Als Maß für die Arbeit kommt heute für technische Messungen neben dem mkg nur die KWst in Frage. In gewissem Umfange ist wohl auch die PSst im Gebrauch. Unseres Wissens ist die Angabe in PSsek. unseres Erachtens eine nicht sehr glückliche und unter Umständen zu Mißverständnissen führende Bezeichnung, allein auf die früheren Veröffentlichungen von Dr. Puppe und die darauf aufbauenden Arbeiten beschränkt. Sie soll deshalb in Zukunft in „Stahl und Eisen“ durch die obengenannten Maße ersetzt werden. Auf besonderen Wunsch des Verfassers sind indessen noch im vorliegenden Aufsätze zum leichteren Vergleich mit den früheren Arbeiten von Dr. Puppe die Zahlenwerte in PSsek in Klammern dem Wert in KWst an den betreffenden Stellen beigelegt worden.

Die Schriftleitung.

2) Siehe Taschenbuch für Eisenhüttenleute, Jahrgang 1910. S. 783.

3) Vgl. St. u. E. 1914, 1. Jan., S. 22.

sich um unfruchtbare und unfertige Theorie, weniger Eingang in die Praxis und selbst in die Stube der Forscher gefunden haben, als sie verdienen. Tatsächlich haben wir nicht etwa eine Hypothese vor uns, sondern einfach den exakten mathematischen Ausdruck für die theoretische Umformungsarbeit, d. h. die Energiemenge, die unabhängig von der Art, wie eine Formveränderung herbeigeführt wird, mindestens für sie aufgewandt werden muß. Er wird in Zukunft für den Erbauer von Walzwerken ebenso unentbehrlich sein, wie es etwa der Ausdruck Wassermenge mal Gefälle gleich Leistung für den Erbauer von Wasserkraftmaschinen von jeher gewesen ist.

Als erstes Anwendungsbeispiel sei unter der obigen Annahme der theoretische Kraftbedarf für das Auswalzen von einer Tonne Stahl errechnet:

$$\begin{aligned} \text{Das Volumen von 1000 kg Stahl ist } V_1 &= \frac{1000^3}{7.8} \text{ cmm. Danach und nach Formel 3} \\ A_{\text{theor.}} &= \frac{1}{102\,000 \cdot 3600} \cdot \frac{1000^3}{7.8} \cdot 10 \cdot \ln n \\ &= \text{rd. } 3,5 \ln n \text{ KWst} \\ &= \left( \frac{1}{75\,000} \cdot \frac{1000^3}{7.8} \cdot 10 \cdot \ln n = \text{rd. } 17\,100 \ln n \text{ PSsek} \right) \end{aligned}$$

In Zahlentafel 1 ist dieser Ausdruck für 6-, 12- und 25fache Streckung dem Ergebnis einiger von Maleyka gemessenen Zahlen<sup>1)</sup> gegenübergestellt. Das Verhältnis beider ist der Wirkungsgrad der von Maleyka angenommenen Walzwerksanlagen. Der Wirkungsgrad betrug also 30 bis 43 %.

Zahlentafel 1. Wirkungsgrad der von Maleyka untersuchten Walzenstraßen.

n	theoretischer Energiebedarf KWst	praktisch festgestellter Bedarf KWst	Profilart	Wirkungsgrad theoret. Bedarf / prakt. festgest. Bedarf
6fach	6,27	14,7—18,4	I	0,34 — 0,43
12fach	8,69	22	Knüppel	0,39
25fach	11,25	36,8	Stabeisen	0,30

Aus den Puppischen Ergebnissen sind zunächst eine Anzahl von Einzelstichen in Zahlentafel 2 untersucht. Mit Ausnahme der beiden letzten Stiche bewegte sich der Wirkungsgrad zwischen 25 und 38 %. Die niederen Werte von Stich 19 und 20 sind nicht erstaunlich. Abgesehen davon, daß die Temperaturen bei ihnen am tiefsten sind, ist die Streckwirkung beim Stauch- und Polierstich, beide gemeinsam betrachtet, gering. Was an Material niedergestaucht wird, geht zum kleinsten Teil in die Länge; der Stab verdickt sich vielmehr, faltet sich manchmal auch etwas, und beide Formänderungen müssen im Polierstich weggewalzt werden. Wenn also, was anzunehmen ist, die Verdickung

1) St. u. E. 1914, 14. Dez., S. 2052/62.



Zahlentafel 2. Wirkungsgrad beim Auswalzen von Flacheisen 38 × 7 mm.  
(S. Zahlentafel 1 in Puppe „Ueber Versuche zur Ermittlung des Kraftbedarfs an Walzwerken“.)

Walzvolumen  $Q_1 \cdot l_1 = 14\,470$  ccm.

Stich Nr.	Art des Kalibers	$Q_1$ qmm	$Q_2$ qmm	$l_1$ m	$l_2$ m	n	ln n	Walz- tempe- ratur	Walzarbeit in KWst (PSSek)		Wir- kungs- grad
									theoretisch	von Puppe gemessen	
14	Quadrat	903	860	16,02	16,82	1,05	0,05	1183	0,0197 (96,4)	0,079 (388)	0,25
15	Flach	860	704	16,82	20,56	1,22	0,20	1156	0,079 (385,8)	0,204 (1003)	0,38
16	„	704	593	20,56	24,40	1,18	0,17	1119	0,067 (327,9)	0,204 (1007)	0,33
17	„	593	483	24,40	29,98	1,23	0,21	1045	0,083 (405,1)	0,308 (1507)	0,27
18	„	483	328	29,98	44,15	1,47	0,39	1012	0,154 (752,3)	0,62 (3035)	0,25
19	Stauch	328	314	44,15	46,10	1,04	0,04	974	0,0158 (77,2)	0,089 (436)	0,18
20	Polier	314	254	46,10	56,95	1,24	0,22	908	0,087 (424,4)	0,438 (2148)	0,20

nicht gemessen war, so war die Arbeit in dem letzteren größer, als in der Zahlentafel errechnet ist, demnach auch der Wirkungsgrad. Die Ergebnisse der Untersuchung einzelner Stiche sind, wo die genauen Abmessungen nach Höhe, Breite und Länge vor und nach dem Stich und der Abbrand oder sonstiger Abgang nicht genau festgestellt sind, überhaupt mit Vorbehalt zu verwenden. Zuverlässiger sind die Ergebnisse aus einer größeren Anzahl von Stichen oder einem gesamten Walzvorgang. Hier gleicht sich vor allem das verschiedene Springen der Walzen bei den verschiedenen großen Drücken gegenseitig aus. Eine Anzahl solcher rechnerischen Untersuchungen Puppescher Messungen sind in Zahlentafel 3 zusammengestellt. Die eingesetzten Werte und die Art der Rechnung sind ohne weiteres aus ihr zu entnehmen. Bemerkte sei nur, daß, wo n sich aus  $Q_1$  und  $\frac{l_2}{l_1}$  verschieden errechnet, wie es bei Puppe manchmal der Fall ist, der mittlere Wert angenommen ist.

Beispiel Nr. 1 bezieht nur die letzten Kaliber ein, die den obenerwähnten Stauchstich enthalten. Das Bild ist hier also getrübt. Sicht man von dem einen Fall ab, so bewegen sich die Zahlen für das Verhältnis von theoretischer zu effektiver Arbeit zwischen 42 und 71 %. Sie sind am niedrigsten bei den Profileisen. Das ist zu erwarten, wenn man an die bremsend wirkende, ungleiche Längung der einzelnen Kaliberteile denkt. Das Mehr an Kraft, was solche „irregulären“ Profile verzehren, setzt sich entweder in Wärme um oder in innere Spannungen, die sich dann unter Umständen lange nach dem Walzprozeß, wenn z. B. ein schlecht gewalzter Träger reißt, nachträglich noch in Umformungsarbeit verwandeln können.

Nach den obigen Beispielen kann jeder Walzwerksingenieur, der in der Lage ist, die seinen Walzenstraßen zugeführte Arbeit zu messen, ihren Wirkungsgrad in wenigen Minuten errechnen. Damit und durch die mittels der Puppeschen Versuche geschaffene Möglichkeit, ihn mit dem Wirkungsgrad

anderer, ähnlicher Anlagen zu vergleichen, ist immerhin Wichtiges gewonnen. Ein Beispiel soll noch zeigen, wie sich etwa die Rechnung gestaltet, wo es sich nicht um die Untersuchung vorhandener, sondern um die Bemessung neu zu bauender Anlagen handelt:

Ein Block- und ein Quadratgerüst sollen in elfstündiger Schicht 250 t Knüppel 50 × 50 mm aus Walzblöcken von im Mittel 290 × 290 mm auswalzen. Wie groß ist der tatsächliche Arbeitsbedarf?

$$Q_1 = 84100 \text{ qmm } Q_2 = 2500 \text{ qmm } n = 33,6.$$

Das Volumen errechnet sich aus der Gleichung

$$V_1 = \frac{250 \cdot 1000^3}{7,8} \text{ cmm.}$$

Nach Formel 2 ist:

$$A_{\text{theor.}} = \frac{1}{1000} \cdot V_1 \cdot 10 \ln 33,6 \text{ mkg in 11 st.}$$

Demnach ist die Leistung

$$L_{\text{theor.}} = \frac{1}{11 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 75} \cdot \frac{1}{1000} \cdot V_1 \cdot 10 \ln 33,6 \text{ PS} \\ = \text{rd. } 400 \text{ PS.}$$

Nach Zahlentafel 3 kann für Knüppel ein Wirkungsgrad von etwa 50 % angenommen werden; demnach muß die Maschine eine Leistung haben von

$$L_{\text{eff.}} = \frac{400}{0,5} = 800 \text{ PS.}$$

Hierzu kommt der Leerlauf der ganzen Anlage, der mit 400 PS eingesetzt sein soll: Zusammen also 1200 PS.

Nimmt man je PSst einen Kohlenverbrauch von 1,5 kg an, so würde sich je t ausgewalzten Materials für die Krafterzeugung ein Kohlenverbrauch von  $\frac{1200 \cdot 1,5}{22,6}$  rd. 80 kg ergeben.

Die Zahl  $L_{\text{eff.}}$  darf natürlich nicht ohne weiteres für die Maschinengröße, Bemessung des Vorgeleges usw. zugrunde gelegt werden. Vielmehr ist hierfür noch das Verhältnis der Stichtzeit zu der Zeit der Walzpausen zu berücksichtigen, das mit der Uhr in der Hand an ähnlichen Strecken festgestellt werden kann, oder für das sich der Walzwerker beliebige Ziele setzen, und für deren Erreichung im Betrieb er nachher besorgt sein mag. Angenommen, dieses

1) St. u. E. 1909, 5. Mai, S. 649/63.



Zahlentafel 3. Wirkungsgrad verschiedener von Puppe untersuchter Walzvorgänge.

Beispiel Nr.	Puppe Zahlen- tafel Nr.	Stich Nr.	vor dem Walzen		nach dem Walzen		α <sub>1</sub> qmm	α <sub>2</sub> qmm	l <sub>1</sub> m	l <sub>2</sub> m	V <sub>1</sub> 1000 = Q <sub>1</sub> × l <sub>1</sub> ccm	n	In n	Mittlere Walz- tempe- ratur	Walzarbeit in K.Wat. (P.Ssek)		Wirkungs- grad		
			Abmessung mm	Kaliber Art	Abmessung mm	Kaliber- Art									theoretisch	gemessen			
1	3	14-20	28,1	□	30,2 × 8,2	Flach-E.	790	247	18,44	59,0	1 4570	3,2	1,17	950	0,465	(2 270)	2,33	(11 411)	0,20
2	4	1-20	130	□	30,2 × 8,2	"	16 640	247	0,905	59,0	15 059	66,3	4,19	1070	1,72	(8 410)	3,33	(16 299)	0,52
3	5	1-12	125-130	Spitzbogen	35	"	13 860	904	1,36	18,8	18 601	14,0	2,04	1175	1,34	(6 550)	2,15	(10 510)	0,62
4	7	1-16	rd. 115	"	35 × 35 × 4,5	T	13 860	300	0,67	28,15	9 165	43,8	3,78	1120	0,945	(4 620)	2,04	(10 013)	0,46
5	9	1-14	rd. 115	"	50 × 10	Flach-E.	13 860	500	1,22	32,6	16 690	27,0	3,30	1130	1,50	(7 340)	2,56	(12 526)	0,59
6	14	1-12	rd. 115	"	70 × 21	"	13 860	1 470	2,56	23,8	35 020	9,3	2,23	1135	2,12	(10 410)	3,80	(18 585)	0,56
7	43	1-16	177	□	14,4 kg	Grab-Seh.	31 600	1 830	1,07	18,5	33 810	17,3	2,85	1135	2,03	(12 850)	5,71	(27 950)	0,46
8	50	1-12	rd. 125	□	3,1 kg	Schwellen	15 600	390	0,96	38,4	14 980	40,0	3,69	1150	1,51	(7 370)	3,58	(17 499)	0,42
9	51	1-23	456-474	Block	158 × 142	Block	216 144	22 436	1,56	15,0	350 000	0,65	2,27	1140	21,6	(105 940)	31,05	(155 007)	0,62
10	53	1-29	456 × 474	"	98 × 102	"	216 144	9 996	1,34	29,0	289 630	21,6	3,07	1135	24,2	(118 560)	34,0	(166 773)	0,71
11	57	1-17	355 × 382	"	Nr. 22	I	135 610	4 640	1,38	40,3	187 140	29,4	3,38	1100	17,2	(84 330)	32,2	(157 934)	0,53
12	62	1-19	355 × 382	"	50 × 50	Knüppel	135 610	2 490	1,14	62,1	154 600	54,3	4,00	1110	16,8	(82 410)	28,8	(140 955)	0,58
13	67	1-17	340 × 327	"	260 mm	Schwellen	111 180	3 810	1,19	34,6	132 300	29,0	3,37	1100	12,1	(50 450)	29,0	(141 811)	0,42

Verhältnis sei 3 : 2, so muß die Leistungsfähigkeit der Anlage mindestens  $800 \cdot \frac{3}{2} + 400 = 1600$  PS betragen. Vorsichtigerweise wird man noch einen Sicherheitskoeffizienten von 30 bis 50 % für Stöße, Störungen usw. geben, so daß die Maschinengröße sich mit 2100 bis 2400 PS ergibt. Zum gleichen Ergebnis gelangt man natürlich auch, wenn man den Energiebedarf für das Auswalzen des einzelnen Blockes errechnet und ihn mit der für 250 t erforderlichen Blockzahl multipliziert.

Die obigen Beispiele zeigen, daß es sich bei der Bestimmung des theoretischen Arbeitsbedarfes nicht etwa um „unfertige Theorien“ handelt, sondern um einen beträchtlichen, für die Praxis durchaus reifen Fortschritt in der rechnerischen Behandlung der Walzvorgänge. Daß er noch der Verfeinerung fähig ist, steht außer Frage. Sie wird sich hauptsächlich auf die Untersuchung zu erstrecken haben, wo der Unterschied zwischen dem tatsächlichen und dem theoretischen Energiebedarf hingeht, also in der Aufstellung einer Art von Energiebilanz. Im wesentlichen wird der Unterschied zu suchen sein in der Bratung, die bei den nächsten Stichen immer wieder hereingeholt werden muß, oder die wie beim Blech einen Teil der Umformungsarbeit darstellt, bei irregulären Kalibern in der inneren Umformungsarbeit, in der Erwärmung des Walzgutes beim Stich, in den Verlusten in der Kammwalze, soweit sie nicht im Leerlauf berücksichtigt sind, im Rutsch (ein Teil des vermeintlichen Rutsches, so beim Oberdruck, setzt sich übrigens in Umformungsarbeit um) und im Kühlwasser. Man wird zweckmäßig den Schwerpunkt der Untersuchung nicht auf die kleinen und rechnerisch schwierig zu fassenden Verluste, wie Temperaturänderung des Stiches, Rutsch usw. verlegen. Bei ihnen wird praktisch nicht viel Nützliches herauskommen, ebensowenig wie etwa bei den Versuchen, die komplizierten Kondensierungsvorgänge im Dampfzylinder rechnerisch zu erfassen. Aber Verluste, die, sagen wir, 10 % erreichen, sollten in einer Zeit, da in der Technik längst die Rechnung den Sieg über Worte davongetragen hat, nicht zu den Unbekannten gezählt werden müssen. Ueber die Wege zu ihrer Untersuchung, wie zur besseren Bestimmung der Quetschgrenze, kann im Rahmen dieses Aufsatzes nicht gesprochen werden.

Zusammenfassung: Die Anwendung der Kießelbachschen Formel für die Umformungsarbeit, die als der exakte mathematische Ausdruck für den theoretischen Energiebedarf irgendeiner Formänderung bezeichnet wird, wird an praktischen Beispielen, insbesondere aus den Versuchen von Puppe, anschaulich gemacht. Dabei wird festgestellt, daß der Wirkungsgrad der rechnerisch untersuchten Walzprozesse nach den Ergebnissen von Puppe bei Annahme einer Quetschgrenze von 10 kg je qmm 30 bis 70 %, beträgt.

1) Siehe Puppe a. a. O., letzte Spalte unter „Summe“.



## Kriegsbeschädigtenfürsorge und Beschäftigung von Kriegsbeschädigten in der rheinisch-westfälischen Eisen- und Stahlindustrie.

Von Dr. Emil Hegemann in Düsseldorf.

Schon bald nach Beginn des Krieges nahm sich die deutsche Industrie, in Ergänzung der amtlichen Maßnahmen, der Kriegsbeschädigtenfürsorge an, in richtiger Erkenntnis, daß die Kriegsbeschädigtenfrage nicht durch staatliche Fürsorge und Renten allein, sondern in erster Linie durch Schaffung von Arbeits- und Verdienstmöglichkeiten zu lösen ist. Die vornehmste Pflicht gegenüber den Kriegsteilnehmern, die ihre Gesundheit dem Wohle der Heimat zum Opfer gebracht haben, ist das Streben, sie ihre Beschädigungen und Verstümmelungen vergessen und wieder zu vollwertig sich fühlenden Mitwirkenden im Produktionsleben zu machen. Das Gefühl der Minderwertigkeit ihrer Arbeitsleistungen infolge ihrer Verletzungen mußte den Kriegsbeschädigten durch Wiedereinstellung in ihre alte Arbeitsstätte oder durch allmähliche Eingewöhnung in verwandte Tätigkeiten genommen werden.

Innerhalb der rheinisch-westfälischen Eisen- und Stahlindustrie brach sich schon im Jahre 1915 die Ueberzeugung Bahn, daß die Rückführung der Kriegsbeschädigten an eine geeignete Arbeitsstätte, die Wiedererweckung des Gefühls des Nützlich- und Selbstbewußtseins der Kernpunkt der Fürsorge für die Kriegsbeschädigten, schlechthin wohl die Lösung der Kriegsbeschädigtenfrage überhaupt ist. Aus dieser Ueberzeugung heraus bildete sich die „Vermittlungsstelle der rheinisch-westfälischen Eisen- und Stahlindustrie zur Rückführung Kriegsbeschädigter an ihre alte Arbeitsstelle“ in Düsseldorf, als dem Sitze der hauptsächlichsten Interessenvertretungen der Eisen- und Stahlindustrie. Ursprünglich erstreckte sich die Tätigkeit der Vermittlungsstelle nur auf den Bezirk Düsseldorf, da man vor Neuland stand und erst Erfahrungen sammeln mußte. Anfang 1916 wurde dann die Ausdehnung, auf das rheinisch-westfälische Industriegebiet vorgenommen. Zwar war damals die Zahl der Kriegsbeschädigten, die zur Entlassung aus dem Heeresdienst gekommen waren, noch nicht sehr groß, aber es galt, frühzeitig genug die Organisation auszubauen und die Vorarbeiten für die folgende Zeit zu schaffen.

Die Werke der Eisen- und Stahlindustrie waren sich einig darin, neben der staatlichen Fürsorge — zwar in Fühlungnahme mit den Behörden, aber sonst selbständig und aus eigenen Mitteln — an allen Aufgaben der Kriegsbeschädigtenfürsorge mitzuwirken.

Vorerst handelte es sich darum, sich mit den technisch-medizinischen Möglichkeiten zur Verbesse-

rung der Heilverfahren zu beschäftigen, unter gleichzeitiger Wiedereinführung in den alten oder Vorbereitung auf einen neuen Beruf. Es galt, Lazarettwerkstätten bzw. Betriebslazarette zu schaffen, in denen die Kriegsbeschädigten neben der ärztlichen Behandlung zugleich praktisch beschäftigt und je nach ihrer Arbeitsleistung entlohnt werden. Man ging dabei von dem Gedanken aus, während des Heilverfahrens unter fortdauernder Benutzung von mediko-mechanischen Einrichtungen die Verletzten allmählich ihrer früheren Arbeit durch praktische Tätigkeit im Betrieb wieder zuzuführen. Die Wiedereinführung in die alte Berufstätigkeit wurde möglichst frühzeitig erstrebt und schon während des Heilverfahrens auf die zukünftige Tätigkeit Rücksicht genommen. Die praktische Tätigkeit erfolgte unter Aufsicht des Arztes, der beobachtet, welche Handgriffe nötig sind, um auf die möglichst volle Wiedergewinnung der Arbeitskraft während des Heilprozesses hinwirken zu können. Die Wichtigkeit dieser frühzeitigen Ausbildung nach fachlichen Gesichtspunkten ergibt sich daraus, daß dem Auge des Arztes Fehler in der Behandlung des Verletzten nach allgemein ärztlichen Grundsätzen entgehen, die an sich gering sind, den Beschädigten aber für seinen Beruf untauglich machen und vermieden werden können, wenn die ärztliche Behandlung unter dem Gesichtspunkt der allgemein-wissenschaftlichen Erfahrungen und der praktischen Beobachtung der für die Wiedergewinnung der Arbeitsfähigkeit notwendigen technischen Handgriffe erfolgt. Es muß ein Austausch der leitenden Persönlichkeiten der Betriebslazarette insofern erfolgen, als in mancher Beziehung der Arzt Techniker und der Techniker Arzt wird. Daher mußte das Streben dahin gehen, die Lazarette unmittelbar mit dem Betrieb zu verbinden oder die zuständigen militärischen Sanitätsbehörden zu veranlassen, in der Nähe liegende Lazarette den Betrieben zuzuweisen, so daß die Beschädigten unter Aufsicht des Arztes sich im Werk betätigen. Notwendig dabei war, daß die Aerzte sich technische Kenntnisse erwerben, um fachmännisch in medizinischer und technischer Hinsicht die Vorbedingungen und Ziele des Heilverfahrens beurteilen zu können.

Um einen Antrieb für die Kriegsbeschädigten zu schaffen, muß die geleistete Arbeit bezahlt werden.

Musterbeispiele solcher Lazarett-Betriebswerkstätten in dem angeführten Sinne wurden von den eisen- und stahlindustriellen Firmen Phoenix und von den Jagenberg-Werken, A.-G. in Düsseldorf, unter der ausgezeichneten und ver-



ständnisvollen Leitung der Herren Direktor Probst und Emil Jagenberg eingerichtet. Die Werke begnügten sich aber nicht mit der Rückführung der Beschädigten zu einer geeigneten Tätigkeit, sondern gingen darüber hinaus dazu über, selbst brauchbare Arbeitsprothesen oder Neuerungen zu verfertigen, da die behördlicherseits gelieferten Prothesen mancherlei Mängel aufwiesen.

Die hauptsächlich von diesen beiden Firmen gesammelten Erfahrungen veranlaßten den Arbeitgeberverband für den Bezirk der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller, sich der Fürsorge für die Kriegsbeschädigten in der Eisen- und Stahlindustrie Rheinland-Westfalens anzunehmen und für die Ausdehnung auf das gesamte Verbandsgebiet einzutreten. Zur Vereinfachung des Verkehrs mit den Behörden wurde der Geschäftsstelle des Arbeitgeberverbandes für den Bezirk der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller später die „Vermittlungsstelle der rheinisch-westfälischen Eisen- und Stahlindustrie“ angegliedert.

Der Arbeitgeberverband nahm die Organisation für die Unterbringung und Zurückführung der Beschädigten zur Arbeit planmäßig in die Hand. Er schlug den zuständigen Behörden vor, im rheinisch-westfälischen Industriegebiet örtliche Gruppen zu bilden, denen bestehende Lazarette angegliedert werden sollten. In diese Lazarette sollten die Arbeitnehmer verlegt werden, deren Genesung so weit fortgeschritten war, daß nur noch eine beaufsichtigende Tätigkeit des Arztes erforderlich war, die aber im übrigen arbeitsfähig waren. Der Plan scheiterte daran, daß das Lazarettdirektorium des VII. Armeekorps mitteilte, es seien zu wenig geeignete Lazarette vorhanden. Dagegen erklärte sich das Direktorium bereit, die ihm namhaft gemachten Arbeitnehmer in die Lazarette in der Nähe der alten Betriebswerkstätte zu legen. Das Sanitätsamt Münster unterstützte diese Bestrebungen durch die Anordnung an sämtliche Lazarette des VII. Armeekorps, die in ihnen befindlichen noch der Behandlung bedürftigen Kriegsbeschädigten der Vermittlungsstelle namhaft zu machen, sobald der Gesundheitszustand eine allmähliche Wiedereinführung in die Arbeit gestattete.

Schon Mitte 1916 stellte sich heraus, daß die Prüfstelle für Ersatzglieder in Berlin nicht in der Lage war, den Anforderungen aus dem ganzen Reiche zu genügen, weil sie hauptsächlich auf die Anforderungen des landwirtschaftlichen Ostens, nicht auf die Erfordernisse des industriellen Westens zugeschnitten war. Um den verheerenden Wirkungen der Verwendung unsachgemäßer Ersatzglieder abzuwehren, wurden drei weitere Prüfstellen, darunter eine in Düsseldorf, errichtet. An den Kosten der Errichtung und der Fortführung der Düsseldorfer Prüfstelle beteiligte sich die rheinisch-westfälische Eisen- und Stahlindustrie durch die „Vermittlungsstelle“ bzw.

den Arbeitgeberverband in hervorragendem Maße durch jährliche ansehnliche Beiträge.

Um den Kriegsbeschädigten jedes Gefühl der Minderwertigkeit als Arbeitnehmer zu nehmen, wurde den dem Arbeitgeberverband angeschlossenen Firmen zur Aufgabe gemacht, die Entlohnung der Kriegsbeschädigten nach der Leistung, ohne Rücksicht auf die Rente, vorzunehmen. Bei Stücklohn soll der Kriegsbeschädigte, trotz seiner geringeren Leistungsfähigkeit, den gleichen Akkordsatz erhalten wie die anderen Arbeiter. Die Vertueuerung der Warenerzeugung, die durch diese unwirtschaftliche Arbeitsart bewirkt wird, trägt das Werk.

So selbstverständlich es ist, daß bei der Entlohnung des Kriegsbeschädigten die Rente nicht berücksichtigt, sondern nur nach der Leistung bezahlt wird, so muß doch hervorgehoben werden, daß diese selbstverständliche Ansicht der Eisen- und Stahlindustrie unseres Bezirks nicht von allen für die Unterbringung von Kriegsbeschädigten in Betracht kommenden Kreisen geteilt wurde. So führte auf dem Kölner Kongreß des Reichsausschusses für Kriegsbeschädigtenfürsorge im August 1916 der Frankfurter Oberbürgermeister Lupe für die im öffentlichen Dienst angestellten Kriegsbeschädigten den Standpunkt der Gemeinden dahin aus, daß der kriegsbeschädigte Angestellte und Arbeiter nicht nach dem Grade der Leistungsfähigkeit, sondern im Rahmen einer festen Lohn- und Gehaltsstaffel bezahlt werden müsse. Er dürfe sich nicht besser stehen als ein anderer an gleicher Stelle. Die Gemeinden seien daher berechtigt, die Rente anzurechnen.

Die Tätigkeit der Arbeitgeber auf dem Gebiete der Kriegsbeschädigtenfürsorge fand bei den amtlichen Stellen volle Anerkennung, die in einem Schreiben „des Tätigkeitsausschusses für Kriegsbeschädigtenfürsorge in der Rheinprovinz“ an die Arbeitgeber der Rheinprovinz Ausdruck fand in folgenden Worten:

„... schöne Erfolge sind erzielt worden dank der Mitarbeit aller Bevölkerungsschichten, nicht zuletzt auch dank der verständnisvollen Unterstützung durch die Arbeitgeber.“

In welchem besonderen Maße die rheinisch-westfälische Eisen- und Stahlindustrie bei der Unterbringung von Kriegsbeschädigten wirkte, geht aus einer Statistik der Vereinigung der deutschen Arbeitgeberverbände, einer Organisation, welche 76 Verbände mit  $2\frac{1}{4}$  Millionen Arbeitern umfaßt, aus dem Jahre 1916 hervor. Danach wurden im Jahre 1915 insgesamt 1875 Kriegsbeschädigte zur Einstellung gebracht, wovon 1564 oder rd. 80 % auf den im Arbeitgeberverband der Nordwestlichen Gruppe vereinigten eisen- und stahlindustriellen Werken Rheinland-Westfalens beschäftigt wurden. Wenn auch anzunehmen ist, daß nicht alle der Vereinigung angeschlossenen Verbände die Umfrage beantwortet haben, so beweist das Ergebnis doch, daß in der rheinisch-westfälischen Eisen- und Stahlindustrie



das Verständnis für die Fragen der Kriegsbeschädigten sich besonders stark durchgesetzt hatte.

Dieses Verständnis herrschte auch in den folgenden Jahren. An einer Umfrage im Jahre 1915 über die Beschäftigung von Kriegsbeschädigten beteiligten sich 114 Werke der Eisen- und Stahlindustrie des rheinisch-westfälischen Industriebezirks mit insgesamt 162 278 Arbeitern und Angestellten, wovon 1569 kriegsbeschädigt waren. Auf je 103 Beschäftigte kam also ein Kriegsbeschädigter. Bei einer entsprechenden Umfrage im Jahre 1918 wurden von 146 Werken mit insgesamt 275 748 Arbeitnehmern 5160 Kriegsbeschädigte angegeben. Hier kam also schon auf je 53 Beschäftigte ein Kriegsbeschädigter. Der Anteil der kriegsbeschädigten Beschäftigten stieg von etwa 1 % im Jahre 1915 auf rd. 2 % im Jahre 1918.

Nach der Art der Verletzung waren von Kriegsbeginn bis im Jahre 1916 in der rheinisch-westfälischen Eisen- und Stahlindustrie an Kriegsbeschädigten eingestellt:

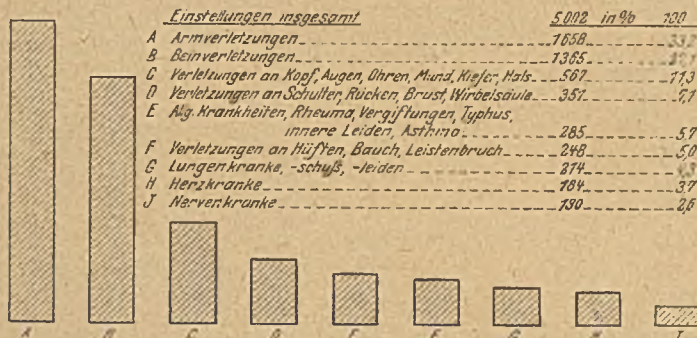


Abbildung 1. Art der Verletzung der in der rheinisch-westfälischen Eisen- und Stahlindustrie von Kriegsbeginn bis Ende 1916 eingestellten Kriegsbeschädigten.

Daß es durchweg gelang, die Kriegsbeschädigten an Arbeitsplätzen unterzubringen, die vollwertige Arbeitskraft erfordern, zeigt das Ergebnis einer Umfrage vom März 1919. Die Umfrage wurde nur von einem Teil der im Arbeitgeberverband zusammengeschlossenen eisen- und stahlindustriellen Werken beantwortet. Sie zeigt gegenüber dem Jahre 1918 eine Verdoppelung der Zahl der beschäftigten Kriegsbeschädigten. Auf insgesamt 60 225 Arbeitnehmer entfielen 2463 Kriegsbeschädigte. Der Prozentsatz der Kriegsbeschädigten an der Gesamtzahl der beschäftigten Arbeiter und Angestellten stieg von etwa 2 % im Jahre 1918 auf fast 4 % im Jahre 1919. Der Grund dafür liegt darin, daß nach Eintritt der Demobilmachung die bisher im Garnison- und Etapendienst verwendeten Kriegsbeschädigten in ihre alte Arbeitsstelle zurückkehrten. Von diesen 2463 Kriegsbeschädigten werden nur 430 mit Neben- und Leichtarbeit beschäftigt, die anderen 2033 dagegen mit vollwertiger Arbeit. Selbst von den unter den 2463 Kriegsbeschädigten befindlichen 559 über 50 % Beschädigten werden 129 als vollwertige Arbeiter verwendet und entlohnt.

Mit der Dauer des Krieges und dem Steigen der Zahl der Kriegsbeschädigten wuchs die Heftigkeit des Streites über die Behandlung der Kriegsbeschädigtenfrage, ob die Einstellung der Kriegsbeschädigten auf gesetzlichem Zwang beruhen oder der freien Vereinbarung und dem sozialen Verständnis der Privatbetriebe überlassen bleiben soll. Der Hauptgrund für die Einführung des gesetzlichen Zwanges ist die Betonung des unbedingten Rechtes des Kriegsbeschädigten auf Einstellung und die Sicherheit dieser Einstellung auf gesetzlicher Grundlage, da die Kriegsbeschädigten den Gesunden gegenüber als wirtschaftlich schwächer zu betrachten seien. Auf der Gegenseite weist man darauf hin, daß durch den gesetzlichen Zwang zur Einstellung eine Sonderklasse von Arbeitnehmern geschaffen wird, deren moralische Widerstandskraft und Arbeitslust durch doppelte Sicherheit der Rente und des Arbeitseinkommens auf jeden Fall leidet. Die Privatbetriebe erklären es als selbstverständlich, für die Unterbringung der Kriegsbeschädigten in volstem Maße

Sorge zu tragen. In welchem Umfange die Werke der rheinisch-westfälischen Eisen- und Stahlindustrie im besonderen die Fürsorge für die Kriegsbeschädigten in ihrer gesamten ethischen, technisch-medizinischen und sozialpolitischen Bedeutung erfassen, geht aus dem bereits Angeführten hervor. Als Niederschlag ihrer Erfahrungen und in Zusammenfassung der zukünftigen Tätigkeit auf dem Gebiete der Kriegsbeschädigtenfürsorge empfiehlt die „Vermittlungsstelle der rheinisch-westfälischen Eisen- und Stahlindustrie zur Rückführung Kriegsbeschädigter an ihre alte Arbeitsstätte“ bzw. der mit diesen

Aufgaben betraute Arbeitgeberverband der Nordwestlichen Gruppe seinen Mitgliedern durch Beschluß des Ausschusses angelegentlichst folgende von der Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft Essen aufgestellte Grundsätze zur Befolgung:

1. Die Werke sind bemüht, die Bestrebungen auf möglichst vollständige Wiedereinstellung und dauernde Beschäftigung der kriegsbeschädigten Arbeiter in einer ihrem körperlichen Zustande angepaßten Tätigkeit nach Kräften zu unterstützen. Zu diesem Zweck verfahren sie nach folgenden Gesichtspunkten:

2. Werksangehörige Kriegsbeschädigte, die sich nach der Entlassung aus dem Heeresdienst melden, ohne in der Zwischenzeit bei einem anderen industriellen Werk Arbeit genommen zu haben, werden eingestellt, falls nicht ein wichtiger Grund entgegensteht (vgl. zu 3).

Als Werksangehörige gelten in erster Reihe diejenigen Kriegsbeschädigten, welche bei Kriegsausbruch auf dem Werk beschäftigt waren oder bei Kriegsausbruch im Heeresdienst standen, nachdem



sie früher auf dem Werk gearbeitet hatten und unmittelbar vom Werk aus in das Heer eingetreten waren.

Ferner aber in der Regel auch solche Kriegsbeschädigte, die während des Krieges eingetreten sind und unmittelbar vor ihrer Einberufung zur Fahne dem Werk während einer angemessenen Zeit vorwurfsfrei gedient haben.

Kriegsbeschädigte, die vor ihrer Einberufung zum Heeresdienst nur kurze Zeit im Werksdienst gestanden haben, werden gegebenenfalls an ihre früheren Arbeitgeber verwiesen.

3. Als wichtiger Grund für die Ablehnung eines werksangehörigen Kriegsbeschädigten gilt insbesondere:

- a) wenn das Werk außerstande ist, dem Kriegsbeschädigten irgendeine seinem körperlichen und geistigen Zustand entsprechende Arbeitsmöglichkeit zu bieten. Hierbei wird besonders darauf geachtet, daß eine Gefährdung des Kriegsbeschädigten selbst, seiner Mitarbeiter und der Werksrichtungen nicht herbeigeführt werden darf. Der Umstand, daß die Uebertragung einer in Frage kommenden Arbeit an den Kriegsbeschädigten unwirtschaftlicher scheint, bildet keinen Grund zur Ablehnung.
- b) wenn der Kriegsbeschädigte sich weigert, eine ihm angetragene Tätigkeit zu übernehmen, zu deren Verrichtung er nach dem Gutachten ärztlicher und technischer Sachverständiger in der Lage ist.

4. Soweit die auf dem Werke für Kriegsbeschädigte vorhandenen Arbeitsstellen nicht durch Werksangehörige beansprucht sind, werden auch werksfremde Kriegsbeschädigte eingestellt.

5. Bei der Auswahl einer Arbeit für den Kriegsbeschädigten wird, um ihm nach Möglichkeit einen guten Verdienst und Befriedigung in seiner Arbeitsleistung zu verschaffen, darauf geachtet, daß er die ihm verbliebene Arbeitskraft voll verwerten kann. Zu diesem Zweck wird, soweit angängig, der Schwerbeschädigte vor dem leichter Beschädigten bevorzugt.

Die sogenannten Invalidenposten werden den werksangehörigen Kriegsbeschädigten vorbehalten, soweit nicht Unfallverletzte oder andere invalide Arbeiter des Werkes vorzugsweise berücksichtigt werden müssen.

6. Etwaige Wünsche der Kriegsbeschädigten auf Anlernung für eine lohnendere Arbeit werden nach Möglichkeit berücksichtigt, desgleichen Anträge auf Ueberweisung zu einer leichteren Tätigkeit, wenn sie aus gesundheitlichen oder technischen Gründen gerechtfertigt erscheinen.

Auf Benutzung der dem Kriegsbeschädigten zur Verfügung stehenden Ersatzglieder wird tunlichst hingewirkt.

7. Die Bezahlung der Kriegsbeschädigten erfolgt entsprechend ihrer Leistung, jeglicher Rentenbezug bleibt dabei unberücksichtigt. Bei Stücklohn erhält der Kriegsbeschädigte den gleichen Akkordsatz wie der nichtkriegsbeschädigte Arbeiter.

8. Die besondere Fürsorge für die Kriegsbeschädigten im Hinblick auf ihr Arbeitsverhältnis ist in der Regel einem oder mehreren sachverständigen Beamten zu übertragen. Die Fürsorge erstreckt sich auf:

- a) die Prüfung, inwieweit die sich zur Einstellung meldenden Kriegsbeschädigten auf dem Werke verwendbar sind;
- b) die Verständigung mit den verantwortlichen Betriebsleitern über die den Kriegsbeschädigten zuzuweisenden Tätigkeiten;
- c) die Prüfung von Beschwerden der Kriegsbeschädigten und die Vermittlung ihrer Abstellung, falls sie begründet erscheinen;
- d) die gutachtliche Äußerung, falls der Betrieb die Entlassung eines Kriegsbeschädigten beantragt (vgl. zu 10):

Sämtliche Betriebsstellen sind angewiesen, in Sachen der Kriegsbeschädigten stets im Einvernehmen mit den Beamten zu handeln, die mit der Fürsorge betraut sind.

9. Die angenommenen Kriegsbeschädigten unterstehen der Arbeitsordnung und allen sonstigen Dienstvorschriften des Werkes; die Betriebsleiter sind jedoch angewiesen, bei vorkommenden Verfehlungen stets den körperlichen und geistigen Zustand der Kriegsbeschädigten gebührend zu berücksichtigen und, soweit es die Ordnung des Betriebes irgend zuläßt, Milde walten zu lassen.

10. Die Entlassung der Kriegsbeschädigten aus dem Arbeitsverhältnis ist nur mit Genehmigung der Werksleitung zulässig.

## Umschau.

### Ueber die Titration von Ferrosalzen in salzsaurer Lösung.

Das bekannte, von Kessler<sup>1)</sup> und Zimmermann<sup>2)</sup> empfohlene Verfahren, Ferrosalze in salzsaurer Lösung bei Anwesenheit von Mangansulfat zu titrieren, gibt nach den genauen Untersuchungen, die Skrabal<sup>3)</sup> u. a. angestellt haben, stets ein wenig zu hohe Werte. Demnach muß man annehmen, daß trotz der Anwesenheit des Mangansulfats, dessen Rolle bei den sich abspielenden Oxy-

dationsvorgängen durch die Untersuchungen von Manchot<sup>1)</sup> aufgeklärt worden ist, die Salzsäure und das Quecksilberchlorür auf das Permanganat, wenn auch in geringem Umfange, einwirken. Aus diesem Grunde ist es nicht statthaft, den in schwefelsaurer Lösung mittels Ferrosulfat oder Oxalsäure ermittelten Titer einer Eisentitration in salzsaurer Lösung zugrunde zu legen. Vielmehr erfolgt die Titerstellung nach dem Vorschlage von Kinder<sup>2)</sup> zweckmäßig durch eine Lösung von reinem

<sup>1)</sup> Pogg. Ann. 118, S. 41.

<sup>2)</sup> Berl. Ber. 14, S. 779.

<sup>3)</sup> Z. f. anal. Chem. 1904, S. 97.

<sup>1)</sup> Ann. Chem. u. Pharm. 325, S. 108.

<sup>2)</sup> St. u. E. 1910, 9. März, S. 411.



Eisenoxyd in Salzsäure, steht also mit der Analyse in korrespondierenden Umständen. Die in bezug auf ihren Titer so an sich falsche Lösung liefert dann bei der Titration richtige Zahlen.

Dieses ein wenig umständliche Verfahren zu vervollkommen, erschien bei der Wichtigkeit dieser Titration für das Eisenhüttenwesen recht erwünscht.

Die einfachste und beste Lösung war darin zu sehen, ein Mittel zu finden, das die trotz des Manganosalzes stattfindende geringe Oxydation der Salzsäure völlig verhinderte. War dies erreicht, so konnte der auf dem üblichen, völlig genauen und sehr einfachen Wege mittels Oxalsäure oder Ferrosulfat in schwefelsaurer Lösung gewonnene Titer unmittelbar auch für die Bestimmungen in salzsaurer Lösung angewendet werden.

Wir haben nun gefunden, daß die kolloidale Kieselsäure ein solches Mittel ist. Von dem Gedanken ausgehend, daß dieses Kolloid die Eigenschaft hat, Salzsäure mit großer Festigkeit zurückzuhalten — die letzten Reste lassen sich bekanntlich nur mit größter Schwierigkeit loslösen —, erschien es im Bereich der Möglichkeit liegend, daß die durch die kolloidale Kieselsäure gewissermaßen geschützte Salzsäure gar nicht vom Permanganat angegriffen würde. Dies tritt nun in der Tat ein. Wolohe Rolle letzten Endes die Kieselsäure spielt, soll späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. Zunächst haben wir uns mit der praktischen Anwendung dieser eigentümlichen Erscheinung auf die Verbesserung der Eisen-titration beschäftigt.

Den ersten Vorversuch führten wir mit einem echten Kieselsäuresol, erhalten durch Dialyse einer neutralisierten Natriumsilikatlösung, aus. Es zeigte sich jedoch, daß auch durch Zugabe kleiner Mengen der leicht zugänglichen Wasserglaslösung des Handels genau die gleiche Wirkung zu erreichen war. In einer solchen mit Schwefelsäure angesäuerten Lösung erzeugte der erste Tropfen der Permanganatlösung bleibende Rotfärbung.

Folgende Versuchsreihen wurden durchgeführt:

1. Titration einer Lösung von Ferroammoniumsulfat mit einer  $\frac{1}{20}$  normalen Kaliumpermanganatlösung (Reihe 1); hier erhält man den theoretisch richtigen Wert für Eisen.

2. Titration derselben Lösung nach Zusatz von 5 cem konzentrierter Salzsäure und 10 cem Phosphorsäure-Mangansulfat-Lösung der üblichen Konzentration (Reihe 2); hier erhält man bekanntlich zu hohe Werte; sie liegen um etwa 0,05 % Eisen höher.

3. Dieselbe Lösung wie bei 2., außerdem Zusatz von 10 cem einer Wasserglaslösung, deren Gehalt an Kieselsäure 1,13 g in 10 cem = 9,67 % betrug; jetzt erhält man den theoretischen Eisenwert wie bei 1.

4. Wie 3., aber ohne Zusatz von Mangansulfatlösung. Man erhält nahezu die gleichen Werte wie bei 2., d. h. die kolloidale Kieselsäure ist imstande, in genau der gleichen Weise wie das Manganosalz die Oxydation der Salzsäure, jedoch nicht restlos, zu verhindern (Reihe 4).

5. Titration derselben Lösung von Ferroammoniumsulfat nach Zusatz von 5 cem konzentrierter Salzsäure, jedoch ohne Zusatz von Mangansulfat und ohne Kieselsäure (Reihe 5); wie bekannt, werden hier viel zu hohe Werte erhalten.

Zu sämtlichen Bestimmungen wurden stets 20 cem mit derselben Pipette aus der gleichen Vorratslösung entnommen und unter Benutzung der gleichen Bürette titriert. Die in einer Reihe erhaltenen Zahlen sind in Zahlentafel 1 wiedergegeben und in Abb. 1 schaubildlich durch die ausgezogene Linie dargestellt, woraus man besonders augenfällig die Übereinstimmung der Reihen 1 und 3 sowie 2 und 4 erkennt. Die angegebenen cem-Zahlen sind das Mittel aus mindestens sechs Bestimmungen.

Bei der Ausführung der Titrationen unter Zusatz von Wasserglaslösung hat sich noch folgende beachtenswerte Tatsache ergeben: Läßt man die Lösung so lange stehen, bis eine Ausscheidung von Kieselsäure-Gel erfolgt, so fallen

Zahlentafel 1. Versuchsergebnisse.

Reihe	Permanganat cem	Eisen %	Unterschied %
1	37,50	14,235	—
2	37,63	14,284	0,049
3	37,50	14,235	—
4	37,67	14,300	0,065
5	37,96	14,410	0,175

Zahlentafel 2. Versuchsergebnisse.

Reihe	Permanganat cem	Eisen %	Unterschied %
1	37,50	14,235	—
2 a	37,65	14,292	0,057
3 a	37,50	14,235	—
4 a	37,80	14,349	0,114
5 a	37,83	14,360	0,125

Zahlentafel 3. Versuchsergebnisse.

Reihe	Permanganat cem	Eisen %	Unterschied %
1	Gewichts-analyse	20,863	—
2 b	15,15	20,965	+ 0,102
3 b	15,07	20,854	— 0,009
4 b	15,30	21,172	+ 0,309

die Werte zu hoch aus; das Kolloid ist also nur in der Solform von schützendem Einfluß. Ferner hat sich gezeigt, daß die Wirksamkeit der Kieselsäure ihr Höchstmaß bereits bei 1 cem der verwendeten Wasserglaslösung (entsprechend 0,113 g Kieselsäure auf 0,2 g Salzsäure und 0,0817 g Eisen) erreicht, 0,1 bis 0,5 cem Wasserglaslösung (entsprechend 0,0113 bis 0,0564 g Kieselsäure) sind noch ohne erkennbaren, 0,7 cem (entsprechend 0,0790 g Kieselsäure) von noch nicht genügendem Einfluß, während bei 1 cem, 5 oder 10 cem kein Unterschied mehr vorhanden ist.

Nachdem an diesen grundlegenden Versuchen die Erscheinungen hinreichend geklärt waren, wurde das Verfahren nunmehr auf seine Verwendbarkeit bei Benutzung von Zinnchlorür als Reduktionsmittel geprüft. Es wurde die gleiche Ferroammoniumsulfatlösung nach der Oxydation mit Wasserstoffsperoxyd mit Zinnchlorür reduziert und dessen geringer Ueberschuß mit Quecksilberchlorid entfernt. Von dieser Lösung wurden jeweils 20 cem nach Zusatz von 5 cem konzentrierter Salzsäure titriert und zwar mit Mangansulfat-Phosphorsäure-Lösung (Reihe 2 a), mit Mangansulfat-Phosphorsäure-Lösung und 5 cem Wasserglaslösung (Reihe 3 a), nur bei Anwesenheit von Kieselsäure (Reihe 4 a) und nur mit Phosphorsäure ohne weitere Zusätze (Reihe 5 a).

Die in Zahlentafel 2 zusammengestellten Versuchsergebnisse, die durch die gestrichelte Linie in Abb. 1 wiedergegeben sind, zeigen, daß durch Zusatz von Mangansulfat und Kieselsäure ein mit der Theorie gut überein-

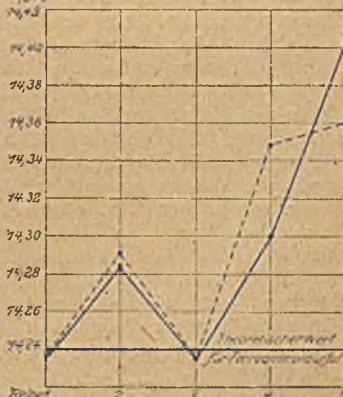


Abbildung 1. Versuchsergebnisse.



stimmender Wert durch die zuvor mit Oxalsäure in schwefelsaurer Lösung eingestellte Permanganatlösung erreicht wird. Der mit Mangansalz allein erhaltene Wert liegt etwas zu hoch, während die nur mit Kieselsäure gewonnenen Ergebnisse ebenso unbrauchbar sind wie die in einer salzsauren Lösung ohne andere Zusätze wie Phosphorsäure. Daraus ergibt sich also die wichtige Folge, daß das Quecksilberchlorür den günstigen Einfluß des Kieselsäuresoles aufhebt, in diesem Falle also ein Ersatz des Mangansalzes durch das Kolloid nicht in Frage kommt. Dagegen ist dieses in Gemeinschaft mit dem Mangansulfat befähigt, auch bei Benutzung von Zinnchlorür als Reduktionsmittel das Verfahren zu einem mit der in schwefelsaurer Lösung völlig in Einklang stehenden, theoretisch richtige Werte ergebenden zu gestalten.

Es erschien ferner wünschenswert, das Verfahren auch auf Verhältnisse zu übertragen, die völlig denen einer Eisenerzbestimmung gleichen. Es wurde eine Ferriochloridlösung verwendet, deren Gehalt auf gewichtsanalytischem Wege ermittelt wurde. Aus je 20 cem dieser Lösung wurde das Eisen mit Ammoniak als Hydroxyd abgeschieden und als Oxyd gewogen; das Mittel der beiden Bestimmungen ergab auf die abgewogene Menge Ferriochlorid einen Gehalt von 20,863 % Eisen. Die in Zahlentafel 3 mit 2 b, 3 b und 4 b bezeichneten Reihen entsprechen bezüglich der Zusätze den mit a bezeichneten des vorhergehenden Versuches (Zahlentafel 2); sie zeigen in völliger Übereinstimmung mit jenem den günstigen Einfluß des Natriumsilikates bei Gegenwart von Mangansalz und dessen Versagen für sich allein.

Auf Grund der vorliegenden Untersuchungen würde sich demnach die Titration von Ferrosalzen in salzsaurer Lösung folgendermaßen gestalten:

Der Titer der Permanganatlösung wird mit Hilfe von Oxalsäure oder Ferroammoniumsulfat in schwefelsaurer Lösung ermittelt. Eine dem Eisengehalt entsprechende Menge Erz wird in konzentrierter Salzsäure gelöst; die Lösung wird in einem Meßkolben auf 500 cem aufgefüllt, jeweils 50 cem zur Bestimmung entnommen und diese nach Reduktion mittels Zinnchlorür und nach Zusatz von 10 cem Mangansulfat-Phosphorsäure-Lösung und einigen Kubikzentimetern einer Wasserglaslösung titriert. Letztere stellt man sich am einfachsten her, indem man die officinelle Lösung Liquor Natrii Silicioi zur Hälfte mit Wasser verdünnt. Sie soll etwa 0,113 g/100 Kieselsäure enthalten bzw. das spezifische Gewicht 1,17 besitzen. Ein längeres Stehenlassen der Lösung nach Zusatz des Wasserglases ist, wie bereits oben bemerkt, zu vermeiden. Wird die Reduktion des Ferrisalzes durch schwefelige Säure oder Schwefelwasserstoff bewirkt, so kann man das bisher übliche Mangansulfat entbehren und durch Natriumsilikat ersetzen. Man erhält dann dieselben Werte, wie sie bisher bei diesem Titrationsverfahren erzielt werden konnten.

Chemisches Institut der Universität Freiburg i. Br.

Naturw.-Mathem. Abteilung.

Robert Schwarz und Bernhard Rolfes.

#### Abwärmeverwertung durch Dampferzeugung.

Arthur D. Pratt behandelt<sup>1)</sup> die Verwendung der Abhitze gases von Industrieöfen für Kesselbeheizung. Seine auf den Sonderfall der Abhitzeverwertung von Temperöfen angewandten Ausführungen bieten eine Reihe von Versuchsergebnissen, die zu gleichen Versuchen in der Verwertung von Abgasen der verschiedensten Industrieöfen beachtenswerte Anregungen geben. Der Vergleich zwischen den seit Jahren benutzten und den neuzeitlichen Abhitze kesseln zeigt am besten den von ihm eingeschlagenen Weg zur Verbesserung der Abhitzeausnutzung. Der frühere Abhitze kessel kam nur zur Anwendung bei hohen Abgastemperaturen und wurde den kohlegefeuerten Kesseln

in seiner Anordnung und Ausführung fast gleichgehalten. Dabei waren die Züge so bemessen, daß der Zugverlust im Kessel möglichst klein war, damit der Kessel bei natürlichem Kaminzuge die Zugverhältnisse im Ofen nicht ungünstig beeinflusste. Die Gasgeschwindigkeiten oder besser das in der Stunde je qm Kesselzugquerschnitt durchgeführte Abgasgewicht war entsprechend klein. Demgegenüber wäre der neuzeitliche Kessel so zu bemessen, daß mit fallenden Temperaturen der Abgase das je qm Durchgangsquerschnitt in der Stunde abgeführte Gasgewicht ein verhältnismäßig größeres als im ersten Falle ist, wenn auch dadurch für die Absaugung der Öfen künstliche Mittel angewandt werden müssen. Leider enthält der Aufsatz keine so weit gehenden Angaben, daß aus ihnen Unterlagen für die Bemessung solcher Abhitzeanlagen unmittelbar entnommen werden können. Aber die angegebenen Versuchsergebnisse zeigen, daß man auf ihnen aufbauend wohl heute noch verlorengelungene Wärmemengen nutzbar verwenden kann, da Pratt der Nachweis gelungen ist, daß die Abhitzeausnutzung für niedrige verwendbare Temperaturunterschiede wirtschaft-

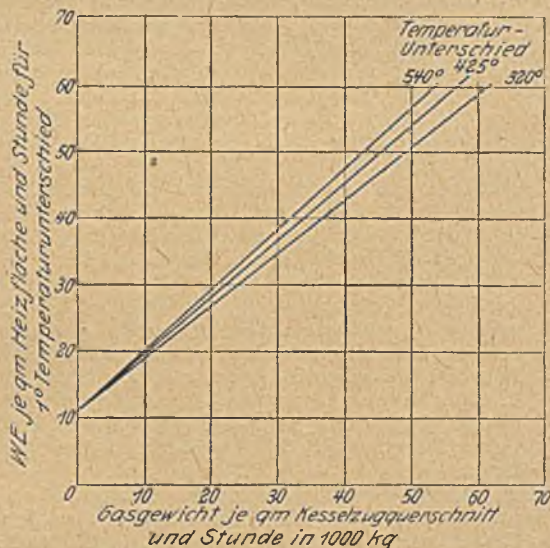


Abbildung 1. Wärmeübergang bei Dampfesseln mit Abgasheizung.

lich ist. Die Bauart der neuzeitlichen Abhitze kessel, deren erster nach dem Verfasser 1913/14 in Amerika in Betrieb genommen sein soll, beruht auf dem auch bei der Windvorwärmung mit Erfolg angewendeten Grundsatz, daß erhöhte Gasgeschwindigkeit eine bessere Wärmeübertragung ergibt. Versuche A. D. Pratts an ausgeführten Kesselanlagen haben zur Aufstellung des Grundsatzes der Verwendung höherer Gasgeschwindigkeiten bei Abhitze kesseln geführt. Besondere Versuche an vereinfachten Apparaten haben die Richtigkeit dieses Grundsatzes bewiesen. Abb. 1 zeigt das Ergebnis der Versuche, denen eine bestimmte Heizfläche bei gleichmäßigem Durchgangsquerschnitt zugrunde lag. Die Ordinaten der Abbildung stellen die für 1° Temperaturunterschied durch 1 qm Heizfläche in der Stunde übertragenen Wärmeeinheiten dar, während auf den Abszissen die stündlich je qm Durchgangsquerschnitt der Kesselzüge abgeführten Gasgewichte in kg verzeichnet sind. Die dargestellten Ergebnisse berücksichtigen nicht die durch Änderungen der Form des Durchgangsquerschnittes bedingten Unterschiede, sind aber nach Angabe des Verfassers für die Berechnung von Abhitze kesseln verwertbar. Würden also zwei Wärmequellen gleichen stündlichen Gesamtgasgewichtes zur Verfügung stehen, von denen die eine Abgase mit einem Temperaturunterschied von 540° gegenüber den Kühlmitteln, die andere Abgase von 320° Temperaturunterschied lieferte, so würden sich für die gleiche Heiz-

<sup>1)</sup> The Foundry 1918, Mai, S. 221/6.



fläche  $H$  bei gleicher Abmessung der Gasdurchtritte die insgesamt übertragenen Wärmeeinheiten bei einem stündlichen Gasgewicht von 10 000 kg je qm Kesselzug ergeben im Fall 1 zu:  $H \cdot 540 \cdot 20 = 10\ 800 \cdot H \text{ WE}$  und im Fall 2 zu:  $H \cdot 320 \cdot 18,7 = 5884 \cdot H \text{ WE}$ . Die gesamte Wärmeübertragung würde also im zweiten Falle nur angenähert halb so groß sein wie im ersten. Soll die gesamte Wärmeübertragung in beiden Fällen gleich sein, so muß sich das Wärmeübertragungsverhältnis ändern. Es müßte bei gleichem stündlichen Gasgewicht je qm Kesselzug wie im Fall 1 sein:  $H \cdot 540 \cdot 20 = H \cdot 320 \cdot x$ , d. h. das Wärme

übertragungsverhältnis muß sein:  $x = \frac{540 \cdot 20}{320} = 33,75$ .

Dieses ist nur zu erreichen, wenn die gegebene Heizfläche so angeordnet wird, daß das stündlich je qm Durchtrittsquerschnitt abgeführte Gasgewicht sich auf 28700 kg steigert. Aus den Versuchen und dem Beispiel geht ohne weiteres hervor, daß nur durch Erhöhung der Gasgeschwindigkeit eine bessere Wärmeübertragung erzielbar ist. Offen bleibt dabei zunächst die Frage, ob die durch Erhöhung der Gasgeschwindigkeit und den dadurch auftretenden höheren Widerstand im Kessel bedingte Anordnung künstlichen Zuges die Vorteile der höheren Gasgeschwindigkeit nicht aufwiegt. Auf jeden Fall ist dieser Einfluß bei jedem Entwurf für die Festlegung der Gasgeschwindigkeiten mitbestimmend zu berücksichtigen. Bei den von Pratt angestellten Versuchen waren die Absaugventilatoren stets durch Dampfmaschinen angetrieben, deren Abdampf wieder zur Speisewasservorwärmung benutzt wurde. Dadurch wurde der Wärmeverbrauch für den Ventilatorantrieb in so niedrigen Grenzen gehalten, daß er praktisch vernachlässigt werden konnte. Der Wärmeverbrauch der Turbinen betrug 5 bis 13 % der im Dampf nutzbar gemachten Wärme und nach Abzug der im Speisewasser wiedergewonnenen Wärme nur 0,75 bis 1,5 %.

Andererseits weist der Verfasser mit vollem Recht darauf hin, daß bei der Mehrzahl der Oefen die Verwendung von künstlichem Zug günstig auf die bessere Ausnutzung wirkte, vorwiegend bei Regenerativöfen und besonders bei Martinöfen, die an sich hohen Saugzug erfordern. Bei Abgastemperaturen von 600° und mehr wurden 70 bis 80 % der bei Kohlefeuerung als normal anzusetzenden Leistung der Kessel erzielt und die durchschnittliche Leistungssteigerung betrug bei einer Reihe von Ausführungen 12 %. Deutlicher noch geht der Erfolg der ersten Kesselausbauten an Martinöfen daraus hervor, daß in Amerika seit 1914 an Martinöfen Kessel für rund 100 000 PS Leistung eingebaut sind. Das Jahresausbringen der mit den Kesseln verbundenen Oefen beträgt 10 000 000 t. Als weiteres Versuchsergebnis sei noch angeführt, daß bei den Abhitzeesseln einer Koksofenbatterie bei einer durchschnittlichen Abhitzetemperatur von 1180°

durch Steigerung der Gasgeschwindigkeit um 30 % eine Steigerung der Leistung um mehr als 50 % erzielt wurde.

Bei dem im Bericht Pratts durchgeführten rechnerischen Vergleich ergibt sich, daß ein neuerzeitlicher Kessel einschließlich Ueberhitzer nur 72 % der bei dem zugrunde gelegten Temperofen vorhandenen Kesselheizfläche zu erhalten braucht und dabei doch eine Mehrleistung von etwa 16,5 % ergibt.

#### Magnetische Eigenschaften von Mangan und Mangan-Sonderstählen<sup>1)</sup>.

In den Proc. of the Roy. Soc. of London veröffentlichten R. Hadfield, C. Cheneveau und Ch. Gencau die Ergebnisse einer sorgfältigen Untersuchung, welche die Auffindung der Beziehung zwischen der magnetischen Suszeptibilität der Masseneinheit, der sog. Massensuszeptibilität und dem chemischen Aufbau von Manganstählen bezweckte. Die Messungen wurden mit Hilfe der magnetischen Wage von P. Curie und C. Cheneveau ausgeführt. Als Vergleichsmaterial diente wasserfreies  $\text{CO}_2$  mit einer Massensuszeptibilität von  $\chi = + 58 \times 10^{-6}$  bei 20° und reines aus Manganamalgam hergestelltes Mangan in Pulverform mit  $\chi = 11,0 \times 10^{-6}$  bei 18°. Mangan ist in jedem Zustande paramagnetisch. Die ferromagnetischen Eigenschaften, die es manchmal besitzt, rühren zweifellos von eingeschlossenem Wasserstoff her. Die Massensuszeptibilität der Manganlegierungen, die zwischen  $-17$  und  $-259 \cdot 10^{-6}$  schwankt, ist unabhängig vom magnetischen Feld; diese Legierungen sind paramagnetisch. In Manganstählen wird  $\chi$  durch den Mangangehalt nur wenig beeinflußt, beträchtlich dagegen durch den Kohlenstoffgehalt. Im allgemeinen nehmen die Werte für  $\chi$  zu, wenn das Verhältnis C/Mn kleiner wird. Ist dieses Verhältnis konstant, so nimmt  $\chi$  durch Hinzufügen anderer Metalle größere Werte an. Eine Erhöhung des Nickelgehaltes von 2,57 auf 19 % vergrößert  $\chi$  im Verhältnis von 23 : 67; 0,74 % Wolfram im Verhältnis von 18 : 29 und 3,5 % Chrom erhöht den Wert für  $\chi$  um 10 %. Trotz seines Diamagnetismus erhöht 2,25 % Cu in einem Mangan-Nickel-Stahl  $\chi$  um etwa 19 %. Alle diese Stähle waren bei 1050° in Wasser abgeschreckt, sie befanden sich also im paramagnetischen austenitischen Zustand. Durch Hinzufügen von 6 % Si wurde ein Stahl, in dem das Verhältnis C/Mn = 0,01 bestand, erheblich mehr ferromagnetisch. Es wurde beobachtet, daß die magnetischen Eigenschaften dieses Stahles sich mit der Zeit ändern, und zwar wird der spezifische Magnetismus innerhalb einiger Jahre von 4 oder 5 % auf den von reinem Eisen von nahezu 50 % erhöht.

P. Bardenheuer.

<sup>1)</sup> Mining and Scientific Press 1918, 27. Juli, S. 126.

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen<sup>1)</sup>.

31. März 1919.

Kl. 7 c, Gr. 4, J 19 030. Vorrichtung zur Verhütung bzw. Verminderung der Durchbiegung von auf Biegung beanspruchten Walzen, insbesondere an Blechbiege- und Richtmaschinen. Dipl.-Ing. Joh. Ingrisch, Barmen, Wertherstr. 37.

Kl. 12 c, Gr. 2, S 48 388. Elektrische Reinigungsanlage für Gase. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt bei Berlin.

Kl. 12 e, Gr. 2, S 48 566. Durchlässige Elektrode für elektrische Gasreinigung. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt bei Berlin.

Kl. 24 b, Gr. 7, H 71 806. Brenner für flüssige Brennstoffe; Zus. z. Pat. 309 424. Hundt & Weber G. m. b. H., Geisweid.

Kl. 80 c, Gr. 1, D 33 563. Schachtöfen zum Brennen von Dolomit, Kalk und ähnlichen Stoffen mit angebautem Gaserzeuger. Emil Skuballa, Berlin, Potsdamer Str. 8.

Kl. 80 c, Gr. 1, D 33 677. Ringöfen zum Brennen von Kalk und Dolomit. Emil Skuballa, Berlin, Potsdamer Straße 8.

Kl. 80 c, Gr. 13, B 84 539. Brech- und Austragevorrichtung für Schachtöfen zum Brennen sinternden Gutes, wie Zement und Magnesit. Becofiner Cementfabriken Union A.-G., Budapest.

3. April 1919.

Kl. 7 a, Gr. 10, Sch 52 633. Verfahren zum Walzen von Draht. Anton Schöpf, Düsseldorf-Grafenberg, Gehrtsstr. 6 a.

<sup>1)</sup> Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.



Kl. 12 c, Gr. 2, S 49 311. Elektrische Anlage zur Reinigung von Gasen. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Siemensstadt bei Berlin.

Kl. 12 e, Gr. 2, S 49 313. Befestigungsvorrichtung für die Elektroden elektrischer Gasreiniger. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Siemensstadt bei Berlin.

Kl. 12 k, Gr. 6, F 42 665. Verfahren zur Gewinnung von Ammonsulfat aus Kohlendestillations- und Generatorgasen. Fa. Carl Francke, Geschäftsstelle Berlin, Berlin.

Kl. 21 h, Gr. 7, B 85 342. Schaltung für elektrisch beheizte Glühöfen unter Benutzung von Drehstrom. Brüder Boye, Berlin.

Kl. 48 b, Gr. 2, T 20 153. Vorrichtung zum Hindurchführen der metallisch zu überziehenden Bleche durch die verschiedenen Reinigungs- und Metallbäder. Richard Beaumont Thomas, London; Hubert Svence Thomas, Llandaff, Glamorganshire, Wales, und William Robert Davies, Whitechurch, Glamorganshire, Wales.

Kl. 48 b, Gr. 5, B 87 572. Verfahren zur Herstellung von Bleiüberzügen auf Metallen. Berlin-Burger Eisenwerk Akt.-Ges., Berlin.

Kl. 48 c, Gr. 1, D 32 711. Verfahren zur Herstellung weißgetriebener Emailen unter Verwendung von Verbindungen der seltenen Erden. Deutsche Gasglühlicht Akt.-Ges. (Auergesellschaft), Berlin.

Kl. 48 c, Gr. 1, K 59 030. Verfahren zur Herstellung getriebener Emailen und Glasuren. Dr. Heinrich Kretzer, Wallersheim bei Koblenz.

Kl. 48 c, Gr. 1, K 62 021. Verfahren zur Erzeugung gutgetriebener Emailen und Glasuren; Zus. z. Anm. K 59 532. Dr. Heinrich Kretzer, Koblenz-Wallersheim.

Kl. 48 c, Gr. 1, Sch 47 316. Verfahren zur Trübung von Email mittels Zirkon- oder Titanverbindungen, die auf der Mühle zugesetzt werden. Dipl.-Ing. Karl Schwab, Berlin-Baumschulenweg, Köpenicker Landstr. 150.

Kl. 48 d, Gr. 5, B 86 415. Verfahren zum Blankglühen und Blankschmelzen von Metallen und Metalllegierungen: Dipl.-Ing. Dr. Adolf Barth, Frankfurt a. M.-Süd, Darmstädter Landstr. 6.

Kl. 49 i, Gr. 5, P 36 308. Verfahren zum Schutz der Schweißflächen von Plattierungspaketen vor Oxydation während des Erwärmens im Schweißofen o. dgl. Herm. Purfürst, Berlin-Niederschöneweide, Brückenstr. 27.

Kl. 49 i, Gr. 5, Sch 53 047. Verfahren zum luftdichten Abschluß von in Stapeln zu erhaltenden Paaren zu plattierender Bleche. Fritz Scholder, Pforzheim, Kanalstr. 7.

Kl. 67 a, Gr. 31, Sch 51 268. Verfahren, um Metallüberzügen auf Blechen, Bändern o. dgl. einen gleichmäßigen Glanz zu verleihen unter Benutzung umlaufender Preßwalzen. Dr.-Ing. Max Schlötter, Berlin-Wilmersdorf Duisburger Str. 9.

## Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

31. März 1919.

Kl. 21 h, Nr. 699 161. Elektrischer Ofen aus keramischem Material. Ehrich & Graetz, Berlin.

Kl. 21 h, Nr. 699 162. Elektrischer Ofen aus keramischem Material. Ehrich & Graetz, Berlin.

Kl. 24 e, Nr. 680 871. Vorrichtung zur Ammoniakgewinnung in Gasgeneratoren. Poetter G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 24 e, Nr. 698 904. Generator mit innerer Generatorgasglocke. Walter Steinmann, Erkner, Bismarckstraße 7.

Kl. 24 i, Nr. 699 094. Unterwindfeuerung. Max Menzel, Mannheim, Q 7, 10.

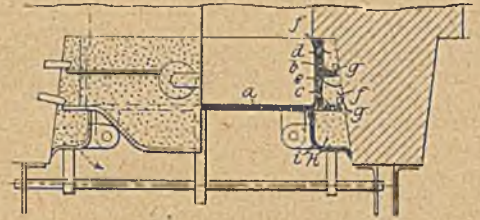
Kl. 31 a, Nr. 699 039. Brenner für Schmelz- und Glühöfen mit runden oder flachen Brennstoff-Luftgemisch-Preßdüsen. Paul Rosenberger, Industrieofenbau G. m. b. H., Zuffenhausen-Stuttgart.

Kl. 31 c, Nr. 698 852. Form zur Herstellung scharf ausgeprägter Gußkörper. Lohmann & Heckmann, Metallfabrikations-Ges. m. b. H., Neukölln.

## Deutsche Reichspatente.

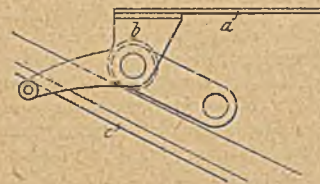
Kl. 10 a, Nr. 306 953, vom 15. August 1916. Ludwig Meyer in Bochum. *Abdichtung für Ofentüren, insbesondere bei Koksöfen.*

An den Seitenflächen der Tür a sind mehrere senkrechte Rippen b, c angebracht, welche mit der Türfas-



sung d und dem Mayerwerk e Kammern bilden, die mit körnigem oder pulverigem Dichtungsmaterial f ausgefüllt werden. Eingeschobene Stangen g schließen die Fugen ab, die äußere Dichtungskammer h wird durch an der Tür angebrachte mehrteilige bewegliche Rinnen i gebildet.

Kl. 24 f, Nr. 306 284, vom 15. Oktober 1912. Siller & Jamart in Barmen-Hatzfeld. *Wandernder Schrägrost.*

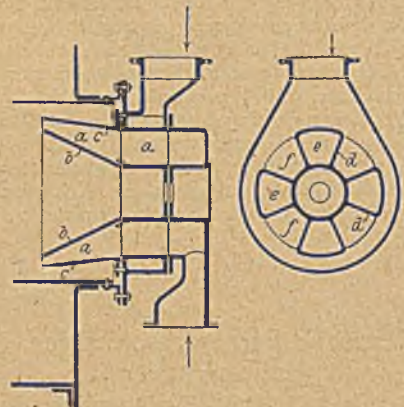


Die Rostplatten a sitzen an zweiarmligen Hebeln b, deren Drehachse in einer wechselnd gekrümmten Bahn geführt ist, während die freien Enden der Hebel b in einer zweiten dar-

unterliegenden, entsprechenden Bahn c zwangsläufig geführt sind. Es sollen hierdurch die Rostplatten a den einzelnen Verbrennungsstufen in ihrer Lage angepaßt werden.

Kl. 24 c, Nr. 306 549, vom 9. Juni 1916. Otto Müller in Gelsenkirchen. *Gasbrenner für gewerbliche Feuerungen.*

Der sich nach innen verjüngende Zwischenraum a zwischen den beiden mit der Spitze nach außen zeigenden



Kegelmänteln b und c ist durch schraubenförmig gewundene Trennwände d in eine Anzahl nebeneinanderliegender Kanäle e und f geteilt, welche abwechselnd Gas und Luft führen.

Kl. 10 a, Nr. 307 269, vom 10. Dezember 1916. Bergwerksgesellschaft Trier m. b. H. in Hamm i. W. *Selbstdichtende Koksöfentür.*

Sowohl der Rand als auch der Rahmen der Koksöfentür bestehen aus Schmiedeeisen. Beim Pressen der Tür auf den Rahmen legen sich beide abdichtenden Teile, da sie nachgiebig sind, so dicht gegeneinander, daß die Anwendung eines besonderen Dichtungsmittels sich erübrigt.



## Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im Januar 1919<sup>1)</sup>.

	Erzeugung in Tonnen zu 1000 kg							Insgesamt	
	Hämatit- eisen	Gießerei- Rohelisen und Guß- waren 1. Schmel- zung	Bessemer- Rohelisen (saurer Verfahren)	Thomas- Rohelisen (basisches Verfahren)	Stabeisen, Spiegel- eisen, Ferro- mangan u. Ferro- silizium	Puddel- Rohelisen (ohne Spiegel- eisen)	Sonstiges Eisen	Januar	Januar
								1919	1918
Rheinland-Westfalen . . .	34 174	30 359	1 516	186 762	59 540	—	—	312 351	471 592
Schlesien . . . . .	628	4 936	478	2 910	15 958	6 736	—	31 646	58 412
Siegerland und Hessen- Nassau . . . . .	—	14 289	—	—	28 834	1 383	1 103	45 609	79 055
Nord-, Ost- und Mittel- deutschland . . . . .	18 545	1 633	—	21 249	9 453	—	148	51 028	57 524
Süddeutschland . . . . .	—	3 144	—	6 335	—	—	100	9 579	12 789
Saargebiet und bayerische Rheinpfalz . . . . .	—	2) 4 000	—	45 139	—	—	—	49 139	66 239
Insgesamt Januar 1919	53 847	58 361	1 994	262 395	113 785	8 119	1 351	499 352	—
„ Januar 1918	47 256	70 877	9 384	393 066	207 182	13 712	4 134	—	745 611

## Erzeugung der Stahl- und Walzwerke der Vereinigten Staaten im Jahre 1917.

Wie die vom Statistischen Büro des „American Iron and Steel Institute“ angestellten Ermittlungen<sup>3)</sup> ausweisen, hat die Erzeugung sowohl der Stahl- als auch der Walzwerke der Vereinigten Staaten im Jahre 1917 gegen

Gegenstand	1916 t	1917 t
Martinstahl . . . . .	31 918 074	34 695 275
darunter: basisch. . .	30 090 525	32 600 907
sauer . . . . .	1 827 549	2 094 368
Bessemerstahl . . . . .	11 235 984	10 647 639
Tiegelstahl . . . . .	131 767	128 744
Elektrostahl . . . . .	171 621	309 416
Sonstiger Stahl . . . . .	614	503
Insgesamt	43 458 060	45 781 577

über dem Vorjahre eine beträchtliche Zunahme erfahren. Im einzelnen stellte sich die Stahlerzeugung (Stahlblöcke und Stahlformguß) im Berichtsjahre, verglichen mit dem Jahre 1916, wie nebenstehend angeben.

Unter den als basischer Martinstahl aufgeführten Mengen sind für 1917 3 852 499 t gegen 3 491 440 t Blöcke und Formguß enthalten, die nach dem Duplex-Verfahren hergestellt, also zunächst in der Bessemerbirne vorgeblasen und dann im basischen Martinofen fertiggestellt wurden. Im ganzen arbeiteten nach diesem Verfahren zehn Werke gegen neun im Jahre 1916. An nahtlosen Stahlröhren wurden im Jahre 1917 230 302 t gegen 193 521 t, an Schweißeisen- und Stahlröhren 2 526 769 t gegen 2 693 475 t und an Weißblechen einschl. Mattblech 1 536 437 t gegen 1 254 840 t im Vorjahre hergestellt. Angaben über die Erzeugung an Sonderstählen sind diesmal in der Statistik nicht enthalten.

An Walzwerkserzeugnissen aller Art wurden die in der folgenden Zusammenstellung aufgeführten Mengen hergestellt:

Gegenstand	1916			1917		
	Eisen t	Stahl t	zusammen t	Eisen t	Stahl t	zusammen t
Schienen . . . . .	—	2 900 190	2 900 190	—	2 991 268	2 991 268
Grob- und Feinbleche . . . . .	13 516	7 559 728	7 573 244	29 536	8 370 362	8 399 898
Nagelbleche . . . . .	3 027	27 543	30 569	389	22 841	23 230
Walzdraht . . . . .	881	3 574 165	3 575 046	2 324	3 185 009	3 187 332
Bauisen . . . . .	1 852	3 076 591	3 078 443	1 433	3 158 327	3 159 760
Handelseisen . . . . .	1 009 851	5 715 608	6 725 459	999 669	5 309 647	6 309 316
Betonisen . . . . .	2 909	466 056	468 782	1 521	477 202	478 723
Röhrenstreifen . . . . .	361 132	2 613 385	2 974 517	314 976	2 375 042	2 717 019
Laschen und sonstige Schienenbefestigungsstücke . . . . .	78 898	623 991	702 889	71 781	544 752	616 533
Bandeisen . . . . .	640	549 499	550 139	1 836	849 652	851 488
Spundwandisen . . . . .	—	19 503	19 503	—	18 904	18 904
Eisenbahnschwellen . . . . .	—	34 860	34 860	—	9 249	9 249
Gewalzte Schmiedeböcke usw. . . . .	558	2 047 658	2 048 215	225	1 830 311	1 830 535
Halbzeug zur Ausfuhr . . . . .	—	520 683	520 683	2 380	1 174 581	1 176 962
Sonstige Walzwerkserzeugnisse . . . . .	378 651	1 317 285	1 695 936	444 571	1 381 996	1 826 567
Insgesamt	1 851 915	31 046 745	32 898 475	1 897 641	31 699 143	33 596 784

<sup>1)</sup> Nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. — Für Elsaß-Lothringen und Luxemburg liegen keine Angaben vor, da die französischen Besatzungsbehörden von den Lothringer Werken keinerlei Nachrichten erheben lassen und Luxemburg gegen Ende des Jahres 1918 aus dem Deutschen Zollgebiete ausgeschieden ist.

<sup>2)</sup> Ein Werk geschätzt.

<sup>3)</sup> Nach „The Iron Trade Review“, 1919, 20. Febr., S. 520/1 — Vgl. St. u. E. 1917, 2. Aug., S. 724



Die Flußeisen-Erzeugung des Deutschen Reiches im Januar 1919.<sup>1)</sup>

Bezirke	Erzeugung in Tonnen zu 1000 kg										
	Rohblöcke aus				Stahlformguß		Tiegelstahl	Elektrostahl	Insgesamt		
	Thomasstahl	Bessemerstahl	Martinstahl		basisch	sauer			Januar 1919	Januar 1918	
			basisch	sauer							
Rheinland und Westfalen . . . . .	174 256	5661 <sup>2)</sup>	192 270	6019	9 605	7 237	3599	4501	402 229	732 805	
Schlesien . . . . .	—	—	35 699	—	910	449					—
Siegerland und Hessen-Nassau . . . . .	—	—	1 716	—	42	66	—	—	2 043	21 285	
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland . .	23 527	—	22 292	130	1 896	1 072	48	1370 <sup>3)</sup>	43 797	74 793	
Sachsen . . . . .		—	11 711		393	853			—	13 336	33 418
Süddeutschland . .		—	620		—	243			180	—	6 121
Saargebiet und bayer. Rheinpfalz . . . . .	45 540	—	13 639	—	2 247	665	—	63 212	93 733		
Insgesamt Januar 1919	243 323	5 661	277 947	6 149	15 336	10 522	3647	5871	568 456	—	
Davon geschätzt	9 000	—	4 000	—	2 150	750	—	800	16 700	—	
Insgesamt Januar 1918	372 382	15 160	536 864	18 342	57 371	70 958	8430	16 382	—	1 095 889	
Anzahl der Betriebe											
Januar 1919 . .	16	5	66	5	48	63	15	17	235		
Davon geschätzt	1	—	2	—	2	3	—	2	10		

Die Leistung der Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke im Deutschen Reiche im Januar 1919<sup>1)</sup>.

	Rheinland und Westfalen	Schlesien	Stegervand, Kr. Wetzlar u. Hessen-Nassau	Nord- und Mitteldeutschland	Sachsen	Süd- deutschland	Saargebiet und bayer. Rheinpfalz	Insgesamt (ohne Halbzeug)	
	t	t	t	t	t	t	t	Januar 1919	Januar 1918
	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Halbzeug, z. Absatz bestimmt	41 522	2 525	—	3 918	317	—	2 423	50 705	73 615
Eisenbahnoberbauzeug . . .	42 111	3 723	—	3 726	85	900	8 163	58 708	49 048
Träger . . . . .	20 185	1 160	—	5 126	—	1 174	7 495	35 140	21 425
Stabeisen und sonstige Formeisen . . . . .	98 598	10 330	301	13 561	5 640	2 779	15 347	146 556	211 279
Bandeisen . . . . .	16 096	1 245	—	—	132	245	670	18 388	25 454
Walzdraht . . . . .	29 710	1 509	—	—	—	—	2 280	33 499	59 292
Grobbleche, 5 mm und darüber . . . . .	29 092	4 812	1 033	2 347	943	—	4 609	42 836	57 483
Mittelleche, 3—5 mm . . .	4 079	486	165	2 058	513	—	1 001	8 302	11 066
Feinbleche, 1—3 mm . . . .	7 391	1 309	2 610	579	6	—	930	12 825	22 582
Feinbleche, 0,32—1 mm . . .	6 169	3 087	2 622	482	90	—	2 034	14 484	18 792
Feinbleche, bis 0,32 mm . .	1 919	33	45	3	—	—	366	2 366	3 075
Weißbleche . . . . .	206	—	—	—	—	—	9	215	2 669
Röhren . . . . .	12 877	1 757	—	92	1 008	1 041	1 608	18 388	38 493
Rollendes Eisenbahngerät .	17 396	1 942	—	900	937	284	—	21 459	21 067
Schmiedestücke . . . . .	8 499	696	—	165	202	14	80	9 656	31 394
Anderer Fertigerzeugnisse .	3 214	1 533	—	—	—	—	253	5 000	26 798
Insgesamt (ohne Halbzeug)									
Januar 1919	297 542	33 622	6 785	29 039	9 556	6 437	44 836	427 817	—
Januar 1918	526 733	83 886	18 402	42 042	15 989	12 116	70 917	—	1)770 085
Anzahl der Betriebe . . . .								414	

1) Nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. — Für Elsaß-Lothringen und Luxemburg liegen keine Angaben vor, da die französischen Besatzungsbehörden von den Lothringer Werken keinerlei Nachrichten erheben lassen und Luxemburg gegen Ende des Jahres 1918 aus dem Deutschen Zollgebiet ausgeschieden ist.

2) Einschließlich Nord-, Ost- und Mitteldeutschland.

3) Ausschließlich Süddeutschland.

4) Einschließlich Geschloßstahl.



## Wirtschaftliche Rundschau.

Vierteljahres-Marktbericht (Januar, Februar, März 1919).

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Von einer irgendwie geregelten Tätigkeit in der Montanindustrie während der Monate Januar, Februar und März d. J. kann nicht gesprochen werden. Durch Arbeiterausstände, Unruhen und stets erneut eintretende Betriebsunterbrechungen, durch Mangel an Kohlen und sonstigen Betriebsstoffen, durch Verkehrsstörungen und andauernden erschreckenden Wagenmangel ging die Erzeugung gewaltig zurück, und es trat eine Not an Betriebsstoffen ein, wie sie nie vorher bestanden hat. Das Heer der Arbeitslosen schwoll in einer beängstigenden Weise an, die Arbeitsunlust nahm von Tag zu Tag zu, und die Leistungen der noch Arbeitswilligen zeigten einen fortgesetzten Rückgang. Die Förderungs- und Herstellungskosten erreichten eine Höhe, die durch die kurz hintereinander vorgenommenen Preiserhöhungen auch nicht annähernd ausgeglichen werden konnte. Die Unternehmungen arbeiteten infolgedessen durchweg mit Verlust, und die flüssigen Mittel schrumpften immer mehr zusammen. Hinzu kam, daß die dringend erwünschten Lieferungen von den unter günstigeren Bedingungen arbeitenden linksrheinischen Werken an die rechtsrheinischen Verbraucher durch die Entente immer noch unmöglich gemacht wurden, so daß linksrheinisch eine Fülle und rechtsrheinisch bitterste Not an Betriebsstoffen herrschte. Selbst die für den Wiederaufbau des wirtschaftlichen Lebens wichtigsten Zweige, wie Lokomotiv-, Eisenbahnwagenfabriken und Werften, konnten nur ganz unzureichend versorgt werden.

Auf dem Kohlen- und Koksmarkt trat statt einer erhofften Besserung eine weitere Verschlechterung ein. Neben der durchaus ungenügenden Arbeitsleistung des einzelnen Arbeiters machten die unaufhörlichen Teilausstände mehr und mehr eine Wendung zum Besseeren unmöglich. Die Wagenzuführung war im Januar und Februar so unzureichend, daß in diesen Monaten von den Zechen aus Förderung und Herstellung noch Mengen auf Lager genommen werden mußten. Unter diesen Umständen konnte der große Bedarf der Brennstoffverbraucher im ersten Vierteljahr 1919 nicht annähernd befriedigt werden.

Die Verhältnisse auf dem Erzmarkt lagen fortgesetzt schwierig, da eine genügende Zufuhr aus dem Minotbezirk trotz aller Bestrebungen nicht erreicht werden konnte.

Die verminderte Roheisenerzeugung konnte abgesetzt werden, ohne daß größere Mengen auf Lager genommen zu werden brauchten. Verkehrsschwierigkeiten sowie die angeordneten Streckensperren verhinderten einen glatten Absatz in die davon betroffenen Gebiete.

Die Verhältnisse auf dem Schrottmart erschienen zunächst hoffnungsfreudiger, da die beiden Schrottverbände, die Vereinigung West- und Süddeutscher Schrottverbraucher und die Schrotthandel G. m. b. H. in Verhandlungen mit dem Reichsverwertungsamt standen wegen Kaufes der dem Amt zur Verfügung stehenden Mengen an Blöcken, Granaten, Minen u. ä. Schätzungsweise sollte dadurch den Schrottverbrauchern ungefähr 1 Mill. t zugeführt werden. Die Verhandlungen haben auch zu einem endgültigen Ergebnis geführt, trotzdem zunächst die Frage einer allgemeinen Schrottpreiserhöhung Schwierigkeiten machte. Diese Preiserhöhungen sind inzwischen auf Beschluß der beiden obengenannten Verbände erfolgt. Auch die vom Reichsverwertungsamt gekauften Mengen nehmen an dieser Preiserhöhung teil. Trotzdem sind den Verbrauchern nennenswerte Mengen durch das Reichsverwertungsamt bzw. die Eisenzentrale überraschenderweise nicht zugeführt worden. Es herrscht bei den Verbrauchern die Meinung, daß versucht wurde,

	Monat		Monat		Monat	
	Januar		Februar		März	
	f. d. t	„	f. d. t	„	f. d. t	„
<b>Kohlen und Koks:</b>						
Flammförderkohle . . . . .	41,00—42,80	„	41,00—42,80	„	41,00—42,80	„
Kokskohle . . . . .	42,50—44,30	„	42,50—44,30	„	42,50—44,30	„
Hochofenkoks . . . . .	58,90	„	58,90	„	58,90	„
Gießereikoks . . . . .	59,50—64,30	„	59,50—64,30	„	59,50—64,30	„
<b>Erze:</b>						
Rohspat . . . . .	38,50	„	38,50	„	38,50	„
Gerüst. Spateisenstein . . . . .	54,00	„	54,00	„	54,00	„
Nassauer Rotteisenstein, 46 % Eisen ab Grube . . . . .	32,00	„	32,00	„	32,00	„
Briey-Minette, 37—38 % Eisen ab Grube . . . . .	—	„	—	„	—	„
<b>Rohelsen:</b>						
<b>Gießereielisen</b>						
Prelse { Nr. I . . . . .	250,00	„	250,00	„	250,00	„
„ III . . . . .	249,00	„	249,00	„	249,00	„
ab Hütte { Hämatit . . . . .	314,50	„	314,50	„	314,50	„
Bessemer ab Hütte . . . . .	314,50	„	314,50	„	314,50	„
Siegerländer Qualitäts-Puddeleisen ab Siegen . . . . .	240,00	„	240,00	„	240,00	„
Stahleisen, weißes, mit nicht über 0,1 % Phosphor, ab Siegen	240,00	„	240,00	„	240,00	„
Thomaselisen mit mindestens 1,6 % Mangan, ab Luxemburg . . . . .	—	„	—	„	—	„
Dasselbe ohne Mangan	—	„	—	„	—	„
Spiegeleisen, 10 bis 12 %, ab Siegen . . . . .	259,00	„	259,00	„	259,00	„
Engl. Gießereielisen Nr. III frei Ruhrort	—	„	—	„	—	„
Luxemburger Puddeleisen ab Luxemburg . . . . .	204,50	„	204,50	„	204,50	„
Luxemburger Gießereielisen Nr. III ab Luxemburg	215,00	„	215,00	„	215,00	„
<b>Gewalztes Eisen:</b>						
<b>Stabeisen</b>						
Inland ab Oberhausen	335,00	„	435,00	„	435,00	„
Träger ab Diedenhofen für Norddeutschland . . . . .	320,00	„	420,00	„	420,00	„
„ für Süddeutschland . . . . .	323,00	„	423,00	„	423,00	„
Kesselbleche						
Inland ab Essen . . . . .	420,00	„	545,00	„	545,00	„
Grobbleche						
Inland ab Essen . . . . .	375,00	„	500,00	„	500,00	„
Mittelbleche						
Inland ab Werk . . . . .	445,00	„	595,00	„	595,00	„
Feinbleche						
Inland ab Werk . . . . .	460,00	„	610,00	„	610,00	„
Flußelisen-Walzdraht						
Inland ab Werk . . . . .	350,00	„	450,00	„	450,00	„

die in erster Linie zum Einschmelzen bestimmten Mengen zu höheren Preisen für andere Verwendungszwecke zu verkaufen.

Die Stabeisenherstellung litt ununterbrochen unter großem Kohlenmangel, so daß die Walzenstraßen oftmals und für längere Zeit stillgesetzt werden mußten. Die Arbeitsausfälle waren dementsprechend große, und die Lieferfristen wurden immer weiter ausgedehnt. Naturgemäß mußten die Preise stark erhöht werden; es wurde aber trotzdem mit großen Verlusten gearbeitet.

Auch die Drahtstraßen litten erheblich unter Kohlenmangel und mußten häufig für längere Zeit stillgelegt werden. Der Bedarf der Drahtziehereien konnte deshalb nicht annähernd befriedigt werden.

In der Erzeugung von Grobblechen riefen die allgemeinen Verhältnisse eine bedeutende Einschränkung hervor, die um so bedauerlicher war, als dadurch die



so dringend erforderlichen Schiffbauten auch nicht annähernd in dem wünschenswerten Maße gefördert werden konnten. Die Gesteigungskosten stiegen auch hier in gewaltiger Weise.

Das gleiche war bezüglich der Feinblecherzeugung der Fall. Der dringendste Bedarf konnte nicht gedeckt werden. Dadurch wurden unzählige Arbeiter, die mit der Weiterverarbeitung der Feinbleche hätten beschäftigt werden können, in Mitleidenschaft gezogen.

Der Stahlwerks-Verband sendet uns folgenden Bericht:

„Die Geschäftslage in den Erzeugnissen des Stahlwerks-Verbandes litt im ersten Viertel des Jahres empfindlich unter den Störungen des Wirtschaftslebens. Infolge der andauernden Arbeiterunruhen, Ausstände und des Mangels an Rohstoffen, besonders Eisenerzen, ging die Erzeugung der Werke andauernd zurück. Da ferner die erheblichen Mengen der im besetzten Gebiete liegenden Werke, namentlich an Halbzeug und Formeisen, für das rechtsrheinische Absatzgebiet nicht zur Verfügung standen, konnten die nach wie vor dringenden Anforderungen der Verbraucher bei weitem nicht, bzw. nur mit stark ausgedehnten Lieferfristen untergebracht werden. Die Gesteigungskosten waren infolgedessen sowie durch die ohne jede Rücksicht auf das Fortbestehen der Werke erfolgenden Lohnforderungen derart gestiegen, daß sie durch die bisherigen Verkaufspreise im allgemeinen auch nicht annähernd, teilweise kaum zur Hälfte gedeckt wurden. Es wurde deshalb mit Gültigkeit vom 13. Februar an eine Preiserhöhung um 100 M f. d. t für die Verbandserzeugnisse beschlossen, womit jedoch die Selbstkosten der Werke bei weitem noch nicht erreicht wurden. Die Preisfestsetzung für die Zeit vom 1. April an wurde in der letzten Hauptversammlung vorläufig zurückgestellt.“

Der Maschinenbau litt ebenfalls unter den eingangs geschilderten Verhältnissen in erheblicher Weise.

In Gießereierzeugnissen und Röhren konnten infolge der immer noch fortdauernden allgemeinen Gütersperre die Abnehmer im Inlande, und im Auslande nur teilweise bedient und die vorhandenen Lagerbestände dementsprechend nur in beschränktem Umfang abgesetzt werden. Im übrigen war die Nachfrage in letzter Zeit sehr rege; die Verkaufspreise aber konnten den hohen Gesteigungskosten überall noch nicht folgen.

Die Preise stellten sich wie vorstehend (S. 395) angegeben.

Dr. Dr.-Ing. e. h. W. Beumer.

**II. OBERSCHLESIEEN. — Allgemeine Lage.** Die Lage des oberschlesischen Montanmarktes hat sich im Berichtsvierteljahr noch ungünstiger als im letzten Vierteljahr 1918 gestaltet. Die Arbeiterschwierigkeiten haben sich teilweise durch neue Ausstände und weitere höhere Lohnforderungen verschärft; eine Steigerung der bis fast auf die Hälfte gesunkenen früheren durchschnittlichen Leistung hat nicht erreicht werden können. Hierzu traten besondere Erschwerungen in der Beschaffung von Rohstoffen, teils wegen Mangels an solchen, teils infolge der außerordentlichen Verkehrshindernisse sowie anhaltenden Lokomotiv- und Wagenmangels. Die aus allen diesen Umständen heraus sich notwendig entwickelnde Aufwärtsbewegung der Verkaufspreise vermochte aber das zwischen den Erzeugungskosten und den Erlösen bestehende empfindliche Mißverhältnis nicht zu beseitigen.

**Rückgabe von Maschinen aus Belgien und Frankreich.** — Das Reichsministerium hat unter dem 28. März 1919 eine Verordnung über die Rückgabe der aus Belgien und Frankreich entfernten Maschinen erlassen<sup>1)</sup>, die wir im Wortlaut hier folgen lassen:

§ 1. Sämtliche Maschinen, Maschinenteile, industrielle oder landwirtschaftliche Betriebsgeräte, Zubehörteile jeder Art sowie allgemein industrielle und

Kohle. Der herrschende Arbeitermangel auf den Kohlengruben hält an. Infolge der im Januar, besonders Ende Februar und Anfang März auf fast allen Gruben aufgeflammten Streiks war die Gesamtförderung noch geringer als im Vorvierteljahr. Die Kohlenpreise haben am 1. Januar d. J. eine Erhöhung von 12 M f. d. t erfahren. Gegen Ende des Vierteljahres konnte wegen Wagenmangels die Förderung nicht glatt abgefahren werden und es mußten deshalb zum Teil Bestände auf die Halde gestürzt werden.

**Koks.** Die Kokserzeugung hatte unter den Wirkungen der Arbeitsverhältnisse einen Rückgang um die Hälfte der durchschnittlichen Erzeugung zu verzeichnen, so daß die Nachfrage nicht befriedigt werden konnte.

**Erze.** Auf dem Erzmarkte waren die Verhältnisse wenig günstig.

**Roheisen.** Der mäßigen Roheisenerzeugung gegenüber stand eine lebhafte Nachfrage, die jedoch infolge der unzureichenden Versorgungsmöglichkeit der Hochöfen mit Erzen und der erheblichen Behinderung in der Wagenstellung nicht befriedigt werden konnte. Die Steigerung der Selbstkosten nahm einen weiteren Umfang an, doch konnten diese durch die zu Beginn des Jahres notwendig werdende Erhöhung der Verkaufserlöse keine Deckung finden.

**Formeisen.** Die geringe Erzeugung wurde fast ausschließlich den Eisenbahnwagenfabriken zugeführt.

**Eisenbahnoberbauzeug.** Die Lieferungen in Schienen und Schwellen waren vornehmlich für die Staatseisenbahnen bestimmt, sonst war die Erzeugung gering.

**Walzeisen.** Die Nachfrage nach Walzeisen war im abgelaufenen ersten Vierteljahr andauernd sowohl aus Handels- als aus Verbraucherkreisen äußerst lebhaft. Die Anforderungen konnten nicht im entferntesten befriedigt werden.

**Grobbleche.** Der Auftragsbestand in Grobblechen, der bis Beginn des Berichtsvierteljahres zu einer vollen Beschäftigung für mehrere Monate ausreichte, hat sich weiter gehoben.

**Feinbleche.** Auch in Feinblechen ist ein weiteres Anwachsen des die Erzeugung für viele Monate sichernden Auftragsbestandes zu verzeichnen.

**Röhren.** In dem Berichtsvierteljahre herrschte starke Nachfrage nach Gas- und Siederöhren, die jedoch seitens der Werke nur zum geringen Teil gedeckt werden konnte. In den Verladungen ist ein weiterer starker Rückgang zu verzeichnen; diese betragen etwa nur die Hälfte des Versandes im vierten Vierteljahr 1918.

**Draht.** Die Erzeugung von Draht ist infolge Kohlen- und Halbzeugmangel weiter erheblich zurückgegangen, doch findet sie bei der Kundschaft trotz der erhöhten Preise glatten Absatz.

**Eisengießereien und Maschinenfabriken.** Der Arbeitsmangel in der Eisengießerei hat sich gegen das Vorvierteljahr wesentlich verschärft. Die Beschäftigung im Maschinenbau war ausreichend, doch stehen die Selbstkosten mit den Erlösen besonders ungünstig infolge der Hereinnahme von Aufträgen vor der Revolution zu festen Preisen und der inzwischen gewaltig gestiegenen Rohstoffpreise und Lohnforderungen. Im Eisenhoch- und Brückenbau herrschte ein ganz besonders starker Arbeitsmangel. Etwas günstiger ist der Arbeitsstand in der Kesselschneide und im Apparatebau.

landwirtschaftliche Gegenstände jeder Art, die aus den von deutschen Truppen besetzt gewesenen Gebieten Belgiens oder Frankreichs von deutschen militärischen oder Zivilbehörden oder von einzelnen deutschen Privatpersonen aus irgendeinem Grunde entfernt worden sind, werden beschlagnahmt. Die Beschlagnahme hat die Wirkung, daß die Vornahme von Veränderungen an den von ihr berührten Gegenständen, auch von Ortsveränderungen, verboten ist und rechtsgeschäftliche Verfügungen über sie verboten und nichtig sind. Den rechtsgeschäftlichen Verfügungen stehen Verfü-

<sup>1)</sup> Reichs-Gesetzblatt 1919, Nr. 70, S. 349/52. — Ausgegeben am 29. März 1919.



gungen gleich, die im Wege der Zwangsvollstreckung oder Arrestvollziehung erfolgen. Die Beschlagnahme endet mit dem freihändigen Eigentumsverwerbe durch das Reich, mit der Enteignung oder mit der Freigabe.

§ 2. Wer mit Beginn des 31. Januar 1919 Eigentümer, Besitzer oder Gewahrsaminhaber der im § 1 bezeichneten Gegenstände war, desgleichen wer zu irgendeiner Zeit Eigentümer, Besitzer oder Gewahrsaminhaber dieser Gegenstände gewesen ist und sie zerstört oder ins Ausland verbracht hat, ist verpflichtet, hiervon unverzüglich, spätestens bis zum 20. April 1919, bei der Reichsentschädigungskommission, Maschinenabteilung, in Berlin W 10, Viktoriastraße 34, unter Bezeichnung der Eigentumsverhältnisse Anzeige zu erstatten. Ob die Gegenstände sich in Deutschland oder im Ausland befinden, macht keinen Unterschied. Gegenstände, deren Eigentums-, Besitz- oder Gewahrsamsverhältnisse sich seit dem 31. Januar 1919 verändert haben, müssen außerdem durch den neuen Eigentümer, Besitzer oder Gewahrsaminhaber angemeldet werden. Wer einen Gegenstand bereits auf Grund der Verordnung vom 1. Februar 1919 (Reichsgesetzblatt S. 143, 199) angemeldet hat, ist zur erneuten Anmeldung dieses Gegenstandes nicht verpflichtet. Die Reichsentschädigungskommission erläßt nähere Bestimmungen über Art und Inhalt der Anmeldungen.

§ 3. Die Eigentümer, Besitzer und Gewahrsaminhaber der im § 1 bezeichneten Gegenstände sind verpflichtet, sie aufzubewahren und pfleglich zu behandeln, sowie alles zu unterlassen, was eine Verringerung ihres Gebrauchswertes zur Folge haben könnte. Der Reichsschatzminister oder die von ihm bezeichnete Stelle kann die Benutzung der Gegenstände verbieten.

§ 4. Jedermann ist verpflichtet, auf Verlangen des Reichsschatzministers oder der von ihr bezeichneten Stelle Auskunft über die im § 1 bezeichneten Gegenstände zu geben. Insbesondere sind auf Verlangen auch diejenigen Personen zur Auskunft verpflichtet, welche an einem im Ausland ansässigen Unternehmen beteiligt sind, bei dem sich anmeldepflichtige Gegenstände befinden. Die Auskunft kann durch öffentliche Bekanntmachung oder durch Anfrage bei den einzelnen zur Auskunft Verpflichteten erfordert werden.

§ 5. Die nach § 4 zuständigen Stellen und die von ihnen Beauftragten sind befugt, zur Ermittlung richtiger Angaben die Geschäftsbriefe, Geschäftsbücher und sonstigen Urkunden einzusehen sowie Räume zu besichtigen und zu untersuchen, in denen Gegenstände oder Urkunden sich befinden oder zu vermuten sind, über welche Auskunft verlangt wird.

§ 6. Die von den zuständigen Stellen Beauftragten sind, vorbehaltlich der dienstlichen Berichterstattung und der Anzeige von Gesetzwidrigkeiten, verpflichtet, über die Einrichtungen und Geschäftsverhältnisse, die durch ihre Tätigkeit zu ihrer Kenntnis kommen, Verschwiegenheit zu beobachten und sich der Mitteilung oder Verwertung der Geschäfts- oder Betriebsgeheimnisse zu enthalten. Das Ergebnis der Auskünfte oder Ermittlungen darf nicht zu steuerlichen Zwecken verwendet werden.

§ 7. Der Reichsschatzminister oder die von ihm bezeichnete Stelle wird ermächtigt, die im § 1 bezeichneten Gegenstände, falls sie dem Reiche nicht auf Verlangen freiwillig gegen Bezahlung zu Eigentum überlassen werden, für das Reich zu enteignen. Die Anordnung kann durch Mitteilung an den Besitzer oder durch öffentliche Bekanntmachung erfolgen; im ersteren Falle geht das Eigentum über, sobald die Anordnung dem Besitzer zugeht, im letzteren Falle mit dem Ablauf des Tages nach Ausgabe des amtlichen Blattes, in welchem die Anordnung amtlich veröffentlicht wird. Der Besitzer ist verpflichtet, die enteigneten Gegenstände herauszugeben, insbesondere sie nach Maßgabe näherer Vorschriften des Reichsschatzministers oder der von ihm bezeichneten Stelle

zu überbringen oder zu versenden. Dem Eigentümer ist unter Berücksichtigung seiner Gestehungskosten ein angemessener Uebnahmepreis zu zahlen. Kommt eine Einigung über den Preis nicht zustande, so wird der Uebnahmepreis von dem Reichsschiedsgerichte für Kriegswirtschaft endgültig festgesetzt.

§ 8. Die Vorschriften der Verordnung über die Einwirkung kriegswirtschaftlicher Maßnahmen auf Reallasten, Hypotheken, Grundschulden und Rentenschulden vom 11. April 1918 (Reichsgesetzblatt S. 183) gelten entsprechend, ohne Rücksicht darauf, ob das Unternehmen, aus dem die Gegenstände entfernt werden, eingestellt wird oder nicht.

Mit Gefängnis von einer Woche bis zu einem Jahre und mit Geldstrafe von eintausend bis zu hunderttausend Mark wird bestraft:

1. wer vorsätzlich den Verboten des § 1 Satz 2 oder der Verpflichtung des § 7 Abs. 2 zuwiderhandelt,
2. wer die ihm nach § 2 obliegenden Anmeldungen vorsätzlich oder fahrlässig nicht oder nicht innerhalb der vorgeschriebenen Frist oder wer die gleichen Anmeldungen wissentlich unrichtig oder unvollständig macht,
3. wer vorsätzlich den Vorschriften des § 3 Satz 1 oder einem nach § 3 Satz 2 erlassenen Verbote zuwiderhandelt; dies gilt insbesondere für die vorsätzliche Beschädigung oder Zerstörung der im § 1 bezeichneten Gegenstände,
4. wer die von ihm auf Grund des § 4 geforderte Auskunft vorsätzlich oder fahrlässig nicht oder nicht innerhalb der ihm bestimmten Frist oder wer die Auskunft wissentlich unrichtig oder unvollständig gibt,
5. wer der Vorschrift des § 5 zuwider vorsätzlich die Einsicht in seine Geschäftsbriefe, Geschäftsbücher oder sonstigen Urkunden oder die Besichtigung oder Untersuchung seiner Räume verweigert.

Gegenstände, auf die sich die strafbare Handlung bezieht, sind, sofern sie dem Täter oder einem Teilnehmer gehören, für das Reich einzuziehen. Ist die Einziehung hiernach nicht statthaft oder ist sie nicht ausführbar, so kann auf Wertersatz erkannt werden. § 42 des Strafgesetzbuches findet Anwendung.

§ 9. Mit Geldstrafe bis zu zehntausend Mark wird bestraft:

1. wer den Vorschriften des § 1 Satz 2, des § 3 Satz 1, des § 7 Abs. 2 oder einem nach § 3 Satz 2 erlassenen Verbote fahrlässig zuwiderhandelt,
2. wer die ihm nach § 2 oder nach § 4 obliegenden Anmeldungen oder Auskünfte fahrlässig unrichtig oder unvollständig erstattet.

Gegenstände, auf die sich die strafbare Handlung bezieht, können, sofern sie dem Täter oder einem Teilnehmer gehören, für das Reich eingezogen werden. § 42 des Strafgesetzbuches findet Anwendung.

§ 10. Mit Gefängnis bis zu einem Jahre und mit Geldstrafe bis zu fünfzehntausend Mark oder mit einer dieser Strafen wird bestraft, wer den Vorschriften des § 6 zuwider Verschwiegenheit nicht beobachtet oder der Mitteilung oder Verwertung von Geschäfts- oder Betriebsgeheimnissen sich nicht enthält.

Die Strafverfolgung tritt nur auf Antrag ein.

§ 11. Diese Verordnung tritt mit dem Tage der Verkündung in Kraft.

Im Anschluß an die obige Verordnung hat der Reichsschatzminister am 31. März 1919 folgende

#### Bekanntmachung

erlassen:

1. Die mit den §§ 3, 4 und 7 der Verordnung über die Rückgabe der aus Belgien und Frankreich entfernten Maschinen vom 28. März 1919 dem Reichsschatzminister übertragenen Befugnisse werden durch die Abteilung III des Reichsschatzministeriums (Reichsverwertungsamt) ausgeübt.



2. Als weitere Stelle zur Ausbildung der gleichen Befugnisse wird der deutsche Kommissar der Waffenstillstandskommission, Kommerzienrat Dr. Guggenheimer, Vorsitzender der Unterkommission für die Rückgabe von Maschinen und Material in Belgien und Nordfrankreich, Berlin, oder dessen Stellvertreter, Ingenieur Bernheim, Frankfurt am Main, bezeichnet.

Auf Grund der Ermächtigung im § 2, Absatz 4 der vorstehend wiedergegebenen Verordnung vom 28. März 1919 hat die Reichsentschädigungskommission durch eine Bekanntmachung vom 4. April 1919 folgende Bestimmungen über Art und Inhalt der Anmeldung, soweit die Gegenstände auf Grund der Verordnung vom 1. Februar 1919 noch nicht angemeldet worden sind, erlassen:

1. Die Anmeldung ist für jeden Gegenstand einzeln auf amtlichen Vordrucken in vier gleichlautenden, durch eine lose Klammer zu verbindenden Stücken (eine Hauptkarte und drei Nebenkarten) zu bewirken. Die nötigen Vordrucke liefert die Reichsentschädigungskommission unentgeltlich auf Anforderung.
2. In der Anmeldung müssen angegeben werden: a) soweit bekannt, Ursprung des Gegenstandes, Name des früheren ausländischen Besitzers, Land, in dem, und Ort, an dem der Gegenstand sich zur Zeit der Wegnahme befunden hatte; b) Name des jetzigen Besitzers, seine Anschrift, Standort oder Lagerort des Gegenstandes; c) Vorbesitzer, insbesondere also Vermittlungsstelle oder Verkäufer, von dem der Gegenstand bezogen, und genaue Angabe, auf welche Weise sonst der Gegenstand erworben wurde. Soweit bekannt, sind die Beschlagsmemerkmal anzugeben, bei Maschinen insbesondere die Beschlagsnummern (z. B. Fz. Nr. 54, B. d. K. M. 1, Nr. 301) und die Aufnahmebelegnummer (Firmenschild!); d) an die Vermittlungsstelle bzw. Verkäufer gezahlter Kaufpreis; e) Merkmale, die für die genauen Kennzeichen des Gegenstandes nach Handelsgebrauch üblich sind, also bei Maschinen insbesondere Art, Abmessung und Leistung (z. B. bei Drehbänken: Spitzenhöhe und Drehlänge, bei Motoren PS, Tourenzahl usw.), bei anderen Gegenständen Stoff, Länge, Breite, Höhe, Stärke, Gewicht, Rauminhalt, Marken u. dgl. Etwaige Zeichen der Schilder des Erzeugers oder Vorbesitzers sind abschriftlich genau mitzuteilen; f) bei Maschinen u. dergl., falls nicht genau bekannt, ungefähres Alter; g) bei Maschinen u. dgl., falls nicht genau bekannt, ungefähres Gewicht (ohne Zubehör und Ersatzteile); h) Zubehör und Ersatzteile; i) etwaige an dem betr. Gegenstand vorgenommene Veränderungen; k) jetziger Zustand (sehr gut erhalten, noch voll gebrauchsfähig, nur nach größerer — kleinerer — Reparatur gebrauchsfähig, unbrauchbar).
3. In der Anmeldung sollen, falls bekannt, angegeben werden: a) Hersteller und besondere Kennzeichen des Gegenstandes, z. B. bei Maschinen Type oder besondere Angaben über Bauart; b) etwaige Einwendungen gegen die sofortige oder demnächstige Rückgabe an die deutsche Regierung gegen angemessene Entschädigung; welche Summe wird für die Rückgabe an das Reich verlangt und wie wird sie begründet?
4. Die Hauptkarte und die drei Nebenkarten dürfen nicht gefaltet werden.
5. Wo mehrere Gegenstände in Frage kommen, ist außer den Einzelmeldungen (je in vier Stücken) eine Gesamtaufstellung nebst drei Abschriften beizufügen, die enthalten muß: a) Name des jetzigen Besitzers, seine Anschrift, Standort des Gegenstandes; b) Art des Gegenstandes usw.

Eine besondere Form für die Gesamtaufstellung ist nicht vorgeschrieben.

Die gleiche Aufforderung ergeht an alle militärischen und bürgerlichen Dienststellen, in deren Gewahrsam (Betrieben, in Parks, in Bergwerken, Hafenanlagen, auf Lagern, Eisenbahnen, Schiffen, Werften oder sonstwo) sich derartige Gegenstände belgischer oder französischer Herkunft befinden. Soweit diese Dienststellen wegen mangelnder Sachkunde außerstande sind, alle geforderten Angaben zu machen, müssen wenigstens die bekannten oder leicht zu ermittelnden bezeichnet werden.

Die Eigentümer, Besitzer und Gewahrsaminhaber der bezeichneten Gegenstände sind verpflichtet, sie aufzubewahren und pfleglich zu behandeln, sowie alles zu unterlassen, was eine Verringerung ihres Gebrauchswertes zur Folge haben könnte.

Auf die schweren Strafbestimmungen §§ 8 bis 10 der Verordnung vom 28. März 1919 wird besonders aufmerksam gemacht.

**Außerkrafttreten des Handels- und Zollvertrages zwischen dem Deutschen Reiche und der Schweiz.** — Der Reichsminister des Aeußeren hat am 22. März 1919 eine Bekanntmachung erlassen<sup>1)</sup>, wonach der Handels- und Zollvertrag zwischen dem Deutschen Reiche und der Schweiz vom 10. Dezember 1891 sowie der Zusatzvertrag vom 12. November 1904 von der Schweizerischen Regierung gekündigt worden ist und mit dem Ablauf des 17. März 1920 außer Kraft tritt, sofern nicht von den Vertragsteilen ein früherer Zeitpunkt des Außerkrafttretens vereinbart wird.

**Aus der Eisenindustrie Schwedens.** — Einige bemerkenswerten Angaben über die Entwicklung der Eisenhüttenindustrie Schwedens gibt ein kürzlich von Svensk Handelstidning veröffentlichter Bericht<sup>2)</sup> über das der Stora Kopparbergs Berglags A. B. gehörende Eisenwerk „Domnarvet“. Die Erzeugung des Werkes hat sich danach von 8500 t im Jahre 1880 auf 67 000 t in 1910 und 86 000 t in 1915 gehoben und stellt sich zurzeit auf 45 000 t Elektrorohisen und, einen entsprechenden Zugang von Koks vorausgesetzt, 95 000 t Koksrohisen, zusammen 140 000 t jährlich. Nach Fertigstellung und Inbetriebsetzung der geplanten neuen Hochofenanlagen würde die Erzeugung etwa 300 000 t erreichen. Trotz des zufriedenstellenden Arbeitens der elektrischen Schmelzöfen und der Möglichkeit, die Verhüttung mit den verfügbaren Wasserkraften ausschließlich auf dem elektrischen Schmelzverfahren zu begründen, hält das Werk an dem Verhüttungsverfahren mit Koks fest und gedenkt es sogar unter Ausnutzung der eigenen Wälder und verbesserter Verkohlungsöfen noch zu erweitern. Daneben sollen aber auch weitere elektrische Schmelzöfen gebaut werden. Die geplanten Neuanlagen umfassen außer zwei Hochofen mit 300 bis 350 t Tagesleistung und den erforderlichen ergänzenden Nebenanlagen einen Rohisenmischer von 400 bis 500 t Leistung sowie den Umbau des Thomaswerkes von 8 auf 14 Konverter. Ferner sollen an Stelle des bestehenden Martinwerkes ein neues Stahlwerk mit sechs elektrischen Öfen und ein neuzeitliches Grobblechwalzwerk, neue Anlagen für Halb- und Fertigzeugnisse usw. aufgeführt werden. Der vielerörterte Gedanke der Verlegung derjenigen Abteilungen des Werkes, die mit der Herstellung von Schiffbaumaterial beschäftigt sind, an die Küste, ist aufgegeben worden, weil die Nähe der Erzfelder an den für die Erzabfuhr in Frage kommenden Bahnen derartige Vorteile für den Betrieb bietet, daß sie die billigen Frachten für Kohle und Koks an der Küste völlig aufwiegen. — Im allgemeinen ist in der Eisenindustrie Schwedens auf die glänzende Konjunktur der Jahre 1916 und 1917 ein Rückschlag eingetreten. Von den vorhandenen 141 Hochofen waren Anfang 1918 nur 112 in Betrieb; bis September ging diese Zahl sogar auf 80 zurück, um sich Ende des Jahres auf 85 zu erhöhen.

<sup>1)</sup> Reichs-Gesetzblatt 1919, Nr. 71, S. 354.

<sup>2)</sup> Wirtschaftlicher Nachrichtendienst 1919, 25. März, S. 647/8.



## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Auszug aus der Niederschrift über die Sitzung des Vorstandes am Mittwoch, den 26. März 1919, nachmittags 3 Uhr, im Geschäftshause zu Düsseldorf.

Anwesend sind die Herren: Generaldirektor A. Vögler (Vorsitz); Geh. Baurat Dr.-Ing. e. h. W. Beukenberg Dr.-Ing. e. h. W. Beumer; Geh. Kommerzienrat M. Böker; Kommerzienrat W. Brüggemann; Direktor W. Esser; Generaldirektor Bergrat A. Groebler; Generaldirektor K. Grosse; Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. E. Klein; Dr.-Ing. e. h. H. Macco; Generaldirektor W. Petersen; Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. P. Reusch; Direktor F. Saefel; Direktor F. Scharf; Dr.-Ing. e. h. E. Schrödter; Generaldirektor Bergrat R. Seidel; Generaldirektor H. Vehling; Direktor Dr.-Ing. K. Wendt; Generaldirektor Bergrat F. Winkhaus; Direktor A. Wirtz; von der Geschäftsführung: Dr.-Ing. O. Petersen; Dr.-Ing. M. Philips; Dr.-Ing. R. Durrer; Dipl.-Ing. B. Weißenberg; R. Lemke; K. Bierbrauer.

Entschuldigt sind die Herren: Generaldirektor R. Brennecke; Generaldirektor F. Dahl; Generaldirektor a. D. H. Dowerg; Geh. Baurat Dr.-Ing. e. h. E. Ehrenberger; Generaldirektor a. D. Dr. H. Hilbenz; Hüttendirektor a. D. G. Jantzen; Generaldirektor W. Kestranek; Dr.-Ing. e. h. Fritz W. Lürmann; Hüttenbesitzer L. Metz; Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. O. Niedt; Geh. Kommerzienrat W. von Oswald; Kommerzienrat H. Röchling; Generaldirektor Dr. techn. e. h. Fr. Schuster; Geh. Kommerzienrat A. Servaes; Direktor Dr.-Ing. e. h. K. Sorge; Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. Fr. Springorum; Hüttendirektor a. D. W. van Vloten; Direktor O. Weinlig; Generaldirektor A. Wiecke; Geheimrat Prof. Dr. F. Wüst.

#### Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Vorlage der Abrechnung für 1918; Wahl der Rechnungsprüfer.
3. Festsetzung des Voranschlages für 1919; Besprechung der allgemeinen finanziellen Lage des Vereins im Lichte der augenblicklichen allgemeinen Verhältnisse.
4. Bericht über das Geschäftsjahr 1918.
5. Tag und Tagesordnung der nächsten Hauptversammlung.
6. Beschlußfassung über die Verleihung der Carl-Lueg-Denkminze.
7. Bericht über die Vorbereitung der Wiederaufnahme der Friedensarbeiten der Kommissionen.
8. Bericht über den Stand der Vorarbeiten für das Institut für Eisenforschung.
9. Aussprache über Errichtung einer Beratungsstelle für die Ueberwachung der Brennstoffwirtschaft auf Hüttenwerken.
10. Unsere Mitarbeit im Normenausschuß der deutschen Industrie.
11. Herausgabe eines Ratgebers für die Berufswahl in der Eisenindustrie.
12. Unsere Beteiligung an der in Essen zu gründenden Veranstaltung von wissenschaftlich-technischen Vorträgen im rheinisch-westfälischen Industriebezirk.
13. Unsere Mitarbeit im Deutschen Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine.
14. Bewilligung einer Beihilfe für die Herausgabe der „Illustrierten technischen Wörterbücher“.
15. Verschiedenes.

Nach der Begrüßung der erschienenen Vorstandsglieder gedenkt der Vorsitzende des am 4. März 1919 gestorbenen Vorstandsmitgliedes Generaldirektors Dr.-Ing.

e. h. Max Meier. Er weist in warmen Worten auf die hervorragenden menschlichen Eigenschaften des Verstorbenen und auf seine großen Verdienste auf technischem Gebiete hin. Die Anwesenden erheben sich zu Ehren des Verstorbenen.

Der Geschäftsführer teilt mit, daß die Eisenhütte Oberschlesien am 1. April 1919 auf ihr 25jähriges Bestehen zurückblickt, daran Worte des Dankes für das langjährige verdienstvolle Wirken des Vorsitzenden der Eisenhütte, Generaldirektors Dr.-Ing. e. h. Niedt, um den oberschlesischen Zweigverein knüpfend. Der Vorstand schließt sich den Dankesworten des Geschäftsführers an.

Verhandelt wird wie folgt:

Zu Punkt 1. a) Es werden verschiedene Angelegenheiten vertraulichen Charakters besprochen. b) Der Vorstand beauftragt die Geschäftsstelle, den Druck eines Mitgliederverzeichnisses nach dem neuesten Stande sofort in die Wege zu leiten. c) Der Geschäftsführer teilt mit, daß sich das geänderte Aufnahmeverfahren für Mitglieder bewährt habe. d) Der Geschäftsführer berichtet über eingeleitete Arbeiten zur beschleunigten Herstellung eines Kataloges für die Bücherei des Vereins, die voraussichtlich bis zum Schluß des laufenden Jahres zur Fertigstellung eines vorläufigen Kataloges führen würden. Eine Entscheidung über die Zweckmäßigkeit der Herstellung eines gedruckten Gesamtkataloges wird einer späteren Sitzung vorbehalten. e) In Erledigung eines früher vom Vorstand gefaßten Beschlusses wird die Geschäftsstelle beauftragt, im Geschäftshause eine Ehrentafel zur Erinnerung an die im Kriege gefallenen 144 Mitglieder, einschließlich der gefallenen Beamten der Geschäftsstelle, anzubringen. Die für die Herstellung der Gedenktafel erforderlichen Kosten werden bewilligt.

Zu Punkt 2 wird die Abrechnung für das Jahr 1918 zur Kenntnis genommen und anerkannt. Als Rechnungsprüfer werden die Herren Hüttendirektor a. D. Gustav Vehling in Düsseldorf und Generaldirektor a. D. Hugo Dowerg in Düsseldorf-Oberkassel wiedergewählt.

Zu Punkt 3 wird der Voranschlag für das Jahr 1919, in Einnahme und Ausgabe mit 807.000 M abschließend, festgesetzt.

Zu Punkt 4 nimmt der Vorstand von dem Geschäftsbericht über das Jahr 1918 Kenntnis, der der nächsten Hauptversammlung vorzulegen sein wird.

Zu Punkt 5 wird beschlossen, die nächste Hauptversammlung am 11. Mai 1919 abzuhalten. Die Tagesordnung wird beraten und grundsätzlich festgelegt.

Zu Punkt 6 wird ein Beschluß gefaßt.

Zu Punkt 7 erklärt sich der Vorstand mit den Vorschlägen der Geschäftsstelle wegen der Wiederaufnahme der Friedensarbeiten der Fachkommissionen einverstanden.

Zu Punkt 8. Der Geschäftsführer berichtet kurz über den Stand der Vorarbeiten für das Institut für Eisenforschung, die unter dem Druck der augenblicklichen ungünstigen Verhältnisse etwas ins Stocken geraten seien.

Zu Punkt 9. Der Vorstand beschließt die Errichtung der vorgeschlagenen Ueberwachungsstelle in Anlehnung an den Verein. Die Geschäftsstelle wird beauftragt, mit Hilfe eines kleineren Ausschusses die vorbereitenden Arbeiten einzuleiten.

Zu Punkt 10 wird beschlossen, die weitere Behandlung der vorgelegten Fragen den Fachkommissionen des Vereins zuzuweisen.

Zu Punkt 11. Es wird beschlossen, den von der Geschäftsstelle vorgelegten Entwurf eines „Ratgebers“ durch einen kleineren Ausschuß durcharbeiten zu lassen.



Auch die Fachkommissionen des Vereins sollen gegebenenfalls um Aeußerung ersucht werden.

Zu Punkt 12. Der Geschäftsführer berichtet über die von Essener Kreisen ausgehende Absicht, im rheinisch-westfälischen Industriebezirk wissenschaftlich-technische Vorträge zu veranstalten. Die Absicht sei auch vom Standpunkt der Hüttenleute sehr zu begrüßen, jedoch müsse Wert darauf gelegt werden, daß die Veranstaltungen nicht in Essen zentralisiert, sondern auf die wichtigsten Orte des Industriebezirks verteilt würden. Der Vorstand beschließt, unter gewissen Voraussetzungen die Veranstaltungen zu unterstützen.

Zu Punkt 13. Der Geschäftsführer erstattet einen kurzen Bericht, zu dem Bemerkungen seitens des Vorstandes nicht gemacht werden.

Zu Punkt 14. Ein Kostenbeitrag in Höhe von 1000  $\text{M}$  wird bewilligt.

Zu Punkt 15. Der Vorstand stellt der Walzwerkskommission des Vereins zunächst 1000  $\text{M}$  zur etwaigen Unterstützung der von Dr. Puppe beabsichtigten Versuche an Kaltwalzwerken zur Verfügung.

Nach Schluß der Verhandlungen teilt der Vorsitzende mit, daß der langjährige Beamte des Vereins, Herr Richard Lemke, am 31. März aus den Diensten des Vereins ausscheide. Er widmet ihm namens des Vorstandes warme Worte des Dankes und der Anerkennung für seine dem Verein in jahrzehntelanger Tätigkeit geleisteten wertvollen Dienste, die Herr Lemke dankend erwidert.

Schluß 6<sup>45</sup> Uhr.

## Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am Sonntag, den 11. Mai 1919, mittags 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr, in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf.

### Tagesordnung:

1. Aus der Tätigkeit des Vereins im Jahre 1918. } Berichte, erstattet vom Vorsitzenden des Vereins.  
Rückblicke und Ausblicke.
2. Verleihung der Carl-Lueg-Denkmünze.
3. Abrechnung für das Jahr 1918; Entlastung der Kassenführung.
4. Wahlen zum Vorstände.
5. Die Reichseisenbahnen. Vortrag von Regierungsrat R. Quaatz, Köln.

Das gemeinsame Mittagessen beginnt gegen 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr.

Es wird gebeten, beim Lösen der Tischkarte zum Mittagessen 2 Fleischmarken abzugeben.

Die Unterkunftsverhältnisse in den Düsseldorfer Gasthöfen lassen es geraten erscheinen, Zimmerbestellungen möglichst frühzeitig aufzugeben. Die Geschäftsstelle ist bereit, solche Bestellungen zu vermitteln. Wünsche wegen Belegung von Zimmern mit Angabe, ob Gasthöfe 1. oder 2. Klasse in Frage kommen, sowie mit genauer Zeitangabe werden durch Postkarte spätestens bis zum 28. April 1919 an die Geschäftsstelle erbeten.

### Zur Beachtung!

Nach einem Beschlusse des Vorstandes ist der Zutritt zu den Veranstaltungen des Vereins in der Städtischen Tonhalle

nur gegen Vorweis der Mitgliedskarte

gestattet.

Die Mitglieder werden gebeten,

von der Einführung von Gästen Abstand zu nehmen.

Das Auslegen von Geschäftsanzeigen und das Aufstellen von Reklamegegenständen in den Versammlungsräumen und Vorhallen wird nicht erlaubt.

Während der Vorträge bleiben die Türen des Vortragssaales geschlossen. Die Versammlungsteilnehmer werden gebeten, diese mit Rücksicht auf die Vortragenden und die Zuhörer getroffene Maßnahme zu beachten und zu unterstützen. Der Beginn der Vorträge wird durch Klingelzeichen bekanntgegeben.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Der Vorsitzende:

Der Geschäftsführer:

A. Vogler, Generaldirektor.

Dr.-Ing. O. Petersen.

Düsseldorf, im April 1919.

Am Tage vor der Hauptversammlung, am Samstag, den 10. Mai 1919, abends 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr, findet die

## 27. Versammlung deutscher Gießereifachleute

in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf, 1. Stockwerk, Oberlichtsaal, statt, zu der die Mitglieder des Vereins deutscher Eisengießereien und des Vereins deutscher Eisenhüttenleute freundlichst eingeladen sind.

### Tagesordnung:

1. Aus der Praxis der Kleinbesemerei (Windzuführung, Abbrand, Blasezeit). Vortrag von L. Treuheit, Elberfeld.
2. Die metallurgischen Vorgänge beim sauren und basischen Windfrischverfahren (einschließlich des Kleinbesemereibetriebes) auf Grund spektralanalytischer Beobachtungen. Vortrag von Dr.-Ing. L. C. Glaser, Berlin.
3. Aussprache über Brüche von Gießpfannengehängen, eingeleitet durch einen Bericht der Geschäftsstelle.

Nach der Versammlung zwangloses Zusammensein in den oberen Räumen der Tonhalle.