

## Synthetische Herstellung von Gießereiroheisen und dessen Eigenschaften.

Von Ingenieur-Chemiker J. Bronn in Charlottenburg.

Infolge der mit Kriegsausbruch aufgetretenen Knappheit an Hämatit hatte sich die Versuchsabteilung der Rombacher Hüttenwerke in Koblenz mit der Frage zu beschäftigen, ob es nicht möglich sei, ausgehend von der lothringer Minette, also einem phosphorreichen Eisenerz, ein möglichst phosphor- und schwefelfreies Gießereieisen zu gewinnen, das Hämatit, Holzkohlenroheisen und kohlenstoffarmes Gießereieisen ersetzen konnte. Im Thomasflußeisen üblicher Zusammensetzung haben wir eine Eisenquelle, die hinsichtlich ihres Phosphor- und Schwefelgehaltes (gewöhnlich gegen 0,08 % Phosphor und 0,04 % Schwefel), also in bezug auf die „Reinheit“, den wertvollsten Gießereieisenarten sehr nahe kommt. Ein etwa erforderlicher Gehalt an Mangan und Silizium läßt sich durch Zusatz entsprechender Ferrolegerungen nicht schwer einverleiben. Es handelte sich daher letzten Endes um die Frage, ob es Mittel und Wege gibt, größere Kohlenstoffmengen — bis 3 und sogar 4 % — mit Sicherheit und dabei wirtschaftlich mit dem Eisen zu legieren.

Einige Erfahrungen, Flußeisen in solch hohem Grade zu kohlen, lagen bereits in Rombach vor, und zwar aus folgendem Anlasse: Im Anschluß an die in Rombach bereits 1907 entstandene und dort zuerst durchgeführte Desoxydation mit flüssigem Ferromangan suchte Verfasser den gleichen Leitgedanken auf andere Zusätze und auf die Arbeit in den Martinöfen auszudehnen. So z. B. sollte die Kohlung des im Martinöfen gefrischten Bades durch Einführung von flüssigem, mit Kohlenstoff gesättigtem Eisen stattfinden. Bei dieser Arbeitsweise gelangt mithin das flüssige, kohlenstoffreiche Eisen zur sofortigen Vermischung mit dem gefrischten Eisenbade, ohne daß die unerwünschten Nebenwirkungen des Kohlenstoffs auf die Schlackendecke eintreten. Auch hat man dabei die Gewißheit, daß der mit der Eisenlösung eingeführte Kohlenstoff tatsächlich im Eisenbade bleibt und nicht etwa zur Hälfte und noch mehr verbrennt bzw. verschlackt, wie es bei festen Zusätzen zumeist der Fall ist.

Der Schmelzer hat bei einer derartigen Arbeitsweise nur dafür zu sorgen, daß das Eisenbad im Martinöfen möglichst bis zu Ende gefrischt wird;

die weitere Ueberführung des Flußeisens in Kohlenstoffstahl gewünschten Härtegrades geschieht dann durch die Zufuhr von flüssiger Kohlenstoff-Eisenlösung schematisch und unabhängig von der Geschicklichkeit der Ofenmannschaft. Durch den Wegfall der Notwendigkeit, die sonst üblichen Kohlungsmittel einzusetzen, vorzuwärmen und im Bade zu verteilen, wird die Ofenmannschaft entlastet, die Hitzendauer verkürzt, die Ofenleistung und das Ausbringen wesentlich erhöht, vor allem aber die Erzielung des jeweilig gewünschten Kohlungsgrades weitgehend gesichert.

Bei der Preisgestaltung von Spiegeleisen und Ferromangan in den letzten Vorkriegsjahren und bei den damaligen Erzeugungskosten von flüssigem Thomasflußeisen konnte sogar ernst erwogen werden, ob es nicht vorteilhaft sei, durch Auflösen von Ferromangan und Kohlenstoff im Flußeisen für den Eisengebrauch synthetisches Spiegeleisen zu erzeugen. Denn wenn man die Gewichtseinheit Mangan in Ferromangan und im Spiegeleisen gleich hoch bewertet, so stellte sich damals die Eiseneinheit des im Spiegeleisen enthaltenen Eisens, von dem es etwa 85 % mitführt, mitunter mehr als doppelt so hoch, als im flüssigen Thomasflußeisen, das man außerdem gleich in geschmolzenem Zustande hat, so daß auch an Einschmelzkosten noch gespart werden konnte.

Die Herstellung von Kohlenstoffeisen für diese und ähnliche Zwecke geschah ursprünglich in einem 3,5 t umfassenden Elektroofen, der mittels flüssigen Thomasflußeisens beschickt wurde und in dem gemahlene Elektrodenkohle unter Zusatz von etwas Kalk aufgelöst wurde. Es ist hierbei sorgfältig darauf zu achten, daß nichts von der Thomasschlacke in den Ofen hineingerät, um jegliche Rückphosphorung des Eisenbades zu vermeiden. Die gemahlene Elektrodenkohle enthielt zwar so gut wie gar keinen Phosphor (0,008 %), dafür aber 1,11 % Schwefel. Die nach der erfolgten Kohlung zuletzt abgezogene Schlacke enthielt beispielsweise 1,09 % P, 3,58 % MnO, 49,46 % CaO und 0,44 % S, und das erhaltene Eisen 3 bis 4 % Kohlenstoff. Abb. 1 gibt das Gefüge eines solchen im Elektroofen mit flüssigem Einsatz erzielten Kohlenstoffeisens von der Zusammensetzung

0,03 % Si, 0,56 % Mn, 0,08 % P, 0,040 % S und 3,52 % C wieder. Die in Formsand abgegossenen Masseln zeigten dichten Bruch und gleichförmiges Gefüge; der gesamte Kohlenstoff fand sich in gebundener Form vor. Auch durch Einschmelzen von Kleinschrott gelang es, im Elektroofen Kohlenstoffeisen zu erzielen; so zeigt z. B. Abb. 2 das Gefüge von Kohlenstoffeisen mit 2,65 % C, das durch Einschmelzen von Lochbutzen und sonstigem weichem Kleinschrott erhalten wurde. Das Arbeiten mit kaltem Einsatz ist jedoch infolge des hohen Stromverbrauchs beim Einschmelzen zumeist unwirtschaftlich, und für größere Stahlwerke ist die Beschickung des Ofens mit flüssigem Einsatz das Gegebene.

Damit war zwar ein Weg zur Kohlung von Flußeisen gewiesen, da aber nur ein 3,5 t fassender Ofen

5 t Schrott wurden noch 400 kg zehnprozentiges Ferrosilizium zugesetzt. Es gab außerordentlich viel Schlacke, etwa das Dreifache der üblichen. Die Schlacke war sauer und setzte sich zusammen aus 44 %  $\text{SiO}_2$ , 33 %  $\text{CaO}$  und 20 % ( $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

Der erste Abstich (5 t) hatte folgende Zusammensetzung: 0,75 % Si, 0,22 % Mn, 0,21 % P, 0,12 % S und 2,80 % C, der Bruch war weiß. Das eingesetzte Ferrosilizium fand sich zu 95 % im Abstich. Etwas Silizium fand sich noch in dem nächsten Abstich vor, so daß der Abbrand nur ganz gering war. Eine weitere Gicht wurde ohne Zusatz von Ferrosilizium mit etwas mehr Kalk eingeschmolzen und erst beim Abstich mit 50 kg 75 prozentigem Ferrosilizium in Stückform in der Pfanne versetzt. Die Schlackenmenge und ihre Zusammensetzung war wie vorher.

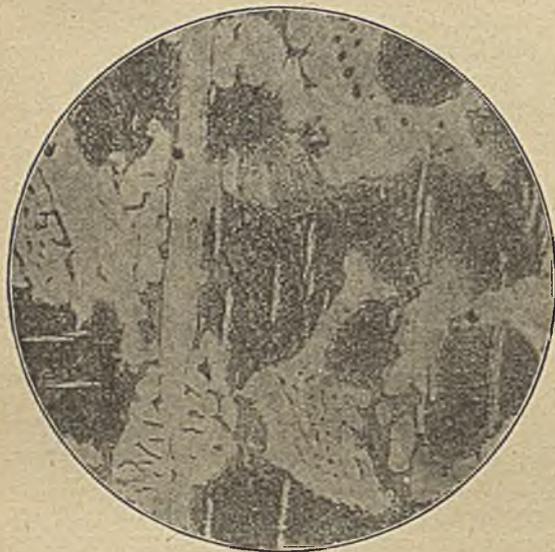


Abbildung 1. Kohlenstoffeisen aus dem Elektroofen.

Charge 4. 26. Febr. 1914. Perlit-Zementit.

3,52% C, 0,03% Si, 0,56% Mn, 0,079% P, 0,04% S.



Abbildung 2. Kohlenstoffeisen aus dem Elektroofen.

Charge 1. 1. Febr. 1914. Perlit-Zementit.

2,65% C, 0,32% Si, 0,56% Mn, 0,145% P, 0,046% S.

hierfür zur Verfügung stand, der außerdem infolge der Kriegsverhältnisse nicht immer mit genügenden Strommengen versorgt werden konnte, so mußte nach einer anderen Herstellungsweise gesucht werden.

Nach den landläufigen Vorstellungen über das Hochofenverfahren wird angenommen, daß die aus dem Eisenerz reduzierten Eisenpartikelchen und Eisentröpfchen beim Durchsickern durch die weißglühende Kokssäule Kohlenstoff auflösen und so sich mit Kohlenstoff sättigen. Ähnliches geht wohl auch beim Einschmelzen von Flußeisenschrott im Kuppelofen vor sich. Um sich hierüber ein klares Bild zu verschaffen, wurde eine größere Reihe Schmelzungen in Rombach durchgeführt. Hierzu wurde ein gewöhnlicher Gießerei-Kuppelofen, der auf etwa 95 cm Durchmesser mit Radialsteinen (Sayn) zugestellt war, benutzt. Der Ofen wurde mit 2000 kg Koks bis 20 cm oberhalb der Düsen gefüllt. Nach dem Anblasen wurde noch etwas Koks und 160 kg gebrannter Kalk zugegeben. Daraufhin wurde der Ofen mit je 500 kg I- und r-förmigem Schrott, 90 kg Koks und 30 kg Kalk beschickt. Mit den ersten

Der Abstich wurde in drei Masselbetten a, b und c vergossen, die einzeln untersucht wurden, um den Grad der Homogenität festzustellen. Die Analysenergebnisse waren:

	Si %	Mn %	P %	S %	C %
a	0,60	0,15	0,11	0,12	2,90
b	0,67	0,16	0,16	0,11	2,95
c	0,70	0,22	0,13	0,11	2,70

Da beim weiteren Blasen der Blechmantel des Kuppelofens etwa 50 cm oberhalb der Düsen stark rot wurde, mußte das Schmelzen unterbrochen werden. Der Ofen wurde daraufhin statt mit Dinamit Schamottesteinen (Gießpfannenqualität) zugestellt, der Koksatz vergrößert, die Gichten verkleinert, damit die Berührungsflächen zwischen dem Eisen und dem Koks größer werden; auch schien es zweckmäßig zu sein, nicht gar zu leichten Schrott zu nehmen, da dieser, einmal in der Schmelzzone angelangt, zu schnell abschmilzt und nur kurze Zeit in Berührung mit dem Koks bleibt. Der benutzte Koks enthielt 8,74 % Asche mit 31 % Kieselsäure und 0,5 % Phosphor.

In dem so neu zugestellten Ofen konnten in einer Schichtdauer etwa 25 t Knüppelenden umgeschmolzen werden, die in 8 Abstichen vergossen wurden. Die Abstiche 1, 2, 7 und 8 wurden mit je 240 kg 10prozentigem Ferrosilizium im Ofen, die Abstiche 3 bis 6 mit je 35 kg 75prozentigem Ferrosilizium in der Pfanne versetzt.

Die Abstiche wiesen folgende Zusammensetzung auf:

Nr.	Si %	Mn %	P %	S %	C %
1	0,82	0,22	0,12	0,30	2,75
2	0,52	0,29	0,13	0,27	3,20
3	0,84	0,19	0,13	0,22	3,20
4	0,84	0,17	0,12	0,18	2,70
5	0,80	0,20	0,20	0,24	2,90
6	0,79	0,18	0,14	0,21	3,35
7	0,53	0,25	0,08	0,17	3,20
8	0,30	0,25	0,08	0,17	3,15

Die Schamottezustellung des Kuppelofens war so stark abgeschmolzen, daß an manchen Stellen des Ofens das feuerfeste Futter kaum noch 15 cm betrug. Die so geringe Haltbarkeit der Zustellung, der hohe Koksverbrauch und vor allem die Zunahme des Schwefelgehaltes trotz der reichlichen Kalkzugabe ließen diesen Weg als wenig aussichtsvoll erscheinen, trotz der bei der damaligen Preislage erschwinglichen Umwandlungskosten und trotz der verhältnismaßig einfachen Arbeitsweise mit bereits vorhandenen und in ihrem Wirkungsgrad gut bekannten Vorrichtungen.

Der Hauptverbrauch an Wärme, d. h. in diesem Falle der hohe Koksverbrauch, wird bei solcher Herstellung von Gießereiroheisen durch Umschmelzen von Schrott durch dessen schwere Schmelzbarkeit verursacht; andererseits bewirkt gerade der hohe

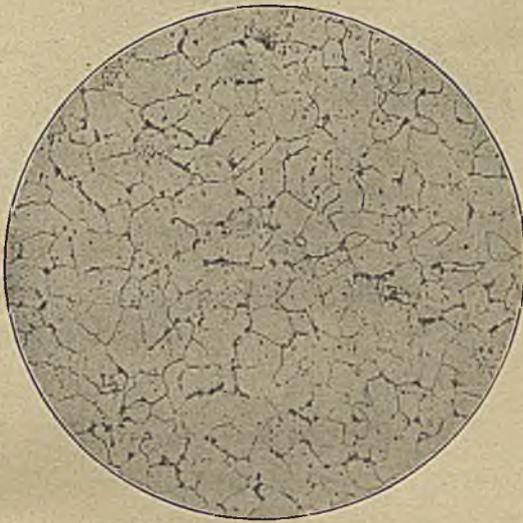


Abbildung 3.

Weiches Thomas-Flußeisen mit 0,07 % C. 26. März 1915.



Abbildung 4.

Versuchsschmelze mit 0,07 % Si, 1,95 % C.

Die Schlacke floß sehr reichlich, wenn auch nicht ganz so wie bei der vorhergehenden Schmelzung. Die beim Abschmelzen des fünften und des siebenten Abstiches aufgefangene Schlacke enthielt:

Nr.	SiO <sub>2</sub> %	CaO %	FesO <sub>3</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %
5	35,6	24,0	22,6	18,3
7	40,1	27,8	12,2	18

Da das Eisen in der Pfanne mitunter etwas steif zu sein schien, wurden in jede Gießpfanne fünf Würfel Aluminium (gegen 400 g) zugesetzt. Das Eisen vergoß sich ohne Schwierigkeit und füllte die Formen gut aus.

Der Einsatz setzte sich wie folgt zusammen:

26 t Eisenschrott	1 t Ferrosilizium	10 %ig
11 t Koks	140 kg „	75 %ig
2 t Kalk	4 kg Aluminium.	

Für die Bedienung des Kuppelofens und zum Aufladen des Schrotts sind Löhne für 14 Vollschichten anzusetzen, außerdem noch Formerlöhe für die Masselbetten und Löhne für das Zerschlagen und Abfahren der Masseln.

Koksverbrauch die Schwefelaufnahme. Würde sich der Koksverbrauch erheblich verringern lassen, so würden mit einem Schlage alle diese Fehler, Schwierigkeiten und Nachteile verschwinden. Nun verfügen die Stahlwerke über flüssiges Flußeisen. Würde man daher, statt Schrott einzuschmelzen, den Kuppelofen mit flüssigem Flußeisen begießen, so würde man den Kuppelofen von der ganzen Einschmelzarbeit entlasten und ihm nur noch die Kohlung des Flußeisens überlassen. Auf diesen Gedankengang gründet sich die nun zu beschreibende Arbeitsweise. Die ersten Versuche wurden in einem stehenden Rohr von etwa 2 m Länge und 1 m Durchmesser durchgeführt. Das mit einer Lage Pfannensteine ausgemauerte Rohr war mit einem Boden und Abstichloch versehen. Vor jedem Versuche wurde im Rohr Feuer angemacht, dann das ganze Rohr mit Koks gefüllt und der Koks vom Abstichloch aus möglichst heiß geblasen. Bei geschlossenem Abstichloch wurde dann das in üblicher Weise fertiggeblasene Thomasflußeisen durch den Auslaß der Gießpfanne auf die im Rohr befindliche glühende Kokssäule gegossen.

Damit sich im Koks keine Trichter bilden, wurde die Gießpfanne während des Gießens leicht geschwenkt und in den Gießstrahl dauernd Koks eingeworfen. Entweder während des Gießens oder schon vorher wurde zwischen den Koks mitunter etwas Ferrosilizium und auch Mangan zugegeben. Etwa 5 min nach Beendigung des Eingießens von 5 bis 6 t Flußeisen wurde das Abstichloch durchgestoßen und das Eisen in die Masselbetten geleitet. Das erhaltene Kohlenstoffeisen wurde besonders sorgfältig nicht nur chemisch, sondern auch metallographisch geprüft, galt es doch in erster Linie festzustellen, ob der gesamte Kohlenstoff mit dem Eisen tatsächlich legiert und nicht etwa zum Teil wenigstens darin mechanisch eingeschlossen sei.

Birnenauswurf, der mit dem im Thomaswerk lagernden Koks, oder auf die Thomasschlacke, die mit dem Eisen hineingeraten waren, zurückzuführen war.

Die hierbei gewonnenen Erfahrungen gipfelten darin, daß möglichst heiß gearbeitet werden muß; daß also einerseits das benutzte Flußeisen gut dünnflüssig sein und andererseits die Kokssäule nach Möglichkeit in ihrer ganzen Höhe recht glühend gehalten werden muß. Werden diese beiden Bedingungen eingehalten, so ist keine Gefahr, daß etwa das Flußeisen innerhalb der Kokssäule im Ofen einfriert. Sehr zutastend kommt hierbei der Umstand, daß mit der Aufnahme von Kohlenstoff die Erstarrungstemperatur des Eisens immer niedriger wird, d. h. daß bei gegebener Temperatur das Eisen immer dünnflüssiger



Abbildung 5. Versuchsschmelze mit 0,6% Si, 1,7% C.  
13. Mai 1915.



Abbildung 6. Versuchsschmelze mit 0,8% Si, 1,7% C.  
1. Juni 1915.

Abb. 3 zeigt einen geätzten Schliff von gewöhnlichem Flußeisen mit 0,07 % C, die Abb. 4 bis 8 geben das Gefüge einiger Abstiche von Kohlenstoffeisen wieder, das in der geschilderten Weise gewonnen wurde und folgende Zusammensetzung aufweist:

	Si	Mn	P	S	C
	%	%	%	%	%
(Abb. 4)	0,07	0,24	0,05	0,08	1,95
( „ 5)	0,60	0,53	0,15	0,08	1,70
( „ 6)	0,8	0,58	0,19	0,09	1,70
( „ 7)	Schliff Nr. 6 auf etwa 800° erhitzt und abgeschreckt				
( „ 8)	0,36	0,53	0,10	0,08	2,52

Kein einziger der vielen, mittels der geschilderten Behelfseinrichtung im Zeitraume von etwa 8 Monaten gekohlten Eisenabstiche enthielt auch nur Spuren von mechanisch eingeschlossenem Kohlenstoff, vielmehr ausschließlich gebundenen Kohlenstoff. Das Eisen zeigte martensitisches Gefüge und war außerordentlich zähe.

Mitunter trat eine Erhöhung des Phosphorgehaltes auf. Die eingehende Untersuchung des ganzen Vorganges und aller mitverwendeter Stoffe zeigte, daß die Phosphorzunahme entweder auf den

wird. So liegt die Schmelztemperatur des reinen Eisens bei etwa 1530°, des Eisens mit 0,1 % C bei 1475°, mit 0,3 % C bei 1455°, bei 2 % C sinkt die Schmelztemperatur auf 1310°, bei 3 % C auf 1250° und bei 4 % C gar auf 1150°. Je mehr Kohlenstoff das Eisen aufgenommen hat, desto weniger besteht daher die Gefahr des Einfrierens.

Nach diesen Gesichtspunkten wurde in der Nähe des Gießpfännengleises ein Schachtofen errichtet, der äußerlich einem Kuppelofen ähnlich war.<sup>1)</sup> In der Höhe der Begichtungsbühne war der Ofen einerseits mit einer großen Begichtungstür, durch die die Koks von der Arbeitsbühne aus zugegeben werden konnte, und auf der entgegengesetzten Seite mit einer Eingubrinnen für das flüssige Flußeisen versehen. Der Ofen war mit zwei Reihen Düsen und Oelbrennern ausgestattet, durch die Wind zum Heißblasen des Kokes, oder bei Bedarf auch Teer, zugeführt werden konnte. Dem Ofen war ein Vorherd von etwa 25 t Fassungsraum vorgebaut; auch

<sup>1)</sup> Bei der Ausbildung und Durchführung des Verfahrens beteiligten sich in hervorragender Weise Stahlwerkschef W. Schemmann, Betriebsleiter Dr. H. Weiss und Chemiker K. Wilke.

dieser Vorherd konnte durch zwei starke Teerbrenner beheizt werden. Vor dem Abstichloch des Vorherdes lag das Gießbett. Infolge beschränkter Raumverhältnisse konnte das Gießbett höchstens 15 t fassen,

Zuflußrinne des Schachtofens bei geschlossener Begichtungstür entleert. Das Eisen stürzte durch die Kokssäule hindurch in den Vorherd, wo es sich durchmischte. Je nach der dort herrschenden Temperatur



Abbildung 7. Versuchsschmelze vom 1. Juni (Abb. 6) mit 1,7% C, 0,8% Si, gehärtet und abgeschreckt.

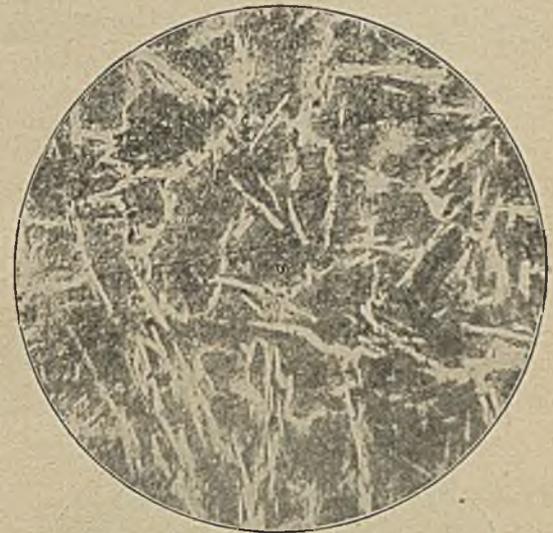


Abbildung 9. Versuchsschmelze, mit Holzkohle gekohlt, mit 0,06% Si, 0,04% S, 1,90% C.

und dementsprechend mußten die einzelnen Gichten bemessen werden.

Der ganze Arbeitsvorgang spielte sich folgendermaßen ab: Man begann mit der Beheizung des Vorherdes; die Verbrennungsgase zogen durch den

und dem Fertigzustand des Gießbetts verblieb das Eisen kürzere oder längere Zeit im Vorherde. In einigen Fällen vollzog man die Kohlung bei offenem Abstich des Vorherdes, so daß das Eisen sich im Vorherd nicht ansammelte, sondern ihn nur durch-

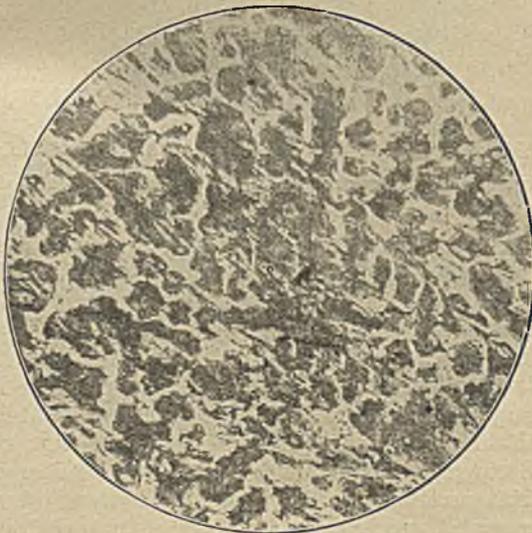


Abbildung 8. Versuchsschmelze, mit Koks gekohlt, mit 0,36% Si, 0,08% S, 2,52% C.



Abbildung 10. Versuchsschmelze, mit Holzkohle gekohlt, mit 1,13% Si, 0,04% S, 1,95% C.

Schacht ab, in dem der während dieser Zeit durch die Begichtungstür aufgegebene Koks angeblasen wurde. Sobald der Vorherd und die Kokssäule, die bis zur Begichtungstür reichte, heiß genug erschienen, wurde das erste verfügbare Thomaseisen im Gießwagen herangefahren, die Pfanne von einem Gießkran hochgehoben und langsam durch Kippen in die

floß. Aber selbst in solchen Fällen war das erhaltene Kohlenstoffeisen annähernd gleichmäßig gekohlt, und der Unterschied im Kohlenstoffgehalt zwischen der ersten und der letzten Massel betrug nur 0,2%. Sobald das Eisen in das Masselbett vergossen war, konnte mit dem Nachfüllen des Ofenschachtes begonnen werden und der Ofen

war dann für den nächsten Einsatz aufnahmefähig.

Das auf diese Weise mit Koks gekohlte Eisen enthielt meist gegen 2,6 bis 2,8 % Kohlenstoff und entsprach dem sogenannten kohlenstoffarmen Spezial-eisen. Nachstehend einige Analysen des bei dieser Arbeitsweise erhaltenen Kohlenstoffeisens:

Si	Mn	P	S	C
%	%	%	%	%
0,04	0,27	0,08	0,08	2,54
0,24	0,36	0,07	0,08	2,74
0,14	0,37	0,12	0,08	2,80

Die außerordentliche Zähigkeit der so erhaltenen Masseln ist wohl darauf zurückzuführen, daß man es hier mit einem bei verhältnismäßig niedriger Temperatur gekohlten Eisen zu tun hat. Diese Erkenntnis führte dazu, das Verfahren auch auf die Erzeugung des edelsten bis jetzt im Hochofen gewonnenen Gießereiroheisens, des kalt erblasenen Holzkohlen-

Der im Schachtofen erzeugte Rombacher Holzkohlenroheisenersatz enthielt in der Regel 3 bis 3,5 % Kohlenstoff. Abb. 12 veranschaulicht das typische Gefüge solcher im Schachtofen gekohlter Einsätze; die Zusammensetzung der hier besprochenen Abstiche wie einer Anzahl anderer, in der gleichen Weise erzielter war wie folgt:

	Si	Mn	P	S	C
	%	%	%	%	%
(Abb. 9)	0,06	0,49	0,11	0,04	1,90
( „ 10)	1,13	0,03	0,15	0,04	1,95
( „ 11)	3,54	0,45	0,15	0,02	2,55
( „ 12)	1,00	0,47	0,14	0,04	3,05
	0,05	0,30	0,09	0,06	3,56
	0,19	0,75	0,12	0,02	3,25
	0,08	0,36	0,07	0,02	3,20
	0,18	0,58	0,05	0,03	3,30
	0,08	0,41	0,08	0,06	3,40

Die erhaltenen Masseln waren meist blasig und außerordentlich zähe. In dem Handbuch der Chemie



Abbildung 11. Versuchsschmelze mit Graphit-Adern, 5. Juli 1915, mit 3,54 % Si, 0,02 % S, 2,55 % C.



Abbildung 12. Typisches Gefüge des Rombacher Holzkohlenroheisenersatzes mit 1,0 % Si, 0,04 % S, 3,05 % C.

roheisens, auszudehnen, indem die Koksbeschickung des Schachtes durch Holzkohle allein oder durch Holzkohle mit etwas Koks vermischt ersetzt wurde.

Auch die Kohlung mit Holzkohle wurde zuerst eine Zeitlang in dem oben geschilderten Rohr mit Einsätzen von 4 bis 6 t durchgeführt. Eine genaue Betrachtung des Gefüges der Abstiche nach Abb. 9 und 10 mit dem dunklen Perlit, hellen Zementit und den im Perlit eingeschlossenen halb- oder viertel-dunklen Ferritkörnern zeigt, daß das so gewissermaßen „kalt“ gekohlte Eisen gleichzeitig alle drei Modifikationen des Eisens nebeneinander enthält. Möglicherweise liegt hierin die Erklärung der so geschätzten Eigenschaften des Holzkohlenroheisens, namentlich seiner ausgezeichneten Bearbeitungsfähigkeit bei hoher Festigkeit und Zähigkeit. Abb. 11 zeigt das Gefüge eines höher silizierten und mit Holzkohle gekohlten Eisenabstichs; bei demselben fallen die feinen Graphitadern auf, trotzdem der Gesamtkohlenstoff nur 2,55 % beträgt.

von Graham-Otto findet sich eine Angabe über die „zeitweilig unter besonders günstigen Verhältnissen erblasenen“ Holzkohlenroheisenarten, die die Bezeichnungen „luckiges und blumiges Floß“ führten und 2 bis 4 % Kohlenstoff, bis 0,8 % Silizium und 0,2 bis 4,5 % Mangan enthielten. „Die Farbe ist grauweiß bis silberweiß, die Textur körnig bis körnigblättrig, häufig mit Blasenräumen durchsetzt, die Härte größer als die des Stahls.“ Diese Schilderung trifft genau auf den Rombacher Holzkohlenroheisenersatz zu, und zwar nicht nur in bezug auf die chemische Zusammensetzung, die hervorragenden mechanischen Eigenschaften und den unansehnlichen porigen Bruch, sondern auch auf die Zusammensetzung des Gefüges. So konnten gelegentlich der Untersuchung eines der ersten im Schacht mit Holzkohle gekohlten Abstiche, dessen Gefüge durch die Abb. 12 wiedergegeben ist, beim Zerkleinern der Analysenprobe in der Stampfmaschine die groben Blättchen von den viel feineren Körnern ge-

trennt und für sich untersucht werden. Die feineren Körner enthielten 0,47% Mn, 0,18% P und 2,92% C. Die Blättchen zeigten fast die gleiche Zusammensetzung, und zwar 0,48% Mn, 0,14% P und 2,88% C.

Soweit bekannt geworden, ist man auf anderen Werken, denen die Benutzung des Verfahrens zeitweilig bewilligt wurde, nicht über die ersten Anläufe hinausgekommen, so daß die Arbeitsweise auf die Rombacher Hüttenwerke beschränkt blieb. Bezüglich Verwendbarkeit des Rombacher Holzkohlenroheisensatzes für hochwertigen Guß sind von Dr.-Ing. R. Fichtner bei der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg Vergleichsuntersuchungen mit schwedischem Holzkohlenroheisen durchgeführt worden. Der hierüber erstattete Bericht ist nachstehend in seinen Hauptteilen wiedergegeben:

**Vergleichsversuche zwischen Rombacher Spezialroheisen und schwedischem Holzkohlenroheisen S. L.**

Anordnung und Durchführung der Vergleichsversuche. Um den Wert der beiden Roheisensorten gegeneinander festzustellen, wurde, damit nicht langwierige Betriebsversuche mit zweien aus der einen und aus der anderen Roheisensorte gegossenen, im Betriebe hochbeanspruchten Gußteilen gemacht werden mußten, ein Versuchsprogramm aufgestellt, das sich auf die vergleichende Prüfung der Festigkeit, Abschreckung und Lunkerung sowie der chemischen Gehalte der hergestellten Proben erstreckte. Zu diesem Zweck wurde eine Gattierung für Qualitätsmaterial gewählt. Diese wurde dreimal erst mit schwedischem Holzkohlenroheisen (Marke S. L.) und dann dreimal mit Rombacher Versuchsroheisen heruntergeschmolzen. Der verwendete Prozentsatz der beiden Spezial-Roheisensorten betrug bei den ersten sechs Versuchen je 20%. Bei den weiteren Versuchen wurde der Prozentsatz um je 10% erhöht. Die Ergebnisse zeigt Zahlentafel 1.

Von diesen Gattierungen wurde an jedem Gießtage als erste Schmelzung je 1 t herabgeschmolzen, und zwar aus unserem kleinsten Kuppelofen mit 3,5 bis 4 t stündlicher Schmelzleistung bei einem Satzgewichte von 250 kg. Mit den oben angeführten Eisengattierungen wurden nun jedesmal Probestäbe für Biege- und Zerreißversuche sowie 2 Abschreckproben und 2 Lunkerproben grün und getrocknet gegossen hergestellt. Außerdem wurden die Probestäbe chemisch untersucht und Kugeldruckproben nach Brinell angefertigt. Um möglichst geringe

Schwankungen in den Rohstoffen zu haben, wurden für die Vergleichsversuche ein Wagen Hämatit, ein in der Analyse dem Rombacher Eisen entsprechender Wagen schwedisches S. L.-Roheisen und eine Anzahl 7,6 cm Ausschuß-Rohlinge ausgewählt, von denen bei allen 12 Versuchen gemäß dem aufgestellten Gattierungsprogramm der Bedarf entnommen wurde.

Versuchsergebnisse. Die Mittelwerte aus den 12 Versuchsergebnissen sind in Abb. 13 graphisch wiedergegeben.

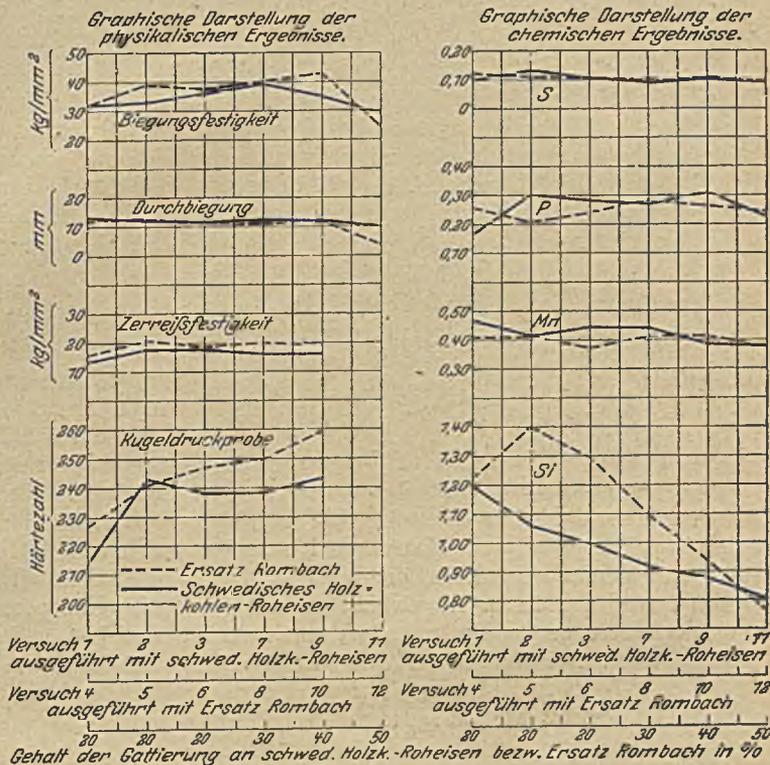


Abbildung 13. Vergleichsversuche zwischen Rombacher Spezialroheisen und schwedischem Holzkohlenroheisen S. L.

**Zahlentafel 1. Versuchs-Gattierungen.**

Versuchs-Nr.	Gattierung
1, 2, 3	20 % schwedisches S. L.
	30 % Hämatit
	50 % Granatenbruch
4, 5, 6	20 % Rombach Ersatz
	30 % Hämatit
	50 % Granatenbruch
7	30 % schwedisches S. L.
	20 % Hämatit
	50 % Granatenbruch
8	30 % Rombach Ersatz
	20 % Hämatit
	50 % Granatenbruch
9	40 % schwedisches S. L.
	10 % Hämatit
	50 % Granatenbruch
10	40 % Rombach Ersatz
	10 % Hämatit
	50 % Granatenbruch
11	50 % schwedisches S. L.
	50 % Granatenbruch
12	50 % Rombach Ersatz
	50 % Granatenbruch

Dazu ist folgendes zu bemerken:

#### Physikalische Ergebnisse.

**Biegefestigkeit.** Die Kurven der Biegefestigkeit weichen wenig voneinander ab, die Festigkeiten bewegen sich ansteigend von 32 kg/mm<sup>2</sup> bis 42 kg/mm<sup>2</sup>. Die Festigkeitswerte der Gattierungen mit Rombacher Versuchsroheisen liegen etwas höher als die der Gattierungen mit S. L.-Roheisen.

**Durchbiegung.** Die Werte der Durchbiegung der beiden Versuchsreihen sind so gut wie gleich und bewegen sich im Mittel zwischen 10 und 13 mm.

**Zerreißfestigkeit.** Die Werte der Zerreifestigkeiten sind im allgemeinen nicht hoch und bewegen sich zwischen 13 und 21 kg/mm<sup>2</sup>. Auch hier liegen, wie bei der Biegefestigkeit, die Werte der Versuchsreihe mit Rombacher Spezialroheisen etwas höher als die der Versuchsreihe mit schwedischem S. L.-Roheisen. Die Versuche Nr. 11 und 12 konnten nicht durchgeführt werden, da die Probestäbe nicht mehr bearbeitbar waren.

**Kugeldruckprobe.** Auch hier liegen die Werte der Versuche mit Rombacher Roheisen höher als die Werte der Gattierungen mit schwedischem S. L.-Roheisen. Die die Versuche mit Rombacher Eisen darstellende Kurve steigt steil an. Für die Versuche Nr. 11 und 12 konnten keine Werte erhalten werden, da das Material unbearbeitbar war.

#### Chemische Ergebnisse.

Die Kurven der beiden Versuchsreihen sind, was Schwefel-, Phosphor- und Mangangehalt angeht, wenig voneinander verschieden, die Werte bewegen sich in normalen Grenzen. Abweichend voneinander sind die Kurven der beiden Versuchsreihen für den Siliziumgehalt. Bei der Versuchsreihe mit schwedischem S. L.-Roheisen sinkt der Siliziumgehalt von 1,2 bis 0,8 % stetig. Bei den ersten drei Versuchen, die gleich sind, laut aufgestelltem Versuchsprogramm, beträgt die Schwankung 2/10 %, überschreitet also das zulässige Maß nicht. Die Kurve für die Versuchsreihe mit Rombacher Roheisen liegt über der ersteren, der Siliziumgehalt schwankt bei den ersten drei gleichen Versuchen von 1,22 bis 1,4 %. Die Schwankung von 1,8/10 % liegt demnach ebenfalls noch in der zulässigen Grenze. Der weitere Verlauf der Werte ist dann stetig abnehmend, bis 0,76 % Silizium. Die Verschiedenheit der Siliziumgehalte liegt hier wohl in dem etwas groeren Abbrande bei der ersten

Versuchsreihe und demnach in dem Kuppelofenschmelzgang begründet. Die grote Abweichung dürfte bei den Versuchen Nr. 2 und 5 sein, wo sie etwa 3,4/10 % beträgt. Bei den Versuchen Nr. 2 und 5 sieht man daher auch bei der Biege- und Zerreißfestigkeit, bei Versuch 5 etwas höhere Werte entsprechend dem etwas grnstigern Siliziumgehalt.

#### Lunker- und Abschreckproben.

Von den Lunkerproben zeigen weder die trockenen, noch die grün gegossenen eine Lunkerung beim Uebergang des schwachen auf den starken Querschnitt. Nur Versuch Nr. 8 und 12 weisen bei den Eingtrichtern lunkerartige Stellen auf, und zwar nur bei den trockenen gegossenen Proben.

Die Abschreckzonen sind auf den Abschreckproben gut zu erkennen, die Abschreckung steigert sich mit zunehmendem Gehalte an S. L.-Roheisen und Rombacher Roheisen im Laufe der Versuche, so daß bei den letzten Versuchen die Abschreckung sich über den ganzen Klotzquerschnitt erstreckt.

#### Schlußfolgerung.

Sowohl bei der Beurteilung des einzelnen Schmelzversuches als derjenigen der ganzen Versuchsreihe mit zunehmenden Gehalten an schwedischem bzw. Rombacher Eisen in der Gattierung wurden Unterschiede nicht festgestellt. Soweit diese Versuche überhaupt in der Frage der Verdrängung eines Eisens durch ein anderes als maßgebend angesehen werden können, hat sich das Rombacher Ersatz Eisen demnach zunächst als völlig gleichwertig dem schwedischen Holzkohlenroheisen erwiesen. Auf Grund dieser Feststellung ist daher die Verwendung des Ersatz Eisens im groeren Maßstabe zu empfehlen. Ein abschließendes Urteil wird jedoch erst durch ein längeres Arbeiten mit dem Ersatz Eisen zum Abguß hochwertiger Stücke zu erwarten sein, um so mehr, als das schwedische Roheisen sich beim dauernden Bezug als sehr gleichmäßig und regelmäßig in seiner Grte erweist und der Beweis einer solchen Gleichmäßigkeit der einzelnen Lieferungen der Ersatzmarke bei der Herstellung im groen Maßstabe erst noch erbracht werden muß. Besonders hingewiesen soll aber an dieser Stelle noch auf das schlechte und löcherige Aussehen des Rombacher Roheisens werden, und es wäre wünschenswert, ein Fabrikationsverfahren zu wählen, das diesen Uebelstand vermeidet.

## Schwinden und Lunkern des Eisens.

Von Direktor Karl Sipp in Mannheim.

In dem unter der gleichen Ueberschrift im Jahre 1913<sup>1)</sup> erschienenen Aufsatz habe ich auf Grund des bis dahin bekannten Materials, insbesondere auch in Anlehnung an die Arbeit Diefenthalers<sup>2)</sup>, eine

<sup>1)</sup> St. u. E. 1913, 24. April, S. 675/80.

<sup>2)</sup> St. u. E. 1912, 31. Okt., S. 1813/9; auch sei auf meine Besprechung der Hailstoneschen Versuche, St. u. E. 1914, 29. Jan., S. 188, verwiesen.

Theorie aufgestellt, die den Vorgang des Schwindens und Lunkerns des Eisens veranschaulicht. Wie auf so vielen Gebieten, so hat der Krieg auch in dieser für den Gieereifachmann so wichtigen Frage einen Stillstand gebracht. Die gegenwärtig im Vordergrund des Interesses stehende Frage, inwieweit die anscheinend in verstrkttem Maße auftretenden Saugerscheinungen beim Gußeisen ihre Ursache in dem

Umstände haben, daß infolge der Knappheit in Erzen Bruch Eisen beim Hochofengang verwendet wird, gibt mir Veranlassung, auf den Aufsat zurückzukommen, da eine gewisse Gefahr vorzuliegen scheint, daß Schlüsse gezogen werden, die etwas an dem Ziel vorbeischießen, und dadurch unfruchtbare Arbeit geleistet wird.

Am Schlusse des angezogenen Aufsatzes ist der Erwartung Ausdruck gegeben, daß besonders auch die Fachgenossen in der Praxis angeregt werden möchten, an der Klärung der Frage des Schwindens und Lunkerns mitzuarbeiten. Die Klärung der Ursachen der Nachsatzerscheinungen kann und sollte nur unter Berücksichtigung der Gesetzmäßigkeit

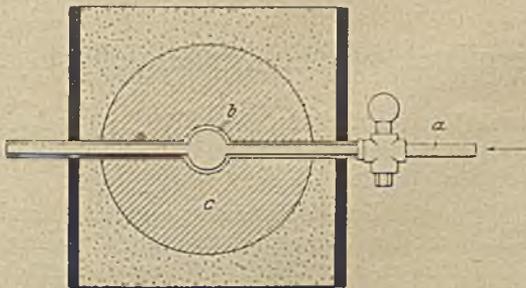


Abbildung 1. Anordnung zur innern Kühlung von Gußstücken.

des Schwindens und Lunkerns im allgemeinen gesucht werden.

Der Nachsatz ist nach dem heutigen Stand der Erkenntnis seinem Wesen nach nichts anderes als Außenlunker, im Gegensatz zum Innenlunker; nur in der Form, aber nicht in seinem Wesen ist der Nachsatz — Außenlunker — von der inneren Hohlung — Innenlunker — verschieden. Wie in dem Aufsatz Schwinden und Lunkern des Eisens nachgewiesen worden ist, sind die beiden Lunkerformen nur von dem Unterschied zwischen Erstarrungsanfang und Erstarrungsende abhängig. Fallen die beiden Punkte ganz oder annähernd zusammen, so entsteht Innenlunker, bei weiterem Abstand der Punkte Außenlunker. Nach den bisherigen Beobachtungen des Verfassers ist es wahrscheinlich, daß noch andere Einflüsse hinzukommen, um die Neigung zum Lunkern zu verstärken oder abzuschwächen. Dabei ist zu beachten, daß die Einflüsse sehr feiner Natur sein müssen, oder daß durch die Verschiebung in den zeitlichen Zusammentreffen dieser Momente die sichtbare Wirkung in Form der Lunkerung stark beeinflußt werden kann, denn sonst wäre es unerklärlich, wie z. B. von einer Anzahl gleicher Stücke in einem Formkasten, die aus dem gleichen Eisen von gleicher Temperatur gegossen werden, mit demselben Sand geformt und mit gleichbleibendem Anschnitt versehen sind, einige Stücke Nachsatz zeigen, während die andern frei davon sind. Diese Tatsache gibt sehr zu denken und sollte sorgfältig beachtet werden.

Als feststehend darf angenommen werden, daß die Lunkerung in erster Linie von der Größe des Unterschieds zwischen Außen- und Innentemperatur des Stückes bei seinem Erstarrungsanfang abhängig ist. Als verstärkender Gesichtspunkt tritt die höhere Schwindung, die von der Zusammensetzung des Werkstoffs abhängig ist und sich in der Menge und Form des ausgeschiedenen Graphits äußert, hinzu. Der Unterschied zwischen Außen- und Innentemperatur wird um so größer sein, je stärker der Querschnitt des Stückes ist. Theoretisch ist die Summe aller Lunker, worunter auch feine, dem Auge kaum sichtbare Hohlräume zu verstehen sind, abhängig von dem Verhältnis  $t_a = \text{Außentemperatur}$  zu  $t_i = \text{Innentemperatur}$ , und dem Volligkeitsgrad, worunter ein sich ohne Hemmungen bildender Gefügestand eines Werkstoffs entsprechend seiner Zusammensetzung zu verstehen ist. An dieser Summe ist nichts zu ändern, nur die Summanden können derart beeinflußt werden, daß sie in ihrer Größe zueinander möglichst gleich werden, d. h., daß größere Hohlräume vermieden bleiben, indem dieselben möglichst in viele kleine Hohlräume aufgeteilt werden.

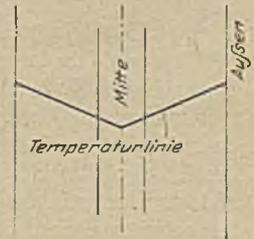


Abbildung 2. Abkühlungskurve.

Unsere Aufgabe muß demnach darin bestehen, diese Einflüsse kennen zu lernen und mit deren Hilfe die als ein in der Schwindung begründetes Naturgesetz aufzufassende Lunkerung zu mildern und erträglich zu gestalten. In erster Linie gehört zu diesen Einflüssen die Vermeidung scharfer Uebergänge und Abstufungen von Querschnitten. Und gerade in die Richtung  $i$   $t$  noch unendlich viel zu tun. Auch heute noch fehlt vielfach dem Konstrukteur bei der Formgebung eines Gußstückes das Verständnis für die elementaren Voraussetzungen in gießereitechnischer Beziehung, auch heute trifft man noch zuweilen auf eine nicht zu begreifende Unbelehrbarkeit des Konstrukteurs in solchen Fragen, er lehnt mit einem an Eigeninn grenzenden Widerstand alle Belehrungsversuche ab und stellt sich einfach auf den Standpunkt, die Gießerei soll sehen, wie sie sich mit den Schwierigkeiten abfindet. Daß er hinterher doch die Zeche zahlen muß, kommt ihm kaum zum Bewußtsein. Und da letzterer Punkt den Unternehmer angeht, wäre es sein wohlverstandenes Interesse, wenn er seinem Konstruktionsbureau die nötige Beachtung schenken würde. Sollte er nicht selbst über die nötigen Erfahrungen verfügen, so möge er jemand mit der Aufgabe betrauen, der über das Nötige verfügt. Diese Maßnahme lohnt sich besser als so manch andere neuzeitliche Ueberorganisation von zweifelhaftem Werte.

Die oben erwähnte Volligkeit eines Werkstoffs würde erreicht werden, wenn man die Erstarrung vom Innern des Stückes aus erfolgen lassen könnte. Dann würde sich Schicht auf Schicht ohne Hemmung auflegen, und die bereits erstarrte Schicht könnte sich

von der dahinterliegenden flüssigen Masse ihren Bedarf an Material zur Auffüllung entnehmen. Ein auf diese Art erstarrtes Stück wird auch ein höheres spezifisches Gewicht haben als ein Stück, dessen Erstarrung von außen her erfolgt ist. Eine von innen beginnende Erstarrung ließe sich z. B. praktisch ausführen nach Abb. 1. a ist ein durch die Form reichendes Rohr, das in der Mitte zu einer kleinen Kugel ausgebildet ist, die in eine Kugelform c eingelegt ist. Das Rohr ist an eine Wasserleitung angeschlossen zu dem Zwecke, nach dem Einfluß des flüssigen Materials das Kernstück b abzukühlen. Die Kühlung muß so stark sein, daß die Temperatur im Innern der Kugel stets tiefer liegt als die Außen-temperatur, also etwa nach Abb. 2 als eine nach dem

Innern geneigte gerade Linie. In Wirklichkeit wird infolge der außen erfolgenden starken Abkühlung statt der Geraden nur eine gewölbte Temperaturlinie erreicht. Damit kann man auch zufrieden sein, wenn nur der äußere Punkt am höchsten liegt. Daß es bei kohlenstoffhaltigem Material mit Graphitbildung auch hierbei nicht ganz ohne Hemmungen im Schwindungsvorgang abgeht, muß erwartet werden, aber das Ergebnis wird bei einem derartigen Versuchsstück doch derart sein, daß Lunkerung vermieden und ein Gefüge mit angenähertem Volligkeitsgrad erreicht werden könnte, im Gegensatz zum Gefüge eines Stückes von gleicher Form, das von außen her erstarrt und das im Kern schwammig und sehr oft mit ausgesprochenem Lunker gepaart ist.

## Die wichtigsten Fluß- und Reduziermittel in der Metallgießerei<sup>1)</sup>.

Die Metallgießereifluß- und -reinigungsmittel lassen sich in drei große Gruppen teilen: Chloride (Ammonium-, Zink- und Natriumchlorid) und Borverbindungen (Boroxyd und Borax), eigentliche Reduziermittel (vielfach als Desoxyder bezeichnete Metallphosphide, Suboxyde, Karbide, Boride) und schlackendeckenbildende Verbindungen, die bei der Schmelzwärme des Metalles zwar verflüssigt, nicht aber verflüchtigt werden und leichter als das Metall sind, so daß sie über seiner Oberfläche eine schützende Deckschicht bilden. Zur letzten Gruppe zählen Gemenge von Kalk und Flußspat, von Kalk und Pottasche und verschiedene Mineralien. Der Gebrauch dieser Mittel beruht zum größten Teile auf empirischen Versuchen; metallurgische und sonstige wissenschaftliche Begründungen wurden meist erst nachträglich aufgestellt. Aus diesem Grunde ist eine unrichtige, wirkungslose, mitunter sogar schädigende Verwendung solcher Mittel durchaus nicht selten, wogegen die der Art und Menge nach einwandfreie Anwendung viel eher eine Seltenheit ist.

Um der Sache näher zu kommen, ist die Art der zu beseitigenden Verunreinigungen und ihre Entstehungsursache zu ermitteln und dann die auftretende Menge für die verschiedenen Fälle festzustellen. Es handelt sich in der Hauptsache um aus den Schmelzgefäßen stammende Fremdkörper, insbesondere Silizium, Eisen und Kohlenstoff in gebundener und gelöster Form sowie suspendierte Oxyde, vor allem Kieselsäure, ferner um aus der Luft und den Verbrennungsgasen stammende Fremdstoffe, vorzugsweise gelöste, suspendierte und an der Oberfläche des Metallbades abgelagerte Sauerstoff- und Stickstoffverbindungen sowie gelöste Gase (H, CO, CO<sub>2</sub>, N, SO<sub>2</sub>, Wasserdampf). Von ihnen hängt sowohl die Beschaffenheit der Schmelze (Schmelzpunkt, Oberflächenspannung, Flüssigkeitsgrad, Zähigkeit der Oberflächenhaut) als auch des Ab-

gusses (Festigkeit, Härte, elektrische Leitungsfähigkeit, spezifisches Gewicht, Wärmeausdehnungskoeffizient) beträchtlich ab.

Die physikalischen Veränderungen eines Metallbades durch Zusatz eines chlorhaltigen Flußmittels, wie Ammonium- oder Zinkchlorid, sind viel beträchtlicher, als man auf Grund der Infolge der Geringfügigkeit des Zusatzes möglichen chemischen Vorgänge erwarten sollte. Die Kenntnis des möglichen chemischen Vorganges reicht zur Erklärung der sonstigen Wirkungen nicht aus. Die Oberfläche des Metallbades bedeckt sich mit einer sehr rasch entstehenden Decke, und der Flüssigkeitsgrad scheint sich wesentlich zu verändern. Die letztere Wahrnehmung beruht aber vielfach nur auf einer Täuschung, da die entstandene Decke ähnlich wie ein dünnes Gummihäutchen wirkt, das man auf die Oberfläche des Wasserspiegels in einem Gefäße breitet. Die Beweglichkeit des Wassers erscheint verändert, ohne daß sein Flüssigkeitsgrad irgendeine Veränderung erfährt. Insbesondere bilden Aluminiumschmelzen solch irreführende Deckschichten, wogegen Kupferschmelzen infolge der leichten Löslichkeit des Kupferoxyds im Kupfer weniger dazu neigen.

Zur Feststellung von Art und Menge der festen Verunreinigungen, die handelsüblich reines Aluminium aus den Gefäßwänden aufzunehmen vermag, brachte man solches Aluminium in einem Hoskin-Widerstandsofen in verschiedenen Behältern auf eine Wärme von 750°, rührte nicht um, ließ aber die Türe offen, so daß die Luft freien Zutritt zur Schmelze hatte. Die Versuchsergebnisse sind in Zahlentafel 1 vermerkt.

Beim Umschmelzen von Aluminium können je nach dem Schmelzverfahren mehr oder minder erhebliche Sauerstoffmengen aufgenommen werden. So ergab eine Versuchsschmelzung von Aluminium mit 0,1% Kupfergehalt mit der gleichen Gewichtsmenge von Aluminiumspänen bei vorsichtigster Behandlung, insbesondere Vermeidung jeden Umrührens, Abgüsse mit nur 1,3% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Eine zweite Schmelzung

<sup>1)</sup> Nach Berichten von C. W. Hill, T. B. Thomas und W. B. Vietz auf der Columbustagung des Inst. of Met.-D.v. 1920, 5. Okt.; Transactions of the American Inst. of Mining and Metallurgical Engineers.

Zahlentafel 1. Ergebnisse beim Schmelzen von Aluminium in Tiegeln aus verschiedenem Stoffe.

	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe %	Cu %	Graphit %
Gepreßte Stahltiegel	0,4	0,50	0,12	—
Acheson-Graphitblock	0,4	0,29	0,10	—
Dixon-Graphittiegel	0,9	0,34	0,10	—
Magnesiatiegel . . .	1,3	0,36	0,13	—
Tontiegel . . . . .	2,7	0,40	0,10	—
Glasierte Porzellan- tiegel . . . . .	7,5	0,45	0,10	2,8
Si O <sub>2</sub> -Tiegel (innen mit Graphit geschwärzt)	14,7	0,30	0,10	11,0

des gleichen Materials, bei der aber fleißig gerührt wurde, lieferte Abgüsse mit 10,5% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Beide Versuchsreihen zeigen, welche Verunreinigungen bei Aluminiumschmelzen sowohl aus den Gefäßwänden als aus den Gasen und der Luft stammend in Frage kommen.

Bei Kupfer- und Kupferlegierungen-Schmelzen spielt die Wasserstoffaufnahme, deren Menge wesentlich von den Schmelztemperaturen abhängt, die größte Rolle. Ein großer Teil davon wird allerdings während des Erstarrens und Abkühlens wieder ausgeschieden. Zahlentafel 2 gibt die bei verschiedenen Sättigungstemperaturen ermittelten ausgeschiedenen Mengen an:

Zahlentafel 2. Bei verschiedenen Sättigungstemperaturen aus Kupferschmelzen ausgeschiedene Wasserstoffmengen.

Sättigungstemperatur ° C	Ausgeschiedener Wasserstoff	
	mg Je 100 g Metall	Volumen auf 1 Vol. Metall <sup>1)</sup>
1100	0,600	3,33
1150	0,725	3,42
1200	0,850	4,00

Ganz ähnliches Verhalten zeigen Kupfer-Zink- und Kupfer-Zinn-Legierungen (Zahlentafel 3).

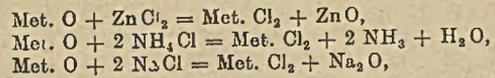
Zahlentafel 3. Aus Kupferlegierungen bei verschiedenen Sättigungstemperaturen ausgeschiedene Wasserstoffmengen.

% Cu in Cu-Zn-Legierungen	Sättigungstemperatur	mg H je 100 g Metall	Volumen auf 1 Volumen Metall
95	1140	0,62	3,00
90	1100	0,52	2,20
85	1100	0,47	1,80
80	1100	0,41	1,60
75	1040	0,34	1,20
70	1000	0,17	0,75
65	985	0,25	1,00
60	975	0,33	1,20
55	950	0,16	0,50
50	930	0,08	0,20
45	920	0,05	0,10
40	920	0,02	0,05
35	910	0,01	0,03
% Cu in Cu-St.-Legierungen			
95	1150	0,70	—
90	1150	0,60	—

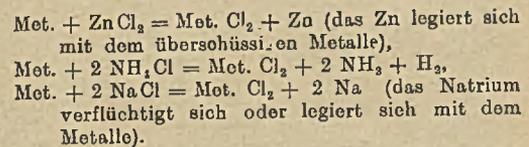
<sup>1)</sup> Bei 760 mm Luftdruck und 1083° Erstarrungswärme.

Wasserstoff dringt leicht durch die gebräuchlichen Schutzdecken in das Kupferbad; nur Decken aus Boroxyd oder aus einem Kalk-Sodagemenge bieten einigermaßen Schutz; ganz wirkungslos ist dagegen eine Kalk-Flußspatdecke. Die wirksamsten Mittel zur Beseitigung von gelöstem Wasserstoff sind Zinkoxyd oder in Kupfer gelöste Kuproxyde. Andere Mittel haben auch nicht annähernd dieselbe Wirkung.

Die als Flußmittel verwendeten Chlorverbindungen Zn Cl<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub> Cl und Na Cl wirken entweder auf die Metalloxyde nach den Formeln



oder auf die Metalle selbst, nach den Formeln



Die landläufige Ansicht, daß hauptsächlich Reaktionen nach der Gruppe von Gleichungen stattfinden (Verflüchtigung oder Verschlackung der entstandenen Chloride), dürfte zwar in Ausnahmefällen zutreffen, sie können aber nicht die ausschlaggebende Grundlage für die Gesamtwirkung der Flußmittel sein. Diese Wirkung tritt so rasch ein, daß kaum Zeit vorhanden ist, ein Zusammentreffen der geringen Flußmittelmengen mit den über die ganze Schmelze verteilten Oxydteilchen zu ermöglichen. Insbesondere spricht die Betrachtung des Falles bei Aluminiumschmelzen dagegen. Trotzdem eine chemische Beeinflussung solcher Schmelzen ganz ausgeschlossen ist, wirken Zn Cl<sub>2</sub> oder NH<sub>4</sub> Cl unmittelbar und ausgiebig. Setzt man einem infolge von Verunreinigungen trägflüssigen Aluminiumbade oder einem heißen, aber nicht flüssig werden wollenden Brei von feinen Aluminiumspänen eine geringe Menge von Zn Cl<sub>2</sub> zu, so wird das Bad sofort dünnflüssig, bzw. die kleinen Aluminiumteilchen im zweiten Falle vereinigen sich ohne weiteres zu einer gleichmäßig gut flüssigen Schmelze. Der zweite Fall gibt die Grundlagen für eine Erklärung der Flußmittelwirkung. Man hat es ganz unzweifelhaft mit einer Oberflächenerscheinung zu tun, da das Flußmittel in der außerordentlich kurzen Zeit seiner Wirkung keinen unmittelbaren Einfluß auf das Innere der noch nicht verflüssigten Teilchen haben konnte. Durch die plötzliche Verdampfung des Flußmittels im Augenblicke seiner Berührung mit der Oberflächenschicht eines solchen kleinen Teilchens wird diese Haut mechanisch zerrissen und so den Teilen die Möglichkeit des Zusammenfließens gegeben. Der schlagendste Beweis, daß es sich nicht um chemische Wirkungen handelt, liegt in der Tatsache, daß Chloraluminium, das gewiß ohne jede chemische Wirkung auf Aluminium oder auf dessen Oxyde ist, genau dieselben Wirkungen wie Zn Cl<sub>2</sub> oder NH<sub>4</sub> Cl hat. Eine rein physikalische Erklärung der Erscheinung läge auch in der Annahme, daß geringe Mengen des von der Verflüchtigung verflüssig-

ten Flußmittels die Oberflächenhäutchen durch Lösung schwächen und zur Zerreißen geneigter machen.

Auch etwaige chemische Reaktionen nach der zweiten Gleichungsreihe können, trotzdem auch sie in vielen Fällen eintreten dürften, keine genügende Erklärung für die Gesamtheit der Wirkungen bieten. Immerhin ist die Feststellung, bei welchen Temperaturen diese Reaktionen erfolgen, von Interesse (Zahlentafeln 4 und 5).

Zahlentafel 4. Reaktionstemperaturen bei Einwirkung der Chlorverbindungen auf die Metalloxyde.  
(Im Laboratorium ermittelt.)

Metalloxyd	Reaktion bei ° C mit			
	Zn Cl <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub> Cl	Na Cl	
Zn O	450	400	keine	Chlorent- wicklung
Pb O	350	350	keine	
Sn O <sub>2</sub>	350	300	keine	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	keine	keine	keine	
Cu <sub>2</sub> O	550	350	780—800	
Cu O	550	350	900	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	keine	500	keine	
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	keine	500	keine	
Höchst- wärme	1000	1000	1000	

Zahlentafel 5. Reaktionstemperaturen bei Einwirkung der Chlorverbindungen auf die Metalle.  
(Im Laboratorium ermittelt.)

Metall	Reaktion bei ° C mit		
	Zn Cl <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub> Cl	Na Cl
Zn	keine	400	keine
Pb	350	350	keine
Sn	300	300	keine
Al	400	400	keine (?)
Cu	300	350	850
Fe	500	400	1000
Cr	1000	450	1000
Höchst- wärme	1000	1000	1000

Schutzdecken sollen das Metall hauptsächlich vor der Einwirkung von Gasen schützen, doch sind sie mitunter auch imstande, Metalloxyde in gewissem Umfange zu lösen, in welcher Hinsicht besonders Borax- und Boroxydecken wirksam sind. Die Wirkung hängt recht beträchtlich vom gründlichen Umrühren ab, da eine Reaktion nur bei unmittelbarer Beührung möglich ist. Auch die Zeit spielt hier eine wesentliche Rolle, da, wenn das Metall nächst der Oberfläche oxydarmer wird, eine Diffusion aus den tiefer liegenden Schichten eintritt. Eine Probe Handelsaluminium Nr. 8 wurde unter einer Boroxydecke unter fleißigem Umrühren 30 min lang mit folgenden Ergebnissen flüssig gehalten:

	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe %	Si %	Cu %
Ursprüngliches Metall	2,27	1,21	0,25	7,7
Nach dem Um- schmelzen . . . .	1,70	1,40	0,28	7,7

Der Zweck flüssiger Schutzdecken wird häufig nicht erreicht, da nicht nur viele der gebräuchlichen Decken von Wasserstoffgas leicht durchdrungen

werden, sondern auch die Wände der heißen Tiegel für Wasserstoff sehr durchlässig sind.

Die Reduziermittel (Desoxyder) sind in ihrem chemischen Einflusse genau bekannt. Ihre Wirkung beruht auf ihrer größeren Verwandtschaft zum Sauerstoffe, als den Metallen bei den fraglichen Temperaturen eigen ist. Die zu verwendende Menge hängt von der Menge der Verunreinigungen ab. Um diesbezüglich Maßstäbe zu erlangen, wurde bestes Kupfer<sup>1)</sup> auf die Gießtemperatur von 1150° gebracht, das Reduziermittel zugesetzt, rasch durchgerührt und dann die Schmelze 20 min ohne Umrühren auf derselben Temperatur erhalten. Der Versuch geschah, um einer Gasaufnahme möglichst vorzubeugen, in einem elektrischen Widerstandsofen. Zahlentafel 6 zeigt die mit verschiedenen Zuschlagsmengen erzielten Ergebnisse. Die Prozentzahlen des Zuschlagsmittels entsprechen dem Gehalte an wirksamem Stoffe in den üblichen Reduziermitteln, berechnet auf Grund der chemischen Analyse, die beiläufig folgende Werte ergab: 15 % Phosphorkupfer, 10 % Kupfersilizium, 24 % Mangankupfer, 99 % Aluminium, 100 % Zink, 100 % Magnesium, 100 % Borkohlenstoff.

Zahlentafel 6. Wirkung verschiedener Reduziermittel und verschiedener Mengen derselben auf Cu<sub>2</sub>O.

	0,005 %	0,05 %	0,5 %
	Reduzierungsmittel	Reduzierungsmittel	Reduzierungsmittel
	Cu <sub>2</sub> O	Cu <sub>2</sub> O	Cu <sub>2</sub> O
	%	%	%
Si	0,3	0,0	0,0
P	0,8	0,0	0,0
Mn	0,8	2,0	0,0
Al	2,0	0,0	0,0
Zn	2,0	0,5	Beträchtlich
Mg	1,7	2,0	0,0
B <sub>2</sub> C	0,1	0,0	0,0

Demnach war eine Menge von 0,005 % wirksamer Reduziermittel in allen Fällen zur völligen Beseitigung des Kupferoxydes unzureichend, es zeigte sich in den Proben auch kein Restüberschuß vom Reduziermittel. Bei Zugaben von 0,05 % vermochten Si, P, Al und B<sub>2</sub> C das vorhandene Oxyd vollständig zu beseitigen, auch zeigte sich in der Probe kein Reduziermittelrest mit Ausnahme des Phosphors, von dessen ursprünglicher Menge noch 83,4% vorhanden waren. Zugaben von 0,5% ließen nur beim Zink noch beträchtliche Oxydspuren im Metall zurück, ohne aber, mit Ausnahme des Phosphors, einen Rest des Reduziermittels in der Probe zu hinterlassen.

Als ein sehr wirksames Reduziermittel erwies sich trockenes Ammoniakgas, es beseitigte nach Durchperlung der Kupferschmelze während 15 min das Oxyd vollständig, sättigte sie dafür aber mit Wasserstoff, der dann sehr schwierig und nur mit geringer Zuverlässigkeit entfernt werden konnte.

Auch Metalle sind als Reduziermittel geeignet, so reduziert Zink das Cu<sub>2</sub>O schon bei 450°, Zinn bei einer Wärme zwischen 600 und 800°. Genaue diesbezügliche Untersuchungen sind im Gange.

C. Irresberger.

<sup>1)</sup> Highest grade lake copper.

# Praktische Verfahren zur Form- und Modellherstellung.

## Dauerform für Gaserzeuger-Aschenschüsseln.

Veranlaßt durch große Aufträge — zunächst 90, später 200 Stück — auf rasch zu liefernde Gaserzeuger-

gießfertige Form) läßt die Gestalt eines solchen Gußstückes und seiner Rippen deutlich erkennen.

Die Einrichtung besteht aus je einer schweren runden Boden- und einer ebensolchen Abdeckplatte von 4670 mm  $\Phi$  und einem dazwischen angeordneten zylindrischen Formkasten von 4370 mm lichte.n  $\Phi$  mit oberen und unteren Flanschen. Die Verbindung der einzelnen Formteile und ihre Sicherung während des Gießens mittels schwerer Oesen C, Hakenschaubrauben D und Zwischengliedern E ist der Abb. 1 zu entnehmen. Die Pfannen werden einfacher Bahnbeförderung halber in zwei Hälften ausgeführt, die mit Seitenflanschen versehen werden, um an Ort und Stelle miteinander verschraubt zu werden. Man stellt beide Hälften in einer gemeinsamen, mit Lehren ausdrehenden Form her, die um das Maß des Zwischenraumes zwischen den Anschlußflanschen unrund

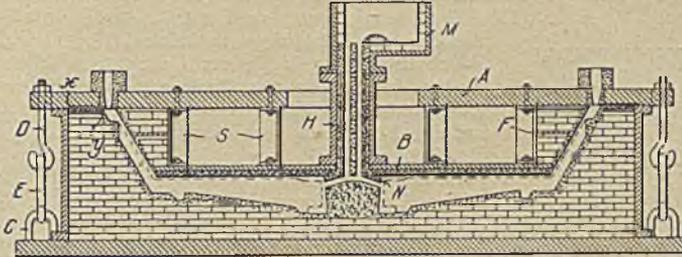


Abbildung 1. Querschnitt durch eine gießfertige Form.

Aschenschüsseln schuf sich eine amerikanische Gießerei eine bemerkenswerte Einrichtung zur Herstellung dieser Abgüsse in Dauerformen<sup>1)</sup>. Die fraglichen Schüsseln hatten einen Durchmesser von etwa 3660 mm, eine Höhe

wird. Es kommt darum auf genaue gegenseitige Lage der einzelnen Formteile an, zu deren Sicherung Führungsbolzen angeordnet werden, die sich nach einer Mittellinie gruppieren und so verteilt sind, daß ein unrichtiges Zusammenstellen der Teile ausgeschlossen ist.

Zum Beginn der Arbeit wird eine Grube ausgehoben, die Bodenplatte eingesetzt und annähernd wagerecht ausgerichtet. Den Formkasten setzt man genau wagerecht auf etwa 25 mm hohe Eisenklötzer, damit zwischen ihm und der Bodenplatte ein freier Schlitz bleibt, durch den beim Trocknen und Gießen Dämpfe und Gase entweichen können. Rings um diesen Schlitz wird ein Koks Bett angeordnet und mittels einiger eingeleiteter Röhren

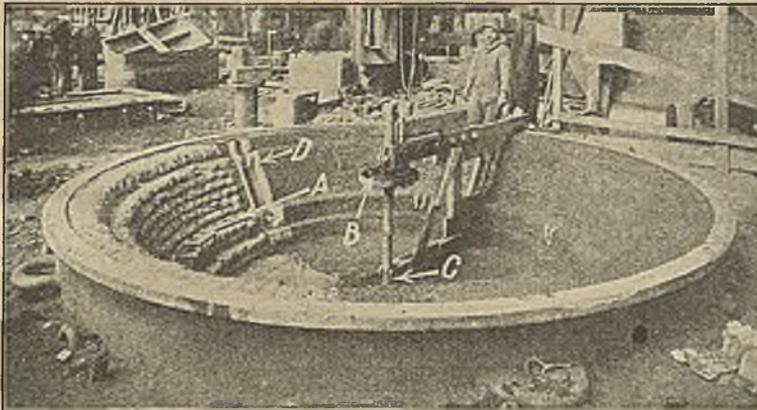


Abbildung 2. Unterteil mit halbangedrehter Lehmschicht.

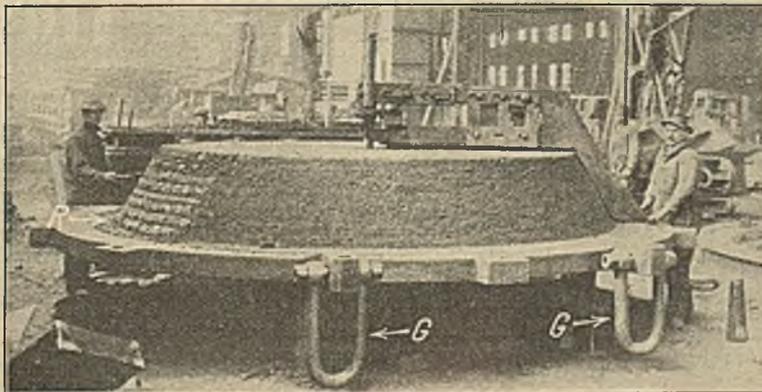


Abbildung 3. Aufmauern und Abdrehen des Oberteiles.

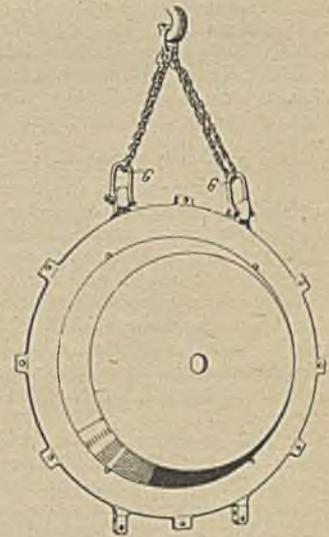


Abbildung 4. Oberteil während des Wendens frei hängend.

von 914 mm, eine Wandstärke von 21 mm und waren in der Mitte mit einem zylindrischen Stützen versehen, an den sich am Boden der Schüssel ein Stern radialer Flanschen anschloß. Abb. 1 (Querschnitt durch eine

nach oben entlüftet. Den Raum zwischen dem Formkasten und den Grubenwänden stampft man bis etwa zur halben Höhe des Kastens voll. Nach diesen Vorbereitungen wird in das quadratische Loch inmitten der Bodenplatte eine Drehschraube gesteckt, ein Führungskopf B (Abb. 2) aufgebracht, mittels Stellschrauben unverrückbar festgeklemmt und darüber ein Dreharm

<sup>1)</sup> Nach Pat. Dwyer, Foundry 1920, 15. Juni, S. 469/72.

geschoben. Die Lehre selbst ist mittels vier in einem Schlitz des Dreharmes gleitenden Bolzen mit dem Dreharme verbunden, so daß sie sich innerhalb gewisser Grenzen leicht in wagerechter Richtung verschieben kann. Sie wird durch einen in der Rille des Führungskopfes gleitenden Bolzen während des Drehens selbsttätig geführt und findet an ihrem äußeren Ende am bearbeiteten Formkastenrande weitere Stützung. Ihr unterer Arm ist gabelförmig geschlitzt (C in Abb. 2), um sich genau an die Spindel anschließen zu können<sup>1)</sup>. Die Ausführung des

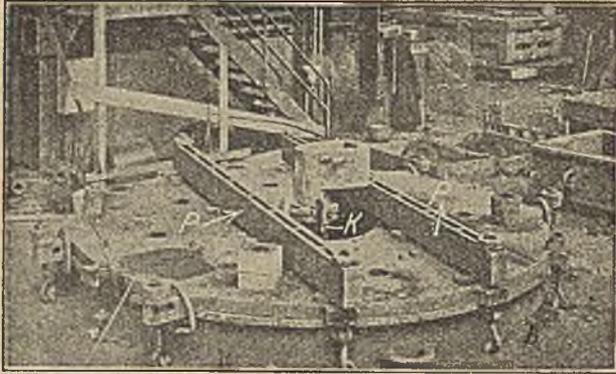


Abbildung 5. Gießfertig verklammerte und beschwerte (verschraubte) Form.

Unterteils erfolgt in üblicher Weise durch Aufmauern entsprechender Schichten von Ziegelmauerwerk, wobei der Absatz A mit eisernen Rähmchen belegt wird, die den später einzulegenden Kernen zuverlässigere Unterlage sichern. Darüber wird eine Schicht groben Lehms und nach deren Trocknung eine Schlichteschicht aufgedreht.

Man hat davon abgesehen, für die die Bodenrippen bildenden Kerne besondere Marken vorzusehen, und statt dessen den ganzen Boden zu einer allen Kernen gemeinsamen Marke ausgebildet. Die Kerne sind an ihrem unteren Ende mit seitlichen Ansätzen versehen, die einen genauen Anschluß an den Nachbarkern bewirken. Auf diese Weise werden durch einfaches Aneinanderreihen der Kerne sämtliche Rippen, der mittlere Bodenzylinder und der Boden der Schale selbst gebildet. Beim Einlegen der Kerne geht man von den Trennungskernen D (Abb. 2) aus, die die Teilung der Form bewirken und schon vor dem Aufdrehen des Lehmbeleges eingelegt wurden.

Das Oberteil besteht aus der Deckplatte A (Abb. 1) und einer zweiten mit dieser durch sechs Stützen S verbundenen leichteren, durchweg mit spitzen Dübeln zum besseren Festhalten des Lehmes versehenen Platte B (Abb. 1), die das Mauerwerk zusammenhält. Zwischen den Platten A und B wird zur weiteren Sicherung des Gefüges, insbesondere beim Wenden des Oberteils, ein Ring F mit eingemauert. Abb. 3 läßt die Vorgänge beim Aufmauern und Abdrehen des Oberteils erkennen. Die Spindelbüchse wird mittels dreier das 1 m weite Loch in der Deckplatte überspannenden Füße an dieser Platte festgeschraubt. Die weitere Erstellung des Oberteils erfolgt in der allgemein üblichen Weise.

Nach gründlicher Trocknung beider Teile, die verhältnismäßig rasch erfolgt, da für jeden neuen Guß nur die Lehmschichten zu erneuern sind, legt man im Unterteil die Kerne ein und besetzt sie mit kräftigen Doppelstützen zur Sicherung gegen den Auftrieb beim Gießen. Die Kerne müssen sehr genau gearbeitet sein — man stellt sie auf gehobelten Eisenplatten her —, da sie nicht nur die Bodenrippen, sondern auch den Boden der Schale selbst zu bilden haben. Inzwischen wurde das Oberteil unter Verwendung von Bügeln H gewendet — Abb. 4 stellt es im Augenblick des freien Hängens während des

Wendens dar —, um auf das Unterteil gesetzt zu werden. Sowohl am Ober- wie am Unterteil aufgedrehte Sandringe (x und y in Abb. 1) gewährleisten guten dichten, gegenseitigen Abschluß. Die ganze Form wird mittels der Oesen und Haken C, D, E (Abb. 1) gesichert, worauf man vier Steiger aufbaut, den Eingußkasten M auf den Stützen H setzt und mit diesem mittels Klammern K (Abb. 5) fest verbindet. Der Stützen H bildet das Verbindungsglied zwischen Form und Eingußkasten. Er schließt unten an den Deckkern N an, ist mit feuerfesten Steinen ausgemauert und enthält zwei Eingußkanäle. Zum Schlusse werden zwei Spannbügel P auf die Form gelegt und mit ihr an den beiden Enden durch Schrauben festgemacht. Wie die Abb. 5 erkennen läßt, ruhen diese Bügel nicht satt auf der Deckplatte, was sich auch bei genauer Bearbeitung der Berührungsflächen nicht dauernd aufrechterhalten ließe, sondern man stellt die nötige Druckwirkung durch entsprechende Anwendung von Keilen her.

Nach dem Gusse wird die Verankerung gelöst und das Oberteil zugleich mit dem Abguß vom Unterteile abgehoben, wobei die vier Steiger eine Sicherung gegen das Abfallen des Abgusses bieten. An geeigneter Stelle schlägt man die Eingüsse ab, läßt auch den Abguß durch leichtes Klopfen abfallen, wendet und kann nun aufs neue mit der Arbeit beginnen.

Unter gewöhnlichen Umständen brauchte ein Former eine Woche bis zu zehn Tagen, um einen Abguß fertig zu bringen, während er mit Hilfe der neuen Einrichtung jeden zweiten Tag einen Abguß zu liefern vermag.

## Klavierplatten - Formerei.

Trotz ihrer scheinbar so einfachen Gestaltung — es handelt sich stets um flache, mit wenigen leichten und niedrigen Rippen versehene Modelle — bietet die Klavier- und Pianoplattenformerei den Gießern recht erhebliche Schwierigkeiten. Hauptsächlich handelt es sich um genaueste Einhaltung der Normalgewichte, d. h. der bis zu 6 mm herabgehenden Wandstärken, um vollständige Vermeidung jeglicher Verziehung oder Verwerfung und um leichte Bearbeitbarkeit bei gleichzeitig hoher Festigkeit. Eisen von geringerer Festigkeit hat ausnahmslos gesprungene Platten zur Folge. Die Formerei solcher Platten erfordert darum besondere Erfahrungen und Kenntnisse; ein auf anderen Gebieten noch so gut erfahrener, fleißiger und tüchtiger Former vermag nicht ohne weiteres gute Platten zustande zu bringen, er muß sich erst mit einer Menge kleiner Kunstgriffe vertraut machen. Aus diesem Grunde und infolge der stets gleichförmigen Arbeit einen Tag um den anderen bietet die Klavierplattenformerei wenig Anreiz, weshalb sich ihr verhältnismäßig wenig Former gewidmet haben. Man ist in solchen Betrieben darauf angewiesen, sich die Former selbst heranzuziehen, und erreicht das durch Beigabe eines Helfers zu jedem bereits selbständigen Former, wobei dieser Helfer allmählich selbst zum Former heranreift. Ein Musterbeispiel solchen Betriebes bietet die Superior Foundry in Cleveland, deren Betriebs- und Formverfahren kürzlich in der amerikanischen Fachpresse<sup>1)</sup> beschrieben wurde.

Die Aufträge von Klavierplatten werden in der Gießerei gewöhnlich auf Grund ihr von den Kunden gelieferter Zeichnungen ausgeführt. Danach wird zunächst ein Urmodell aus Holz angefertigt, davon ein Eisenmodell abgegossen und der erste nach dem Eisenmodell hergestellte Abguß dem Besteller zur Prüfung eingeschickt. Erst wenn diese befriedigend ausgefallen ist, wird mit der laufenden Erzeugung begonnen.

Die Formerei des Eisenmodells nach dem hölzernen Urmodell erfordert infolge seiner großen Nachgiebigkeit viel Sorgfalt, was schon daraus erhellt, daß man dazu reichlich einen halben Tag braucht, während

<sup>1)</sup> Eine genauere Beschreibung solcher Lehreinrichtung ist im Geigerschen Handbuche der Eisen- und Stahlgießerei, 1. Aufl., Bd. II, S. 265, zu finden.

<sup>1)</sup> Foundry 1920, 1. Juni, S. 421/5.

nach dem eisernen Modell in der Schicht neun Abgüsse hergestellt werden.

Das eiserne Modell wird auf ein Stampfbrett gelegt, der Unterteilformkasten darüber gehoben, über das Modell Formsand gesiebt, darauf eine weitere Schicht

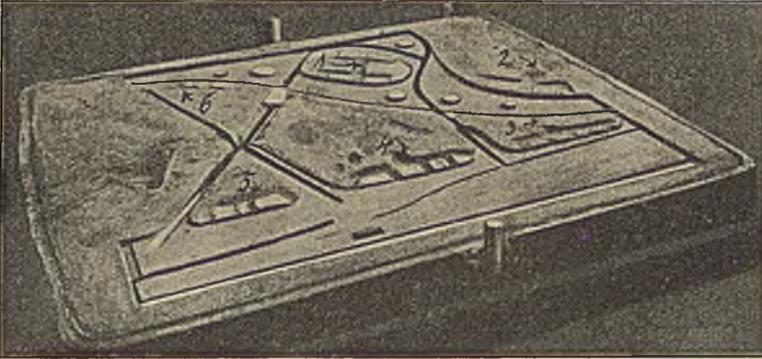


Abbildung 1. Unterteil einer Klavierplattenform mit sechs Eingüssen.

Modellsand mit den Händen festgedrückt und der freie Raum darüber mit Haufensand ausgefüllt. Seine Verdichtung geschieht nur zum Teil durch Stampfen, er wird hauptsächlich mit den Füßen festgetreten. Es erfordert eine gewisse Übung, um mit einmaligem Festtreten des Sandes in der Längsrichtung des Formkastens den richtigen Verdichtungsgrad zu erreichen. Nach dem Abstreichen des überschüssigen Formsandes legt man ein Bodenbrett über das Unterteil, verklammert das Ganze, wendet, hebt den Stampfboden ab, setzt das Oberteil auf, bringt die Eingußmodelle an Ort und Stelle und verdichtet den Sand im Oberteil in derselben Art wie im Unterteil. Nach dem Abheben des Oberteils wird etwas Sand über das offene Unterteil gesiebt, festgetreten, mit kurzen Streifhölzern die überschüssige Menge weggekratzt und der Rest glatt poliert. Diese nachträgliche Zugabe von Formsand ist nötig, um vollkommen sattes Aufliegen von Ober- und Unterteil zu gewährleisten. Es ist einleuchtend, daß gerade diese Arbeit große Geschicklichkeit und Sicherheit bedingt, soll sie nicht statt des guten Erfolges unmittelbar schädlich wirken.

Das nunmehr aus dem Unterteil gezogene Modell wird auf einem Stampfboden abgesetzt, vom Former und dem Helfer Sand in den Kasten gesiebt und mit den Händen festgedrückt, worauf der Helfer an diesem Unterteil weiterarbeitet, während der Former sich zum ersten Unterteil, aus dem schon das Modell ausgehoben wurde, wendet und hier die Einläufe und Anschnitte ausarbeitet. Beide Leute werden zu gleicher Zeit fertig und machen dann durch Aufsetzen des Oberteils die erste Form fertig. Die nächste Arbeit gilt dem Aufsetzen des Oberteils auf das zweite Unterteil usw., bis im Laufe der Schicht die gesamten Formen gießbereit sind. Bei dieser Einteilung wird die Formarbeit zur Bedienung des Kranes für jede Form nur zweimal unterbrochen, einmal beim Abheben des Oberteils und zum zweiten Male beim Schließen der Form. Alle andere Kranbenutzung schließt sich an diese beiden Vorgänge an. Bei der augenblicklichen Betriebsenteilung gießen der Former und sein Helfer selbst ab, leeren die Kasten aus, schaufeln sich den Sand selbst durch und liefern je Schicht neun Stück gute Abgüsse.

Eine besondere Eigentümlichkeit der Klavierplattenformen bilden die unbedingt erforderlichen zahlreichen Eingüsse. Jede Form bedarf fünf bis sieben Eingüsse und eines Steigers. Der Steiger wird stets möglichst in der Mitte der Form angeordnet. Abb. 1 zeigt ein Unterteil mit sechs Eingüssen, deren jeder drei- bis fünfmal mit der Form verbunden ist. Die Anschnitte werden breit und sehr dünn — höchstens 4 mm stark — gehalten, um ohne Gefahr vom Abgusse entfernt werden zu können. Jeder Einguß wird für sich mittels eines Handöfffels

gefüllt, weshalb zum Abgüsse einer Klavierplatte mit sechs Eingüssen sechs Gießer erforderlich sind.

Da vollkommene Ebenheit der Abgüsse eine Grundbedingung für ihre Verwendbarkeit bildet, werden die Formen unmittelbar nach dem Gusse gegen die Mitte zu abgedeckt. Die richtige Ausführung dieses Abdeckens erfordert beträchtliche Erfahrung und große Gewissenhaftigkeit, weshalb der Former für ebene und unverzogene Abgüsse verantwortlich ist, daß für verzogene Abgüsse kein Lohn bezahlt.

Eine große Rolle spielt auch der verwendete Formsand. Man benutzt einen sehr feinkörnigen, aber recht luftigen Formsand<sup>1)</sup>, der so gasdurchlässig ist, daß keinerlei Luft gestochen werden muß.

Das verwendete Eisen soll weiche und starke Abgüsse liefern und muß sehr heiß vergossen werden. Die beiden ersten Bedingungen lassen sich durch Gattierung eines siliziumreichen und phosphorarmen Eisens erreichen. Der Siliziumgehalt wird mit etwa 2,5%, der Gehalt an Phosphor mit höchstens 0,3% bemessen. Man schmilzt sehr heiß und hat, um die Hitzigkeit des Eisens bis zum Augenblick des Vergießens zu sichern, die Kuppelöfen in der Mitte der Gießhalle angeordnet.

C. Irresberger.

## Umschau.

### Versuche mit Temperguß.

F. H. Hurren<sup>2)</sup> hat über diesen Gegenstand eine große Anzahl von Versuchen in seiner Gießerei ausgeführt. Seine Ergebnisse bilden für den deutschen Fachmann kaum etwas praktisch Brauchbares oder Neues; sie mögen jedoch trotzdem wiedergegeben werden, um den Standpunkt zu kennzeichnen, auf dem zurzeit die englische Tempergußindustrie steht.

Hurren gibt zunächst seinem Bedauern Ausdruck, daß beim Temperguß noch eine sehr große Geheimnistuererei herrsche, und daß die diesbezügliche Fachliteratur nur ganz zerstreut in den Zeitschriften aufzufinden sei, so daß der Praktiker nur wenig Nutzen daraus ziehen könne. Für seine Versuche goß Hurren sämtliche Proben aus dem Kuppelofen und temperte sie in den gewöhnlichen Werkglühöfen, deren Temperatur mit Thermoelement gemessen wurde.

Die Proben 1, 2, 3 der Gruppe 1 (Zahlentafel 1) wurden aus einer Gattierung von 25 % meliert Weiß, 25 % Grau und 50 % Triebchen aus derselben Pfanne gegossen und in demselben Glühofen getempert, der in 24 st auf 1000° gebracht worden war. Probe 1 wurde nach 72 st, Probe 2 nach 96 und Probe 3 nach 120 st Glühzeit dem Ofen entnommen. Probe 1 war hart, 2 und 3 waren gleich weich. Aus den Kohlenstoffgehalten dieser Proben<sup>3)</sup> schließt Hurren, daß sich ein gutes, weiches Eisen ergibt, „wenn der Gehalt an gebundenem Kohlenstoff und Temperkohle einander gleichkommt, einerlei in welcher Gesamthöhe“ (!).

Gruppe 2 wurde 120 st bei 980° getempert, dann in 24 st auf 900° und danach etwas rascher abkühlen gelassen. Probe 4 war in gewöhnliche Tempererzmischung 6 : 1, Probe 5 in dieselbe Erzmischung gepackt worden,

1) Sandusky Nr. 2.

2) The Foundry Trade Journal 1921, 10. Febr., S. 125/8 und 136/8.

3) Da Hurren nicht angibt, an welchen Stellen der Stücke er die Späne für die Kohlenstoffbestimmungen entnommen hat, ist es nicht verwunderlich, daß er im Laufe seiner Untersuchungen auf Grund dieser ganz roh ermittelten Durchschnittswerte für den Kohlenstoffgehalt seiner Proben zu ganz merkwürdigen Schlüssen kommt.

der aber noch 20 % Soda zugesetzt war. Beide Proben waren weich, Nr. 4 etwas besser. Die Probe 5 war jedoch mit dem Erz zusammengebacken, so daß Hurren zu dem Schluß kommt, daß „Soda als Zusatz zum Tempererz nicht zu empfehlen ist“ ( ).

Von Gruppe 3 wurde Nr. 6 mit einem Stahlzusatz von 60 % gegossen, Nr. 7 aus einer Gattierung von 50 % Grau und je 25 % meliert Weiß und Stahl. Beide Stücke

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung von englischem Kuppelofentemperguß bei verschiedenen Versuchsbedingungen.

Gruppe	Probe Nr.	Gesamt-C %	Gebundener C %	Temperatur-C %	Si %	S %	P %	Mn %	Brinellhärte
1	1	2,32	1,27	1,05	0,62	0,30	0,08	0,04	—
	2	1,60	0,78	0,82	0,59	0,30	0,08	0,05	—
	3	1,25	0,61	0,64	0,56	0,22	0,09	0,05	—
2	4	1,61	0,57	1,04	0,77	0,30	0,07	0,09	—
	5	2,09	0,98	1,11	0,74	0,28	0,07	0,09	—
3	6	2,25	0,83	1,42	0,99	0,25	0,08	0,28	—
	7	2,05	1,07	1,04	0,76	0,22	0,10	0,32	—
4	8	2,83	2,68	0,15	0,64	0,25	0,07	0,24	—
	9	2,96	2,51	0,45	1,03	0,22	0,07	0,27	—
5	10	2,86	1,23	1,63	0,63	0,25	0,08	0,25	—
	11	2,55	0,79	1,75	1,09	0,22	0,07	0,29	—
6	12	1,83	0,83	1,00	0,64	0,32	0,10	0,15	—
	13	2,30	1,00	1,30	0,60	0,32	0,07	0,15	—
	14	2,40	1,22	1,18	0,58	0,32	0,08	0,15	—
	15	2,30	1,09	1,21	0,61	0,33	0,10	0,17	—
7	16	2,20	0,62	1,58	0,92	0,28	0,06	0,16	157
	17	2,28	0,61	1,67	0,93	0,27	0,06	0,16	153
	18	2,21	1,10	1,11	0,94	0,29	0,07	0,16	162
8	19	1,82	1,31	0,51	0,63	0,26	0,06	0,15	207
	20	2,20	0,60	1,60	0,61	0,28	0,06	0,15	196
	21	1,87	1,14	0,73	0,60	0,28	0,07	0,14	202
9	22	3,04	0,42	2,62	0,90	0,29	0,07	0,05	—
	23	3,00	0,19	2,81	0,91	0,28	0,07	0,07	—
	24	3,15	0,35	2,80	0,89	0,27	0,06	0,07	—
	25	2,98	0,18	2,80	0,88	0,26	0,06	0,05	—
11	29	2,60	0,60	2,00	1,05	0,30	0,16	0,19	—
	30	2,26	0,88	1,38	0,70	0,26	0,16	0,09	—
	31	2,12	0,84	1,28	0,61	0,28	0,07	0,13	—

erhielten die gleiche Glühung, wobei der Ofen in 40 st auf 950° gebracht, 100 st auf dieser Temperatur gehalten und danach langsam abgekühlt wurde. Beide Proben waren gut, so daß also, „soweit hieraus geschlossen werden kann, der Zusatz von Stahl keine praktischen Schwierigkeiten bietet“ ( ).

Probe 8 und 9 ließ Hurren aus Gattierungen von 25 % Grau, 50 % meliert Weiß und 25 % Trihter bzw. 50 % Grau, 16 % meliert Weiß und 34 % Stahlschrott gießen, wie oben beschrieben zusammen glühen und nach 60 st Vollhitze aus dem Ofen nehmen. Beide Stücke waren infolge der zu kurzen Glühzeit hart, Nr. 9 ein wenig weicher als Nr. 8.

Aus der gleichen Gattierung wurden die Proben 10 und 11 gegossen, jedoch 96 st bei 950° geglüht; sie waren beide gut weich. Der Verfasser macht darauf aufmerksam, daß in der gewöhnlichen Gattierung (ohne Stahlzusatz) der Gehalt an Gesamtkohlenstoff nach kurzer oder langer Glühdauer praktisch der gleiche sei, daß er dagegen bei Stahlzusatz und langer Glühzeit bedeutend erniedrigt werde, was er auch schon bei anderen Versuchen beobachtet hätte ( ).

Gruppe 6 ist aus derselben Pfanne gegossen und im gleichen Ofen 120 st bei 950° geglüht, nachdem er in 38 st auf diese Temperatur gebracht worden war. Nr. 12 wurde in Erzmischung 6:1 geglüht, 13 in Koksgrus, 14 in schwarzem Formsand, 15 in einer Mischung aus 2 Teilen Formsand und 1 Teil feinem Tempererz.

Der Gesamtkohlenstoffgehalt des Rohgusses hatte 3,3 % betragen, so daß also durch sämtliche Glühmittel eine Verringerung des Kohlenstoffgehaltes der Proben eingetreten ist; sie waren alle von ungefähr gleicher Weichheit.

Um den Einfluß der Gußoberfläche auf die Glühung zu prüfen, wurden Gußstücke mit der Bürste vom Formsand befreit (Nr. 16 und 19), andere mittels Sandstrahls gereinigt (Nr. 17 und 20) und hiervon eine Anzahl rosten gelassen (Nr. 18 und 21). Die Proben 16 bis 18 glühte Hurren zusammen in einem Glühkopf während 91 st bei 950°, wonach Nr. 17 am weichsten war. Die Proben 19 bis 21 glühte er 61 st bei 950°, wonach der Ofen in einigen Stunden auf 800° abgekühlt, dann wieder auf 950° erhitzt und weitere 71 st auf dieser Temperatur gehalten wurde. Am weichsten war wieder das mit Sandstrahl gereinigte Stück (Nr. 20), so daß also der Guß um so besser wird, je sauberer seine Oberfläche ist.<sup>1)</sup>

Zur Prüfung des Einflusses der Lage der Stücke im Glühofen wurden aus derselben Pfanne Proben in gleicher Größe gegossen und hiervon Nr. 22 in den untersten, Nr. 23 in den zweiten, Nr. 34 in den dritten und Nr. 25 in den obersten Topf gebracht, wobei jedes Stück die gleiche Lage bezüglich des Topfes erhielt. Alle Proben waren gut weich ohne merkliche Unterschiede.

Zahlentafel 2. Festigkeitseigenschaften von englischem Kuppelofentemperguß.

Probe Nr.	Zugfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Fließgrenze kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung auf 38 mm Meßlänge %
26	46,3	28,3	3,5
	47,5	28,9	3,5
27	45,8	33,0	3,5
	47,5	33,8	3,5
28	46,5	34,5	3,0
	47,7	32,4	3,5
29	43,0	28,2	4,5
	47,5	29,0	5,0
30	42,1	28,4	4,5
	46,0	31,7	3,5
31	40,7	29,7	4,5
	39,0	31,7	4,5

Weitere Proben wurden in die Töpfe verschiedener Stapel gebracht, und zwar Nr. 26 in den hintersten, 27 in den mittleren und 28 in den vordersten, d. h. in den der Beschickungstüre zunächst gelegenen Stapel. Die Zugfestigkeit dieser Stäbe zeigt Zahlentafel 2; auch bei diesen Proben konnten wesentliche Unterschiede nicht festgestellt werden.

Des weiteren führte der Verfasser aus, daß die Gießereien während gewisser Zeiten große Schwierigkeiten zu überwinden gehabt hätten, indem ihnen nur niedrig siliziertes Roheisen zur Verfügung gestanden hätte. Deshalb habe er lange Zeit seiner Gattierung Zusätze von Ostküsten-Hämatit mit 3,7 % Si geben müssen. Nr. 29, 30 und 31 sind mit einem Zusatz von 10, 7½ und 6¼ % Hämatit zu der gewöhnlichen Gattierung gegossen; alle Stäbe sind in demselben Topf geglüht und ergaben bemerkenswert guten Temperguß (s. Zahlentafel 2).

Um den Einfluß der Wandstärke auf die Glühung zu prüfen, goß Hurren aus der gleichen Pfanne eine Anzahl Proben nach Modellen mit 25 mm Breite und 38 mm Länge, aber mit verschiedener Dicke von 6, 12, 18 und 25 mm. Je 4 Stücke mit diesen verschiedenen Dicken ließ er in einen Glühkopf bringen, wobei er jede Gruppe mit A, B, C, die verschiedenen Dicken mit den

<sup>1)</sup> Die von Hurren eingangs aufgestellte Behauptung, wonach Temperguß bei gleichem Gehalt an gebundenem Kohlenstoff und Temperkohle weich ist, steht in großem Widerspruch mit diesem Versuch, da nach derselben die Probe 18 mit 1,10 % geb. C und 1,11 % Temperkohle die weichste hätte sein müssen.

Zahlen 1 bis 4 bezeichnete (s. Zahlentafel 3). Der Ofen wurde auf 950° gebracht und 72 st möglichst gleichmäßig auf dieser Temperatur gehalten, wonach die Gruppe A herausgenommen wurde und in ihrem Glühkästchen ziemlich rasch abkühlte. Die Ofentemperatur wurde danach ganz allmählich während 18 st auf 800° erniedrigt und sodann die Gruppe B entnommen, die wie Gruppe A abkühlte. Der Ofen kühlte in weiteren 4 st auf 600° ab, wonach man ihn öffnete und die Gruppe C im Ofen vollends abkühlen ließ.

Wie man sich denken kann, waren alle Proben hart, aber Hurren findet noch folgende Merkwürdigkeit: Die dünne Probe A 1 (6 mm) verlor nicht annähernd so viel

Zahlentafel 3. Chemische Zusammensetzung und Härte von englischem Kuppelofentemperguß bei verschiedener Wandstärke und Glühzeit.

Probe Nr.	Gesamt-C %	Gebundener C %	Temperatur-C %	Si %	S %	P %	Mn %	Brinellhärte
A 1	2,77	2,73	0,04	0,68	0,26	0,05	0,14	262
A 2	2,08	2,02	0,06	0,68	0,26	0,05	0,13	255
A 3	2,84	2,78	0,06	0,69	0,24	0,05	0,14	241
A 4	2,18	2,10	0,08	0,70	0,25	0,05	0,14	302
B 1	1,44	1,37	0,07	0,70	0,26	0,06	0,12	228
B 2	2,48	2,40	0,08	0,73	0,25	0,05	0,13	228
B 3	2,68	2,57	0,11	0,74	0,25	0,06	0,13	212
B 4	2,62	2,42	0,20	0,74	0,25	0,06	0,14	255
C 1	2,44	2,38	0,06	0,68	0,23	0,08	0,12	241
C 2	2,62	2,54	0,08	0,70	0,23	0,07	0,13	228
C 3	2,66	2,60	0,06	0,70	0,23	0,07	0,13	241
C 4	2,38	2,28	0,10	0,68	0,23	0,08	0,13	255
D 1	1,56	1,48	0,08	0,75	0,24	0,07	0,12	202
D 2	2,50	2,44	0,06	0,75	0,25	0,07	0,12	255
D 3	2,07	1,97	0,10	0,75	0,24	0,06	0,13	228
D 4	2,81	2,73	0,08	0,73	0,24	0,06	0,12	241
E 1	1,67	1,29	0,38	0,70	0,22	0,08	0,14	202
E 2	1,71	0,71	1,00	0,70	0,22	0,09	0,14	207
E 3	2,04	1,01	1,03	0,70	0,22	0,08	0,13	202
E 4	2,54	1,22	1,32	0,70	0,22	0,08	0,14	207
F 1	2,46	1,20	1,26	0,70	0,23	0,09	0,11	163
F 2	1,99	1,11	0,88	0,70	0,23	0,08	0,11	196
F 3	2,58	1,35	1,23	0,70	0,23	0,08	0,12	187
F 4	2,72	1,43	1,29	0,70	0,23	0,08	0,13	196

Kohlenstoff wie die dicke A 4 (25 mm), und das Stück mit der geringsten Brinellhärte besitzt den größten Gehalt an gebundenem Kohlenstoff (!). Eine Beziehung zwischen der Wandstärke und der chemischen Zusammensetzung ließ sich also nicht feststellen.

Weitere gleiche Proben glühte Hurren, indem er den Ofen 18 st auf 950° halten und dann auf 850° abkühlen ließ, hiernach wieder auf 950° erhitzte, 18 st diese Temperatur hielt und wieder auf 850° abkühlen ließ. Diese Wärmebehandlung wiederholte er ein drittes Mal, so daß die Gesamtglühzeit außer den 54 st bei 900 bis 950° und 18 st unter 900° 72 st betrug, wonach er die Gruppe D herausnahm und wie beim vorhergehenden Versuch abkühlen ließ. Der Ofen kühlte sodann in 18 st auf 800° ab zur Entnahme der Gruppe E, und in weiteren 4 st auf 600° und danach weiter langsam samt der Gruppe F. Bei diesen Versuchen können die Gruppen A und D, B und E, C und F miteinander verglichen werden, da bei jedem Gruppenpaar die Dauer der Wärmebehandlung gleich war. Alle Stücke der Gruppe D waren hart, die der Gruppe E etwas weicher, und sämtliche Proben F waren gut. Hurren kommt auch hierbei zu der merkwürdigen Ansicht, daß die Abnahme des Kohlenstoffs beim Glühen nicht abhängig sei von der Dicke der Gußstücke, da die dickere Probe D 3 mehr Kohlenstoff verloren habe als die dünnere D 2 (!).

Aus diesen sowie aus ähnlichen früheren Versuchen schließt der Verfasser, daß es nicht vorteilhaft ist, die Glüh Temperatur stets auf genau gleicher Höhe zu halten, sondern er hält ein absichtliches starkes Sinken der Glüh Temperatur zu bestimmten Zeiten für den Zerfall des Karbides für günstig, was insbesondere der Vergleich der Proben G 3 und G 4 sowie F 3 und F 4 lehre (.). Außerdem hebt er die Notwendigkeit der langsamen Abkühlung als Ergebnis dieser und anderer Versuche mit Recht nachdrücklich hervor. Die zum langsamen Abkühlen verbrauchte Zeit sei keine verschwendete Zeit, sondern bewirke einen guten weichen Guß.

Zum Schluß gibt Hurren an Hand von wenig deutlich wiedergegebenen Lichtbildern einen kurzen Ueberblick über das Kleingefüge der Proben, worüber aber nichts Erwähnenswertes zu berichten ist.

In der anschließenden Diskussion lobte Prof. T. Turner nachdrücklich die Arbeit und gab seiner Hoffnung Ausdruck, daß die Geheimnistuerei in der Tempergußindustrie bald überwunden würde. Die Frage, warum bei Stahlzusatz die Stücke bei langer Glühdauer stärker entkohlt würden als ohne Stahlzusatz, möchte er vielleicht damit beantworten, daß der Siliziumgehalt bei den niedriggekohten Stücken hoch sei, daß also offenbar Silizium die Entkohlung begünstige. Auch er komme entgegen der allgemeinen Meinung zu der Ansicht, daß bestimmte Schwankungen der Glüh Temperatur günstig seien.

F. J. Cook schließt aus Hurrens Versuchen, wonach die dünnen Stücke nicht stärker entkohlt worden seien als die dicken, daß es nicht allein auf die chemische Zusammensetzung eines Roheisens ankomme, sondern vielmehr auf dessen Gefüge und Bruchkorn. Man könne zwei Proben Temperguß von gleicher Analyse besitzen, und nach dem Glühen könne die eine einen schwarzen, die andere einen weißen Bruch ergeben.

A. Matthews wies darauf hin, daß die leichtere Entkohlung vielleicht auf den geringeren Mangangehalt von 0,13 % zurückzuführen sei gegenüber 0,14 % (!) bei den weniger entkohlten Stücken, da bekanntlich Mangan die Entkohlung verzögere. Ein zu schnelles Anfeuern des Ofens ergebe leicht eine schwierigere Bearbeitbarkeit der Abgüsse. Häufig habe der Temperguß auch eine abschälende Haut, wofür es zwei Ursachen gäbe: 1. die Ofentemperatur wurde zu rasch gesteigert; 2. Verhinderung der Umwandlung des Siliziums in ein Eisensilizid durch einen zu hohen Mangangehalt, wodurch sich eine Haut bilde (?). Er könne verstehen, daß geringe Temperaturschwankungen unter 1000° günstig seien, dagegen würden sich beim Sinken der Temperatur unter 900° Schwierigkeiten ergeben und das Glühen verzögert werden.

J. Westwood hat gefunden, daß sein Guß um so besser war, je mehr gebundenen Kohlenstoff er vor dem Glühen enthalten hatte. Auf Grund von ähnlichen Versuchen über Schwankungen der Glüh Temperatur ist er zu einer entgegengesetzten Ansicht als der Verfasser gekommen.

H. Field weist auf den hohen Kohlenstoffgehalt der Hurrenschen Proben hin; in seiner Gießerei werde der Kohlenstoffgehalt viel niedriger gehalten.

In der Entgegnung erklärte Hurren, daß er mit Cook darin übereinstimme, daß die Analyse nur einen beschränkten Wert besitze. Der Meinung von Matthews, daß ein Unterschied im Mangan von 0,01 % einen Einfluß ausübe, könne er nicht beipflichten. Ein zu rasches Anheizen halte auch er für schädlich, dagegen habe er keinen ungünstigen Einfluß feststellen können, wenn die Ofentemperatur zeitweise sogar bis auf 850° gesunken sei. Er gebe zu, daß „die Anwesenheit von Graphit im Rohguß keinen besonderen Vorteil biete“ (!); dieser sei anderseits ein Nachteil, da dadurch das Eisen beim Glühen geschwächt werde.

Die Zugfestigkeit von gewöhnlichem Temperguß betrage 34 bis 39 kg/mm<sup>2</sup>, während bei Qualitätsguß 50 bis 52 kg/mm<sup>2</sup> erreicht würden. Allerdings betrage die Dehnung bei über 42 kg/mm<sup>2</sup> nur noch etwa 3 %.

Bezüglich des Stahlzusatzes führte Hurren noch an, daß er einen solchen nicht befürworte, da er leicht un-

gleichen Guß bewirke, indem er sich — besonders beim Kuppelofen — schwer mit dem Roheisen mische. Er habe nur zu zeigen versucht, daß der Stahlzusatz an sich nicht schädlich sei, und wenn irgend etwas, so bewirke er eine ganz geringe Verbesserung des Gusses (!).

Dr.-Ing. Rudolf Stotz.

**Elektrische Schmelzöfen für Kupfer und Kupferlegierungen.**

Kohlennot, Transportschwierigkeiten, hohe Metallpreise und Löhne sollten Kupfer- und Bronzegießereien veranlassen, ihre Tiegel- und Flammöfen mit dem Elektroofen in Vergleich zu ziehen. In den Vereinigten Staaten hat man sich in den letzten Jahren immer mehr der letzteren Ofenart zugewandt<sup>1)</sup>; es sind dort heute einige hundert elektrische Metallschmelzöfen im Betrieb, und zwar vorwiegend die nachstehend beschriebenen zwei Arten:

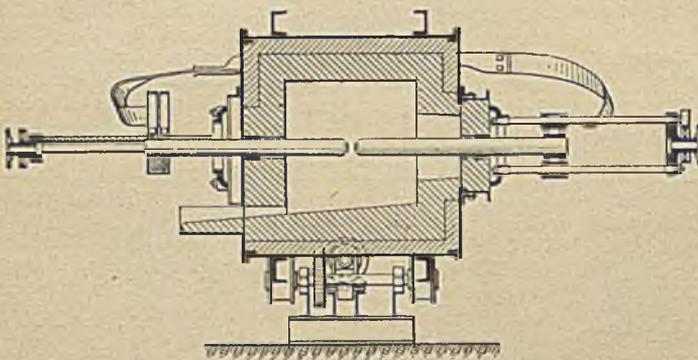


Abbildung 1. Elektrischer Drehtrommelofen zum Schmelzen von Kupfer und Kupferlegierungen.

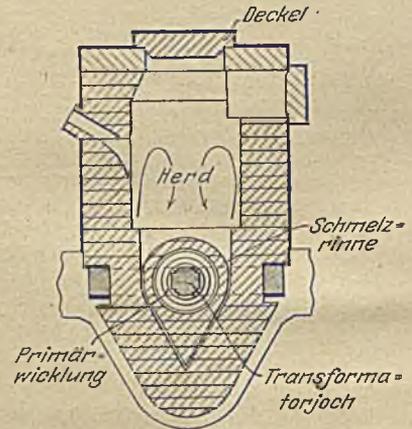


Abbildung 2. Ajax-Wyatt-Ofen.

Der als Lichtbogenofen ausgebildete Drehtrommelofen ist in Abb. 1 dargestellt. Die Trommel ruht auf vier Rollen und wird von einem Elektromotor langsam gedreht. Die lichtbogenbildenden Elektroden sind achsial angeordnet. Werden im Gegensatz zu der amerikanischen Ausführung feststehende Elektrodenständer angewandt, so wird die Ofenbauweise leichter und die schnelle Auswechslung einer neu zu stellenen Trommel ermöglicht, auch erfordert diese Anordnung keine Bürsten und Schleifringe für die Stromzuführung. Bei dem drehbaren Ofen wird eine fortwährende Berührung der Schmelze mit der heißen Zustellung erreicht. Außerdem werden die sich niederschlagenden Zinkdämpfe immer wieder mitgerissen. Folglich ist der Abbrand gering. Die Wärmeregulierung erfolgt durch Aenderung der Stromstärke, also durch Aenderung der Spannung oder Lichtbogenlänge. Der Ofen kann an Wechsel- oder Drehstrom angeschlossen werden (D. R. P. a.). Die Betriebsspannung kann 80 bis 110 Volt beliebiger Frequenz sein. Drosselspulen empfehlen sich bei empfindlichen Netzen. Der  $\cos \varphi$  ist 0,8 bis 0,95. Der Ofen wird in Deutschland von der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf, in drei Größen ausgeführt, für 250, 500 und 1000 kg Fassung. Die Stromaufnahme ist durchschnittlich 100 bzw. 150 bzw. 250 KW. Nach neueren Mitteilungen<sup>2)</sup> sind die Erfahrungen an 200 in den Vereinigten Staaten betriebenen elektrischen Metallschmelzöfen sehr gute. Ergebnisse mit drehbaren Trommelöfen von 230 kg Inhalt, Messingspäne als Einsatz und in Formen vergossen, sind:

Eingeschmolzene Messingmenge im Tag (eine Schicht) . . . . . kg 1755 bis 2475

Mittlere Beschickung je Schmelze	kg	248
Schmelzungen im Tag . . . . .		8 bis 10
Ofen unter Strom im Tag . . . . .	st	10 bis 11
Mittlere Schmelzdauer . . . . .	min	40
Dauer zwischen zwei Schmelzungen	min	15 bis 25
Mittlerer Stromverbrauch je t Metall . . . . .	KWst	300
Elektrodenverbrauch je t Metall . . . . .	kg	0,27
Zustellung kann eine Ofenreise aushalten von Schmelzungen . . . . .		500
Mittlerer Materialverlust bei Rotguß . . . . .	%	0,75
Mittlerer Materialverlust bei Messing . . . . .	%	1,4

Je nach Zusammenstellung der Legierungen kann folgender mittlerer Stromverbrauch angenommen werden:

		KWst
Kupferblöcke	100% Cu . . . . .	420
Bronze	85% Cu 15% Zn . . . . .	400
Abfallmessing	72% Cu 28% Zn . . . . .	320
„	70% Cu 30% Zn . . . . .	275
Messingbohrspäne	70% Cu 30% Zn . . . . .	250

Bei dem in Abb. 2 wiedergegebenen Induktionsofen von Ajax-Wyatt<sup>1)</sup> ist die Schmelzrinne senkrecht angeordnet und läuft oben in einen erweiterten Herd aus. Zwischen der Schmelzrinne liegt der Primärspule tragende Transformatorschenkel. Die Rinne von engem Querschnitt gestattet eine hohe Erhitzung des Metalls. Magnetische Bewegungskräfte in Richtung der Pfeile durchmischen das Schmelzgut und veranlassen, daß das hochoverhitzte Metall aus der Rinne in den Herd tritt, sich abkühlt und kälteres Metall aus diesem der Rinne zuführt. Durch Spannungsänderung wird die Temperatur geregelt. Der Ofen wird normal für Wechselstrom 220 V gebaut; er kann auch an eine Phase Drehstrom gelegt werden. Die Periodenzahl 50 ist brauchbar. Der Ajaxofen wird für 150 und 300 kg Inhalt gebaut. Der  $\cos \varphi$  ist 0,87 bzw. 0,81. Die Zustellung ist nur bei Dauerbetrieb haltbar. Sie besteht aus Asbestzement, in die ein Messingfußstück eingestampft wird, das die Form der Schmelzrinne hat. Nach genügendem Vortrocknen wird schwacher Strom auf den Ofen gegeben, worauf das Messingstück zu schmelzen beginnt. Die fertige Schmelze darf nicht ganz entnommen werden, es muß so viel Metall zurückbleiben, wie für den geschlossenen Sekundärstromkreis erforderlich ist, und zwar 37,5 bzw. 62,5 kg Metall. Ueber den Ajaxofen lassen sich folgende Erfahrungszahlen mitteilen:

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1921, 27. Jan., S. 123.

<sup>2)</sup> Electrical World 1920, Bd. 76, S. 1253.

<sup>1)</sup> Vgl. auch St. u. E. 1919, 28. Aug., S. 1009.

	Kleiner Ofen	Großer Ofen
Ein, eschmolzene Messingmenge in 24 st.) Zusammensetzung 70 % Cu, 30 % Zn) kg	2500—3000	6000—7500
„ „ 60 % Cu, 40 % Zn) kg	150	300
Mittlere Beschickung je Schmelze . . . kg	16—20	20—25
Schmelzungen im Tag (24 st) . . . . .	220—250	200—220
Mittlerer Stromverbrauch je t Metall KWst	30	60
Stromaufnahme . . . . . KW	150—250	250—600
Zustellung hält eine Ofenreise von . . t	0,50	0,50
Mittlerer Materialverlust bei Rotguß . %	2,00—2,70	2,00—2,70
Mittlerer Materialverlust bei Halb- messing . . . . . %		

Da der Widerstand des Schmelzgutes in einem bestimmten Verhältnis zur Primärwicklung steht, können nicht Kupferlegierungen beliebiger Zusammensetzung erschmolzen werden. Reines Kupfer hat einen anderen Widerstand als eine Legierung mit 10% Zink. Der Ofen ist daher normal für Legierungen mit 10 bis 40% Zink geeignet.

E. Fr. Russ.

## Aus Fachvereinen.

### Verein deutscher Gießereifachleute.

Der Verein deutscher Gießereifachleute hielt seine 11. ordentliche Hauptversammlung vom 20. bis 22. Mai in den Gesellschaftsräumen des Zoologischen Gartens zu Berlin unter reger Beteiligung von Mitgliedern und Gästen ab. Neben sonstigen Veranstaltungen wies die Tagesordnung eine Reihe von Vorträgen auf. Regierungsbaumeister Fränkel, Berlin, sprach über: Der Gießereibeton unter besonderer Berücksichtigung seiner Anwendung bei Gießereien. Das Beton-Spritzverfahren der Deutschen Torkret-Baugesellschaft m. b. H. in Berlin, das vom Redner in Wort und Lichtbild eingehend behandelt wurde, hat sich zum Ueberziehen von Bauwerken aus Holz, Stein und Eisen mit einer Betonschicht sowohl in Amerika als auch in Deutschland bewährt<sup>1)</sup>.

Der Vortrag von Dr.-Ing. E. Kothny, Traisen (N.-O.), über ein neues Formkastensystem wurde in Abwesenheit des Verfassers verlesen. In der Erörterung wurde der vorgeschlagene und zum D. R. P. angemeldete zusammenstellbare Formkasten nicht günstig beurteilt.

Weiter sprach Professor Dr. W. Guertler, Berlin, über Verbesserung des Gußeisens durch Zusatz neuer Elemente. Ausgehend vom Eisen-Kohlenstoff-Diagramm und dem periodischen System der Elemente erörterte der Vortragende, welche Elemente zwecks Verbesserung des Gußeisens als Zusatz in Betracht kommen können. In der Aussprache über den Vortrag wies Geh. Reg.-Rat Prof. Mathesius, Berlin, in längerer Rede auf die bereits auf diesem Gebiet in der Praxis ausgeführten Arbeiten und Versuche hin.

Sodann berichtete, ausgehend von früheren Bestrebungen und Arbeiten, Zivilingenieur J. Mehrrens, Berlin, über die Tätigkeit der Arbeits- und Fachausschüsse auf den Gebieten des Eisen- und Stahlgießereiwesens. Ueber den Stand der Normung der Metalle und Metalllegierungen machte Oberbaurat Schulz ergänzende Mitteilungen.

In seinem Vortrag über „Ausblicke auf die Anwendung des Flammofens im Gießereibetrieb“ empfahl Geh. Bergrat Prof. Osann, Clausthal, in Rücksicht auf die Schwierigkeiten bei der Beschaffung von Schmelzkoks für den Kuppelofenbetrieb die weitgehende Einführung des Flammofens in Eisengießereien, zu welchem Zweck allerdings einige Aenderungen in der üblichen Bauweise vorzunehmen wären. Den Schluß der technischen Vorträge bildete eine Vorführung technischer Lehrfilms durch Professor Dr. E. Kessner, Berlin.

<sup>1)</sup> Näheres vgl. Deutsche Bauzeitung 1921, 21. Mai, S. 73/8.

## Gesamtverband Deutscher Metallgießereien.

Vom 26. bis 28. Mai tagte in Stuttgart der 1. Metallgießereitag des Gesamtverbandes Deutscher Metallgießereien.

Nachstehende Vorträge wurden gehalten: Geschichtliche Entwicklung des Metallgießereigewerbes (mit Lichtbildern), Referent Ingenieur Küchen. Grundplan der Selbstkostenberechnung, Referent Ingenieur Schulz-Mehrin. Anwendung der Metallographie in der Metallgießerei (mit Lichtbildern), Referent Dr.-Ing. R. Stotz. Oelfeuerung, Referent Oberingenieur Künscher. Der Metallgießereitag im Gesamtverband Deutscher Metallgießereien soll in Zukunft alljährlich stattfinden.

## Patentbericht.

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

16. Juni 1921.

Kl. 31a, Gr. 2, G 53 127. Kippbarer Schmelzofen. Johannes Gerber, Hamburg - Steinwärder, Norderelbstraße 93a.

Kl. 31a, Gr. 5, B 96 611. Kuppel- oder Schmelzöfen mit Zusatzölfueuerung. Dr. Karl P. Berthold, Wien.

Kl. 31b, Gr. 7, V 15 251. Kegelradmodell für Zahnradformmaschinen. Dipl.-Ing. Heinrich Verbeek, Dortmund, Predigerstr. 2.

Kl. 31c, Gr. 31, D 39 556. Ortsfeste Vorrichtung zum Ausdrücken der Blöcke aus den Blockformen. Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg.

Kl. 35b, Gr. 7, K 69 078. Lasthebemagnet. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen-Ruhr.

Kl. 80c, Gr. 13, K 69 115. Schachtofen zum Brennen von Zementklinkern u. dgl. Heinrich Koppers, Essen-Ruhr, Moltkestr. 29.

20. Juni 1921.

Kl. 1a, Gr. 25, M 72 809. Verfahren zur Aufbereitung von Erzen nach einem Schwimmverfahren; Zus. z. Pat. 328 031. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk.

Kl. 7a, Gr. 15, H 73 958. Walzenlagerung. Richard Hein, Witkowitz, Mähren.

Kl. 12e, Gr. 2, M 70 239. Elektrischer Gasreiniger. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

Kl. 12e, Gr. 2, S 52 326. Vorrichtung zum Abscheiden von Staub u. dgl. aus Gasen. Fa. Otto Spratz, Altona-Ottensen, Bahrenfelder Str.

Kl. 18a, Gr. 3, W 56 902. Verfahren und Einrichtung zum Verschmelzen von Eisenspänen oder sonstigem Kleineisengeröll mit flüssigem Eisen. W. Weber & Co., Gesellschaft für Bergbau, Industrie und Bahnbau, Wiesbaden.

Kl. 19a, Gr. 3, G 48 245. Eisenquerschwellen; Zus. z. Pat. 330 360. Georgs-Marien-Bergwerks- und Hüttenverein, Akt.-Ges., Osnaabrück.

Kl. 31a, Gr. 3, B 98 656. Grundplatte für Gießereischmelzöfen. Ernst Brabant, Berlin, Wiener Str. 10.

Kl. 31b, Gr. 1, V 16 022. Formmaschine mit zwei ineinander beweglichen Druckkolben. Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken, Akt.-Ges., vorm. S. Oppenheim & Co. und Schlesinger & Co., Hannover-Hainholz.

Kl. 31c, Gr. 7, N 19 536. Aus zwei Hülsen bestehender Modelldübel. Johann Nuyen, Hüls b. Krefeld.

Kl. 31c, Gr. 8, E 25 079. Formrahmen mit Zwischenwänden; Zus. z. Pat. 330 387. Franz Erdmenger, Oranienburg, Mark.

Kl. 31c, Gr. 18, L 50 014. Verfahren und Maschine zur Herstellung hohler Gegenstände durch Schleuderguß. Dimitri Sausaud de Lavaud, New York.

<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. 31c, Gr. 24, H 83 753. Verfahren zur Verstärkung gebräuchter Radnaben. Felix Horn, Berlin-Ober-schöneweide, Louisenstr. 5.

Kl. 31c, Gr. 30, E 26 307. Vorrichtung zum Zusammenstellen des Gichtgutes. Theodor Ehrhardt u. Dipl.-Ing. Paul Ehrhardt, Berlin-Halensee, Schweidnitzer Straße 10.

**Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.**

20. Juni 1921.

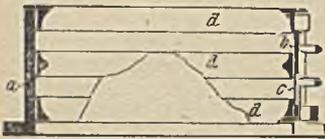
Kl. 31c, Nr. 781 085. Kerndrehbank. Albert Monnig, Berlin-Lichtenberg, Lessingstr. 33.

Kl. 31c, Nr. 781 136. Formkasten aus Blech. Heinr. Herring & Sohn, Milspe i. W.

**Deutsche Reichspatente.**

Kl. 31 c, Nr. 325 969, vom 11. Juni 1919. Arthur Gräf in Elbing. *Aus mehreren Rahmen bestehender Formkasten.*

Um gleichmäßig gepreßte Formen für größere Modellhöhen herzustellen, besteht der Formkasten aus mehreren schmalen, übereinander angeordneten Rahmen d, die durch einen äußeren Mantelrahmen a in Stellung gehalten, beim Pressen der Sandform aber zu einem geschlossenen Formkastenteil zusammengeschoben werden. Hierbei sind vorteilhaft an den Rahmen d noch Bleche b und c befestigt, die sich beim Zusammenpressen der Rahmen so in einander schieben, daß sie diesen Führung geben und die Trennungsfugen überdecken.



Kl. 31 c, Nr. 327 571, vom 11. April 1915. Walter Francis Sollis und James Lambert in London. *Einfülltrichter für Gießformen, welche zur Herstellung von Zentrifugalguß auf einem Drehtisch befestigt sind.*

Zum Eingießen des Metalls dient ein Einfülltrichter, dessen Einflußöffnung exzentrisch zur Ausflußöffnung ist, welche letztere in den Einguß der Gießformen nacheinander eingesetzt wird.



Kl. 31 c, Nr. 323 546, vom 15. Dezember 1918. Schulz & Wehrenbold in Justushütte, Post Weidenhausen, Kr. Biedenkopf. *Verfahren und Vorrichtung zum Einschneiden von Hohlräumen in fertige Sandformen.*

Das Einschneiden wird erst nach Herausnahme des Modells aus der Gußform a bewirkt, wobei gleichzeitig die Schnidrinne b gegen Abbröckeln gesichert werden und das drehbare Formmesser c am Formkasten d Führung erhält. Die Einzelheiten der Vorrichtung sind aus der Patentschrift ersichtlich.

Kl. 31c, Nr. 328 916, vom 8. Oktober 1919. Franz Märtens in Elberfeld. *Verfahren zur Herstellung von Gußblöcken mit verschieden harten und rostfesten Schichten.*

Die Gußform wird durch eingepreßte Bleche in Kammern geteilt und diese, je nachdem sie härteren oder weicheren Stahl ergeben sollen, ohne Zusätze gelassen oder mit Härtings- und Desoxydationszuschlägen (Ferromangan, Ferrosilizium, Chromnickel, Aluminium) gefüllt. Für die Bettung dieser Zuschläge kann eine

sperrige Stahlfüllung, z. B. Drehspäne, benutzt werden und auch, um ein völliges Schmelzen derselben zu sichern, Thermit zugesetzt werden. Die Bleche besitzen im oberen Teile Durchflußöffnungen, durch die das flüssige Eisen beim Eingießen aus der einen Kammer in die andere überfließen kann. Die Trennungsbleche sind so stark bemessen, bzw. sind so zusammengesetzt, daß sie beim Umgießen auf beiden Seiten mitverschmelzen, während sie dem Eingieß von einer Seite standhalten.

Kl. 18 b, Nr. 292 647, vom 27. März 1910. Elektro-stahl G. m. b. H. in Remscheid-Hasten. *Verfahren zur Erzeugung von Eisen und Stahl.*

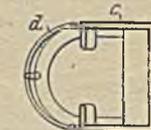
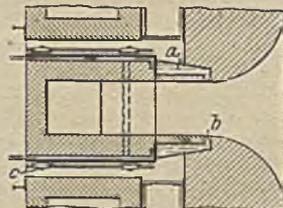
Das Verfahren bezweckt, dem Eisen oder Stahl den dem auf saurem Herde erschmolzenen Metall eigenen Gefügebau und Zähigkeit zu geben, die nach Ansicht der Erfinderin nicht durch naszierendes Silizium, sondern durch naszierenden Kohlenstoff herbeigeführt werden. Es kann sowohl auf saurem wie auf basischem Herde gearbeitet werden. Erforderlich ist, dem Bade reaktionsfähigen Sauerstoff, am besten in Form von Eisenerz und gleichzeitig Karburit, zuzuführen, wodurch naszierender Kohlenstoff an das Eisen tritt und den gewünschten Gefügebau bewirkt. Auf dem sauren Herde wird das flüssige Eisen, das zunächst in einem basischen Ofen mit oxydfreier Schlacke entschwefelt werden kann, mit einer bekannten, z. B. aus Kalk, Sand und Brauneisen bestehende Schlacke, die außerdem aber noch reaktionsfähigen Sauerstoff, z. B. in Form von Eisenerz oder anderen ähnlich wirkenden Stoffen enthält, überdeckt und unter gleichzeitigem Zusatz von Karburit ausgeschmolzen. Alsdann wird das Metall nach Beigabe der benötigten Legierungsmetalle abgestochen und vergossen.

Auf basischem Herd wird das Metall nachdem es, wie vorstehend angegeben, wenn erforderlich, entschwefelt worden ist, mit einer bekannten, z. B. aus Kalk und Flußspat oder einem sonstigen Flußmittel bestehenden Schlacke, die außerdem aber noch reaktionsfähigen Sauerstoff, z. B. in Form von Eisenerz oder ähnlich wirkenden Stoffen, enthält, überdeckt und unter gleichzeitigem Zusatz von Karburit ausgeschmolzen und vergossen.

Kl. 18 b, Nr. 323 423

vom 1. September 1914 Luther Loucine Knox in Pittsburg, Penns. V. St. v. A. *Wassergekühlte Gasdüse für Herdöfen.*

Das Kühlorgan a des Mundstücks der Gasdüse ist an seinem inneren Ende mit einem fortlaufenden, einwärtsragenden, hohlen, durch Wasser gekühlten Flansch b versehen. Außerdem kann das Gehäuse des beweglichen, helmförmigen Verbindungsteils zwischen dem wassergekühlten



Mundstücksteil und dem Gaszuführungskanal von hohlen Seitenteilen c, hohlen Verbindungsstücken, Wasserzirkulationskörpern und Umlaufrohren d gebildet werden.

Kl. 49f, Nr. 328 847, vom 15. Februar 1918. Peter Kremer in Berlin. *Verfahren zur Vereinigung von Trägern, Schienen u. dgl.*

Das Verfahren bezieht sich auf das Vereinigen von Trägern, Schienen u. dgl., insbesondere von im Pflaster eingebetteten Schienen mit Hilfe aluminothermischer Erhitzung, wobei nur ein Teil des Profils, und zwar bei Schienen nur der Schienenfuß, miteinander verschmolzen wird. Es wird nun vorgeschlagen, dies nur durch eine so geringe Metallmasse aluminogenetisch zu bewirken, daß die dabei erzeugte Wärme nicht ausreicht, um die Verschweißung oder Verlötlung des Kopfes herbeizuführen. Zur Verbindung des letzteren soll eine andere Wärmequelle benutzt werden.

## Zeitschriftenschau Nr. 6.<sup>1)</sup>

### Geschichte des Eisens.

Rhys Jenkins: Der Auf- und Niedergang der Eisenindustrie in Sussex.\* II. Schilderung von Mitte des 17. bis Anfang des 19. Jahrhunderts. Der Gloucester-Hochofen zu Lamberhurst. Alter französischer Hochofenbetrieb. [Engineer 1921, 13. Mai, S. 502/5.]

Conrad Matschoß: August Thyssen und sein Werk. Zur Erinnerung an die Begründung des ersten Werkes am 1. April 1871. [Z. d. V. d. I. 1921, 2. April, S. 333/44 u. Wirtschaftliche Nachrichten aus dem Ruhrbezirk 1921, 1. April, S. 398/412.]

### Brennstoffe.

Allgemeines. Immerschitt: Die Bekämpfung von Kohlenlagerbränden. Wirkung der einzelnen Löschmittel. [Feuerungstechnik 1921, 15. Mai, S. 145/9.]

### Erze und Zuschläge.

Allgemeines. Dr. R. Armbrohn: Physikalische Aufschlußarbeiten als Hilfsmittel für geologische Forschungen.\* Hinweis auf die Möglichkeit, mit Hilfe planmäßiger Ausmessung der Verteilung verschiedener physikalischer Größen längs der zugänglichen Erdoberfläche Aufschlüsse über das unzugängliche Erdinnere zu erhalten. [Glückauf 1921, 21. Mai, S. 481/8.]

### Aufbereitung und Brikettierung.

Brikettieren. B. Schapira: Einige neuzeitliche Braunkohlen-Briketterzeugungsanlagen.\* Anlagen und Arbeitsweise der „Eintracht“-Braunkohlenwerke in Neu-Welzow. [Feuerungstechnik 1921, 1. April, S. 113/7.]

Sonstiges. E. Hennemann: Ueberblick über das Aufgabengebiet des Fachausschusses für Erzaufbereitung. Zu den Aufgaben gehört, durch Beratung von Geologen, Mineralogen, Chemikern, Berg- und Aufbereitungslauten einen richtigen Stammbaum für neue Aufbereitungen zu entwerfen und bei der Umgestaltung bestehender Anlagen beratend mitzuwirken. (Vortrag vor Fachausschuß für Erzaufbereitung der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute, Berlin, Januar 1921.) [Met. u. Erz 1921, 8. Mai, S. 201.]

### Feuerfeste Stoffe.

Allgemeines. M. L. Hartmann und O. A. Heugen: Physikalische Eigentümlichkeiten von verschiedenen feuerfesten Stoffen.\* Untersuchung der Festigkeitseigenschaften verschiedener rasch abgekühlter feuerfester Steine nach Erhitzung auf 1350°. [Transact. Amer. Electrochem. Society 1920, Vol. XXXVII, S. 707/21.]

Saure Steine. Paul Schneider: Ungebrannte feuerfeste Steine. Uebersicht über die einschlägigen Patente. Eigene Arbeiten. Bericht folgt. [Tonind.-Zg. 1921, 26. April, S. 405/6; 3. Mai, S. 434/5; 7. Mai, S. 452/3.]

### Baustoffe.

Eisen. Der Bau der Brücke über die Herédéré-Schlucht im Zuge der Bagdadbahn durch die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg-A.-G., Werk Gustavsburg. [Z. d. V. d. I. 1921, 28. Mai, S. 563/7.]

Speer: Die eisernen Personenwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen.\* Entwurf und Ausführung der Wagen. [Z. d. V. d. I. 1921, 14. Mai, S. 511; 21. Mai, S. 549/52.]

Eisenbeton. Dr. Ing. A. Kleinlogel: Eisenbeton-Hochhäuser. Ihre Ausführbarkeit wird besprochen. [Tonind.-Zg. 1921, 26. Mai, S. 527/8.]

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1921, 27. Jan., S. 126/35; 3. März, S. 308/14; 24. März, S. 415/19; 28. April, S. 590/4; 26. Mai, S. 733/9.

Zement. Dr. Hans Kühl: Hochwertige Zemente. Zuschrift auf Aufsatz von Natho. [Tonind.-Zg. 1921, 26. April, S. 406/7.]

Dr. Rich. Grün: Hochwertige Zemente. Erwiderung auf Aufsatz von Natho. Analysen der Hochofenzementmarken. [Tonind.-Zg. 1921, 21. Mai, S. 504/5.]

### Wärme- und Kraftwirtschaft.

Allgemeines. A. Schulze: Die Warmewirtschaft im Eisenhüttenbetrieb. [Z. d. V. d. I. 1921, 7. Mai, S. 487/91.]

Atwärmeverwertung. Dampfspeicher mit unveränderlichem Rauminhalt. Kurze Angaben über Ausführung und Betriebsergebnisse eines Dampfspeichers, Bauart Estner-Ladewig. [Z. d. V. d. I. 1921, 7. Mai, S. 498.]

### Wärmemessungen.

Kalorimetrie. E. Pohlhausen: Der Wärmeaustausch zwischen festen Körpern und Flüssigkeiten mit kleiner Reibung und kleiner Wärmeleitung.\* [Z. f. ang. Math. u. Mech. 1921, April, S. 115/21.]

Max Jacob: Ueber einige Eigenschaften des Wasserdampfes. Zustandsgleichungen. Kritische Temperatur. Abwehr englischer Angriffe auf die deutsche Forscherstätigkeit. [Z. d. V. d. I. 1921, 28. Mai, S. 568/70.]

Pyrometrie. Ein einfaches optisches Pyrometer.\* Beschreibung des Lummer-Kurlbaumschen Pyrometers. [E. T. Z. 1921, 12. Mai, S. 494/5.]

R. S. Whipple: Ueber Temperaturmessung in Glühöfen.\* [Ir. Coal Tr. Rev. 1921, 20. Mai, S. 691/3.]

### Feuerungen.

Allgemeines. Hch. Doevenspeck: Wasserdampfzerfall und Dampfstrahlgebläse in Lehre und Anwendung. [Z. f. Dampfkr. u. M. 1921, 27. Mai, S. 163/4.]

Schmolke: Die Verbrennung und Vergasung von Kohle auf dem Rest. Kurze Zusammenfassung der bisher aufgestellten Theorien. [Z. f. Dampfkr. u. M. 1921, 13. Mai, S. 145/7.]

Kohlenstaubfeuerung. Kohlenstaubfeuerungen für Öfen und Dampfkessel.\* Auszug aus dem Bericht einer französischen Studienkommission. [Gén. Civ. 1921, 28. Mai, S. 459/62.]

F. Schulte: Die Kohlenstaubfeuerung für Dampfkessel.\* Anlagen für Trocknung und Zerkleinerung. Transport. Brenner. Bedingungen für Verbrennung des Kohlenstaubes. [Glückauf 1921, 30. April, S. 413/9.]

Mittag: Die Herstellung des Kohlenstaubes für Staubfeuerungen.\* Beschreibung der verschiedenen Mühlenbauarten. Trockner. [Z. f. Dampfkr. u. M. 1921, 29. April, S. 129/31; 6. Mai, S. 138/40; 13. Mai, S. 147/8; 20. Mai, S. 155/6.]

L. D. Tracey: Explosionen von Staubkohle. Selbstzündung. Rückzündung vom Brenner her. Sicherheitsregeln. [Power 1921, 3. Mai, S. 718/9.]

Henry Kreisinger: Dampfkesselversuche mit Kohlenstaubfeuerungen für Illinois-Kohle.\* Das günstigste Ergebnis zeigte sich bei einer Verbrennung von 16 bis 24 kg Staubkohle in der Stunde auf 1 m<sup>3</sup> Verbrennungsraum, möglich war sie in den Grenzen von 8 bis 32 kg. [Mech. Eng. 1921, Mai, S. 321/2, 326.]

Dampfkesselfeuerung. Edward Rahm jr.: Entwicklung und Anwendung von Unterdruckfeuerungen.\* [Proc. Eng. Soc. West. Penna. 1921, Febr., S. 21 68.]

Pradel: Neue Hochleistungsfeuerungen für Rohbraunkohle und andere geringe Brennstoffe.\* [Gewerbll. 1921, Mai, S. 136/42.]

Hch. Doevenspeck: Kohlensäure und Kesselfeuerung. Der Höchstkohlenensäuregehalt von Rauchgasen. Das Einstellen von Kesselfeuerungen. [Z. f. Dampfkr. u. M. 1921, 6. Mai, S. 137/9.]

Pradel: Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe.\* Vierteljahrsbericht. Rostbeschicker. Schlackenbrecher. Zuggebläse. Feuerbrücken. Wanderrost mit Vorfeuerer. [Feuerungstechnik 1921, 1. Mai, S. 133/7.]

Feuerungstechnische Untersuchungen. Réti Mór: Ueber die Berechnung von Wärmedurchgangszahlen.\* Verfasser begründet die Notwendigkeit einer eingehenden Ableitung der Berechnungsverfahren in der Heizungstechnik. [Gesundheitsingenieur 1921, 28. Mai, S. 262/3.]

Dr. Jng. K. Hencky: Ueber die Berechnung von Wärmedurchgangszahlen.\* Erwiderung auf Aufsatz von Réti Mór. Beispiele. [Gesundheitsingenieur 1921, 28. Mai, S. 263.]

## Gaserzeuger.

Allgemeines. Herm. Koschmieder: Der Generator zur Vergasung der natürlichen Brennstoffe mit Gewinnung der Nebenprodukte. Ausführungen über die Vergasungsvorgänge und Leistungen von Gaserzeugern. [Brennstoffchemie 1921, 1. Mai, S. 134/5; 15. Mai, S. 150/2.]

Herm. Koschmieder: Der Einfluß der Feuchtigkeit der Brennstoffe auf die Generatorvergasung. Vorgänge bei der Vergasung. Wärmebedarf für die Trocknung. Einfluß auf den Gaserzeugergang. [Brennstoffchemie 1921, 15. April, S. 117/21.]

Urteergewinnung. Dr. Marcousson u. Dr. M. Picard: Zusammensetzung von Hoch- und Tieftemperaturteeren. Zusammensetzung von Steinkohlenurteer, Braunkohlenurteer, Holzteer, Oelgasteer und Wassergasteer. [Z. f. ang. Chem. 1921, 24. Mai, S. 201/4.]

## Wärm- und Glühöfen.

Allgemeines. Bedienungsvorrichtungen für Wärm- und Glühöfen.\* [St. u. E. 1921, 21. April, S. 533/8; 5. Mai, S. 617/24; 12. Mai, S. 648/56.]

Elektrische Glühöfen. Einheitsformsteine mit Chromnickelheizspulen. Kurze Beschreibung der von der Firma Boye, Berlin, herausgebrachten Neuordnung: Schamottesteine mit Chromnickelheizspulen ausgerüstet und mit Nut und Feder zur Zusammensetzung für den Bau von Öfen beliebiger Form versehen. [W.-Techn. 1921, 1. Mai, S. 266/7.]

K. Boye: Stromöfen mit Chromnickelheizspulen.\* Vorteile des beschriebenen Ofens. Form, Zahl, Schaltung der Heizspulen. Ueberwachung der Ofen- und Heizspulwärme. [Betrieb 1921, 25. Mai, S. 522/3.]

## Krafterzeugung und -verteilung.

Allgemeines. G. Klingenberg: Energiewirtschaft und Wasserkraft. Zentrale oder verteilte Versorgung. Ausnutzbarkeit der in Deutschland zur Verfügung stehenden Energiearten. [Techn. u. Wirtsch. 1921, April, S. 197/211.]

Kraftwerke. A. Küster: Grundzüge für die bauliche Anordnung und Entwicklung von Kraftwerksanlagen. [Z. d. Bayer. Rev.-V. 1921, 28. Febr., S. 25/8; 15. März, S. 33/5.]

Gg. Keinath: Temperaturüberwachung in Kraftwerken.\* Notwendigkeit der Ueberwachung, besonders auch der Dampfkesselbetriebe. Ueberwachungseinrichtungen elektrischer Art. Betriebsmäßige Ueberwachung der Höchsttemperatur in elektrischen Maschinen und Transformatoren. [E. T. Z. 1921, 5. Mai, S. 459/63.]

Dampfkessel. P. H. Parr: Der Dampffilm bei Verdampfer- und Kondensatorrohren. Theoretische Betrachtungen. [Engineer 1921, 27. Mai, S. 559/61.]

K. E. Nordling und R. Bengtson: Essrohre und Spiralüberhitzer und Brennstoffersparnis bei Dampflokomotiven und Heizkesseln.\* Mitteilung über eine neue Schraubenrohrform, die die Nachteile der bisherigen vermeidet. Versuchsergebnisse. [Glaser 1921, 15. Mai, S. 83/7.]

Dampfmaschinen. J. Stumpf: Gleichstromdampfmaschine mit Hochhub-Düsentellerventil und Steuerwelle doppelter Drehzahl.\* [Z. d. V. d. I. 1921, 7. Mai, S. 492/4.]

Dampfturbinen. K. Baumann: Neuere Entwicklung der Großdampfturbinen.\* [Engineer 1921, 15. April, S. 399/400; Engineering 1921, 8. April, S. 435/9; 15. April, S. 449/53; 459/60; 22. April, S. 501/4; 29. April, S. 532/6; 6. Mai, S. 567/71; 20. Mai, S. 533/4; 27. Mai, S. 562/3.]

Dampfleitungen. Alexander Fischer: Tafel für die Berechnung von Dampf- und Luftleitungen.\* Aufstellung einer Rechen tafel auf der Grundlage der Fluchtlinietafeln. [Z. d. V. d. I. 1921, 30. April, S. 469/70.]

Spelwasserreinigung und -entölung. R. Klein: Neuzeitliche Einrichtungen zur Erzeugung von Kesselspeisewasser.\* Art der Verunreinigungen. Einfluß. Wärmepumpen. Abwärmeverdampfer. Reinigungsverfahren mit Plattenkochern, Entgasung. [Z. f. Dampfkr. u. M. 1921, 28. Jan., S. 25/8; 4. Febr., S. 34/7; 11. Febr., S. 41/3; 18. Febr., S. 51/4; 25. Febr., S. 57/61.]

Motoren und Dynamomaschinen. Die Leitfähigkeit von Blechkernen für elektrische Maschinen. Wärmeleitfähigkeit von Blepkernen abhängig von der Blechbeschaffenheit und der Oberflächenbehandlung (ohne oder mit Firnisüberzug). Ganz kurze Mitteilung. [Z. d. V. d. I. 1921, 14. Mai, S. 521.]

## Allgemeine Arbeitsmaschinen.

Gebläse. H. Williamson: Ein Unfall an Turbo-gebläsen. Bei zwei Hochofenturbo-gebläsen, die gemeinsam an die Windleitung angeschlossen waren, wurde bei Außerbetriebsetzung des einen Satzes wesentlich nicht der Schieber zur Windleitung geschlossen. Infolgedessen lief der Satz in umgekehrter Richtung als Turbine und wurde vor dem Durchgehen nur durch das Auslaufen der Lager infolge Versagens der Oelzufuhr bewahrt. [Ir. Coal Tr. Rev. 1921, 1. April, S. 461.]

Kompressoren. Hinz: Ueber Proßluftzeugung, -messung und -fortleitung. [Die Proßluft 1921, März, S. 1/12; April, S. 1/17; Mai, S. 1/24.]

## Materialbewegung.

Allgemeines. Buhle: Ueber maschinelle Schlammförderanlagen.\* [Fördertechnik 1921, 4. März, S. 55/8; 18. März, S. 72/5; 1. April, S. 82/3.]

Verladeanlagen. Hubert Hormanns: Neue Anwendungsformen des Becherwerksentladers für Kohलगutförderung.\* Weiterentwicklung des Becherwerksentladers von Heinzmann und Sparmberg. [Z. f. Dampfkr. u. M. 1921, 27. Mai, S. 161/3.]

## Werkseinrichtungen.

Beleuchtung. J. Teichmüller: Ueber Lichttechnik und Lichttechniker. Lichttechnik, Begriff und Bedeutung. Natürliches Licht. Künstliches Licht. Beleuchtung freier und geschlossener Räume. Fehler in Beleuchtungsanlagen. [Z. d. V. d. I. 1921, 23. April, S. 435/46.]

## Roheisenerzeugung.

Elektrohoheisen. Dr. Jng. Alfr. Redlich: Beiträge zur Frage der Verhüttung friekalischer Eisenerze. Die Wirtschaftlichkeit der elektrothermischen Reduktion dieser eisenarmen und phosphorreichen Erze kann gefördert werden durch vorbereitende Behandlung der Erzé (Vorérhitzung), durch Entphosphorung des Roheisens unter Beibehaltung des Kohlenstoffgehalts, wobei Roheisen für Hartguß- und Tempergußdarstellung erhalten wird, durch Verbesserung der Qualitätseigenschaften des Roheisens, durch Zusätze, durch Behandlung des Roheisens mit Desoxydationsmitteln. [Schweiz. Bauz. 1921, 28. Mai, S. 249/50.]

## Eisen- und Stahlgießerei.

Gießereianlagen. Entwurf für eine große Handels- und Maschinengießerei.\* Vom Foundry Trad-

Journal preisgekrönte Arbeiten. 1. B. L. Tibberham: Eisengießerei mit 30 bis 40 t Ausbringen in der Woche. Eine Haupthalle mit zwei Seitenschiffen. [Foundry Tr. J. 1921, 21. April, S. 354/5.] 2. H. Lewin: Eisengießerei mit zwei selbständigen, parallel liegenden, durch Gleisstränge getrennten Hallen für monatlich 400 t und 630 t Ausbringen. [Foundry Tr. J. 1921, 5. Mai, S. 396/8.]

H. Skelton und J. C. Moston: Entwurf für eine Metallgießerei.\* Belegschaft etwa 30 bis 36 Former, dazu eine entsprechende Zahl Hilfsarbeiter. Tiegelöfen. Formmaschine. Transporteinrichtungen. [Foundry Tr. J. 1921, 19. Mai, S. 444/5.]

Modelle, Kernkästen und Lehren. R. Löwer: Die Lösung wirtschaftlicher Fragen der Modelltischlerei. Stellung des Modelltischlers im Gießereibetrieb. Anforderungen an denselben. Akkordarbeiten und Akkordkarten. Kartothek in der Modelltischlerei. Modellverwaltung. Einteilung des Modellbodens. [Gießerei 1921, 22. Mai, S. 117/21.]

J. Drinkwater: Einrichtung der Modellmacherei.\* Allgemeines. [Foundry Tr. J. 1921, 26. Mai, S. 471/2.]

Formerei und Formmaschinen. Die Schluenderformmaschine von E. O. Beardsley und W. F. Piper.\* [St. u. E. 1921, 26. Mai, S. 723/4.]

Schmelzen. Der Climax-Kuppelofen.\* Der Ofen hat als besonderes Kennzeichen einen ausfahrbaren Herd. [Foundry Tr. J. 1921, 12. Mai, S. 437.]

Temperguß. H. A. Schwartz: Amerikanischer Temperguß.\* I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII. Geschichtliches über Eisdarstellung. Entwicklung der Tempergießerei in den Vereinigten Staaten. Kleingefügelehre des Tempergusses. Physikalische und elektrische Eigenschaften des Tempergusses. [Ir. Tr. Rev. 1920, 2. Dez., S. 1536/40; 20. Jan., S. 213/8; 3. Febr., S. 353/7, 361; 17. Febr., S. 485/8, 490; 3. März, S. 628/31, 633; 17. März, S. 770/5; 31. März, S. 901/4; 14. April, S. 1030/42.]

Hariguß. Dr. Jma. P. Bardenheuer: Der umgekehrte Hartguß.\* [St. u. E. 1921, 28. April, S. 509/75; 26. Mai, S. 719/23.]

Sonstiges. J. E. Hurst: Zentrifugalguß.\* Günstiger Einfluß auf Gefügeausbildung und mechanische Eigenschaften. [Foundry Tr. J. 1921, 5. Mai, S. 400/1.]

G. K. Burgess: Eigenschaften von Zentrifugalstahlguß.\* Die Untersuchung erstreckte sich auf Zylinder aus Kohlenstoffstahl und aus Nickelstahl. Hierbei ergab sich im allgemeinen ein günstiger Einfluß auf die verschiedenen Eigenschaften: Chemische Beschaffenheit, Härte, Festigkeitseigenschaften, Gefügeausbildung. Besonders nach geeigneter Wärmebehandlung erlangte der Zentrifugalguß Eigenschaften, wie sie sonst erst durch Schmieden erhalten werden. [Ir. Age 1921, 24. März, S. 764 G.]

## Erzeugung des schmiedbaren Eisens.

Metallurgisches. Dr. J. E. Stead: Sauerstoff in Eisen.\* Bericht folgt. [Iron and Steel Inst. 1921, 5./6. Mai.]

Direkte Eisengewinnung. Herbert Lang: Neues direktes Verfahren zur Stahlerzeugung. Erz, mit Kohle gemischt, wird in Retorten reduziert. Der entstandene Eisenschwamm wird in derselben Hitze unter Ausschluß von Luft und Ofengasen eingeschmolzen. Eine solche Anlage soll von der Direct Steel Process Co., Inc., in Santa Cruz (Kalifornien) gebaut werden. [Ir. Age 1921, 12. Mai, S. 1237/8.]

Erzeugung von Stahl unmittelbar aus Erz. Kurze Beschreibung des Basset-Verfahrens. Reduktion des Erzes im Drehofen unter Benutzung von vorgewärmter Luft. [Ir. Tr. Rev. 1921, 19. Mai, S. 1355 u. 1375/6.]

Schweißeisen. Schraubeneisen. Kurze Mitteilung über Herstellung von Spezialschweißeisen mit hartem Kern und weicher Oberfläche usw. [Gewerbell. 1921, Mai, S. 152.]

Thomasverfahren. O. von Keil: Desoxydationsvorgänge im Thomasverfahren.\* [St. u. E. 1921, 5. Mai, S. 605/11.]

Arthur Jung: Die Entphosphorung des Eisenerzes Thomasroheisens im Konverter und im Martinofen. [St. u. E. 1921, 19. Mai, S. 687/92.]

Martinverfahren. W. H. Wharton: Neues Ventil für Siemens-Martin-Oefen.\* Beschreibung des Umsteuerungsventils mit angeblichen Vorteilen. [Blast Furn 1921, April, S. 253 u. 280/1.]

Thos. R. Tate: Abhitzekessel bei Martinöfen. Allgemeines über Bauart von Abhitzekesseln und Ueberhitzern. [Blast Furn. 1921, Febr., S. 175/6.]

Elektrostahlerzeugung. Dr. Alf. Stansfield: Elektroöfen zur Stahlerzeugung.\* Angaben über Bau und Betrieb von Héroult-Oefen. [Blast Furn. 1921, Mai, S. 324/7.]

## Verarbeitung des schmiedbaren Eisens.

Blechwalzwerke. Temperaturkontrolle von Blechwalzen.\* [Ir. Coal Tr. Rev. 1921, 20. Mai, S. 700.]

Form- und Stabeisenwalzwerke. John D. Knox: Neues Walzwerk für Wiederverwalzen.\* Kurze Beschreibung eines neuen für die Wiederverwaltung von Schienen bestimmten Walzwerkes der Cambridge Rolling Mill Co. in Ohio. Grundsätzlich keine Neuordnung gegenüber den bisherigen Anlagen dieser Art. [Ir. Tr. Rev. 1921, 19. Mai, S. 1384/7.]

Schmeden. Doppel-Reibungsgetriebe für Fallhämmer. Beschreibung eines Getriebes der Thwaites Brothers Ltd., Bradford, für Riemenfallhämmer, gekennzeichnet durch zwei Reibungsgetriebe, eins als Haltebremse, das andere als Aufzugvorrichtung. [Engineering 1921, 13. Mai, S. 584 u. 588.]

Paul Jaegers: Schmiederversuche an Flußeisen.\* [St. u. E. 1921, 19. Mai, S. 677/87.]

## Weiterverarbeitung und Verfeinerung.

Ziehen. Hans Schulz: Die plastischen Deformationen bei Metalldrähten.\* [Met.-B. 1921, 14. Mai, S. 921/2; 21. Mai, S. 939/70.]

Säule. Drahtseilfabrik der Firma Geo Cradick and Co. Ltd. in Wakefield.\* Nicht sehr eingehende allgemeine Werksbeschreibung. [Engineering 1921, 13. Mai, S. 523/5.]

## Wärmebehandlung d. schmiedbaren Eisens.

Härten. J. Bluns: Richten und Härten von Werkzeugstahl.\* Erkennung der Temperatur, bei der gehärteter Stahl gerichtet bzw. gebogen werden kann. Mindesttemperatur zur Vermeidung von Rissen. Besondere Form von Härterissen. [Betrieb 1921, 25. Mai, S. 514/13.]

K. Honda, T. Matsushita, S. Idei: Ueber die Ursache von Härterissen.\* Bericht folgt. [J. Ir. St. Inst. 1921, 5./6. Mai.]

Sh. N. Brayshaw: Die Verhinderung von Härterissen und die Bedeutung der Rekaleszenzerscheinungen in Wolfram-Werkzeugstahl.\* Bericht folgt. [J. Ir. St. Inst. 1921, 5./6. Mai.]

Zementieren. Wärmebehandlungsanlage.\* Beschreibung. Besonders interessant mit Rücksicht auf die für Zementation in Betracht kommenden Angaben. [Ir. Age 1921, 7. April, S. 895/8.]

L. Aitchison: Ueber Einsatzhärtung. Allgemeine Bemerkungen über den Einfluß der Ausbildung der zementierten Schicht, des zähen Kerns und der Ausbildung des Kerns auf die mechanischen Eigenschaften sowie über die Zweckmäßigkeit einer Abschreckung oder schnellen Abkühlung in Wasser, Öl, Luft. [Ir. Coal Tr. Rev. 1921, 27. Mai, S. 728.]

J. Durand: Erzielung einer gleichmäßigen und schnellen Zementation.\* [Techn. Mod. 1921, März, S. 130/2.]

## Schneiden und Schweißen.

Allgemeines. H. Brearley: Der Einfluß von Lunker, Blasen und Verunreinigungen auf das

Schweißen von Stahl.\* Bericht folgt. [J. Ir. St. Inst. 1921, 5./6. Mai.]

**Elektrisches Schweißen.** H. Wolf: Elektrisches Schweißen in der Schmiederei.\* Elektrische Lichtbogenschweißung statt Nieten und Schrauben. Wirtschaftlichkeit. [Betrieb 1921, 25. Mai, S. 510/2.]

F. J. Heyes: Elektrische Bogenschweißung von Aluminium. Schwierigkeiten infolge von Verdampfung. Gegenmaßnahme. Stromverhältnisse. [Ir. Coal Tr. Rev. 1921, 27. Mai, S. 731.]

Elektrische Punktschweißmaschinen.\* Maschine der Essener Ausstellung 1921 für elektrische Apparate und Einrichtungen. [E. T. Z. 1921, 26. Mai, S. 550.]

Selbsttätige Kettenschweißmaschine.\* Beschreibung einer Maschine der Essener Ausstellung 1921 für elektrische Apparate und Einrichtungen. [E. T. Z. 1921, 26. Mai, S. 549/50.]

**Autogenes Schweißen.** Neuerungen im autogenen Schweißen und Schneiden. Schweißen und Schneiden von Spezialstählen, grauem Gußeisen und Aluminium. [Autog. Metall. 1921, 15. Mai, S. 149/50.]

R. S. Johnston: Schweiß- und Schneidbrenner.\* Untersuchung über Gaszusammensetzung und Gasgeschwindigkeit beim Schweißen und Schneiden. [Ir. Tr. Rev. 1921, 19. Mai, S. 1377/83.]

Reichenbecker: Ueberblick und Erfahrungen über Fortschritte in der Ausführung autogen geschweißter Kesselteile und Behälter aus Blechen bis zu 75 mm Dicke.\* Anführung einer Anzahl von Einzelfällen, in denen die autogene Schweißung sich bewährte. [Betrieb 1921, 25. Mai, S. 512/4.]

Fehler bei der autogenen Schweißung.\* Unvollständige Schweißung, „Leimen“ (Kollage), Anlaß zum Bruch. [Gen. Civ. 1921, 28. Mai, S. 462/3.]

F. W. Smith: Gasschweißapparate.\* Wahl der Brennerkonstruktion. Gasdruck. [Ir. Tr. Rev. 1921, 12. Mai, S. 1314/6.]

## Oberflächenbehandlung und Rostschutz.

**Verzinken.** Cl. F. Poppleton: 60 Jahre Fortschritt in der Verzinkung.\* Gegenüberstellung der früheren Verfahren und der heutigen. Vergleich zwischen englischen und amerikanischen Arbeitsverfahren. Maschinelle Einrichtungen. [Ir. Tr. Rev. 1921, 28. April, S. 1170/4.]

**Rostschutz.** H. A. Gardner: Ueber Farbanstrich bei Metallen als Schutz gegen Korrosion. Gesichtspunkte bei der Auswahl der Farben. [Ir. Tr. Rev. 1921, 5. Mai, S. 1250.]

J. Newton Friend: Farbanstrich als Rostschutzmittel des Eisens. Bericht folgt. [J. Ir. St. Inst. 1921, 5./6. Mai.]

Dr. W. Lurge: Metallüberzüge als Rostschutzmittel. Verzinkung.\* Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion nach galvanischer Verzinkung, Feuerverzinkung, Sherardisieren und Spritzverzinkung. [Z. f. Metallk. 1921, April, S. 161/70.]

## Eigenschaften des Eisens.

**Elektrolyteisen.** O. Bauer und Dr.-Ing. W. Schneider: Beitrag zur Kenntnis des Elektrolyteisens.\* [St. u. E. 1921, 12. Mai, S. 647/8.]

W. E. Hughes: „Glutlinien“ und Zwillingsbildung in Elektrolyteisen.\* Bericht folgt. [J. Ir. St. Inst. 1921, 5./6. Mai.]

**Korrosion.** Dr. Maas: Anfressungen an Kondensatorrohren. Wiedergabe des Inhaltes des 4. und 5. Berichtes des englischen Korrosionsausschusses. [Z. f. Metallk. 1921, 15. März, S. 152/5.]

Ueber Korrosion. Aussprache auf einer Versammlung der American Electrochemical Society. Verschiedene Arten der Korrosion. Ihre Einwirkung auf die verschiedenen Arten von Stahl vom reinen Eisen bis zu den Sonderstählen unter besonderer Berücksichtigung eines Kupferzusatzes, dem ein günstiger Einfluß zugeschrieben

wird. Sonstige Möglichkeiten, die Korrosion einzuschränken. [Ir. Age 1921, 28. April, S. 1119/21.]

Dr.-Ing. E. Sauer: Ein Fall von Rostbildung. Besonderer Hinweis auf die Wirkung der Kohlensäure bei der Rostbildung. [Chem.-Zg. 1921, 3. Mai, S. 421.]

P. Medinger: Ueber die Korrosion von Gas- und Wasserleitungsröhren in gipshaltigem Ton.\* Gesichtspunkte, die das Entstehen von örtlichen Strömen und damit eine Zerstörung der Röhre begünstigen. Vorbeugungsmittel. [Rev. Techn. Luxemb. 1921, April, S. 45/9; Mai, S. 57/61.]

Anfressungen an Abhitze-Warmwasserbereitern.\* Hinweis auf die notwendige Höhe der Eintrittstemperatur des Wassers (35°), um Anfressungen und Steinansatz zu vermeiden. [Z. d. V. d. I. 1921, 28. Mai, S. 578.]

**Kerbzähigkeit.** L. Föppl: Einfluß von Löchern und Nuten auf die Beanspruchung von Wellen.\* Die Spannungserhöhung an Bohrlöchern in Wellen. Die Erhöhung der Bruchgefahr infolge des Bohrloches. [Z. d. V. d. I. 1921, 7. Mai, S. 497/8.]

## Metalle und Legierungen.

**Chrom.** J. Hebert: Die industriellen Chrom-Legierungen. Chromerze, metallisches Chrom, Ferrochrom und seine Darstellung; Silikochrom; Chromstähle, Nickel-Chrom-Stähle. Chromsalze. [Techn. Mod. 1921, Mai, S. 197/205.]

Metallguß. Dr.-Ing. E. H. Schulz: Versuche mit Gußzinklegierungen. Erfahrungen aus Versuchen in der Kriegszeit, besonders bezüglich Härte, Zugfestigkeit, Druckfestigkeit hochzinkhaltiger Legierungen. [Z. f. Metallk. 1921, April, S. 177/8.]

## Physikalische Prüfung.

**Allgemeines.** H. O'Neill: Berechnung der Festigkeitseigenschaften aus der chemischen Zusammensetzung. Formelmäßige Ermittlung von Festigkeit, Dehnung und Härte, die wahrscheinlich an denselben Fehlern leidet wie die anderen bisherigen Verfahren, da der unterschiedliche Einfluß von Wärmebehandlung und mechanischer Durcharbeitung sich zahlenmäßig durch Rechnung nicht erfassen läßt. [Ir. Coal Tr. Rev. 1921, 20. Mai, S. 700.]

**Härteprüfung.** Härteprüfmaschine.\* Beschreibung eines Härteprüfapparates für dünne Proben nach Art der Brinellprüfung, bei der Kugeln mit Durchmessern von 1, 2 und 5 mm und eine Belastung von 50 kg angewandt werden. [Engineering 1921, 20. Mai, S. 612.]

Brinell-Härteprüfmaschine für große Schmiedestücke.\* [Engineering 1921, 3. Juni, S. 680.]

Kōtarō Honda und Sakaé Idei: Ueber die Verteilung der Härte in abgeschreckten Kohlenstoffstählen und Abschreckrisse. [Sc. Rep. Tōhoku imp. Univ. 1920, Dez., S. 491/507; nach Chem. Centralblatt 1921, 1. Juni, S. 953/60.]

**Kerbschlagversuch.** E. Heyn: Neucere Forschungen über Kerbwirkung, insbesondere auf optischem Wege.\* [St. u. E. 1921, 21. April, S. 541/6; 5. Mai, S. 611/7.]

**Magnetische Prüfung.** Seizo Saitō: Ueber den Sättigungswert der Magnetisierung von Zementit. [Sc. Rep. Tōhoku imp. Univ. 1920, Aug., S. 319/22; nach Chem. Centralblatt 1921, 1. Juni, S. 959.]

P. Ehrenfest: Bemerkung über den Paramagnetismus von festen Körpern. [Z. f. Phys. 1921, 10. Mai, S. 35/8.]

Wolframstahl.\* Bericht über eine Arbeit von Honda und Murakami. Magnetische Untersuchung. Zustandsdiagramm. Gefügeaufbau. [Chem. Met. Eng. 1921, 27. April, S. 745/8.]

**Sonderuntersuchungen.** K. Scheel: Ueber die Wärmeausdehnung einiger Stoffe. I. Versuchsmethode. Bestimmt wurde die lineare Ausdehnung neben Quarz, Porzellan und einigen Glassorten von Aluminium,

Magnesium, Silber, Platin-Rhodium, Invarstahl, Spiegelmetall. Der Temperaturbereich ging von  $-191^{\circ}$  bis  $+500^{\circ}$ . [Z. f. Phys. 1921, 23. Mai, S. 167/72.]

J. Disch: Ueber die Wärmeausdehnung einiger Stoffe. II. Untersucht wurden Chrom, Mangan, Molybdän, Nickel, Tantal, Wolfram, Elektron zwischen  $-190^{\circ}$  bis  $+500^{\circ}$ . [Z. f. Phys. 1921, 23. Mai, S. 173/5.]

W. Souder und P. Hidnert: Wärmeausdehnungskoeffizienten von Nickel, Monelmetall, Stellite und Stainless-Stahl. [Phys. Rev. 1921, 17, S. 372/3; nach Phys. Ber. 1921, 15. Mai, S. 591.]

J. E. Howard: Innere Spannungen in Stahl. Verschiedene Arten der Spannungen und ihre Entstehung. [Engineering 1921, 3. Juni, S. 693.]

Die Anwendung von „stainless“-Stahl. Folgende Verwendungszwecke werden u. a. angegeben: Flugmaschinenbau, Turbinenbau, optische Instrumente, Reißzeuge, Pumpen, Verbrennungsmaschinen, Draht und Drahtseile. [Engineer 1921, 3. Juni, S. 598/9.]

## Metallographic.

**Prüfverfahren.** J. Würschmidt: Die thermische Analyse binärer und ternärer Legierungen.\* Versuchsanordnung. Schmelzdiagramm von Wismut-Zinn. Untersuchung einer Reihe von Wismut-Zinn-Blei-Legierung und Ermittlung der eutektischen Legierung ( $\text{Bi}_2\text{SnPb}$ , Schmelzpunkt  $96^{\circ}$ ). [Z. f. Phys. 1921, 10. Mai, S. 39/53.]

Kiyosi Kido: Ueber das Gleichgewichtsdiagramm der Kohlenstoff-Mangan-Legierungen. [Sc. Rep. Tôhoku imp. Univ. 1920, Aug., Bd. 9, S. 305/10; nach Chem. Centralblatt 1921, 1. Juni, S. 857.]

**Röntgenuntersuchung.** M. R. Andrews: Röntgenuntersuchung von drei Legierungsreihen. [Phys. Rev. 1921, 17, S. 201; nach Phys. Ber. 1921, 15. Mai, S. 569.]

A. Sommerfeld: Bemerkungen zur Feinstruktur der Röntgenspektren II.\* [Z. f. Phys. 1921, 10. Mai, S. 1/16.]

A. Smekal: Zur Feinstruktur der Röntgenspektren II. L-Serie.\* [Z. f. Phys. 1921, 10. Mai, S. 91/106.]

A. Smekal: Zur Feinstruktur der Röntgenspektren III. M-Serie und Auswahlprinzip. [Z. f. Phys. 1921, 23. Mai, S. 121/9.]

Dr. A. Westgren: Röntgenuntersuchungen von Eisen und Stahl.\* Bericht folgt. [J. Ir. St. Inst. 1921, 5./6. Mai.]

M. v. Laue: In welchem Sinne kann man von einem Mikroskopieren des Feinbaues der Kristalle mittels der Röntgenstrahlen reden? [Die Naturwissenschaften 1920, 8, S. 968/71; nach Phys. Ber. 1921, 15. Mai, S. 586.]

**Aetzmittel.** H. S. Rawdon: Ammoniumpersulfat als Aetzmittel für Stahl und Eisen. [Sc. Pap. Bur. of Stand. 1920, Bd. 16, S. 715/23; nach Phys. Ber. 1921, 15. Mai, S. 547/8.]

J. H. Whiteley: Ueber den Nachweis von Phosphor und Sauerstoff in Eisen durch Aetzen mit Kupfersalzlösungen.\* Bericht folgt. [J. Ir. St. Inst. 1921, 5./6. Mai.]

H. S. Rawdon und M. G. Lorentz: Metallographische Aetzmittel für Kupfer. [Sc. Pap. Bur. of Stand. 1920, Bd. 16, S. 641/68; nach Phys. Ber. 1921, 15. Mai, S. 547.]

**Aufbau.** Zay Jeffries und R. S. Archer: Der Gefügebau der Metalle.\* Bericht folgt. [Chem. Met. Eng. 1921, 4. Mai, S. 771/9.]

Chrom-Wolframstahl.\* Neuere japanische Arbeiten. Gefügebau. [Chem. Met. Eng. 1921, 4. Mai, S. 791/3.]

**Einfluß der Wärmebehandlung.** Seizo Saitô: Ueber den Zustand des Karbids in abgeschreckten und getemperten Kohlenstoffstählen. [Sc. Rep. Tôhoku imp. Univ. 1920, Aug., S. 281/7; nach Chem. Centralblatt 1921, 1. Juni, S. 959.]

## Chemische Prüfung.

**Apparate.** Dr. G. Bruhns: Hilfsmittel für genaue Ablesungen an Büretten. [Chem.-Zg. 1921, 7. April, S. 337/8.]

Dr. K. Arrdt: Platinersatz. Platinersatz im chemischen Laboratorium, in der Elektroanalyse, in der elektrochemischen Industrie, in der chemischen Großindustrie u. a. m. [E. T. Z. 1921, 7. April, S. 345/6.]

**Kohlenstoff.** Hermann Burkardt: Zur gasvolumetrischen Kohlenstoffbestimmung in Stahl und Eisen. Anleitung und Arbeitsweise zur Benutzung des Ströhleinschen Apparates zur volumetrischen Kohlenstoffbestimmung. [Chem.-Zg. 1921, 9. April, S. 342.]

**Phosphor.** Zur Bestimmung der zitratlöselichen Phosphorsäure in Superphosphaten. Bei dem Petermannschen Verfahren für Superphosphate ist das Stehenlassen des Magnesiumammoniumphosphat-Niederschlags über Nacht unbedingt erforderlich. [Chem.-Zg. 1921, 21. Mai, S. 487.]

**Brennstoffe.** H. Strache und Dr. Herb. Grau: Bestimmung der Entgasungswärmen von Kohlen im Kalorimeter.\* Beschreibung und Ergebnisse der Versuche mit der Mahlerschen Bombe. [Brennstoff-Chemie 1921, 1. April, S. 97/9.]

Alfred R. Powell: Bestimmung der verschiedenen Arten von Schwefelverbindungen in der Kohle. Bestimmungsverfahren von Gesamtschwefel, Sulfatschwefel, Pyrit und organisch gebundenem Schwefel. [Gas- u. Wasserf. 1921, 30. April, S. 288.]

**Gase.** Prüfung von Generatorgasen.\* Einrichtung zur einwandfreien Entnahme einer Durchschnitsprobe. [Chem.-Zg. 1921, 14. April, S. 365.]

E. Berl, Karl Andress und Wilhelm Müller: Bestimmung des Benzolkohlenwasserstoffgehaltes im Leucht- und Kokereigas.\* Unter Anwendung von aktiver Kohle läßt sich der Gehalt an Benzolkohlenwasserstoffen im Leucht- und Kokereigas mit einfacher Apparatur in sehr kurzer Zeit auf genaue Weise feststellen. Nach anderem Verfahren durchgeführte Vergleichsversuche ergaben wesentlich geringere Gehalte. [Z. f. ang. Chem. 1921, 1. April, S. 125/7.]

**Wasser.** K. W. Winkler: Beiträge zur Wasseranalyse VII. Einige Angaben über die Bestimmung der Gesamthärte, des Kalziums und des Magnesiums. [Z. f. ang. Chem. 1921, 12. April, S. 143.]

## Sonstige Meßgeräte und Meßverfahren.

**Maschinentechnische Untersuchungen.** Scheringer-Zopf: Schleifdruckmessungen.\* Ueber Meßverfahren an Schleifmaschinen. Zeitschriftenwechsel. [W.-Techn. 1921, 15. Mai, S. 295/6.]

**Indikatoren.** Augustus Trowbridge: Eine neue Indikatorbauart für Verbrennungsmaschinen mit hoher Drehzahl. Die Druckmessung selbst erfolgt durch eine Membran, die Anzeige durch einen elektromagnetischen Übertragungsapparat auf photographischem Wege. [Power 1921, 3. Mai, S. 204/8.]

**Dampfmesser.** Anton Gramberg: Ueber Betriebskontrolle und Dampfmesser.\* Betriebsführung bei Abdampfausrüstung. Bedeutung der Energiemessung. Neuere Dampfmesser. Formen und Versuchsergebnisse. [Z. d. V. d. I. 1921, 9. April, S. 391/3.]

**Gasmesser.** Robert Nitzschmann: Theorie eines Gasmessers für große Gasmengen.\* Es handelt sich lediglich um die Beschreibung von Übertragungsvorrichtungen von der Druckmessung auf die Mengenangabe, und zwar eine hydraulische und eine elektrische Methode. [Feuerungstechnik 1921, 1. Mai, S. 137/40.]

**Sonstiges.** Stethoskop mit Fernübertragung zur Überwachung von Lagern. Die Schwingungsgerausche werden telephonisch übertragen. [Engineer: g 1921, 6. Mai, S. 546/7.]

Wilhelm O. Müller: Zeichnerische Hilfsmittel zur Gewichtsbestimmung von Konstruktionsmaterialien.\* Beispiele für die Anwendung von Flucht-

linientafeln für diesen Zweck. [W.-Techn. 1921, 15. Mai, S. 296/9.]

## Normung u. Lieferungsvorschriften.

**Normen.** R. Sonntag und W. Gehler: Der heutige Stand der Entwicklung der Breitflansch-Träger. Zeitschriftenwechsel zur Frage der Normalprofile. [Mitt. Ges. Bauingenieurwesen 1921, 30. April, S. 29/30.]

Die Normung des französischen Eisenbahnmaterials. Schienen. [Gén. Civ. 1921, 28. Mai, S. 458/9.]

## Allgemeine Betriebsführung.

**Allgemeines.** Rudolf Reischle: Betriebsstatistik.\* Zweck und Wesen der Betriebsstatistik. Grundlagen der Betriebsstatistik. Ausführung der Betriebsstatistik. [Z. d. Bayer. Rev.-V. 1921, 31. Mai, S. 81/4.]

Friedrich Meyenberg und R. Stüvel: Gemeinschaftsarbeit, wo sie hingehört! Zeitschriftenwechsel zu der Frage eines „Grundplanes der Selbstkostenberechnung“ im Sinne des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung. [W.-Techn. 1921, 1. Mai, S. 260/1.]

Arthur Worischek: Das Sammeln technischer Daten mit Hilfe der Photographie. Zusammenstellung über dahin zielende Versuche und Vorschläge für einen Ausbau des Verfahrens. [E. T. Z. 1921, 28. April, S. 431/3.]

**Psychotechnik.** Gustav Immig: Psychotechnische Eignungsprüfungen in der Industrie. Die Eignungsprüfung für Lehrlinge bei der Firma Zeiß-Jena. Besonders beachtenswert ist der Vergleich mit den Beobachtungen der Werkstatt, der gute Übereinstimmung zeigt. [Praktische Psychologie 1921, Mai, S. 225/31.]

Schreiber: Das Prüflaboratorium für Berufseignung bei der Eisenbahn-Generaldirektion Dresden.\* [Praktische Psychologie 1921, Mai, S. 232/9.]

Dr. Erich Stern: Zur Lehrlingsfrage in der Großindustrie. Die Auswahl und Heranbildung der für die Großindustrie unbedingt notwendigen geeigneten Arbeitskräfte kann nur bei der Auslese und Einstellung der Lehrlinge einsetzen. Beim Ausleseverfahren sollen psychologische Gesichtspunkte in den Vordergrund rücken. Wirtschaftliche Nachrichten aus dem Ruhrbezirk 1921, [11. Mai, S. 692/4.]

**Taylorssystem.** M. Langer: Die wirtschaftliche Betriebsführung. [St. u. E. 1921, 12. Mai, S. 641/6.]

## Gesetz und Recht.

G. Buetz: Wirtschaftsgesetze des Auslandes gegen Deutschland. Zusammenstellung der hauptsächlichsten Bestimmungen der in den einzelnen Ländern gegen Deutschland erlassenen wirtschaftlichen Gesetze. [Deutsche Wirtschaftszeitung 1921, 15. Mai, S. 204/5.]

Dr. R. Isay: Verleitung zum Bruch der Kartellverpflichtungen. Wirft die Frage auf, ob die Abnehmer, die den Versuch machen, Kartellmitglieder zum Bruch ihrer Kartellpflichten zu bestimmen, deswegen zur Verantwortung gezogen werden können. Ein gerichtliches Vorgehen kann auf eine ganze Reihe von gesetzlichen Bestimmungen gestützt werden. Dies Verfahren ist aber zütraubend. Das Kartell wird daher bei dringlichen Fällen zweckmäßigerweise zur Selbsthilfe greifen und die Sperre über den Kunden verhängen. [Kartell-Rundschau 1921, Heft 5, S. 243/50.]

## Soziales.

Max Schippel: Der Bergarbeiterstreik in England. Schildert das Zustandekommen des Ausstandes und seine innere Schwäche sowie die Gründe, welche die Eisenbahner und Verkehrsarbeiter vom Streik zurückgehalten haben. [Soz. Monatsh. 1921, 9. Mai, S. 390/5.]

Br. Georg: Zur Reform des Entlohnungssystems. Bringt vom „Standpunkte des praktischen Gewerkschaftlers“ einige Vorschläge. Die Unterscheidung „Familienlohn“ und „Ledigenlohn“ wird abgelehnt, statt dessen steuerliche Bevorzugung der kinderreichen Fami-

lien, aber nicht auf Kosten der Allgemeinheit, sondern der Ledigen, und Erleichterung der Mietslast. [Soz. Fr. 1921, 25. Mai, S. 550/4.]

E. Schreiber: Die Grundbegriffe der abgeänderten preußischen Lohnstatistik für den Bergbau. Es werden die Grundbegriffe eingehend erläutert, der Anschluß an die Reichslohnstatistik wird klargestellt und dabei gezeigt, daß sich eine Ausdehnung dieser auf den Bergbau völlig erübrigt. [Glückauf 1921 14. Mai, S. 463/71.]

## Wirtschaftliches.

Fritz Runkel: Der deutsche wirtschaftliche, Nachrichtendienst. Uebersicht über die amtlichen, halbamtlichen und sonstigen Organisationen nebst Zeitschriften, die sich mit der Verbreitung von Auslandsnachrichten befassen. [Wirtschaftliche Nachrichten aus dem Ruhrbezirk 1921, 11. Mai, S. 698/703.]

Dr. Jug. H. Müller-Bornhardt: Neue Wege der Verbandspreispolitik. Kommt zur Bejahung der schon von anderer Seite aufgestellten Vorschläge betr. Einzelmindestpreise, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt werden wie Innehaltung einer Mindestgrenze durch die Verbandsfirmen und Nachprüfung der Mindestpreise durch eine neutrale Stelle. [Techn. u. Wirtsch. 1921, Mai, S. 294/9.]

Der Zusammenschluß in der deutschen Montanindustrie. Behandelt den Stimm-Konzern, den Konzern Otto Wolff, den Stumm- und den Thyssen-Konzern. [Mont. Rund. 1921, 16. Mai, S. 190/3.]

M. Parent: Bestrebungen zum Wiederaufbau des Kohlenbeckens. Schildert die Versuche zum Wiederaufbau und die dabei zutage tretenden Schwierigkeiten und zeigt, was bisher geleistet worden ist. [Revue de l'industrie minérale 1921, 1. Mai, S. 361/9.]

M. Georges: Die Leistungen der Gruben des nicht besetzten Teiles vom Pas-de-Calais. Uebersicht über die Tätigkeit der nicht besetzten Gruben bis zum November 1918. [Revue de l'industrie minérale 1921, 1. Mai, S. 339/60.]

## Wirtschaftsgeschichte.

Dr. Jug. Sympher: Die Auflösung des preußischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten. Geschichtlicher Uebersicht über die Aufgaben und Tätigkeit des am 1. April 1921 aufgelösten Ministeriums. [Techn. u. Wirtsch. 1921, Mai, S. 261/75.]

## Bildung und Unterrichtswesen.

Zur Reform der Technischen Hochschulen. [St. u. E. 1921, 26. Mai, S. 713/9.]

## Verkehrswesen.

Dr. H. Kirchhof: Der Ramschatet der Reichseisenbahnen. Der von Preußen übernommene Ramschatet darf vom Reiche keinesfalls weiter beibehalten werden. Es werden die Forderungen genannt, die für einen klaren, durchsichtigen Reichshaushaltsplan erhoben werden müssen. [Die Konjunktur 1921, 28. April, S. 171/4.]

Dr. Siegmund Frei: Zeitgemäße Neugestaltung der Gütertarife. Schlägt eine innige Anpassung der Höhe der Versandkosten an den Güterwert vor. Der einfachste und beste Weg hierfür ist die Berechnung der Frachtgebühren in Hundertteilen vom Werte der zu befördernden Güter. [Zg. Eisenb.-Verw. 1921, 19. Mai, S. 379/83.]

O. Höch: Die Wasserstraßenverbindungen zwischen Nord- und Süddeutschland. [Zeitschrift für Binnenschifffahrt 1921, 15. Mai, S. 183/5; 1. Juni, S. 201/6.]

L. Plate: Die Ausgestaltung des nordwestdeutschen Kanalnetzes. Bespricht außer den schon vorhandenen oder entstehenden Wasserstraßen den Küstenkanal, den Bramsche-Stade- und Bramsche-Achimkanal sowie den Hoya-Kanal. [Zeitschrift für Binnenschifffahrt 1921, 1. April, S. 122/7.]

## Statistisches.

Außenhandel Deutschlands Oktober und November sowie Januar bis November 1920.

	Einfuhr 1920			Ausfuhr 1920		
	Oktober t	November t	Januar bis November t	Oktober t	November t	Januar bis November t
Eisenerze; Manganerze; Gasreinigungsmasse; Schlacken; Kiesabbrände . . . . .	87 157	500 304	5 352 492	23 092	17 880	151 705
Schwefelkies . . . . .	47 541	51 341	449 462	172	311	2 472
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kannelkohle. . . . .	44 723	41 085	318 719	447 800	481 763	6 593 238
Braunkohlen . . . . .	88 165	233 550	2 162 890	3 704	12 744	61 709
Koks . . . . .	276	13	988	63 641	92 570	925 239
Steinkohlenbriketts . . . . .	—	10	604	11 059	14 599	106 708
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine . . . . .	3 549	4 996	38 159	15 678	33 767	242 121
<b>Eisen und Eisenwaren aller Art . . . . .</b>	<b>21 828</b>	<b>39 694</b>	<b>387 423</b>	<b>162 359</b>	<b>176 505</b>	<b>1 568 505</b>
Darunter:						
Roheisen . . . . .	4 636	13 719	91 512			
Ferroaluminium, -chrom, -mangan, -nickel, -silizium und andere nicht schiedbare Eisenlegierungen . . . . .	55	93	7 371	20 510	15 192	115 570
Bruch Eisen, Alteisen (Schrott); Eisenfeilspäne usw. . . . .	3 412	5 144	98 320			
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schiedbarem Guß, roh und bearbeitet . . . . .	1 405	1 260	10 791	1 885	2 485	21 881
Walzen aus nicht schiedbarem Guß . . . . .	30	26	258	434	1 557	8 588
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schied- barem Guß . . . . .	126	210	2 011	583	548	6 037
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schiedbarem Guß . . . . .	193	272	3 264	5 970	5 240	62 875
Rohluppen; Rohschienen; Rohböcke; Brammen; vor- gewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken . . . . .	2 014	2 844	31 616	2 449	2 806	18 519
Stabeisen; Träger; Bandeisen . . . . .	3 231	5 815	72 972	29 809	46 380	420 437
Blech: roh, entzündert, gerichtet, dressiert, gefirnißt . . . . .	644	283	15 032	18 109	20 713	210 428
Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. . . . .	5	1	57			
Verzinnete Bleche (Weißblech) . . . . .	177	194	2 720			
Verzinkte Bleche . . . . .	9	51	181	1 570	1 720	14 348
Wellblech, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech . . . . .	4	—	85			
Andere Bleche . . . . .	11	53	396			
Draht, gewalzt oder gezogen . . . . .	725	1 801	12 398	11 337	11 813	71 560
Schlangentröhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenform- stücke . . . . .	2	2	141			
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen . . . . .	210	190	1 858	7 696	7 190	77 204
Eisenbahnschienen usw.; Straßbahnschienen; Eisen- bahnschwellen; Eisenbahnlaschen, -unterlagsplatten . . . . .	1 920	4 782	10 606	20 420	17 654	122 076
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze . . . . .	1	1	21	4 310	4 698	32 967
Schiedbares Eisen; Schiedestücke usw. . . . .	263	224	2 150			
Maschinenteile, bearbeitet, aus schiedbarem Eisen . . . . .	58	63	1 043	1 036	10 594	115 919
Stahlflaschen, Milchkannen usw. . . . .	199	113	1 617			
Brücken und Eisenbauteile aus schiedbarem Eisen . . . . .	219	411	2 978	3 877	3 258	39 913
Dampfkessel und Dampffässer aus schiedbarem Eisen sowie zusammengesetzte Teile von solchen . . . . .	15	40	473	3 234	2 488	24 734
Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hämmer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. . . . .	2	2	38	490	494	6 018
Landwirtschaftliche Geräte . . . . .	40	21	342	2 969	2 211	25 100
Werkzeuge . . . . .	31	42	389	2 225	1 990	27 448
Eisenbahnlaschenschrauben, -keile, Schwellenschrauben usw. . . . .	106	134	458	—	—	—
Sonstiges Eisenbahnzeug . . . . .	44	69	327	—	—	—
Schrauben, Nieten, Schraubenmutter, Hufeisen usw. . . . .	244	147	1 391	2 059	2 628	20 999
Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsentile . . . . .	2	8	47	218	340	2 330
Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern . . . . .	—	54	63	178	235	2 181
Drahtseile, Drahtlitzen . . . . .	1	5	71	1 922	2 318	20 605
Andere Drahtwaren . . . . .	13	5	95	466	552	5 863
Drahtstifte (auch Huf- und sonstige Nägel) . . . . .	6	3	108	2 403	3 759	26 940
Haus- und Küchengeräte . . . . .	12	7	173	1 790	2 275	18 232
Ketten usw. . . . .	1	17	88	272	463	3 821
Alle übrigen Eisenwaren . . . . .	1 735	1 583	13 968	4 106	4 904	45 900
<b>Maschinen . . . . .</b>	<b>363</b>	<b>337</b>	<b>3 872</b>	<b>40 374</b>	<b>36 528</b>	<b>344 927</b>

<sup>1)</sup> Außer Eisenbahnwagen- und Pufferfedern.

### Die Saarkohlenförderung im April 1921.

Nach der Statistik der französischen Bergwerksverwaltung betrug die Kohlenförderung des Saargebiets im April 1921 insgesamt 692 683 t gegen 647 808 t im März dieses Jahres. Davon entfallen auf die staatlichen Gruben 673 630 (März: 631 911) t und auf die Grube Frankenholtz 19 053 (15 897) t. Die durchschnittliche Tagesleistung betrug bei 21,05 (20,04) Arbeitstagen 32 906 (32 319) t. Von der Kohlenförderung wurden 63 286 (65 932) t in den eigenen Gruben verbraucht, 11 103 (15 463) t an die Bergarbeiter geliefert, 17 095 (18 219) t den Kokereien und 2810 (2211) t den Brikettfabriken zugeführt und 460 540 (463 032) t zum Verkauf und Versand gebracht. Die Haldenbestände vermehrten sich um 137 849 (83 651) t. Insgesamt waren 467 662 (329 813) t Kohle und 2102 (1132) t Koks auf Halde gestürzt. In den eigenen angegliederten Betrieben wurden im April d. J. 13 402 (13 883) t Koks und 4447 (4278) t Briketts hergestellt. Die Belegschaft betrug einschließlich der Beamten 74 211 (74 283) Mann. Die durchschnittliche Tagesleistung der Arbeiter unter und über Tage belief sich auf 480 (474) kg.

\* \* \*

Die ab 1. Juli 1921 gültigen neuen Saarkohlenpreise stellen sich wie folgt:

Kohlensorten	Fettkohlen		Famnkohlen	
	A	B	A	B
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
Stückkohlen . . .	110	103	103	97
Würfel I . . .	116	112	112	105
Nuß I . . .	118	111	114	107
„ II . . .	116	110	110	101
„ III . . .	107	103	103	97
Washgriß . . .	—	—	86	—
Feingriß . . .	75	72	72	62
Förderkohlen (bestmellierte) . . .	84	—	81	—
do. (gewöhnliche) . . .	73	70	70	67
Abgesiebte Förderkohlen . . .	92	—	—	82
Rohgriß (grobkörnig) . . .	62	60	—	—
do. (gewöhnlich) . . .	60	58	58	—
Staukohlen . . .	31	—	31	—
Großkoks . . .	116	Brechkok	Nr. I. 36/50	125
Mittelkoks . . .	125	„	„ 11. 15/35	110

In den obigen Preisen ist die Kohlensteuer mitenthalten. Die in Franken gestellten Preise verstehen sich für eine Tonne frei Eisenbahnwagen und Grubenbahnhof bei Kaufverträgen von 300 bis 1000 t. Bei Kaufverträgen von weniger als 300 t und bei Bestellungen außer Vertrag erhöhen sich die Preise um 2 Fr. je t. Bei Kaufverträgen über mehr als 1000 t werden Mengenprämien auf die Listenpreise bewilligt. Für die beim Hafen Saarbrücken auf dem Wasserwege abgesetzten Kohlen wird zur Deckung der Kosten für die Abfuhr von der Grube nach dem Hafen sowie der Verladekosten eine Nebengebühr berechnet, die vorläufig auf 6 Fr. je t festgesetzt ist. Für die im Landabsatz verkauften Brennstoffe erhöhen sich die Grundpreise um 4 Fr. je t bei Abnahme bei den Gruben und um 10 Fr. je t bei Abnahme vom Hafen Saarbrücken.

### Wirtschaftliche Rundschau.

Die staatlichen Hütten- und Bergwerke in Preußen während des Rechnungsjahres 1919. — Im Rechnungsjahre 1919 ist die Erzeugung in den Betrieben der Preussischen Berg-, Hütten- und Salinenverwaltung wie allgemein im deutschen Wirtschaftsleben aus mannigfaltigen Ursachen wesentlich zurückgegangen. Infolge der Abkürzung der Arbeitszeit, der Einführung von Urlaubsbewilligungen und der seit Kriegsbeginn eingetretenen Abnutzung aller Betriebseinrichtungen sowie infolge der in der Arbeiterschaft herrschenden Unruhe und der noch immer bestehenden Ernährungsschwierigkeiten konnten bei gleicher Personenzahl nicht dieselben Mengen wie

früher erzeugt werden. Die Verkaufspreise für Güter aller Art stiegen im Berichtsjahre infolge der ungesunden wirtschaftlichen Verhältnisse, der unzureichenden Lebensbedingungen und infolge der hierdurch notwendig werdenden Lohnerhöhungen fortgesetzt. Diese Bewegung war im ersten Halbjahre verhältnismäßig langsam, entwickelte sich aber im Winterhalbjahre entsprechend der Geldentwertung in oft stürmischer Weise. Erhöht wurden die wirtschaftlichen Schwierigkeiten mehrfach durch Arbeitsniederlegungen infolge von Lohnstreitigkeiten und durch Mängel des Verkehrswesens.

Von den geschilderten wirtschaftlichen Verhältnissen wurden die staatlichen Berg-, Hütten- und Salinenbetriebe gleichfalls erheblich betroffen. Die Ausgaben für Löhne und Werkstoffe erreichten außerordentliche Höhen, die trotz der mehrfach gesteigerten Verkaufspreise nicht immer ausgeglichen werden konnten. Die staatlichen Kohlenwerke hatten Einbuße an Einnahmen infolge Rückganges der Förderung, die übrigen staatlichen Betriebe litten teilweise außerordentlich unter Kohlenmangel und den sich hieraus ergebenden Folgeerscheinungen.

Der gesamte Wert der Bergwerkserzeugnisse ohne die Saarbrücker Werke mit 745,4 Millionen M in 1919 gegen 292,6 Millionen M in 1918 ist um 154,7 (9,3) % gestiegen; der Wert der verarbeiteten Erzeugnisse hat mit 409,4 Millionen M in 1919 gegen 142,7 Millionen M in 1918 um 186,9 (7,4) % zugenommen. Es wurde ein rechnermäßiger Gesamtüberschuß von 110,5 Millionen M erzielt gegenüber einem vorjährigen Gesamtzuschuß von 29,7 Millionen M.

Die Bergwerksdirektion Saarbrücken ist mit ihrem gesamten Bergwerksbesitz mit dem Tage der Ratifikation des Friedensvertrages von Versailles am 10. Januar 1920 in das Eigentum der französischen Republik übergegangen. Die Zahl der staatlichen Steinkohlenwerke ist demgemäß von 23 betriebenen Werken in 1918 (mit Saarbrücken) auf 11 betriebene Werke (ohne Saarbrücken) zurückgegangen, die Zahl der auf den Steinkohlenwerken beschäftigten Personen entsprechend von 89 576 (mit Saarbrücken) auf 53 700 (ohne Saarbrücken). Die Gewinnung an Steinkohle ausschließlich der Bergwerksdirektion Saarbrücken betrug im Rechnungsjahr 1918 rd. 10,3 Mill. t im Rechnungsjahr 1919 rd. 8,2 Mill. t, erfuhr also einen Rückgang von rd. 21 %.

Die in Oberschlesien gelegenen staatlichen Steinkohlenbergwerke haben einen rechnermäßigen Gesamtüberschuß von rd. 21 Millionen M erzielt, gegenüber einem vorjährigen rechnermäßigen Gesamtzuschuß von rd. 15,9 Mill. M. Trotz der Erhöhung der Belegschaftszahl von 21 729 in 1918 auf 26 823 Mann in 1919 sank die Förderziffer von rd. 5,7 Mill. t auf rd. 4,4 Mill. t Kohle, also um rd. 23,6 %. Bei Beurteilung dieses betrieblichen und wirtschaftlichen Ergebnisses ist zu berücksichtigen, daß Oberschlesien im Rechnungsjahre 1919 unter besonders häufigen Arbeitsniederlegungen und politischen Aufstandsbewegungen zu leiden hatte.

Die staatlichen Steinkohlenwerke in Westfalen haben infolge der Ungunst der Verhältnisse keine guten wirtschaftlichen Ergebnisse erzielen können. Die Förderung ging von 4,1 Mill. t in 1918 auf 3,4 Mill. t im Berichtsjahre zurück. Obwohl der Wert der Erzeugnisse eine Steigerung von 143,8 % erfuhr, haben es die Preiserhöhungen, insbesondere für Steinkohle, nicht vermocht, die im Bezirk der Bergwerksdirektion Recklinghausen erheblich gestiegenen Ausgaben für Werkstoffe und Löhne auszugleichen, was zur Folge hatte, daß der rechnermäßige Gesamtzuschuß von 4,5 Millionen M in 1918 auf 16,8 Millionen M in 1919 stieg. Es gelang auch nicht, den Ausfall an Förderung durch entsprechende Einstellung an Arbeitskräften einigermaßen wieder einzubringen, obwohl durch den Bau von Arbeiterwohnungen und Ledigenheimen alles geschah, um für die zuziehenden Arbeiter Unterkunft zu schaffen.

Die auffallenden Gewinne der Erzbergwerke und Metallhütten sind aus dem außerordentlich hohen Preisstande für Metalle hervorgegan-

gen, der einerseits durch den Metallmangel innerhalb Deutschlands, andererseits durch die Weltmarktpreise für Metalle in Verbindung mit der stark gesunkenen deutschen Valuta bedingt war. Die Förderung von Metall-erzen ging zwar von rd. 92 000 t in 1918 auf rd. 72 000 t in 1919 zurück, ihr Wert stieg aber von rd. 21,4 Millionen *M* auf rd. 87,7 Millionen *M*, also um rd. 309%, so daß ein rechnungsmäßiger Gesamtüberschuß von 33,9 (2,9) Millionen *M* erzielt wurde. Noch stärker stieg der Wert der Erzeugnisse in den Metallhütten, nämlich von 22 Millionen *M* in 1918 auf 130,4 Millionen *M* in 1919, demnach um rd. 491%. Der rechnungsmäßige Gesamtüberschuß der Metallhütten beträgt demgemäß rd. 35 Mill. *M* in 1919 gegenüber einem vorjährigen von rd. 2,5 Millionen *M*.

Im einzelnen gestalteten sich die Verhältnisse während des Berichtsjahres wie folgt:

Die Förderung der 11 staatlichen Steinkohlenbergwerke belief sich im Jahre 1919 auf 8158 053 t im Werte von 607 955 300 *M* gegen 10323 024 t (ohne Saarbrücken) im Werte von 250 131 764 *M* im Jahre zuvor. Beschäftigt wurden insgesamt 53 700 (i. V. 43 004) Personen. Getrennt nach den einzelnen Bezirken betrug die Kohlenförderung:

in	1918	1919
	t	t
Oberschlesien . . . . .	5 742 221	4 387 706
Deister und Obernkirchen . . . . .	518 864	390 999
Westfalen . . . . .	4 061 939	3 379 348

An Erzeugnissen aus der Steinkohlenverarbeitung wurden gewonnen:

	1918		1919	
	t	im Werte von <i>M</i>	t	im Werte von <i>M</i>
Koks . . . . .	1 971 150	67 395 741	1 378 362	153 343 234
Briketts . . . . .	121 094	3 630 880	65 311	5 468 245
Ammoniumsulfat . . . . .	22 870	7 065 845	17 355	13 966 776
Sonstige Erzeugnisse . . . . .	-	10 449 340	-	30 631 615
Insgesamt	-	88 484 316	-	203 409 920

Die drei staatlichen Braunkohlenbergwerke in der Provinz Sachsen förderten insgesamt 257 601 (243 065) t Braunkohlen im Werte von 5 150 396 (1 988 638) *M*. Beschäftigt wurden insgesamt 414 (245) Beamte und Arbeiter. Die Werke erzielten in Berichtsjahre trotz erheblich gestiegener Kosten für Werkstoffe und Löhne infolge der erhöhten Verkaufspreise einen Betriebsüberschuß von 567 194 *M*, nachdem noch im Vorjahre ein Zuschuß von 117 054 *M* notwendig war.

Der Betrieb der beiden Eisensteingruben verlief, abgesehen von den durch Kohlen- und Wagenmangel bedingten ungünstigen Beeinflussungen, ohne Störung. Gefördert wurden bei einer durchschnittlichen Belegschaft von 350 (357) Personen 50 936 (59 205) t Eisenerze im Werte von 3 226 213 (1 215 737) *M*. Der Absatz der Gruben betrug 47 773 (57 479) t. Der Durchschnittserlös für 1 t Eisenstein stellte sich auf 65,33 (21,97) *M*. Der rechnungsmäßige Gesamtüberschuß der Eisensteingruben betrug im Berichtsjahre 570 037 (219 770) *M*.

Von den vier staatlichen Hüttenwerken war das Gleiwitzer Werk durchweg gut beschäftigt. Die Erzeugung der Stahlgießerei, welche zu Beginn des Berichtsjahres bis zu 50% hinter der des Vorjahres zurückgeblieben war, stieg von Monat zu Monat und war in ihrem Gesamtergebnis etwas höher als im Jahre 1918. Die Eisengießerei hatte nicht unter Arbeitsmangel zu leiden, trotzdem blieb die Erzeugung hinter der des Vorjahres zurück. In der Bearbeitungswerkstatt herrschte im allgemeinen Arbeitsmangel. Das verlustbringende Betriebsergebnis ist zum großen Teil auf den ungenügenden und veralteten Maschinenpark zurückzuführen. Von den Betriebsabteilungen des Malapaner Werks war die Stahlgießerei im ersten Halbjahr nur unge-

nügend beschäftigt, später hob sich die Erzeugung wieder. Die Eisen-, Hart- und Walzengießerei legte den Schwerpunkt ihrer Erzeugung auf die Herstellung von Hartgußwalzen, die guten Absatz fanden. Die mechanischen Werkstätten waren gut beschäftigt, dagegen die Hauptwerkstatt im ersten Halbjahr ungenügend. Im Wagenbau fehlte es zeitweise überhaupt an Aufträgen, im Dezember 1919 mußten teilweise sogar Arbeiterentlassungen vorgenommen werden. Das geldliche Ergebnis beider Eisenhüttenwerke zusammengefaßt ergibt einen rechnungsmäßigen Betriebsüberschuß von 1 533 676 (1 362 055) *M*. Im Bezirk der Oberharzberger Berg- und Hüttenwerke war in Rothehütte nur ein Hochofen in Betrieb. Die im Jahre 1917 infolge Arbeitsmangels stillgelegte Gießerei wurde im Januar 1920 wieder eröffnet. Das wirtschaftliche Ergebnis war im Hinblick auf die Vermehrung des Wertes der Waren- und Rohstoffvorräte gut, wenn auch buchnäßig mit Zuschuß gearbeitet wurde. Die verhältnismäßig geringe Erzeugung auf der Lerbacher Hütte war in der Hauptsache durch Roheisenmangel bedingt. Die Beschäftigung war gut, da reichlich Aufträge vorlagen. Der rechnungsmäßige Gesamtüberschuß des Werkes belief sich auf 104 881 (21 875) *M*. Die Erzeugung auf sämtlichen Werken stellte sich wie folgt:

	1918	1919
	t	t
Roheisen . . . . .	1 558	1 783
Eisengußwaren . . . . .	7 822	8 237
Stahlgußwaren . . . . .	6 123	5 839
Stabeisen und Fertigerzeugnisse . . . . .	2 108	2 370
Insgesamt	17 611	18 229
Zahl der durchschnittlich beschäftigten Personen . . . . .	1 789	2 183

**Schiffbaustahl-Kontor, G. m. b. H., Essen-Ruhr.** — Wie das Kontor mitteilt, hat es den Verkauf von Grobblechen und Profilstahl nach dem In- und Auslande vom 20. Juni 1921 an eingestellt. Die Kundschaft wird gebeten, sich wegen neuer Bestellungen nunmehr unmittelbar an die Werke zu wenden. Unberührt hiervon bleiben alle hereingenommenen Geschäfte, deren Abwicklung noch nicht erfolgt ist. Auch der Verkauf von Schiffbaumaterial für den deutschen Eisenschiffbau wird weiter durch das Schiffbaustahl-Kontor geregelt.

**Verlängerung des Kohlensteuergesetzes und Aenderung der Kohlensteuersätze.** — Dem Reichstag ist der Entwurf eines Gesetzes über die Verlängerung der Gültigkeitsdauer des Kohlensteuergesetzes bis zum 31. März 1922 zugegangen. Die gleichmäßige Preisgestaltung für Kohle in den deutschen Bergbaubezirken, die infolge der Regelung der gesamten deutschen Kohlenwirtschaft eingetreten ist, hat die Wettbewerbsfähigkeit einzelner Gebiete nach dem allgemeinen Sinken der Weltmarktpreise ganz bedeutend herabgemindert. Besonders schwierig ist die Lage der Braunkohlenindustrie, nachdem sich infolge der Absatzverminderung großer Kohlenverbrauchender Industriegruppen die Nachfrage allgemein auf hochwertige Kohle umzustellen beginnt. Dieser veränderten Lage sucht das vorliegende Gesetz Rechnung zu tragen, indem es den Reichsminister der Finanzen ermächtigt, für einzelne Bergbaubezirke und einzelne Brennstoffsorten die Kohlensteuer zu ermäßigen. Um den angesichts der gegenwärtigen geldlichen Lage des Reiches notwendigen Ausgleich herbeizuführen, soll eine Erhöhung des allgemeinen Kohlensteuersatzes eintreten. Der bisherige Kohlensteuersatz beträgt 20% des Wertes der Kohle ab Zeche. Die Verordnung soll am 1. Juli in Kraft treten.

**Die Rückerstattung der 26prozentigen Ausfuhrabgabe.** — Die Reichsregierung hat bekanntlich die Verpflichtung übernommen und ausdrücklich anerkannt, daß

sie dem deutschen Ausführenden die 26% zurückerstattet, die England vom Preise der deutschen Ausfuhr nach England zurückbehält. Die Einzelheiten der Rückerstattung stehen noch nicht fest. Es ist noch nicht endgültig geregelt, an welche englischen Stellen (voraussichtlich englische Zollämter) die englischen Bezieher der Ware jene 26% zu entrichten haben und welche Bescheinigungen ihnen dafür zur Weitergabe an ihren deutschen Lieferer ausgehändigt werden. Es wird auf Einzelheiten dieser Belege, auf die Regelung der Unterschriften zur Prüfung der Echtheit usw. ankommen. Die deutsche Regierung bemüht sich, Einzelheiten darüber durch die Garantiekommission zu ermitteln.

Im Reichsfinanzministerium sind am 15. Juni 1921 folgende Gesichtspunkte für die Rückerstattung der Exportwertbeschlagnahme von 50 bzw. 26% (bisher nur durch England und Jugoslawien erhoben) aufgestellt worden.

1. Verfahren. Die Entschädigung soll zusammengefaßt durch die Friedensvertrags-Abrechnungsstelle Berlin geführt werden. Als oberster Grundsatz soll möglichst Beschleunigung des Entschädigungsverfahrens angestrebt werden. Sie wird daher im allgemeinen auf eine Vorprüfung der Rückerstattungsanträge durch die Außenhandelsstellen und Handelskammern verzichten und sich mit der Vorlage der Beschlagnahmebescheinigung der ausländischen Zollbehörden begnügen. Diese sind von den anspruchsberechtigten Ausfuhrfirmen an die „Friedensvertrags-Abrechnungsstelle, Berlin“, also unmittelbar, einzureichen. Es empfiehlt sich, besondere Belege für die tatsächlich getätigte Ausfuhr (Doppel-frachtbrief, Quittung der Zollstelle) beizufügen. — Der von seiten des Großhandels geäußerte Wunsch, die Beschlagnahmebescheinigung übertragbar auszugestalten, wurde vorläufig abgelehnt.

2. Umrechnungskurse. Für die in ausländischer Währung getätigten Verkäufe soll für die Umrechnung in Papiermark der Kurs vom Tage der Ausstellung der Bescheinigung gültig sein. Wollte man das Datum des Geschäftsabschlusses wählen, so würde durch die umfangreichen Nachprüfungen die Schnelligkeit der Rückzahlung zu leiden haben. Bei Markverkäufen nach England hat die englische Regierung zur Umrechnung in Pfunden als Umrechnungstag denjenigen zugrunde gelegt, an dem die Ankunft des Schiffes der englischen Zollbehörde gemeldet wird.

3. Stichtag. Als Stichtag für den Beginn der Rückvergütungspflicht soll vorläufig der 12. Mai 1921, der Tag der Anerkennung des Ultimatums, angenommen werden. Es wird in England angefragt, ob auch die vor diesem Datum erfolgten Beschlagnahmen dem Reparationskonto gutgeschrieben sind. Ist dieses der Fall, so wird auch hierfür eine Entschädigung in der gleichen Form erfolgen.

**Warenverkehr mit dem Saargebiet.** — Die Handelskammer Saarbrücken hat ein neues Merkblatt (Nr. 8) herausgegeben, in dem die gesamten Zoll- und Versandvorschriften im Warenverkehr mit dem Saargebiet unter Berücksichtigung der durch die Sanktionen bewirkten Änderungen zusammengestellt sind.

Die wachsenden Verkehrsschwierigkeiten haben die Wirtschaftsverbände des Saargebietes veranlaßt, ein Tarif- und Verkehrsbureau einzurichten. Dasselbe ist zuständig für alle in- und ausländischen Tarif-, Fracht- und Verkehrsfragen sowie für die Frachten- und Zollkontrolle einschl. Einsprüche. Die Handelskammer Saarbrücken bittet, sich dieser Einrichtung in vollem Umfange zu bedienen, da diese Stelle von Verkehrsfachleuten geleitet wird und sämtliche in- und ausländischen Bahn- und Zolltarife aufliegen hat. Ein großer eingearbeiteter Beamtenstab und die Einrichtung einer gesonderten ausländischen Abteilung geben dieser Stelle die Möglichkeit, jede Auskunft zu erteilen. Das Hauptbureau befindet sich Saarbrücken 3, Nassauer Str. 6.

**Belgisch-Luxemburgisches Wirtschaftsabkommen.** — Der Entwurf der belgisch-luxemburgischen Zollunion, der am 17. Mai in Brüssel endgültig unterzeichnet wurde, er-

strebt ein beide Länder umfassendes Wirtschaftsgebiet mit Interessengemeinschaft und gegenseitiger Handelsfreiheit. Die Zollgrenze zwischen Belgien und dem Großherzogtum Luxemburg hört auf. Die Ein-, Aus- und Durchfuhr der Erzeugnisse zwischen den beiden Ländern ist frei, volle Handels- und Gewerbefreiheit ist gewährleistet. Die Staatsangehörigen der beiden Länder können an allen öffentlichen Verdingungen teilnehmen. Jede Einschränkung oder jede Behinderung wie auch alle Bevorzugungen durch Steuern, Abgaben und Tarife usw. sind ausdrücklich verboten.

Um die Belange der Eisenindustrie im Gleichgewicht zu halten, wird eine aus Belgiern und Luxemburgern bestehende Kommission gegründet. Ewige Benachteiligungen sollen durch Gewährung von Tarifbegünstigungen, die von einem Schiedsgericht festzusetzen sind, ausgeglichen werden.

**Interessengemeinschaft in der tschechischen Grobeisenindustrie.** — Die Verhandlungen zwischen der Prager Eisen-Industrie-Gesellschaft, der Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft und der Oesterreichischen Berg- und Hüttenwerksgesellschaft haben jetzt zur Bildung einer losen Interessengemeinschaft geführt. Mit Rücksicht auf die schwierige Lage der Eisenindustrie soll durch Spezialisierung und Typisierung der Erzeugnisse und durch einheitliche Preisberechnung und Verkauf die Wettbewerbsfähigkeit der inländischen Eisenindustrie mit dem Auslande hergestellt werden. Eine gemeinsame Verkaufsstelle in Prag wird am 1. September ihre Tätigkeit aufnehmen.

**Neuregelung der ungarischen Zollzuschläge.** — Zwischen Deutschland und Ungarn besteht auf Grund des Abkommens vom 1. Juni 1920, in Kraft seit 31. Dezember 1920, die gegenseitige Meistbegünstigung. Für die Einfuhr nach Ungarn gelten die Zollsätze des alten K. und K. Zolltarifs von 1916, zu denen jedoch im Hinblick auf die Entwertung der ungarischen Valuta entsprechende Zuschläge erhoben werden. Letztere sind für die einzelnen Warengruppen verschieden hoch bemessen. Nach einer Verordnung vom 23. Mai 1921 gelten vom 1. Juni 1921 an folgende Zollzuschläge:

- a) 1100 Kronen für je 100 Kronen der in Geltung stehenden Zollsätze: Roheisen mit Ausnahme von Eisenlegierungen, Eisen und Stahl in Stäben usw. nicht fassoniert, Draht, verzinkt, verzinkt usw. Röhren aus Schmiedeeisen usw., rohe, auch geschweuerte, Röhrenverbindungsstücke, Fittings usw., roh oder gewöhnlich bearbeitet, geschmiedete Feilenkörper, ferner für die Positionen: 431c, 458b, 467, 470, 479a (Anmerkung 2) und b des Zolltarifs.
- b) 1900 Kronen für je 100 Kronen der in Geltung stehenden Zollsätze für: Rohluppen und Rohstahl, Flußeisen-Zagel usw., Brammen, Platinen, Bestandteile von Eisenbahnradern, Radreifen, Gelenkketten. Ferner für die Positionen 436, 460, 461c und 469.
- c) 3400 Kronen für 100 Kronen der in Geltung stehenden Zollsätze für sämtliche nicht unter a und b genannten Eisen- und Stahlerzeugnisse.

Der ungarische Finanzminister ist ermächtigt, entsprechend den Wertverhältnissen den Prozentsatz des Zollaufgeldes für die unter c aufgeführten Erzeugnisse zu ändern. Eine Erhöhung des Zollaufgeldes auf Erzeugnisse der Eisenindustrie soll neuerdings im ungarischen Ministerium erwogen werden. Auch ist mit der Möglichkeit neuer Einfuhrbeschränkungen zu rechnen im Hinblick auf die Notlage der ungarischen Industrie. Die ungarische Regierung hat jedoch zugesagt, sowohl hierbei wie auch bei dem zurzeit in Vorbereitung befindlichen Entwurf des neuen autonomen Zolltarifs besondere deutsche Wünsche nach Möglichkeit zu berücksichtigen.

**Der neue Notstandszolltarif der Vereinigten Staaten.** — Das amerikanische Notstandszollgesetz ist am 27. Mai für die Dauer von sechs Monaten, während derer der neue endgültige Zolltarif fortgestellt werden soll, in

Kraft getreten. Der Notzolltarif enthält zunächst eine Reihe neuer Zölle bzw. Zuschlagszölle auf landwirtschaftliche Erzeugnisse, ferner auf Woll- und Baumwoll-erzeugnisse usw.

Von großer Bedeutung ist, daß auch die Erhebung von Dumpingzöllen, die allerdings auf besondere Fälle beschränkt sind, vorgesehen ist. Stellt nämlich das amerikanische Schatzamt fest, daß ein amerikanischer Industriezweig durch Dumping (d. i. Verkauf ausländischer Waren unter ihrem Auslandsmarktwert bzw. unter ihren Herstellungskosten) geschädigt wird, so kann außer dem gesetzlich vorgeschriebenen Zoll der Unterschied zwischen dem Auslandsmarktwert und dem Verkaufspreis als sogenannter Dumpingzoll erhoben werden. Ist die Höhe des Unterschiedes durch den Umfang des abgeschlossenen Geschäfts mitbedingt, so kann bei der Festsetzung des Marktwertes ein entsprechender Zuschlag vorgenommen werden. Die Begriffe „Kaufpreis“, „Ausfuhrpreis“, „Auslandsmarktwert“ und „Herstellungskosten“ werden in dem Gesetz neu bestimmt, entsprechen aber im großen und ganzen den bisherigen Handhabungen der amerikanischen Zollverwaltung.

Zwecks Veranlagung und Einziehung der Zölle ist die ausländische Währung in die Währung der Vereinigten Staaten nach bestimmter Vorschrift umzurechnen.

Eine sehr weittragende Bestimmung des Gesetzes betrifft die Möglichkeit des Erlasses eines besonderen Einfuhrverbotes im Falle ständiger Weigerung der Aus- oder Einführenden, auf Anforderung einem beauftragten Beamten der Vereinigten Staaten Bücher und Briefwechsel, die sich auf den Wert oder die Klassifizierung der Einfuhrwaren beziehen, zur Prüfung vorzulegen. Die zur Einfuhr vorliegenden Waren werden beschlagnahmt und können später öffentlich versteigert werden.

Die durch die Kriegsgesetze eingeführte Beschränkung der Farbstoffeinfuhr bleibt bestehen. Für die Erteilung der Einfuhrbewilligung ist jedoch nicht mehr das Kriegshandelsamt, sondern das Schatzamt zuständig.

Die bisherigen Bestimmungen bezüglich der Ausstellung von Ursprungsbezeichnungen usw. bleiben in Kraft.

**Orenstein & Koppel, Aktiengesellschaft, Berlin.** — Im Geschäftsjahre 1920 waren die Fabriken in fast allen Abteilungen bis an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt, wogegen im ersten Halbjahre des Berichtsjahres Kohlenknappheit, Strommangel und Streiks zu Betriebsunterbrechungen führten. Infolge der starken Nachfrage nach bestimmten Erzeugnissen mußten Betriebserweiterungen vorgenommen werden. Zur Flüssigmachung weiterer Geldmittel wurde das Aktienkapital um 15 Mill. *M* auf 60 Mill. *M* und laut Hauptversammlungsbeschluß vom 22. November 1920 um weitere 8 Mill. *M* auf 68 Mill. *M* erhöht. Die Ertragsrechnung ergibt einschließlich 2 476 000 *M* Vortrag, 1 874 088,24 *M* Zinsen und 11 907 709,69 *M* Einnahmen der Tochtergesellschaften einen Rohgewinn von 164 964 500,35 *M*. Nach Abzug von 136 230 352,15 *M* allgemeinen Unkosten und 3 780 105,65 *M* Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 24 954 042,55 *M*. Hier- von werden 2 839 811,85 *M* der Benno-Orenstein-Stiftung überwiesen, 1 034 042,55 *M* Gewinnanteile an den Aufsichtsrat gezahlt, 9 600 000 *M* Gewinn (16% wie i. V.) ausgeteilt, 9 Mill. *M* Sondervergütung (150 *M* auf je nom. 1000 *M* Aktienkapital) zur Verteilung gebracht und 2 480 188,15 *M* auf neue Rechnung vorgetragen.

## Bücherschau.

Die oberschlesische Frage und der Wiederaufbau der europäischen Wirtschaft. [Denkschrift, hrsg. u. bearb. von der] Handelskammer Breslau. Breslau: [Selbstverlag der Handelskammer] Anfang Juni 1921. (26 S.) 8°.

Der Kampf, den das oberschlesische Volk um sein Deutschtum, um die Zugehörigkeit seiner Heimat zum deutschen Reichsverbande nun schon seit Wochen gegen Willkür und Bedrückung durch anmaßende polnische Gewaltmenschen zu führen hat, die bittere Not, unter der weite Gebiete Oberschlesiens leiden, haben die Augen der ganzen gesitteten Welt auf die wirtschaftliche und politische Bedeutung des Landes gerichtet. Leider aber wird das Urteil über diese Dinge erschwert durch die voreingenommene Art, mit der vielfach, namentlich in der Tagespresse des Auslandes, über die Berechtigung jenes Kampfes der Notwehr berichtet wird. Es ist deshalb freudig zu begrüßen, daß die Handelskammer der schlesischen Hauptstadt es unternommen hat, in der vorliegenden Denkschrift die ganze neuere Entwicklung der oberschlesischen Frage sachlich darzustellen und damit die Notwendigkeit ihrer gerechten Lösung für ganz Europa in das rechte Licht zu rücken. Mit einer kurzen Schilderung der wirtschaftlichen Bedeutung Oberschlesiens im allgemeinen beginnt die Schrift. Sie untersucht und bejaht dann die natürliche, politische und wirtschaftliche Einheit des Landes auf Grund seiner topographischen und hydrographischen Verhältnisse, seiner vielhundertjährigen deutschen Kultur und Wirtschaftsgeschichte sowie der seltenen Vereinigung wertvoller Naturschätze, die der Boden des Industriegebietes birgt. Weiter wird Oberschlesiens wirtschaftliche Abhängigkeit vom Deutschen Reiche nachgewiesen, einmal aus den alten Bedingungen, unter denen allein es seine Erzeugnisse vorwiegend absetzen kann, also aus den vorhandenen Verkehrswegen, die nicht nach dem Osten, sondern dem Westen führen, und zum andern aus der Tatsache, daß Oberschlesiens Industrie ihren Bedarf an Maschinen usw. nur in Deutschland decken und die Kräfte, die Industrie zu leiten, nur von Deutschland erhalten kann. Den übrigen Inhalt der Denkschrift kennzeichnen die folgenden Stichworte der einzelnen Abschnitte: Beeinträchtigung des Abstimmungsergebnisses. — Die polnische Propaganda. — Polnischer Terror in Oberschlesien. — Korfantys Gewaltpolitik und der Mai-Aufstand 1921. — Die bolschewistische Bewegung als Folge des Aufstandes. — Stellungnahme der Besatzungstruppen. — Die Entscheidung.

Diese Entscheidung naht; daß sie so ausfällt, wie nach dem Urteil aller ehrlich und billig Denkenden Menschlichkeit, Gerechtigkeit, der Vertrag von Versailles und Europas Zukunft es erheischen, dazu kann die vorliegende Schrift vielleicht in letzter Stunde noch beitragen. Sie ist außer in deutscher noch in englischer, französischer, italienischer und spanischer Sprache erschienen. Abdrucke dieser sämtlichen Ausgaben versendet die Handelskammer Breslau auf Wunsch an jedermann, der helfen will, die Gedanken der Schrift, vor allem im Auslande, zu verbreiten.

Die Schriftleitung.

Dyes, W. A., Dr.: Internationales Handbuch der Weltwirtschaftschemie (Chem-Oekonomie) 1913/14-1919/20. Selbstverlag des Herausgebers u. Verfassers. Auslieferung durch: Hopfische Verlagsbuchdruckerei, Gebr. Jenne, G. m. b. H., Wittenberg (Bez. Halle). 8°. Pd. 1 Seite 1-752. Ausgabe D. Januar 1921. (XLIV, 752 S.) Geb. 125 *M*.

Von den drei Titeln des Buches: Weltwirtschaftschemie (Chem-Oekonomie), The Worlds Chemical-Industry and Trade und Les industries chimiques mondiales besagt eigentlich jeder etwas anderes, aber keiner kennzeichnet den Inhalt des Buches. Der deutsche Titel ist eine sprachliche Ungeheuerlichkeit, eine Weltwirtschaftschemie gibt es nicht; und was soll man sich unter Chem-Oekonomie denken? Was der Verfasser mit dem Buche eigentlich beabsichtigt, kann man nur mühsam aus dem Wortschwall und der Zitensammlung des Vorwortes erkennen. Es soll „Wissenschaftlern, Chemikern, Kaufleuten, denen kein Archiv- oder neuestes Bibliothek-

material zur Verfügung steht, . . . ein Ueberblick über mannigfaltige andere Gebiete“ gegeben werden, und es sollen „die wirtschaftlichen Beziehungen und die wirtschaftlichen Bedürfnisse der verschiedenen Länder der Welt vor Augen geführt werden“. Soweit ist der Plan ganz schön, aber wie sieht die Ausführung aus? Aus den Veröffentlichungen des Verfassers, die seit Mitte des Krieges erscheinen, weiß man, daß er ausländische Zeitungsausschnitte sammelt und diese mit etwas verbindendem Text in verschiedenen Zeitschriften erscheinen läßt. Auch das vorliegende Buch ist eine Zusammenstellung des Inhalts seines „Archivs“. Das Buch soll der Anfang eines Sammelwerkes sein, welches sich in weiteren Bänden fortsetzt. Unter rund 550 Stichworten bringt der Verfasser in dem vorliegenden Bande Notizen aus ausländischen Zeitschriften über die verschiedensten chemischen Stoffe, wobei „ausdrücklich bemerkt wird, daß er allein sein Archiv und Zeitschriften, nicht aber Handbücher und andere Literatur benutzt habe“. Die Numerierung, die bis 1497 geht, stimmt nicht mit der Zahl der behandelten Dinge. Das „Internationale“ des Handbuches besteht darin, daß Zitate in französischer und englischer Sprache aufgenommen sind. Irgendwelche Systematik ist nicht zu erkennen; weder sind große Industriezweige zusammengefaßt, noch sind alle größeren Gebiete überhaupt vorhanden; so fehlt z. B. ein Abschnitt „Eisen“ und „Stahl“ gänzlich, nur einige Einzelnotizen finden sich, dasselbe gilt von „Generatoren“, „Gipsindustrie“ usw.; auch vermißt man die eigentlichen großen chemischen Industriezweige: Salz-, Salpeter-, Schwefelsäure, Soda, Chlorkalk fast vollständig. Es sind eben nur Dinge behandelt, über die zufällig in den Jahren 1914 bis 1920 Notizen in Zeitschriften erschienen sind.

Trotzdem soll nicht verkannt werden, daß eine Unmenge Stoff zusammengetragen ist, dabei auch statistische Angaben, die in einzelnen Fällen von Wert sein können. Sehr verwässert wird der Nutzen des Buches durch die verbindenden Textteile des Verfassers, in denen er Stellung zu den Gegenständen nimmt. Für ihn ist „die Rückständigkeit der deutschen Industrie“ feststehende Tatsache, dagegen entschleiert ihm jede ausländische Zeitungsentente die höchste Weisheit und volle Wahrheit. Diese falsche Beurteilung der Dinge gründet sich darauf, daß er als „unbekannter Auslandsdeutscher“ eine ganz unzureichende und unrichtige Vorstellung von den Leistungen unserer chemischen Industrie hat. Beispiele hierfür sind unter anderen seine Ansicht von der Ueberlegenheit amerikanischer Koksofen über die europäischen Systeme (S. 415), über den Wasserstoffgehalt amerikanischer Koksofengase, aus denen sich nach Claude sehr einfach (!?) Wasserstoff gewinnen lassen soll (S. 601), über die Gewinnung von Alkohol aus Kohle (S. 26) und über das Claude'sche Ammoniak-Verfahren (S. 598): „Claude ist es gelungen, flüssiges Ammoniak in großen Mengen billiger (!?) als nach dem deutschen Haber-Verfahren zu erzeugen. Claude hat nachgewiesen, daß es außerordentlich leicht ist (!?), Drücke von 1000 Atmosphären und mehr für industrielle Zwecke dienstbar zu machen, darunter auch zur Herstellung von Ammoniak“. Diese Beispiele lassen sich leicht vermehren.

Bei richtiger kritischer Bewertung dieser Auslands-Aeußerungen könnte das Buch in vielen Fällen zweifellos recht nützlich wirken, wenn die deutsche Technik dadurch wirklich Fingerzeige erhielte, wo das Ausland uns zu überflügeln droht und wo unsere Anstrengungen einsetzen müßten.

B. Neumann.

= Kataloge und Firmenschriften. =

Büttner-Werke, A.-G., Abteilung, Kesselanlagen und Wanderroste, Uerdingen: Der Büttner-Großwasserraum-Steilrohr-Kessel. (Mit Abb.) o. O. [1920]. (4 Bl.) 4<sup>o</sup>.

Büttner-Werke, A.-G., Abteilung, Kesselanlagen und Wanderroste, Uerdingen: Büttner-Schnellumlaufkessel. (Mit Abb.) o. O. [1920]. (6 Bl.) 4<sup>o</sup>.  
 Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg: Hüttenkrane. [Katalog.] o. O. u. J. (80 S.) 4<sup>o</sup>.  
 Dittmar, Emil, & Vierth, Hamburg 15: Spezial-Preisliste Nr. 38 über Apparate zur dauernden Heizgasprüfung nach den Angaben des Vereins für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung in Hamburg, sowie über technische Thermometer usw. (Mit Abb.) Ausgabe Februar 1921. Hamburg: (Druck von H. O. Persichl). (32 S.) 8<sup>o</sup>.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung.

Dem ersten Bande der „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf“ (dessen Herausgabe hier im Februar 1921 angezeigt werden konnte), ist schon jetzt der zweite Band gefolgt, der wiederum im Verlag Stahlzeilen m. b. H. zu Düsseldorf (Postschloßfach 658) erscheint. Er enthält in gleicher Ausstattung wie seine Vorgänger auf 105 Seiten in der Größe von „Stahl und Eisen“ folgende Abhandlungen:

1. Der Einfluß verschiedener Legierungsmetalle nebst Kohlenstoff auf einige physikalische Eigenschaften des Eisens. Von Eduard Maurer und Walter Schmidt.
  2. Ueber eine Stickstoffbestimmungsmethode in Stahl und Roheisen und über den Stickstoff bei den Hüttenprozessen. Von Fritz Wüst und Josef Duhr.
  3. Ueber Blaubrüchigkeit und Altern des Eisens. Von Friedrich Körber und Artur Dreyer.
  4. Ueber die Wärmebehandlung der Spezialstähle im allgemeinen und der Chromstähle im besonderen. Von Eduard Maurer und Richard Hohage.
- Zu den Arbeiten gehören insgesamt 143 Abbildungen, die größtenteils auf zahlreichen Tafelbeilagen abgedruckt sind.

Der Band kostet 45 *M.*, in Halbleinen gebunden 55 *M.*

#### Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Einsender von Geschenken sind mit einem \* versehen.)

- Dickmann, Herbert, und Dr.-Ing. Martin W. Neufeld: Bibliographie über die Verwendung des Flußeisens im Dampfkesselbau. Bearbeitet im Auftrage des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. [Umdruckausg.] Düsseldorf 1920. (39 S.) 4<sup>o</sup>.
- Ernstberger, K., (Obermeister); und Weber, Härtemeister: Das Härteverfahren und seine Anwendung in der Praxis. München o. J.: Georg Käsbohrer. (63 S.) 8<sup>o</sup>. Geb. 4 *M.*
- Fehlmann, H., Ingenieur: Ist die Erzeugung von größeren Mengen Roheisen in der Schweiz möglich? Die Fricktaler Eisenerze. Mit 2 Abb. und 4 Taf. Bern: Geographischer Karten-Verlag, Kümmerly & Frey, [1920]. (18 S.) 8<sup>o</sup>.
- Gesamtverzeichnis der Ausländischen Zeitschriften. Hrg. vom Auskunfts-Büro der deutschen Bibliotheken. Nach dem Stande vom 1. Dezember 1920. Berlin 1921. (VIII, 58 S.) 4<sup>o</sup>. 9 *M.*
- Keppeler, Gustav, Hannover, und Oskar Neuß, Charlottenburg: Die Bedeutung der feuerfesten Industrie im Wirtschaftsleben. Vom Bunde deutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse preisgekrönte Aufklärungsschrift. Berlin 1920. (20 S.) 4<sup>o</sup>.

1) Vgl. St. u. E. 1921, 3. Febr., S. 179.

Das Inhalts-Verzeichnis zum ersten Halbjahres-Band wird voraussichtlich einem der Julihefte beigegeben werden.

