

Beitrag zur Prüfung des Gußeisens.

Von Geh. Bergrat C. Jüngst in Berlin.

(Hierzu Tafel XIX.)

Im Laufe der langjährigen Erfahrungen, die ich in meiner Tätigkeit als Gießereifachmann gesammelt habe, bin ich immer mehr von der Ansicht zurückgekommen, daß die Analyse des Gußeisens für die Erkenntnis desselben die allein ausschlaggebende Rolle spielt, die man ihr noch im vorigen Jahrhundert ausschließlich, in den letzten Jahren überwiegend zumaß. Schon seit langer Zeit suchte ich daher nach denjenigen Einflüssen, die unabhängig von der chemischen Zusammensetzung die mechanische Qualität des Gußeisens ändern. Zeitweise glaubte ich in der Metallographie des Gußeisens den Schlüssel zur Erkenntnis gefunden zu haben, bin aber in den letzten Jahren — ohne den ausgezeichneten Arbeiten von Wedding, Martens, Heyn und anderen zu nahe treten zu wollen — zur Ueberzeugung gelangt, daß auch dieser Zweig der Wissenschaft uns nicht die strikte Beweisführung in der Lösung der Probleme der Eisenhüttenkunde bringe. Wiederholt habe ich in Vorträgen die Vermutung ausgesprochen, daß neben der chemischen Zusammensetzung des Gußeisens vornehmlich die Temperatur, bei welcher das Gußeisen hergestellt ist, seine Eigenschaften beeinflußt. Es ist aber meines Wissens noch nicht der Beweis hierfür erbracht.

Bekanntlich erfolgt gegenwärtig die Prüfung fertiger Gußwaren auf Grund von Probestäben, die aus derselben Pflanze nach den Vorschriften des Vereins deutscher Eisengießereien gegossen und auf Biegefestigkeit und Durchbiegung untersucht werden. Wenn auch diese Art der Beurteilung gegenüber der bloßen chemischen Analyse einen wesentlichen Fortschritt bedeutet, so ist dieses Verfahren doch noch weit entfernt, ein vollkommenes zu sein. Denn wenn man eine fortlaufende Reihe von mechanischen Prüfungen bei Probestäben desselben oder ähnlichen Materials anstellt, so läßt die Uebereinstimmung der Resultate noch viel zu wünschen übrig.

Als Beweis dafür bringe ich in dem Schaubild 1 (s. S. 1178) drei Häufigkeitskurven, welche zeigen, wie wenige Untersuchungen normale und wie viele Untersuchungen gleichartiger Probestäbe anormale Resultate ergeben. Die Kurven sind aus 564 Untersuchungen (Einzelfälle), welche von zwölf der größten Eisengießereien Deutschlands ausgeführt sind, aufgebaut; sie zeigen deutlich die geringe Treffsicherheit. Ich werde weiter unten auf diese Häufigkeitskurven noch näher zu sprechen kommen. Als zuverlässlich wird man die Prüfung durch Probestäbe nur dann bezeichnen können, wenn die Festigkeitsziffern der aus gleichem Gusse hervorgegangenen Probestäbe dieselben sind, oder wenn bei graphischer Darstellung der Resultate der Probestäbe die Kurven der betreffenden Festigkeitsziffer horizontale gerade Linien werden.

Ich habe mich außerordentlich gefreut, als ich durch die Mitteilungen des Hrn. Ingenieur Fr. Meyer, Gießerei-Direktor der Fa. Gebr. Sulzer in Winterthur, das Ergebnis von neueren Untersuchungen erfuhr, die mir geeignet scheinen, einen wirklichen Fortschritt in der Frage der Beurteilung des Gußeisens zu bringen. Ich möchte daher in Anbetracht der außerordentlichen Wichtigkeit dieses Fortschrittes es nicht unterlassen, diese Mitteilungen mit den zugehörigen Zahlen hierdurch der Öffentlichkeit zu übergeben, wozu mir der Verfasser die Erlaubnis erteilt hat.

Hr. Meyer ging von der Erfahrung aus, daß für sich gegossene Probestäbe eine größere Biege- und Zugfestigkeit zeigen, als aus Gußstücken herausgearbeitete, und daß Gußeisen bei gleichem Querschnitte weicher und körniger ausfällt, wenn es als Kerngußstück, und härter und feinkörniger, wenn es als flaches Gußstück oder als Stab gegossen wird. Er bezweckte in zwei Versuchsreihen festzustellen, welchen Einfluß das langsame Erkalten, wie solches bei

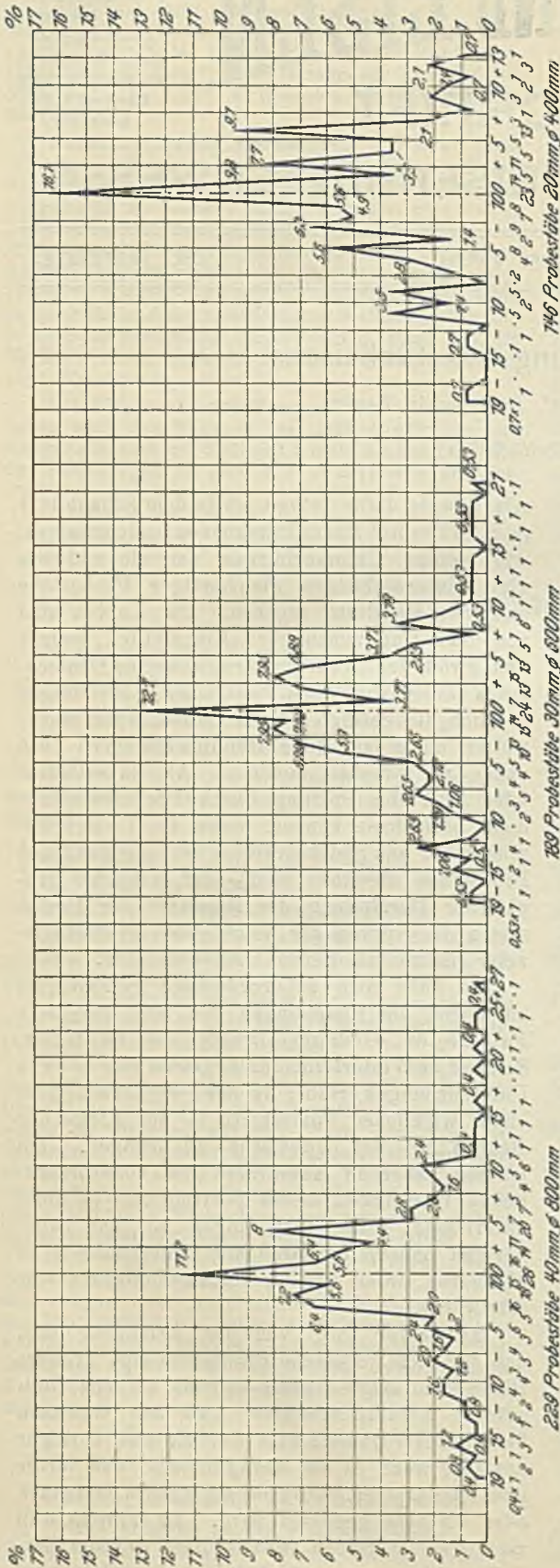


Schaubild 1. Gußeisen. (Maschinenguß, Bauguß, Röhrenguß.) Häufigkeitskurven, 564 Biegefestigkeitsfülle auf 100 Fälle umgerechnet.

Gußstücken auftreten kann, auf die Körnung bzw. auf die Festigkeit des Gußeisens ausübt, und welche Rolle die verschiedenen Wandstärken dabei spielen. Zur Versuchsreihe I wurde Gußeisen von zäher Qualität verwendet, wie solches für Hochdruckstücke, für Dampfleitungsteile und sonstige Konstruktionsteile gebraucht wird, an die man große Anforderungen in bezug auf Festigkeit stellt, zur Versuchsreihe II gewöhnlicher Maschinenguß für größere Gußstücke. Der Untersuchung unterworfen wurden Rundstäbe von 60, 50, 40, 30, 20 mm Durchmesser und 20facher Länge des Durchmessers, separat gegossene Quadratstäbe von 60, 50, 40, 30 mm Quadrat und 1000 mm Länge, und aus Platten und Hohlkörpern geschnittene Quadratstäbe von gleichen Abmessungen. Die vier Seitenwände der quadratischen Hohlkörper hatten eine Stärke von 60, 50, 40, 30 mm. Die separat gegossenen Probestäbe, sowie die Gußstücke, aus denen die Probestäbe herausgearbeitet wurden, sind bei beiden Versuchen aus ein und derselben Pflanze gegossen. Sämtliche Formen waren geschwärzt und gut getrocknet. Die vierkantigen Probestäbe wurden schief liegend von unten, die Probestäbe mit rundem Querschnitt sowie die Gußstücke senkrecht und ebenfalls von unten gegossen. Die Stäbe, Platten und Hohlkörper erkalteten in der Form vollständig. Die vierkantigen Stäbe sind aus den Gußstücken direkt, die runden Zugstäbe sowie die Stäbe für die Schlagversuche und die Würfel für die Druckproben aus den gebrochenen Biegestäben herausgearbeitet. Alle angegebenen Resultate sind Mittelwerte aus Versuchen mit mindestens drei Stäben. Die Schlagarbeit in kg/m entspricht der Summe der Arbeit einzelner Schläge des Fallbärs von 12 kg Gewicht bei einem Abstand des Aufgabels von 160 mm. Der erste Schlag erfolgte je nach der Stärke der Probestäbe aus einer Höhe von 100, 300 oder 400 mm. Nach jedem Schlag wurde die Fallhöhe um je 100 mm vergrößert. Der letzte Schlag, bei welchem der Bruch erfolgte, ist mitgerechnet.

Hr. Meyer dehnte die Untersuchungen auf die Biegefestigkeit, Einbiegung, Zug-, Schlag-, Druckfestigkeit und auf die Verkleinerung der Druckkörper aus. Die Ergebnisse sind in Zahlentafel 1 und 2 sowie in der graphischen Darstellung (Schaubild 2) wiedergegeben. Ich habe, um ein übersichtliches Bild zu erhalten, die Meyerschen Zahlentafeln und die Analysen des verwendeten Gußeisens in graphischer Dar-

stellung auf Tafel XIX zusammengefaßt. In der Mitte der Tafel stehen die Analysen der beiden Gußeisensorten; sie zeigen deutlich, daß trotz der geringen Unterschiede der Bestandteile zwei Gußeisensorten von ganz verschiedener Qualität erzeugt wurden.

Die separat gegossenen Stäbe ergaben eine höhere Festigkeit des Gußeisens, als die aus den Platten und den Hohlkörpern herausgearbeiteten Stäbe. Eine Ausnahme tritt bei der Schlagfestigkeit auf. In allen Fällen zeigten die Rundstäbe höhere Festigkeit als die Quadratstäbe. Die Biegefestigkeitsziffern lassen eine regelmäßige Steigerung bei abnehmender Stärke der Stäbe, wie sie der Verein deutscher Eisengießereien in den 1904 aufgestellten Vorschriften für Lieferung von Gußeisen angenommen hat, nicht erkennen. Bei Rundstäben aus Gußeisen von zäher Qualität (Spalte 1) verharren die

Biegefestigkeitsziffern bis zu 30 mm Stärke der Stäbe auf annähernd gleicher Höhe, sie steigen dann rasch bei Stärken unter 30 mm. Bei Rundstäben aus Gußeisen gewöhnlicher Qualität (Spalte 5) beginnt die Steigerung bei Stärken unter 60 mm, jedoch nur in geringem Maße. Die separat gegossenen Quadratstäbe beider Eisensorten (Spalte 2 und 6) folgen annähernd der vom Verein deutscher Eisengießereien

angenommenen Regel. Die aus Platten geschnittenen Stäbe (Spalte 7) zeigen nur eine geringe Steigerung der Biegefestigkeit bei abnehmender Stärke der Stäbe, die aus Hohlkörper herausgearbeiteten Stäbe (Spalte 3, 4, 8) ergeben dagegen bei allen Stärken die gleiche Körnung und die gleiche Biegefestigkeit.

Die Durchbiegung der separat gegossenen Quadratstäbe ist geringer als diejenige der aus Gußstücken herausgearbeiteten Stäbe. Die Zugfestigkeit beider Eisensorten ist eine sehr hohe. Die Linien der Zugfestigkeitsziffern folgen auffallend den Richtungen der Biegefestigkeitsziffern, abweichend von anderweitigen Untersuchungen.*

Die Erscheinung, daß die Druckfestigkeit der separat gegossenen Quadratstäbe aus

Gußeisen gewöhnlicher Qualität derjenigen der gleichen Stäbe aus Gußeisen zäher Qualität nahesteht, auch zum Teil überragt, ist noch nicht aufgeklärt. Die Verkleinerungslinien der Druckkörper verlaufen ziemlich parallel. Auffallend ist, daß die Verkleinerung der 30er Stäbe aus Gußeisen gewöhnlicher Qualität geringer ist als diejenige der 40er Stäbe, während bei dem Gußeisen von zäher Qualität das umgekehrte Verhalten auftritt. Auch hier ist noch eine Aufklärung erforderlich.

Die Schlagfestigkeitsziffern der Quadratstäbe Spalte 2, 3, 4 bewegen sich in fast gleicher Höhe, während diejenigen der Quadratstäbe Spalte 6, 7, 8 sehr schwanken. Die Erklärung steht noch offen.

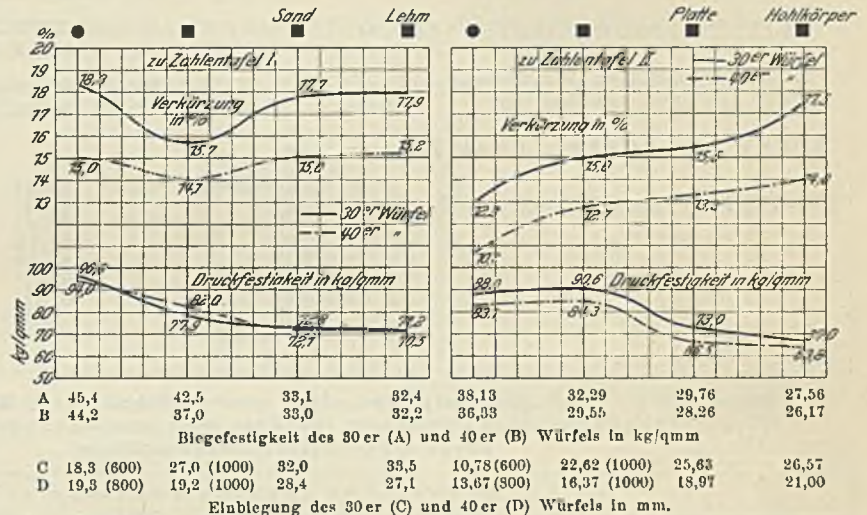


Schaubild 2. Die Druckwürfel sind den Bruchstücken der Probestäbe entnommen, welche zur Feststellung der Biegefestigkeitsziffern verwendet sind; die betr. Festigkeitsziffern sind in den Zahlentafeln I und II enthalten.

Hr. Meyer gibt für die angeführten Erscheinungen folgende Erklärung:

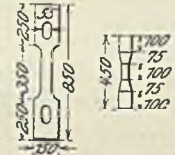
„Die Platten haben sich etwas langsamer abgekühlt als die Stäbe. Das Material fiel weicher aus, dafür in bezug auf Biege-, Zug- und Druckfestigkeit geringer, jedoch in bezug auf Durchbiegung und Schlagfestigkeit besser. In vermehrtem Maße ist dieses bei den Hohlkörpern der Fall. Diese haben sich naturgemäß noch langsamer abgekühlt als die Platten; die Hitze muß sich im ganzen Körper so ausgeglichen haben, daß die Abkühlung in allen Dimensionen gleichzeitig erfolgte und die Körnung in allen vier Wandungen dieselbe blieb; dementsprechend auch die Festigkeit des Materials.“

Aus Vorstehendem geht hervor, daß durch langsames Erkalten die Festigkeit des Gußeisens verringert und in den verschiedenen Wandungen des Gußstückes die gleiche Körnung und damit die gleiche Festigkeit herbeigeführt wird. Die Meyerschen Unter-

* Siehe C. Jüngst: Schmelzversuche mit Ferrosilizium. „Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen des Preussischen Staates“, Jahrg. 1890.

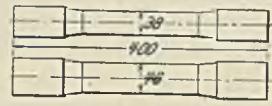
Zahlentafel 1. Festigkeitseigenschaften von Gußeisen einer zähen Qualität bei verschiedenen Querschnitten von separat gegossenen und aus Gußstücken herausgearbeiteten Probestäben.

Probestäbe separat gegossen.																	
Kreisrunder Querschnitt									Quadratischer Querschnitt								
Stab- Bezeichnung	Stab- Dimensionen	Meßlänge	Biege- festigkeit	Einbiegung	Zugfestigkeit		Druck- festigkeit	Schlag- festigkeit	Stab- Bezeichnung	Stab- Dimensionen	Meßlänge	Biege- festigkeit	Einbiegung	Zugfestigkeit		Druck- festigkeit	Schlagfestigkeit
Nr.	mm	mm	kg f. d. qmm	mm	mm Ø	kg f. d. qmm	kg f. d. qmm	kg/m	Nr.	mm	mm	kg f. d. qmm	mm	mm Ø	kg f. d. qmm	kg f. d. qmm	kg/m
I-III	60	1200	44,9	29,2	40	23,8	—	—	I-III A	60×60	1000	33,0	16,3	40	18,1	—	—
IV-VI	50	1000	44,3	22,8	40	24,2	—	—	IV-VI A	50×50	1000	35,0	17,3	38	19,4	—	—
VII-IX	40	800	44,2	19,3	34	24,1	94,0 15,0%	—	VII-IX A	40×40	1000	37,0	19,2	28	23,2	82,0 14,1%	31,2
X-XII	30	600	45,4	18,3	20	25,5	96,6 18,3%	—	X-XII A	30×30	1000	42,5	27,0	18	25,6	77,9 15,7%	—
XIII-XV	20	400	55,8	9,0	14	35,3	—	—									
XVI-XVIII	10	250	57,3	5,0	—	—	—	—									



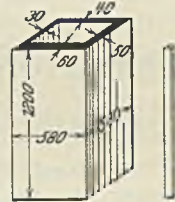
Zahlentafel 2. Festigkeitseigenschaften von gewöhnlichem Maschinenguß bei verschiedenen Querschnitten von separat gegossenen und aus Gußstücken herausgearbeiteten Probestäben.

Probestäbe separat gegossen.																	
Kreisrunder Querschnitt									Quadratischer Querschnitt								
Stab- Bezeichnung	Stab- Dimensionen	Meßlänge	Biege- festigkeit	Einbiegung	Zugfestigkeit		Druck- festigkeit	Schlagfestigkeit	Stab- Bezeichnung	Stab- Dimensionen	Meßlänge	Biege- festigkeit	Einbiegung	Zugfestigkeit		Druck- festigkeit	Schlagfestigkeit
Nr.	mm	mm	kg f. d. qmm	mm	mm Ø	kg f. d. qmm	kg f. d. qmm	kg/m	Nr.	mm	mm	kg f. d. qmm	mm	mm Ø	kg f. d. qmm	kg f. d. qmm	kg/m
I-III	60	1000	34,70	13,03	48	18,17	—	—	I-III	60×60	1000	28,37	12,30	48	17,27	—	—
IV-VI	50	1000	35,33	16,60	38	18,23	—	37,1	IV-VI	50×50	1000	29,10	12,80	38	17,70	—	52,8
VII-X	40	800	36,33	13,67	30	20,00	83,15 12,9%	10,8	VII-IX	40×40	1000	29,55	16,37	30	18,55	84,30 15,0%	10,8
XI-XIV	30	600	38,13	10,78	20	23,03	88,03 10,6%	1,8	X-XIV	30×30	1000	32,29	22,62	20	22,40	90,67 12,7%	5,7
XV-XVIII	20	400	40,29	7,87	15	24,87	—	—	XV-XVIII	20×20	1000	33,59	31,24	15	23,37	—	—



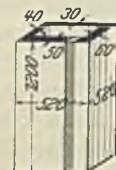
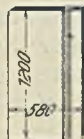
Zahlentafel 1. Festigkeitseigenschaften von Gußeisen einer zähen Qualität bei verschiedenen Querschnitten von separat gegossenen und aus Gußstücken herausgearbeiteten Probestäben.

Form und Kern aus Formsand									Form aus Sand, Kern aus Lehm								
Stab- Bezeichnung	Stab- Dimensionen	Meßlänge	Biege- festigkeit	Einbiegung	Zugfestigkeit		Druck- festigkeit	Schlagfestigkeit	Stab- bezeichnung	Stab- Dimensionen	Meßlänge	Biege- festigkeit	Einbiegung	Zugfestigkeit		Druck- festigkeit	Schlagfestigkeit
Nr.	mm	mm	kg f. d. qmm	mm	mm □ ○	kg f. d. qmm	kg f. d. qmm	kg/m	Nr.	mm	mm	kg f. d. qmm	mm	mm □ ○	kg f. d. qmm	kg f. d. qmm	kg/m
I-III A	60×60	1000	32,3	18,8	60/45	18,0	—	—	I-III A	60×60	1000	32,1	19,3	60/45	17,7	—	—
		500	33,9	5,4	40	19,7	—	—			500	34,2	5,7	40	19,0	—	—
IV-VI A	50×50	1000	33,1	22,4	50/45	18,2	—	—	IV-VI A	50×50	1000	32,1	20,8	50/45	18,0	—	—
		500	34,5	6,2	40	19,2	—	—			500	34,4	6,3	40	19,3	—	—
VII-IX A	40×40	1000	33,0	28,4	40/50	18,0	72,1	36,0	VII-IX A	40×40	1000	33,2	27,1	40/50	19,0	70,5	36,6
		500	33,4	7,4	30	19,2	15,0%	—			500	33,9	7,7	30	19,2	15,2%	—
X-XII A	30×30	1000	33,1	32,0	30/40	18,8	72,8	—	X-XII A	30×30	1000	32,4	33,5	30/40	18,8	71,2	—
		500	33,8	11,0	25	19,3	17,7%	—			500	33,0	12	25	19,5	17,9%	—



Zahlentafel 2. Festigkeitseigenschaften von gewöhnlichem Maschinenguß bei verschiedenen Querschnitten von separat gegossenen und aus Gußstücken herausgearbeiteten Probestäben.

Aus Platten									Aus Hohlkörper								
Stab- Bezeichnung	Stab- Dimensionen	Meßlänge	Biege- festigkeit	Einbiegung	Zugfestigkeit		Druck- festigkeit	Schlagfestigkeit	Stab- Bezeichnung	Stab- Dimensionen	Meßlänge	Biege- festigkeit	Einbiegung	Zugfestigkeit		Druck- festigkeit	Schlagfestigkeit
Nr.	mm	mm	kg f. d. qmm	mm	mm Φ	kg f. d. qmm	kg f. d. qmm	kg/m	Nr.	mm	mm	kg f. d. qmm	mm	mm Φ	kg f. d. qmm	kg f. d. qmm	kg/m
I-III	60×60	1000	27,50	12,53	48	16,13	—	—	I-III	60×60	1000	28,60	14,73	48	16,43	—	—
IV-VI	50×50	1000	27,56	15,87	38	17,30	—	95,7	IV-VI	50×50	1000	27,27	16,27	38	16,35	—	81,6
VII-IX	40×40	1000	28,26	18,97	30	17,30	66,50	24,0	VII-IX	40×40	1000	26,17	21,00	30	16,68	63,80	20,8
							15,5%								17,5%		
X-XIV	30×30	1000	29,76	25,63	20	18,53	73,00	9,0	X-XII	30×30	1000	27,56	26,57	20	17,63	67,06	7,2
							13,3%								14,0%		
XV-XVIII	20×20	1000	31,31	41,50	15	21,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—



suchungen ergaben somit die für die Technik so wichtige Erkenntnis, daß bei allen Gußstücken jeglicher Form, welche einer langsamen Abkühlung unterworfen sind, nur die Biegefestigkeitsziffer in Rechnung gestellt werden darf, welche der größten Dimension des Gußstückes entspricht.

Die Meyerschen Untersuchungen bestätigen auch meine oben ausgesprochene Ansicht, daß neben der chemischen Zusammensetzung des Gußeisens vornehmlich die Temperatur, bei welcher das Gußstück hergestellt ist, die Eigenschaften des Gußeisens bedingt, und zwar derart, daß je nach den verschiedenen obwaltenden Umständen, unter denen der Guß erfolgte, die Festigkeit der einzelnen Gußstücke gleichen Ursprunges verschieden ausfällt. Je nach der Höhe der Temperatur bei dem Einschmelzen des Rohmaterials, bei dem Einguß des Gußeisens in die Formen und je nach der raschen oder langsamen Erstarrung des Gußeisens und der Abkühlung des Gußstückes gruppieren sich die einzelnen Bestandteile des Gußeisens verschieden und be-

dingen hierdurch seine Eigenschaften. Die Meyerschen Untersuchungen ergaben auch die Erklärung für die oben vorgeführte Verschiedenheit der Biegefestigkeitsziffern bei Probestäben gleichen Ursprunges (Tafel I). Zur gleichmäßigen Darstellung der Gußstücke von bestimmten Eigenschaften ist es daher erforderlich, daß der Gießer neben der geeigneten chemischen Zusammensetzung des Gußeisens die zum Einschmelzen des jedesmaligen Rohmaterials erforderliche Temperatur verwendet und beim Gusse und Abkühlen des Gußstückes ein möglichst gleichmäßiges Verfahren beobachtet.

Weiteres Material zur Beurteilung des Gußeisens dürften die Resultate der auf Veranlassung des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik von den hervorragendsten Eisengießereien Deutschlands im Jahre 1908 ausgeführten Schmelzversuche ergeben. Die Veröffentlichung dieser Resultate wird erfolgen, sobald die beteiligten Werke die Genehmigung gegeben haben.

Bau der Kupolöfen, Schmelzvorgang und Begichtung.

Von Ingenieur A. Messerschmitt in Wiesbaden.

I. Einleitung.

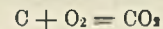
Der Bau wie auch der Betrieb der Kupolöfen setzt die Kenntnis der Theorie des Schmelzvorganges voraus, über den noch vielfach sehr unzutreffende Vorstellungen vorhanden sind. Die Schmelzweise in einem Ofen kann man sich in zwei verschiedene Zonen getrennt vorstellen: in eine Eisenzone und in eine Kokszone.

Die Eisenzone ist die höher gelegene und enthält Roheisen in Mischung mit wenig Koks. Ihre Temperatur ist verhältnismäßig gering, da die großen aufgerichteten Eisenmassen die in der Kokszone entwickelte Wärmemenge aufnehmen. Infolge Nachsinkens der oberen Schichten in eine tiefere Partie des Ofens wird bei fortwährender Wärmezufuhr von unten die Hitze ganz gleichmäßig nach der Generatorzone zu sich bis zur Schmelztemperatur des Eisens steigern, das alsdann flüssig wird und durch die Generatorzone hindurch in den unter dem Ofen befindlichen Sammelraum abfließt.

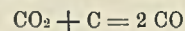
Die Kokszone ist die tiefer gelegene, nur von Koks erfüllte Zone, die durch die Einführung von Gebläsewind und dadurch erzielt Verbrennen von Koks auf hohe Temperatur gebracht wird. Sie stellt nichts anderes als einen Generator dar.

Betrachten wir die Vorgänge in einem Generator, so sind diese kurz die folgenden: Verbrennt Kohlenstoff (ebenso Koks, der bis zu 90% Kohlenstoff enthält) mit Sauerstoff (also

auch Luft, die 21 Volumenprozent oder 23 Gewichtsprozent Sauerstoff enthält), so erhält man als Verbrennungsprodukt zwei Gase: Kohlensäure (CO_2) und Kohlenoxyd (CO), deren Bildung an gewisse Bedingungen geknüpft ist. Im allgemeinen entsteht Kohlensäure vorwiegend bei niedriger Temperatur, während Kohlenoxyd bei hoher Temperatur gebildet wird. Ist nach der Reaktion



in den unteren Schichten eines Generators Kohlensäure entstanden, so wird je nach der Temperatur beim Hindurchstreichen dieser Kohlensäure durch die höher gelegenen Schichten des Generators nach der Reaktion



die anfänglich gebildete Kohlensäure mehr oder weniger zu Kohlenoxyd reduziert.

Bei etwa 1000°C . ist, wie man allgemein annimmt, die Reduktion zu Kohlenoxyd vollkommen, und man hat Generatorgas, das theoretisch aus 34% Kohlenoxyd und 66% Stickstoff besteht. Bei tieferer Temperatur bleibt mehr Kohlensäure erhalten, während Kohlenoxyd immer mehr zurücktritt, so daß bei etwa 700°C . praktisch fast nur noch Kohlensäure auftritt.

Bei der geschilderten Umwandlung der Kohlensäure in Kohlenoxyd ist immer die Annahme vorausgesetzt, daß aller Sauerstoff der Luft verzehrt ist, denn sonst würde möglicherweise gebildetes Kohlenoxyd ja wieder durch den freien Sauerstoff in Kohlensäure verwandelt werden. Hieraus folgt, daß theoretisch bei Gegenwart

überschüssigen Sauerstoffs in einem Verbrennungsgase neben Kohlensäure kein Kohlenoxyd sich bilden kann.

Ob in einem Generator sich Kohlensäure oder Kohlenoxyd bilden kann, hängt nun nicht allein von der Temperatur, sondern auch von anderen Umständen ab. Diese sind die physikalische Beschaffenheit des Koks und die Geschwindigkeit der durchströmenden Verbrennungsluft. Ist der Koks sehr großstückig und hart, so ist die dem Sauerstoff zum Angriff dargebotene Oberfläche infolge der großen durch die Schichtung entstandenen Hohlräume und der mangelnden Porosität kleiner als bei kleinstückigem oder weichem Koks. Infolgedessen wird trotz hoher Temperaturen unter Umständen kein Kohlenoxyd, sondern Kohlensäure auftreten, möglicherweise sogar wird neben Kohlensäure noch unzersetzter Sauerstoff mit den Verbrennungsprodukten entweichen. In gleichem Sinne wirken große Windmengen, da dann die Zeit, die der im unteren Teil des Generators gebildeten Kohlensäure zur Berührung mit überschüssigem Kohlenstoff bleibt, zu kurz ist, als daß eine Reduktion zu Kohlenoxyd erfolgen könnte.

Wie wir später sehen werden, sind diese Vorgänge, die erst in neuerer Zeit geklärt worden sind, und über die früher irrtümliche Vorstellungen herrschten, für den Betrieb der Kupolöfen von außerordentlicher Bedeutung. Im folgenden wird eingehend dargelegt werden, daß beim Kupolofenbetrieb:

1. im Gegensatz zu einem Gaserzeuger, wo die Bildung von Kohlenoxyd angestrebt wird, dahin gearbeitet werden muß, möglichst nur Kohlensäure zu erzeugen;
2. der Schmelzprozeß so geführt werden muß, daß die Füllkokszone eine möglichst hohe, die Eisenzone eine möglichst niedrige Temperatur besitzt.

Wenn 1 kg Kohlenstoff zu Kohlensäure verbrennt, so werden 8080 WE entwickelt. Dagegen erzeugt 1 kg Kohlenstoff, zu Kohlenoxyd verbrannt, nur 2473 WE. Der Wärmeverlust, der somit durch Umwandlung von Kohlensäure in Kohlenoxyd, das unausgenutzt verloren geht, hervorgerufen wird, ist ein sehr bedeutender und beträgt 5607 WE für 1 kg Kohlenstoff. Da heißflüssiges, für „Kleinguß“ geeignetes Eisen etwa 700 WE für 1 kg an Schmelzaufwand bedingt, so geht an jedem zu Kohlenoxyd verbrannten kg Kohlenstoff eine Wärmemenge verloren, die zur Flüssigmachung von 8 kg Eisen ausreichend gewesen wäre.* Es sind im Gießereikoks im Mittel 86 % Kohlenstoff enthalten, mithin sind mit 1 kg Koks bei Verbrennung zu Kohlensäure 7000 WE zu erzeugen. Der Koksverbrauch für die jedesmalige Schmelzung von 8 kg Eisen

beträgt bei Kohlensäurebildung = $8 \times 700 : 7000 = 0,8$ kg und bei Kohlenoxydbildung = $0,8 \times 8080 : 2473 = 2,61$ kg. Somit stellt sich der Koksverlust bei Kohlenoxydbildung für je 8 kg geschmolzenes Eisen auf $2,61 - 0,8 = 1,81$ kg. Der Koksverbrauch würde daher beim Schmelzen unter Kohlenoxydbildung über das Dreifache des bei Kohlensäurebildung benötigten Koks betragen.

Die alten Kupolöfen arbeiteten fast ausschließlich mit Oxydgasen; die neueren nur wenig, daher ist es erklärlich, daß früher mit 17 bis 20 % Setzkoks geschmolzen werden mußte, ohne besonders überhitztes Eisen zu erhalten, während in modernen Öfen mit 6 % geschmolzen werden kann, besonders wenn das Eisen leichtflüssig ist. Das englische Roheisen verdankt seine früher so große Beliebtheit zum Teil dem letzteren Umstände, denn es enthielt bis 1,5 % Phosphor und war daher leichter schmelzbar und dünnflüssiger als das deutsche, das damals 0,9 % Phosphor nur selten erreichte. Seine große Leichtflüssigkeit infolge des hohen Phosphorgehalts machte es zu Kleinguß besonders geeignet.

Nachdem man die Wirkungsweise der Verbrennungsvorgänge erkannt hatte, bemühte man sich, dem Uebelstande der Kohlenoxydgasbildung abzuwehren, die Konstruktion der Kupolöfen zu verbessern, wie der Bildung und Erhaltung der Kohlensäure Vorschub zu leisten. Wie wenig dieses Ziel oft erreicht wird, ergibt sich aus folgenden Betrachtungen über neuere Ofenkonstruktionen. So schrieb eine Fachzeitung vor wenig Jahren in bezug auf Kupolofenbau:

„Luft in den Koks geleitet, bildet eine Brennhöhe der Kohlensäure, darüber findet deren Reduktion an glühendem Koks statt; es entsteht 2 CO bezw. Kohlenoxyd. In höheren Schichten entwickelt sich aus Mangel an Sauerstoff und dem Kohlenstoffüberschusse noch weiterhin Kohlenoxydgas, das an der Gicht in Berührung mit dem Luftsauerstoff kommt, sich entzündet und mit blauer Flamme brennt. Geht ein Ofen „heiß“, so wird die Oxydgasbildung begünstigt, besonders je heißer die eingeführte Luft ist. Daher ist es vorteilhaft, einem Ofen in verschiedenen Höhen weitere Luft zuzuführen.“

Hieraus würde folgen: Ein Ofen darf nicht „heiß“ gehen und die Gebläseluft darf nicht „warm“ sein. Es wird ganz unbeachtet gelassen, daß ein Kupolofen in höheren Schichten gar nicht „heiß“ gehen kann, da seine durch den Füllkoks entwickelte Wärmemenge sofort von den darüber befindlichen Eisengichten absorbiert wird. Folglich ist im oberen Teile des Ofens eine Reduktion der Kohlensäure zu Kohlenoxyd gar nicht möglich, womit die Voraussetzungen für diese Luftzuführung durch Oberdüsen also fortfallen. Ferner kann ein Ofen, bei dem sich unten soviel Kohlenoxyd bilden kann, daß es

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 86 ff.

vorteilhafter ist, dieses in höheren Schichten zu verbrennen, durch weitere Zuführung von Luft keinerlei Anspruch auf Leistung machen, da die Temperatur im unteren Teile bei Oxydbildung zu gering ist, um ein schnelles Herunterschmelzen zu ermöglichen. Was die Bedienung eines solchen Ofens betrifft, so ist sie noch mit besonderen Kosten verknüpft und praktisch kaum ausführbar.

Ein anderes Mal finden wir folgende Empfehlung für einen Ofen:

„Mehrere Düsen übereinander erhöhen die Schmelzzone, wodurch die unten sich entwickelnden Kohlenoxydgase zu Kohlensäure umgebildet werden. Dadurch wird der Brennstoff besser ausgenutzt.“

Wie sich unten, also in der Nähe der Düsen, wo der Luftsauerstoff im Ueberschuß vorhanden ist, Oxydgas bilden soll, ist gar nicht denkbar.

Ein anderer empfiehlt seine hochverbesserte Konstruktion wie folgt: „Der Ofen arbeitet mit schwach gepreßtem Wind, das heißt mit geringer Windgeschwindigkeit durch große Düsen. Die Windspannung darf nicht durch enge Düsen herbeigeführt werden. Größere, wenig gepreßte Windmengen bilden auch mehr Kohlensäure als Oxydgas durch ihre rasche Bewegung im Ofen; aber gepreßte Luft dringt in die Koks-poren ein und es wird die gebildete Kohlensäure daselbst wieder zu Kohlenoxyd reduziert, wodurch Wärmeverlust entsteht. Der Ofen besitzt zu seiner Regulierung und Behinderung von Kohlenoxydbildung schraubenförmig um den Ofen angeordnete Düsen, durch die der Ofengang zu beaufsichtigen ist. Die Düsen haben Schieber und können beliebig geschlossen oder geöffnet werden.“ Im Bericht heißt es noch: „Der Ofen erregte großes Aufsehen in den Fachkreisen.“

Durch rasche Windbewegung bei geringem Druck soll mithin die Koksersparnis und Kohlensäurebildung erzielt werden, besonders da die Koks-poren nicht mehr durch den hineingepreßten Wind durchdrungen werden. Wie bei geringem Druck eine große Windgeschwindigkeit auftreten soll, kann man sich nicht vorstellen. Da sich die Windmenge auf so viele Düsen verteilt, wird eher die Windmenge unten auch gering werden, so daß gerade Kohlenoxyd entsteht und die Ofenwirkung eine gegenteilige wird.

Aus einer Patentschrift wird berichtet:

„Ueberhitzter Wasserdampf wird durch die Düsen eingeführt. Der Dampf zersetzt sich und der Wasserdampf wirkt als Reduktionsmittel für alle schädlichen Eisenbeimengungen.“

Es ist anzunehmen, daß durch Einführung des Wasserdampfes infolge Wassergasbildung die Temperatur erniedrigt wird, was für den Schmelz-

prozeß nicht vorteilhaft ist, ganz abgesehen davon, daß das Wassergas, aus Kohlenoxyd und Wasserstoff bestehend, unbenutzt verloren geht, also einen Koksverlust zur Folge hat.

Zuguterletzt empfiehlt jemand seinen „Rekuperativ-Kupolöfen“ für die, die nicht alle werden, wie folgt:

„Es werden Abgase an der Gicht abgesaugt und wieder mit dem Windstrome durch das Gebläse dem Ofen durch die Düsen zugeführt.“

Also die Abgase, die doch bei einem gutgehenden Ofen aus Stickstoff mit möglichst viel (bis 20 Volumenprozent) Kohlensäure und nur ganz wenig Kohlenoxyd und freiem Sauerstoff bestehen sollen, und ziemlich abgekühlt sind, werden dem Ofen nochmals zur besseren Verdauung angeboten. Sehen wir davon ab, daß das Einblasen von Kohlensäure und der großen Stickstoffmenge den Ofen mehr oder weniger zum Erkalten, ja Erlöschen bringen müßte, so

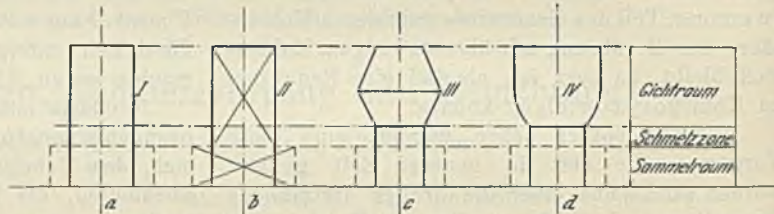


Abbildung 1. Profile von Kupolöfen.

setzt der angeregte Vorteil, das Oxydgas der Abgase zu erwarten, doch voraus, daß der angebotene Ofen davon viel entwickelt, mithin einen sehr schlechten Magen hat, der oben Kohlenoxyd ausläßt, statt es zu Kohlensäure verbrannt zu haben. Man kann zugunsten des Patentinhabers nur wünschen, daß der seinige besser sein möchte.

Die „Fasson“, die innere Ausmauerung der Kupolöfen hat ebenfalls zu manchen Irrtümern geführt, sofern höhere Ofenleistungen und bessere Ausnutzung des Brennmaterials damit in Verbindung gebracht werden. Wir finden: runde und rechteckige geradeaufgehende Schächte, die unten zu Eisen-Sammelräumen erweitert sind oder auch nicht; desgleichen an der Gicht und am Ende der Schmelzzone eingeschnürte, dazwischen ausgebauchte Schächte und ferner noch über der Schmelzzone, nach der Gicht hin, bis zu 50% des Schmelzzoneendurchmessers erweiterte Schächte, wie Abbildung 1a bis d zeigt.

Man sieht aus den Skizzen, daß die Konstruktion der Kupolöfen an und für sich einfach ist, und daß es für eine haushälterische Schmelzleistung nur der Innehaltung derjenigen Erfordernisse bedarf, die den Brennstoff möglichst ausnutzen mit Rücksicht auf gegebene Betriebsbedingungen, welche die Gußwarenherstellung beeinflussen.

II. Die Verbrennung.

Es bleibt nun zu untersuchen: Welche Grund-
sätze hat man im einzelnen beim Bau und Be-
trieb der Kupolöfen zu beachten, um die in der
Einleitung angeführten beiden Grundbedingungen:
Kohlensäurebildung — heiße Unterzone —
kalte Gichten zu erfüllen?

Wie bereits dargelegt, hängt die Bildung von
Kohlensäure von der physikalischen Beschaffen-
heit des Koks und von der Windgeschwindigkeit
ab. Bei der Koksverbrennung ist auf die vom Koks
dem Sauerstoff dargebotene Angriffsfläche sehr
zu achten, denn davon hängt die zuzuführende
Luftmenge ab, wenn in einer gewissen Zeit eine
bestimmte Menge Koks mit einer zweckentsprechen-
den Temperatur verbrennen soll. Daraus folgt
weiterhin die Notwendigkeit eines bestimmten
Winddrucks und einer bestimmten Windgeschwin-
digkeit.

1 cbm geschichteter, lufttrockener Gießerei-
koks wiegt im Mittel 400 kg bei einem spez-
zifischen Gewichte von 0,8. Die Hohlräume be-
tragen mithin die Hälfte des geschichteten Koks-
volumens. Die Größe der einzelnen Koksstücke
des Gichtkoks, die bei dem Kupolofenschmelzen
angewendet werden, dürfte im Mittel etwa
1000 ccm, also einer Kugel von 124 mm Durch-
messer entsprechen. Es kommen somit 500
Stück solcher unregelmäßig geschichteter Kugeln
= 1 cbm Schichtvolumen mit 0,5 cbm Spiel-
räumen. Die Koksantelflächen der Kugeln, die
dieses halbe cbm Spielraum bietet, betragen 24 qm.
Wählt man die Koksstücke klein, wie es kleiner
Gaskoks ist, und nimmt hierfür die Stärke zu
etwa 65 ccm, entsprechend Kugeln von 50 mm
Durchmesser, an, so erhält man 7648 Stück
solcher Kugeln für einen unregelmäßig geschich-
teten Kubikmeter. Die Spielräume, die ein grob-
oder kleinstückiger Koks in regelmäßiger Schich-
tung darbietet, sind gleiche, daher auch ihre
Gewichte mithin von der Koksgröße unabhängig;
nur die der Gebläseluft dargebotene Fläche
ändert sich und beträgt für die gefundene Menge
an Kleinkoksstücken 60 qm.

Es folgt aus dem Vorhergehenden, daß die
dem Gebläsewind dargebotene Berührungsfläche
bei kleinstückigem Koks $60 : 24 = 2,5$ mal so
groß ist, wie bei großstückigem. Man kann
angenähert wohl annehmen, daß man deshalb
auch die Windgeschwindigkeit 2,5 mal so groß
wählen muß, wenn man die gleiche Gewichts-
menge Koks in derselben Weise, das heißt, unter
Kohlensäurebildung verbrennen will. In diesem
Falle wird aber der ursprüngliche Winddruck (p),
der für die Geschwindigkeitsbewegung (v) der
Luft durch die Grobkoksstücke erforderlich war,
der $2,5 \times 2,5 = 6,25$ fache, denn es ist $p = v^2$
und wenn q den freien Querschnitt und w die Wind-
menge bedeutet, noch $w = v q$ und $p = \left(\frac{w}{q}\right)^2$.

Unter Kapitel „Luftmenge“ wird weiter unten
für gut gehende Oefen als „beobachtet“ angegeben:
für die Gebläseluftgeschwindigkeit (v) 1,77 m/Sek.
im leer gedachten Ofenraum und ein Ofendruck von
90 mm Wassersäulenhöhe f. d. Meter Ofenhöhe.
Für 3,3 m Ofenhöhe ergibt sich ein Druck von
300 mm Wassersäulenhöhe. Ist Kleinkoks ge-
gichtet und beträgt dessen Höhe als Füllkoks im
Ofen 1,0 m, so wird aus diesem Drucke ein
solcher von: $90 \times 1,0 \times 6,25$, und für die
verbleibende Ofenhöhe von $3,3 - 1,0 = 2,3$ m
ergibt sich bei gleichen Stückgrößen der Koks-
und Eisengichten noch $2,3 \times 90 \times 6,25$, mithin
ein Gesamtdruck von 1856 mm Wassersäule.
Es ist dieses ein Druck, wie er beim Kupolofen-
betrieb gemeinhin nicht vorkommt.

Man hat daher bei der Anwendung von
gutem Kleinkoks statt Grobkoks bei gleichen
Gichtverhältnissen eine vermehrte Gebläseluft-
menge und somit höheren Druck anzuwenden.
Es erfolgt dadurch ein rascheres Niederschmelzen,
da durch die Vermehrung der dem Winde sich
darbietenden Flächen des Koks derselbe rascher
aufgezehrt wird. Die Aufsaugung der in der-
selben Zeit wie bei der Grobkoksgichtung er-
zeugten größeren Wärmemenge bedingt infolge
des rascher verbrennenden und daher größeren
Koksaufwandes eine Vermehrung der Eisen-
gichten zu ihrer Abkühlung und demzufolge auch
wieder der Koksgichten, das heißt: der Ofen
muß sehr hoch gebaut werden; das erfordert
wieder eine weitere Erhöhung des Winddruckes,
um die vermehrten Reibungswiderstände der
Gichtsätze überwinden zu können. Daß man bei
erhöhtem Winddrucke durch die Düsen, ohne
Vergrößerung einer gewissen Windmenge keine
wirtschaftlichen Leistungen erzielen kann, ist
einleuchtend, denn Wirtschaftlichkeit bedingt be-
stimmte Verhältnisse für eine vorgeschriebene
Ofenleistung in bestimmter Zeit, mithin der
Koksmenge, Windmenge und der Ofenhöhe,
woraus der Winddruck sich von selbst ergibt.
Der Winddruck als solcher hat daher mit dem
eigentlichen Ofenbetrieb nichts zu tun, nur die
Geschwindigkeit, mit der die Luftmenge den
Ofen durchheilt, bleibt ein zu beachtender Faktor,
da dadurch die Bildung von Kohlenoxyd behin-
dert oder auch ganz aufgehoben werden kann.

Will man die Kleinkoksmenge verringern,
so daß ihre der Gebläseluft dargebotenen Ober-
flächen gleich der der Grobkoksgichtung sind,
so müssen auch Luftmengen, Druck und Ofen-
leistung die gleichen bleiben wie bei der Grob-
koksgichtung, denn die erzielte Wärmemenge ist
dieselbe, nur die Schmelzzone, das heißt die
Höhe von Unterkante Düsen bis zur Eisengicht
wird geringer, da in unserem Beispiele sonst für
gleiche Zonenhöhe-Koksmasse der Kleinkoks eine
2,5mal so große Fläche dem Windstrome dar-
bietet wie der Grobkoks. Die Kleinkokshöhe

muß demnach eine entsprechend niedrige werden, was Gefahren für vermehrte Düsenverschlackungen zur Folge hat, denn es fehlt eine gewisse Wärmemenge oberhalb der Düsen, daher fließt die Schlacke steif. Dadurch kann ein Ofenbetrieb zeitweise schlecht werden; es kann zu wenig Wind in den Ofen eintreten, was die Schmelzung in der Weise beeinträchtigt, daß die in der unteren Schmelzzone gebildete Kohlensäure weiter obenhin zu Kohlenoxyd reduziert wird. Eine solche Koksgichtung birgt daher zuviel Gefahren in sich, als daß man davon Gebrauch machen sollte.

Wir haben bisher einen guten Koks, den sogenannten Gießereikoks, als Brennstoff vorausgesetzt; die Betrachtung ändert sich aber, sofern man „weichen, porösen“ Koks, wie auch „Gaskoks“ zur Schmelzung anwendet.

Die Koksqualität ist von großem Einfluß auf den Schmelzvorgang. Unter „Gießereikoks“ versteht man einen festen, harten, silberglänzenden Koks, dessen Aschengehalt gering ist, und der nicht in dem Maße Wasser in sich aufsaugt, wie der porösere und aschenreichere Hochofenkoks. Der Gaskoks ist dagegen sehr weich und porös, daher verhält sich auch sein spezifisches Gewicht gegenüber dem Hüttenkoks wie 7 : 9. Als Gießereikoks bezeichnet man vornehmlich alle Brände, die bei der Koksdarstellung als die „besten“ erkannt und dazu ausgewählt werden.

Will man an Stelle von „gutem“ Koks einen „porösen“ oder gar Gaskoks zur Schmelzung benutzen, so würde zu den bereits erörterten Uebelständen noch ein neuer hinzutreten, der die ganze Schmelzung in Frage stellen könnte. Bei Anwendung des gleichen Gewichtssatzes kleinstückigen Gaskoks gegenüber grobstückigem Hüttenkoks würde die zur Bildung von Kohlensäure benötigte Luftmenge eine ungeheure sein müssen, denn erstens erfordern die kleinen Stücke infolge ihrer vielfach größeren Oberflächen mehr Luftsauerstoff, um die Reaktion zur Kohlenoxydbildung zu verhindern; dazu kommt zweitens, daß durch den Ofendruck der Wind in den porösen Koks eindringt und den Sauerstoff der Gebläseluft zur Bildung von Kohlensäure aufzehrt. Je nach dieser Aufsaugung muß die Luftmenge, die durch den Koks streicht, wiederum vergrößert werden, damit sie in der oberen Koksschicht nicht mangelt, und aus diesem Mangel eine Reduktion der gebildeten Kohlensäure zu Kohlenoxyd entstehen kann. Man muß sich die Frage vorlegen: Wie groß muß ein Gebläse sein, und welche Leistung an Windmenge muß es besitzen, um die Bildung von Kohlenoxyd zu verhindern? Man kann behaupten, daß für letzteren Fall die Gebläseanlagen unter sonst normalen Verhältnissen bei der Anwendung von Grobkoks so enorm große wür-

den, daß ihre Anlage in der Praxis ausgeschlossen bliebe, der Kosten wie insbesondere eines geregelt bleibenden Ofenbetriebes wegen.

Wollte man die Gaskoksmenge angemessen verringern, so daß gleiche Flächenangriffe und Brenndauer, wie beim Grobkoksbetrieb sich ergäben, so würde man eine so geringe Koks-schicht vor den Düsen haben, daß sich eine höhere Temperaturentwicklung und Wärmeaufnahme des niederträufelnden Eisens, wie sie für eine gute Eisenschmelzung vorteilhaft wäre, nicht ermöglichte; auch die sehr niedrig lagernden, in der Nähe der Düsen befindlichen Eisengichten wären in fortwährender Gefahr, von dem kalten Luftstrom mehr oder weniger getroffen zu werden. In beiden Fällen würde die Beschaffenheit des erschmolzenen Eisens eine geänderte und schlechtere sein: der Schwefel des Koks würde ins Eisen übergehen, denn nur ein heißes Schmelzen wirkt dem entgegen, und sodann könnte das Eisen entkohlt werden und vornehmlich an seinem Gehalte an Silizium außerordentlich einbüßen; es würde ein hartes Gußeisen aus weichem Einsatze entstanden sein. — Für den Zweck, daß eine stets gleichverlaufende Betriebsweise, wie sie zu erstreben ist, von den Ofenarbeitern aufrecht erhalten werden kann, ist auch diese Schmelzweise ausgeschlossen, weil praktisch nicht durchführbar. Auch würde bei einer so niedrigen Koksschicht der Luftsauerstoff infolge der Koksagerungen und Kanalbildungen nicht allenthalben verzehrt werden. Wird bei der Grobkoksgichtung auch viel Kleinkoks mit vergichtet, so ist klar, daß man in Gefahr kommt, eine sonst regelrecht verlaufende Ofenschmelze zeitweise zu stören. Das Eisen schmilzt dann schlecht, und wird zur Abhilfe, wenn auch nur vorübergehend, etwas mehr Koks gegichtet, so wird damit nichts Gutes, sondern nur eine Verschlechterung erreicht. Das Eisen bleibt matt und will keine Hitze annehmen.

Es ist ersichtlich, daß die Einwirkungen der Beschaffenheit des Koks auf den Ofengang recht beachtenswert sind, und daß selbst bei einer gewissen Gichtung von Klein- und Grobkoks Störungen in der Brennweise eintreten können. Diese können um so leichter auftreten, je kleiner der Ofen in seiner Brennzonenfläche ist. Da insbesondere die Gebläse oder Ventilatoren nur begrenzten Leistungen angepaßt sind und daher einem Ofen nur eine gewisse, jedoch für eine vergrößerte Koksfläche ganz unzureichende Windmenge zuzuführen vermögen, so wird die Schmelzweise unter Bildung von Kohlenoxyd verändert und Leistung und Wirtschaftlichkeit herabgesetzt. Bei Anwendung der gewöhnlichen Gießerei-Ventilatoren werden sich solche Uebelstände in auffallender Weise geltend machen, da diese nur einen konstanten und dabei geringen Druck zu erzeugen vermögen. Im vorliegenden Falle

kann daher die zugeführte Windmenge bei Kleinkoks infolge größeren Ofenwiderstandes sogar kleiner werden. Alles dieses bewirkt verminderte Leistung des Ofens bei höherem Koksverbrauch.

Im Gegensatz zu dem bisher Besprochenen kann Kleinkoks beim Ofenbetrieb für einen andern Zweck eine vorzügliche Anwendung finden. Er ist nämlich gleichwie kleinstückiges Abfall- oder auch Wascheisen und Kleineisenschrott ein sehr zweckmäßiges Material zur Abdichtung der Ofenwände durch die Gichtmassen. Dort enteilen große Windmengen unbenutzt durch den Ofen, da weder Grobkoks- noch die Eisengichtsätze eine wünschenswerte Abdichtung bewirken können. Die Luft, die an der Ofenwand enteilt, entzündet die in der Nähe ihres Gichtaustritts etwa befindlichen Oxydgase, sie brennen und bilden die größte Menge der Gichtflammen. Diese Flammen entzünden aber noch teilweise die anliegende obere Gichtkoksschicht, wodurch diese nutzlos und vorzeitig verbrennen kann. Solche Flammen erlöschen im Umkreise der Gicht sofort, wenn man die Wände mit dem genannten Kleinkoks abdichtet, den man mit einer Schüppe einstreut.

III. Der Schmelzvorgang.

Der Schmelzvorgang im Kupolofen soll dem Koksbrand in einem Kokskorbe ähneln. Darin ist immer Sauerstoff im Ueberschuß aus der Luft vorhanden; deshalb kann sich kein Kohlenoxydgas entwickeln, wozu Sauerstoffmangel ein Erfordernis ist. Bei einem Kupolofen mit sehr niedrigem Druck, wie beim Herbertz-Ofen, der mit Dampfstrahl bei 50 mm Wassersäule Vakuum arbeitet, enthalten die Abgase noch bis 7 Volumen-Prozent freien Sauerstoff. Bei dem geringen Druck und der geringen Intensität der Luftzufuhr brennt auch der Koks nur sehr langsam fort; der Ofen ist daher ein großer Kokskorb, an dessen Wänden die hauptsächlichste Verbrennung vor sich geht, weil der geringe Druck nach der Mitte zu infolge der Widerstände abnimmt, und dadurch im Innern die Verbrennung des Koks langsamer vor sich gehen muß, als nach den Wänden zu.

Ein Kupolofen unterscheidet sich von einem Kokskorbe dadurch, daß er mit viel Luftzufuhr unter Druck viel Koks verbrennen muß zum Zwecke einer raschen Niederschmelzung von Roheisengichten, und daher muß auch die Verbrennungsluft dem Innern des Ofens ebenso reichlich zuströmen, wie seinem Außern. Es darf in der gesamten Füllkoksschicht nirgends ein Mangel an Sauerstoff vorkommen, und es sollen die Abgase theoretisch 21 Volumen-Prozent Kohlenensäure und kein Kohlenoxyd enthalten. Ist aber Mangel an Luftsauerstoff vorhanden, und ist in einer Koksschicht die Temperatur

auf über 800° C. gestiegen, so verbindet sich der Kohlenstoff des heißen Koks mit der zuerst entstandenen Kohlenensäure zu Kohlenoxyd. Diese Reaktion geht unter großer Wärmebindung vor sich. Von einer eigentlichen „Verbrennung“ kann hierbei keine Rede sein; auch kann dabei keine Flamme entstehen. Würde nämlich nicht der Oberteil des Koks fortwährend Wärme durch Leitung und die heißen Gase, die von unten kommen, zugeführt erhalten, so würde er kälter und kälter werden infolge der fortwährenden chemischen Bindung von Wärme, die bei der Bildung des Kohlenoxyds verloren geht. Schließlich wird die Reaktion gar nicht mehr vor sich gehen und die Koksglut sowie die Erwärmung auf 800° C. als geringste Entzündungstemperatur wird vollständig verschwinden: Der Ofen wird kalt werden. Würde man in eine glühende Koksmaße von unten auf reine Kohlenensäure ohne Luft einblasen, so wird man das Feuer ganz ausblasen können.

Die Intensität der Reduktion der Kohlenensäure zu Kohlenoxyd hängt ab: 1. von der Temperatur und 2. von der Geschwindigkeit, mit der die Gase den Ofen durchstreichen, wie wir bereits gesehen haben.

Aus den Betrachtungen über die Generatoren ist ersichtlich, daß alle diese Vorgänge unter Bedingungen sich vollziehen, die im Kupolofenbetrieb nur ausnahmsweise vorliegen, besonders da diese Oefen nicht mit Kleinkoks, sondern mit Grobkoks begichtet werden. Der Verbrennungsluft ist daher eine weniger große Angriffsfläche der Koksstücke geboten; die Luftgeschwindigkeit ist meist groß und keine behinderte, eine besondere Wärmeansammlung kann nicht stattfinden, denn die heißen Ofengase werden sich sehr schnell an den kalten Eisengichten auf eine so niedrige Temperatur abkühlen, daß die Reduktion von Kohlenensäure zu Kohlenoxyd nicht mehr erfolgen kann; auch die Wärmeaufnahme des flüssigen Eisens während seiner Durchträufelung der glühenden Koksmaße läßt dort keine sehr hohe Temperatur aufkommen. Damit fallen aber viele Voraussetzungen für einen schlechten Ofengang. Dagegen sind die Möglichkeiten für einen schlechten Schmelzvorgang gegeben, sobald man mit kleinen Koksstücken gichtet, wie bereits unter „II. Verbrennung“ besprochen ist. Wird mit einem größeren Luftüberschusse geblasen, was selbst möglich sein dürfte, so kann bei einer Füllkoksmasse, deren Verbrennung zu Kohlenensäure eine größere Wärmemenge entwickelt, als die Eisengichten aufnehmen können, eine so hohe Temperatur im Ofen entstehen, daß sich die Zerlegung der Kohlenensäure zu Kohlenoxyd ermöglicht. Die Schmelzung ist dann eine unvorteilhafte. Bei schlechten Ventilatoren mit wenig Druckleistung und bei Anwendung von porösem, wenig stück-

reichem Koks, Umstände, unter denen früherhin die Schmelzung in den Kupolöfen bewerkstelligt werden mußte, vollzog sich diese fast nur durch Oxydgase, weshalb mattes Eisen, viel Koksverbrauch und langsames Niederschmelzen der Gichten die Regel war.

Ein Fall bleibt besonders beachtenswert im Schmelzbetriebe: Wenn einem Ofen durch Verschlackung seiner Düsen die Fülle seiner Verbrennungsluft entzogen wird, so tritt sofort eine Oxydbildung auf, und der Ofengang bleibt bis zur Beseitigung des Uebelstandes gestört, auch dann, wenn nur die eine oder andere Düse verschlackt. Eine jede ungleichmäßige oder einseitige Luftzuführung in einen Ofen bewirkt einen gesonderten Ofengang und Gasbildung für sich, die man bei der Betrachtung der beiden Skizzen in dem später zu besprechenden Abschnitt „Düsen“ leicht erklären kann. Die unter dem Ofendruck stehende Windsäule kann an einer Düse mit geringerer Windzufuhr nur eine geringere Geschwindigkeit in diesem Ofenteil annehmen, die mehr oder weniger stagnierend werden kann. Schon eine ungenaue Verteilung von Unterdüsen an einem Ofen genügt hierzu. Anders lassen sich Vorkommnisse, die ich beobachtet habe, nicht erklären: An einem Ofen von 1,2 m Φ mit zwei großen Unterdüsen und einem Ofendruck von 250 mm Wassersäule fand fortwährend ein einseitiges Niederschmelzen der Gichten statt; die eine Seite schmolz erheblich rascher nieder als die andere. Die Windzufuhr war an den Düsen eine gleiche und einwandfreie. Die Ursache bildete die Stellung der beiden Düsen gegeneinander. Sie standen nach vorn an der Schlackenseite etwas enger beisammen, also nicht genau gegenüber. Daher war die Windverteilung in dem etwas über 3 m hohen Ofen eine ungleichmäßige. Man hatte die Düsenstellung aus Zweckmäßigkeitsgründen für ein bequemerer Schlacken so gewählt.

In einem anderen Falle hatte eine Düse, die mit dem Ende der Windleitung in direkter Verbindung stand, eine sehr mächtige Windzufuhr, während die gegenüberliegende, deren Windzuleitung senkrecht auf dem Hauptleitungsrohr angebracht war, naturgemäß nur sehr wenig Wind empfing, ja unter Umständen aus dem Ofen saugend wirken konnte, was jedoch bei der 300 mm weiten Hauptleitung wohl nicht der Fall gewesen sein dürfte. Der Ofen hatte nur 800 mm Weite, und die Folge war ein Stagnieren der unter Druck stehenden Ofenluft an dieser Seite und demzufolge denkbar schlechtesten Ofengang trotz einer Windpressung des Ventilators von etwa 300 mm Wassersäule in der Hauptleitung. Der Ofen erschmolz immerfort bis zum Umbau der Windzufuhr ein mattes, hartes Eisen. Es konnte nur siliziumreiches, graphitisches, schotti-

sches Roheisen, mit bestem Bruch gattiert, geschmolzen werden, um den Gußstückanforderungen zu genügen. Dünnwandige Gußstücke zeigte sich bis 10 mm Stärke immer abgeschreckt unweiß. Nach der Beseitigung der schlechten Windzuleitungen arbeitete der Ofen tadellos.

Ich halte eine vollkommen gleichmäßige Windverteilung in einem Ofen und die damit zusammenhängende Freihaltung der Düsen von Schlacken für ein Haupterfordernis eines guten Ofengangs. Sodann folgt die Gichtung mit festem, hartem Grobkoks, bei Vermeidung vieler Kleinkoksstücke und weiterhin eine mäßige Vorwärmung der Brennluft, wenn bei Anwendung von reichlichem Luftüberschuß und hohen Drucken zum Zwecke großer Schmelzleistung in einer gewissen Zeit eine bestimmte Eisenmenge geschmolzen werden muß. Letzteres wird erreicht, wenn die Vorwärmung der Luft durch Eintritt in einen Sammelraum, wie er in den Ofenskizzen I bis IV (Abbild. 1) punktiert angegeben ist, indirekt erfolgt. Andernfalls ist bei direktem Luftertritt die Vorwärmung der Verbrennungsluft bis höchstens 100° C. zu empfehlen, da alsdann eine Gefahr für zu frühe oder zu häufige Verschlackung der Düsen sehr herabgemindert wird. Sollte dadurch eine kleine Neigung zu Kohlenoxydbildung im Ofen eintreten, so sind sicherlich die Vorteile weit überwiegend; auch wird der Wind, der kalt und feucht in einen Ofen tritt, im Sammelraum erst vorgewärmt; auch bei direktem Auftreffen auf den Ofenkoks brennt dieser vor den Düsen immer matt, er hat seine Wärme zuvörderst an die kalte Luft abgegeben, schließlich geht jeder Verbrennung erst ein Erhitzen voraus, und es kann nur auf die Verlegung dieser an die geeignetste Stelle ankommen.

Eine hohe „Winderhitzung“ von beispielsweise 500° C. hat stets eine Brennstoffvergeudung zur Folge, denn die hohe Temperatur im Ofen erhöht die Zerlegung der gebildeten Kohlensäure, wenn dieselbe in Berührung mit dem Kohlenstoff des Schmelzkoks kommt, so daraus Oxydgas entsteht, also $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$. Der Wärmeverlust ist hierbei sehr groß, denn Kohlensäure entwickelt bei der Verbrennung von 1 kg Kohlenstoff 8080 WE. und Oxydgas nur 2478 WE.; er ist, wie durch Versuche nachgewiesen ist, viel größer, als die Wärmemenge, die der Erhitzung des Windes an aufgewendeter Brennstoffmenge entspricht. Es kommt noch praktisch hinzu, daß im Kupolofenbetrieb, der meist nur wenige Stunden in Anspruch nimmt, eine Winderhitzung nicht ausführbar ist: häufige Anheizung des Heizapparats und langer Stillstand bis zur Wiederbenutzung würden erhebliche Brennstoffverluste durch den Abkühlungsverlust der Wärme verursachen, sei denn, daß die Ueberhitzung des Windes

nichts kostete, der warme Wind mithin im Ueberfluß zu Gebote stände.

Heißer Wind macht das Eisen wärmer, seine Temperatur steigt, und es wird dünnflüssiger, es gießt sich besser, was für gewisse Formgegenstände erwünscht sein kann. Der Abbrand an Eisen soll auch etwas geringer sein, da das Roheisen rascher niederschmilzt und der Sauerstoffwirkung beim Niederträufeln geringere Zeit ausgesetzt bleibt. Durch die höhere Temperatur wird auch der Schwefel des Schmelzkoks in größerer Menge aus der Schmelze entfernt und durch die Gichtgase abgeführt; das Eisen wird schwefelärmer. Letzterer Umstand kann für gewisse Gußprodukte bei einem zur Verfügung stehenden schwefelreichen Roheisen erwünscht, aber auch unerwünscht sein. Erwünscht, bei einem sehr niedrigen Gehalt des Roheisens von $\pm 1,0\%$ an Silizium, da in diesem Falle der Schwefel die Gußprodukte hart macht und Sprödigkeit verursacht; umgekehrt kann aber reichlicher Gehalt an Schwefel bei hohem Siliziumgehalte, der auf Weichheit wirkt, erwünscht sein, da seine Härtewirkung sich alsdann in Dichte umsetzt.

IV. Luftmenge, Geschwindigkeit.

Ein guter Ofengang hat eine gewisse Geschwindigkeit für die Verbrennungsluft im Ofen zur Voraussetzung. Es ist der Druck im Ofen mindestens zu 100 mm Wassersäule f. d. m Gichthöhe ab Beginn Unterdüsen zu wählen, und es ist zu beachten, daß der Druck in den Düsen nicht immer dem Ofendruck entspricht. Dieser Ofendruck setzt eine bestimmte Windmenge bzw. Windgeschwindigkeit voraus, durch die er hervorgerufen wird. Man braucht zwischen 11 bis 15 cbm Wind für 1 kg Koks eingerechnet der Verluste, die schlecht abgedichtete Ofenwände durch Gichten grober Gichtstücke verursachen können. Wir nehmen als die gebräuchliche Luftmenge 13 cbm an. Für die Anlage eines Gebläses ist dieser Satz um 20 bis 25 % zu erhöhen, denn die Gebläse werden mit der Zeit und im Gebrauche in ihrer Leistung geringer.

Die Geschwindigkeit (v), mit der die eingeblasene Luft ohne Rücksicht auf Erwärmung und Zersetzung durch einen Ofen streicht, bezogen auf den Querschnitt der Schmelzzone und unter der Annahme, daß der Ofen leer, ohne Gichtfüllung ist, führte nach meinen Beobachtungen an drei Oefen zu folgenden Ergebnissen (s. Zahlentafel 1):

Die eingeblasenen Windmassen, die rechnerisch (aus dem Umlauf des Gebläses) durch die Oefen strichen, betragen für die beiden ersteren etwa

90 cbm und für den letzteren 70 cbm in der Minute. Der letztere Ofen zeigte auch keine Gichtflamme, wenn er bis auf 2,0 m über die Schmelzzone mit seiner Gichtung niedergegangen war; die Abgasluft hatte nur Handwärme.

Die Erfahrung lehrt, daß die Windgeschwindigkeit nicht wesentlich unter 1,77 m/Sek. im leer gedachten Ofen sinken darf, wenn noch Wert auf Ofenleistung und Wirtschaftlichkeit gelegt werden und keine Gefahr bestehen soll, daß der Koks unter Kohlenoxydbildung verbrennt. Es könnte der Fall eintreten, daß sich die zuerst gebildete Kohlensäure in der oberen Füllkoks-schicht zu Kohlenoxyd umbildet. Ein schlechter Ofengang, viel Koksverbrauch bei geringer Schmelzleistung wäre die Folge davon.

Es hat 1 cbm geschichtete Koks- oder Eisenmasse = 0,5 cbm Spielräume. Danach läßt sich das flüssige Eisen, das in einem Sammelraume zwischen der darin enthaltenen Koks-füllung sich ansammeln kann, leicht berechnen. Sein Gewicht beträgt für 1 cbm Koksschicht = $0,5 \cdot 7000 = 3500$ kg, wenn man für das flüssige Eisen ein spezifisches Gewicht von 7,0 annimmt.

Die Geschwindigkeit, die die Gebläseluft auf dem Wege durch einen Ofen hat, ist veränderlich. Die große Erwärmung vergrößert ihr Volumen auf das Doppelte und Mehrfache, die Feuchtigkeit der Gichtmassen verwandelt sich in Dampf. Es muß daher in der Schmelzzone eine vermehrte Geschwindigkeit eintreten; dagegen kühlen die Gichtmassen die Brenngase wieder ab, und Volumen und Geschwindigkeit werden verringert. Durch alle diese Zustände sowie insbesondere durch die Reibung an Ofenwand und Gichtmassen entsteht der Druck, den wir in unserem Schema als im leeren, ungegichteten Ofenraum herrschend fanden. Bei Oefen mit besonders großen Leistungen findet man in der Schmelzzone angewandte Windgeschwindigkeiten, berechnet für die eingeblasene kalte Luft in dem leer gedachten Ofen von über 5,0 m/Sek.

Die Gichtgase eines modernen Kupolofens, der bei hohem Drucke von 600 mm WS. arbeitet und nur 800 mm ϕ hatte, dessen Verbrennungsluftgeschwindigkeit daher eine hohe war, sind aus einer Reihe von Versuchen in ihrem Gewichtsverhältnis von Kohlensäure zu Kohlenoxyd mit 5,7 bestimmt worden, während man früher

Zahlentafel 1.

v im leeren Ofen m/Sek.	Druck im Ofen mm WS.	Ofenhöhe m	Druck in mm WS. f. d. m Ofenhöhe	Beobachtungen an der Gicht		Schachtform
				Flamme	Wärme-strahlung	
$v_1 = 1,33$	$p_1 = 230$	3,3	70	etwas	ziemlich	1200 ϕ
$v_2 = 1,77$	$p_2 = 300$	2,3	90	keine	wenig	1050 "
$v_3 = 2,33$	$p_3 = 450$	3,7	120	keine	keine	1,0 \times 0,5

ein Verhältnis von 2,2 schon für sehr günstig hielt, und alte Oefen ein solches von 0,9 bei wenig Druck und hohem Koksverbrauch hatten. Es folgt hieraus, daß die Anwendung hoher Winddrücke nicht schädigend, vielmehr förderlich für die Verbrennung ist.

Aus der Zahlentafel I ist ersichtlich, daß der Winddruck p im Ofen nicht aus dem Gesetze $p = v^2$ sich ableiten läßt. Nimmt man den Tafelwert mit dem Winddruck p_2 und der Ofenluftgeschwindigkeit $v_2 = 1,77$ im leer gedachten Ofen als tatsächlich meist beobachtete und daher angenähertste Werte an, so ergibt sich diesem Verhältnisse gegenüber, daß der Druck p_1 mit 230 mm WS. zu hoch ist, und der Druck p_3 mit 450 mm WS. viel zu gering ist. Dieses Vorkommen kann man sich nur dadurch erklären, daß durch die Abdichtungslängen, die das Ofeninnere an den Gichtmassen zur Folge hat, verhältnismäßig große Unterschiede sich zeigen. Der Spielraum dieser Abdichtungen bewirkt ein Durcheilen der Gebläseluft, die mehr oder weniger, ja selbst nutzlos dem Ofen entströmt und ohne Einfluß auf den Verbrennungsprozeß bleibt. Ist q die Ofenquerschnittsfläche und l die dazu-

gehörige Mantel- oder Umfangslänge, so ist das Verhältnis von $l : q$ bei den drei Oefen wie folgt

bei:	I	II	III
$p : q$	3,32	3,82	6,00

Das heißt beispielsweise: die Abdichtung ist bei Ofen III gegenüber Ofen I eine verhältnismäßig sehr schlechte, wie 6 zu 3,32. Daraus folgt, daß der Ofendruck p_1 wegen guter Abdichtung ein hoher und der Druck p_{III} wegen sehr schlechter ein geringer sein mußte. Anders kann man sich die praktisch beobachteten Verhältnisse nicht erklären. Es bleibt noch zu beachten, daß die angeführten Geschwindigkeiten nur im leer gedachten Ofen ideale sind und sich daher einer genauen rechnerischen Festlegung über die wirkliche Geschwindigkeit der Luft im Ofen nicht eignen. Annäherungsweise muß bei unserer Annahme, wonach 1 cbm geschichteter Gichtkoks die Hälfte davon an freien Lufträumen enthält, wozu die Erfahrung entspricht, auch die Gebläseluftgeschwindigkeit im Ofeninnern die doppelte der angenommenen sein. Denkt man sich die Größe der Eisengichtstücke ähnlich denen der Koksstücke, so bleiben auch für deren Gichtung die Hohlräume zwischen den Koksgichten gleich. (Fortsetzung folgt)

Stahlgießerei mit Konverterbetrieb.

Von Zivilingenieur Carl Rott in Dresden.

Die Entwicklung und Verbreitung der vielumstrittenen Kleinbessemerei für Stahlguß, Flußeisen usw. veranlaßt mich zu der Veröffentlichung eines kleinen Beitrages über dieses Thema aus meinen Erfahrungen der letzten Jahre, auch darum, weil die Jetztzeit von Stahlguß reinere Sorten mit gesteigerter Güte und erhöhten Ansprüchen verlangt. Besonders seit dem Aufkommen der elektrischen Oefen wurde wiederholt die Frage berührt, ob die Kleinbessemerei jenen gegenüber sich noch existenzfähig erweisen würde.

Ein namhafter Metallurge in hoher Staatsstellung zog im Vorjahre einen Vergleich zwischen den beiden Verfahren, dessen Ergebnis zuungunsten des Konverters ausfiel. Deshalb darf es nicht wundernehmen, wenn in akademischen Kreisen eine ähnliche Meinung angetroffen wird; ebenso wurden industrielle Werke, welche Interesse für die Kleinbessemerei hatten, infolge von Berichten und Reklame wankend in dem Entschluß zur Ausführung einer Konverteranlage. Bei näherem Studium der einschlägigen Verhältnisse aber dringt doch wohl die Ueberzeugung durch, daß lediglich billig erzeugter elektrischer Strom, so z. B. durch eine Wasserkraft, für eine Elektro-Stahlgießerei in bescheidener Größe nutzbar angewendet werden kann. Dies trifft besonders bei den Maschinenbauanstalten zu, welche ihrer bestehenden Eisengießerei eine Abteilung

Stahlguß hauptsächlich für den Bedarf des Werkes angliedern wollen. Ueberzeugt bin ich aber, — entgegengesetzt der verlautbaren Meinung — daß in absehbarer Zeit, neben den elektrischen Stahlofen, auch kleine Bessemerbirnen erbaut werden, welche den frisch eblasenen Stahl bez. Flußeisen in der Birne noch durch kurze Zeit unter Anwendung eines elektrischen Stromes feinen werden. Dieser „Feinprozeß“ soll in einer Abteilung des Konverters mit dem elektrischen Strom, wie ihm eine elektrische Zentrale z. B. für den Fahrbetrieb angeht, ohne Vergrößerung der Herstellungskosten und ohne wesentliche Verteuerung der Bessemeranlage durchgeführt werden können. Für die nächste Aufgabe der Kleinbessemerei halte ich nun diese Gewinnung von besonderen Stahlqualitäten, welche heute verlangt und auch bezahlt werden. Auch bin ich erbötig, Interessenten für diese Idee einen Entwurf zu einer solchen Bessemerbirne für die Ausführung zu überlassen.

Feststellen kann ich noch, daß seit Einführung der elektrischen Stahlofen eine Annahme des Interesses für die Kleinbessemerie nicht stattgefunden hat; im Gegenteil, die Nachfrage ist größer geworden, aber die Entscheidung zum Bau der Anlage wird ausschließlich durch die Erwägungen über die vermeintlichen Vorteile eines elektrischen Ofens gehemmt. Daß derselbe für bestimmte Zwecke

recht Anerkennenswertes bietet, muß unumwunden zugestanden werden; den Ansprüchen der Allgemeinheit aber genügt er noch nicht.

Die Kleinbessemerei hat ohne Zweifel bestechende Vorzüge und, es läßt sich auf Grund der bisherigen Erfahrungen mit Sicherheit der Schluß ziehen, daß sie trotz aller Anfechtungen ihren weiteren Entwicklungsweg fortsetzen wird. Das Ausland zeigt bald mehr Sympathien für die Konverteranlagen, als unser schwererwägendes Vaterland. Die Erfahrungen der Neuzeit erweisen, daß die Kleinbessemerei unter bestimmten Verhältnissen konkurrenzfähig ist. Sie soll nur, wie ich es wiederholt betont habe, ihre Produktion in den Grenzen halten, welche ihr durch ihre Fähigkeiten und Eigentümlichkeiten gesteckt sind. Sie vertritt eine Einrichtung für nicht große und besonders wechselnde Betriebsverhältnisse, denen sie sich anpassen kann, wie keine andere Stahlgußanlage; sie beansprucht keine Großproduktion mit ununterbrochenem Dauerbetrieb für ihre Existenz. Sie soll dem Martinofen ruhig die Herstellung der großen Stahlgußstücke überlassen, deren Verkaufspreise keineswegs zu dem damit verbundenen Risiko in einem erfreulichen Verhältnis stehen; sie hat für ihre Produktion weniger schwere, wenn auch schwierigere und schwachwandige Stücke genügend, welche bei tadelloser und sauberer Ausführung gern, besonders bei rascher Lieferung besser bezahlt werden. Diese Leistungen liegen für die Kleinbessemerei im Bereich der Möglichkeit, während sie den anderen Stahlgußeinrichtungen meistens Schwierigkeiten bereitet. Wenn eine solche Konvertergießerei gut angelegt ist, und der Betrieb rationell geleitet wird, dürfte sie stets den Erwartungen entsprechen und Erträge liefern.

Nach dem umstehenden Plan für eine Stahlgießerei mit Konverterbetrieb (s. Abb. 1 u. 2), wurde von mir in Steiermark eine Kleinbessemerei errichtet, welche von der ersten Charge an sofort guten Stahl bez. Flußeisen und tadellosen Stahlguß ergab. Der erzeugte Stahlguß führte sich so gut ein, daß nach Jahresfrist der nicht kleine Neubau die eingehenden Bestellungen nicht mehr pünktlich liefern konnte. Der Bessemerstahlguß wurde vorgezogen und konnte die Konkurrenz der umliegenden Stahlgußwerke sehr gut ertragen und aushalten! Zusetzen möchte ich noch, daß bei meinen Kleinbessemeranlagen 50 bis 70 % Schrott und Abfälle verschmolzen werden können; auf einem Werke wurden versuchsweise nur ausschließlich Schrott und Abfälle mit entsprechenden Zuschlägen für den Bessemerprozeß verschmolzen; der davon erblasene Stahl wies keinerlei verschlechternde Ergebnisse auf! Es fallen also auch diese Ausstellungen an dem Wert der Kleinbessemerei fort; sie vermag sich in alle Verhältnisse zu

schicken und mit ihrem Produkt auch strengen Lieferungsbedingungen zu entsprechen, wie sie Marine, Maschinen- und Eisenbahnbau usw. vorschreiben.

Wie der Plan meines Entwurfes zu einer Stahlgießerei mit Konverterbetrieb zeigt (siehe Abbild. 1 und 2), ist die Anlage in zwei Hallen erbaut, von welchen die linke I die Stahlgießerei enthält. Ein Laufkran vermittelt den Transport größerer Kranpfannen und schwererer Massen im Gießereibetrieb, während eine Hängebahn die kleineren Gießpfannen und geringere Gewichtsmassen an ihren Bestimmungsort rasch und sicher befördert. Die rechte Halle II lehnt sich mit ihrer Außenmauer an ein erhöhtes Terrain, so daß diese Seite 5 m über der Hüttensohle in gleicher Höhe mit der Gichtbühne der Kupolöfen, als erhöhter Lagerplatz die Bestände an Eisen, Koks und sonstigen Materialien für den Gießereibetrieb günstig aufnehmen kann. Dadurch wird unnützer Transport, der Gichtenaufzug und Arbeit erspart. Der dort angefahrne Formsand, das Formmaterial, der Kernsand und anderes werden durch schräge Einlaufbüten nach unten in die dafür bestimmten Abteilungen des Sandlagers zur Weiterverarbeitung in der Sandaufbereitung geschüttet. In derselben Halle befinden sich an den Schlotmauern die Bessemerbirnen und diesen gegenüber die Kupolöfen; an diese stoßen der Wärmofen für die Gießpfannen, 2 Trockenkammern, der Kerntrockenofen, der Glühofen für harte Stahlsorten, ein Kollergang und die Sandmühle für die Formsandbereitung und die Kernmacherei.

Die Gußformen werden mit billigem Quarzsand unter teilweisem Zusatz von Formsand und gemahlener Schamotte hergestellt und etwa wie beim Grauguß getrocknet, so daß die eine Trockenkammer auch bei flottem Betrieb genügt, während die Gußformen für andere Stahlöfen ein scharfes Brennen bedingen. Dazu gehört dann meistens eine größere Trockenkammeranlage mit Aufwand von viel Brennmaterial. Bei der Kleinbessemerei läßt sich so in den Gießereikosten etwas sparen, was die Herstellung der Gußformkosten günstig beeinflusst.

Das für den Bessemerprozeß geschmolzene Eisen wird direkt in die umgelegte Bessemerbirne abgestochen, und zwar werden Chargen von 1000 bis 1500 kg Gewicht, nach Bedarf, verblasen. Das Endprodukt ist hitzig und flüssig, auch für schwachwandige Gußstücke geeignet. Ein Verschuß an der Mündung der Birne läßt den fertig erblasenen Stahl (Flußeisen) pfannenweise sicher und ohne Gefahr abstecken, wie bei einem kleinen Kupolofen; die gefüllten Gabelpfannen werden mit der Hängebahn rasch an den Gießplatz befördert, größere Kranpfannen

werden mittels Schienengleis unter den Kran gefahren und mit diesem ausgegossen. Es können für große Gußstücke auch zwei bis drei Chargen hintereinander erblasen und in einer Kranpfanne zusammengegossen werden, der Stahl ist heiß genug. An einem Betriebstag können 10 Chargen

Schwefel können bei dem sauren Prozeß auf dem Eisen für den Stahl nicht entfernt, aber durch geschickte Eisengattierung und mittels Zuschlag auf einen unschädlichen Prozentsatz herabgebracht werden, sobald nicht unreine Eisensorten und Schmelzkoks verarbeitet wurden. Deshalb

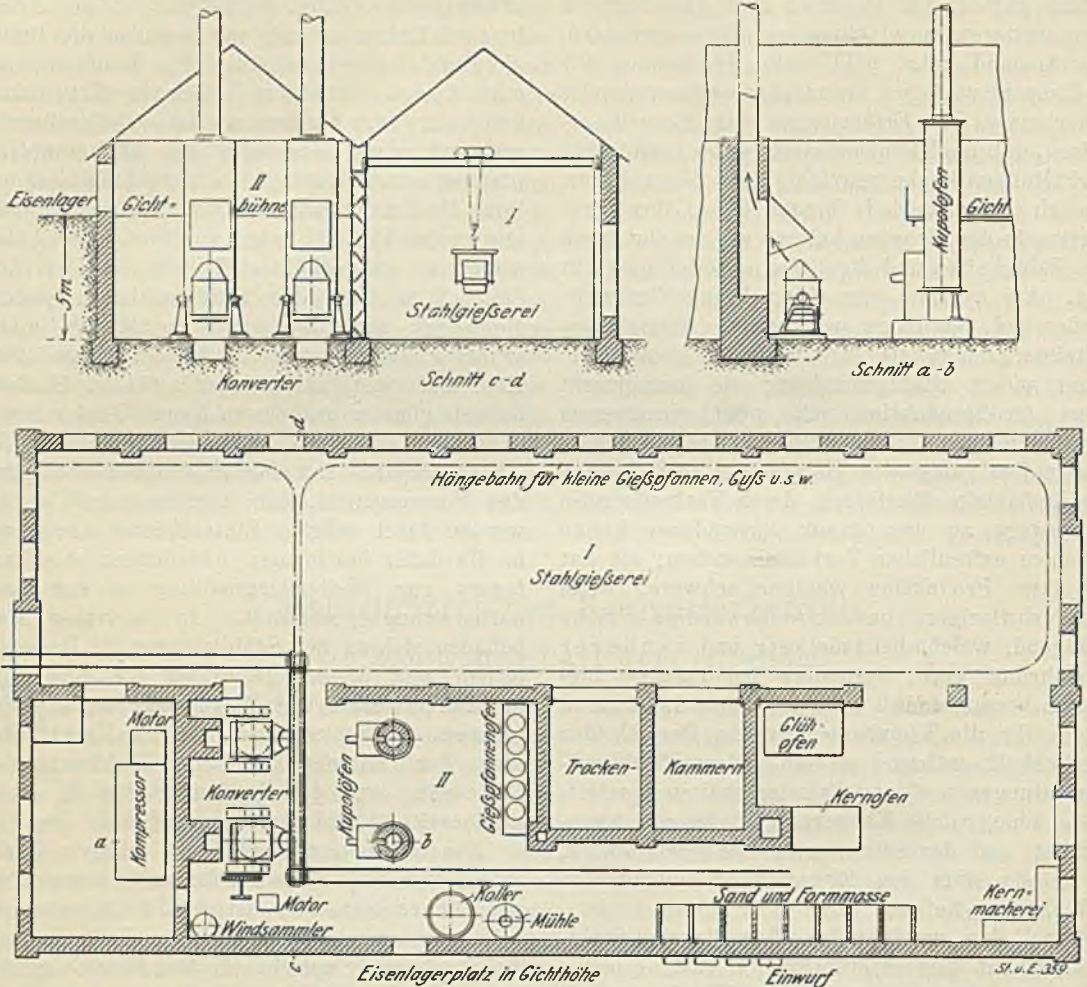


Abbildung 1 und 2. Stahlgießerei mit Konverterbetrieb.

und mehr verblasen und zu kleineren und größeren Stücken vergossen werden. Der Guß ist weich, dicht und blasenfrei, die Außenfläche glatt, welche Eigenschaften bei der Bearbeitung in der Werkstatt sehr angenehm empfunden werden. Mit geeigneten Zuschlägen und entsprechender Eisenzusammensetzung können auch gewünschte Stahlqualitäten erzielt werden. Phosphor und

ist diesem Material bei der Stahlgießerei stets volle Aufmerksamkeit zu schenken, und es darf daher mit Analysen nicht geizt werden.

Möge die Mitteilung dieser Erfahrungen aus langjähriger Praxis einen kleinen Fingerzeig für den Betrieb der Kleinbessemerei abgeben, und mögen diese Zeilen als Empfehlung und Geleitsbrief für dieselbe mit in die Welt hinausgehen

Aus der Eisen- und Stahlgießereipraxis.

(Schluß von Seite 1030.)

Kupolofen mit und ohne Vorherd.

In Gießerkreisen herrschen über die Frage, ob ein Kupolofen mit Vorherd einem ohne Vorherd vorzuziehen ist, noch geteilte Ansichten. Dem Unterherdofen wird nachgesagt, daß in

ihm eine größere Schwefel- und Kohlenstoffaufnahme stattfindet als im Vorherdofen. Ferner sei das Eisen aus dem Unterherdofen bezüglich seiner Festigkeitseigenschaften geringwertiger als das aus dem Vorherdofen. Ebenso wie für

Schwerguß empfehle sich auch für Kleinguß ein Vorherdofen.

Ich habe vor etwa zwei Jahren Gelegenheit gehabt, mit Oefen ohne und mit Vorherd zu arbeiten. Ich ließ je einen Ofen mit und ohne Vorherd unter gleichen Bedingungen gehen. Die Oefen sollten bei 1000 mm Φ und 5,5 m Schachthöhe 6000 kg flüssiges Eisen i. d. Stunde durchsetzen. Bei Verwendung ein und desselben Eisens sowie auch von gleichem Koks fand ich nach mehrmaligen Schmelzversuchen im Unterherdofen keine höhere Schwefel- und Kohlenstoffaufnahme. Auf Grund von etwas über 30 Untersuchungen stellte ich im Durchschnitt fest:

	Kohlenstoff	Silizium	Mangan	Schwefel
im Unterherdofen:	3,4 %	1,72 %	0,68 %	0,073 %
„ Vorherdofen:	3,32 „	1,68 „	0,73 „	0,076 „

Die Festigkeitsprüfungen ergaben:

	Zugfestigkeit	Durchbiegung	Biegungsfestigkeit
im Unterherdofen:	19,5 kg	9,2 mm	38,5 kg
„ Vorherdofen:	19,9 „	8,9 „	37,4 „

Nennenswerte Unterschiede sind somit nicht vorhanden. Bezüglich der Schmelzleistung bemerke ich, daß der Unterherdofen stündlich bei gleichen Betriebsverhältnissen 500 kg Eisen mehr schmolz.

Ferner möchte ich über den Vorherdofen folgendes feststellen:

1. Ein Kupolofen mit Vorherd ist gegenüber einem Ofen ohne Vorherd bedeutend teurer, auch wenn beste Systeme in Frage kommen.

2. Der Vorherdofen beansprucht einen größeren Raum.

3. Der Vorherdofen erfordert gegenüber einem Unterherdofen eine höher gelegene Gichtbühne, soll das zu schmelzende Eisen genügend vorgewärmt in den Schmelzraum gelangen.

4. Ein Vorherdofen erfordert laufend eine größere Bedienung, welche durch den Bau solcher Oefen umständlich wird, besonders bei Herstellung von Kleinguß, wenn täglich gegossen werden soll und muß. Außerdem kommen die um vieles sorgfältiger auszuführenden Ausbesserungen in Betracht, wozu noch die Mehrarbeit für den Vorherdofen tritt, ferner der Umstand, daß ein Vorherdofen nicht täglich in Betrieb genommen werden kann, da der Vorherd nur sehr schlecht über Nacht abkühlt.

5. Vorherde an kleineren und mittleren Oefen haben auf das Schmelzgut keinen Einfluß. Einfluß beim Schmelzen übt einzig und allein die richtige Schmelzzone und die richtige Windzuführung bei genügender Windmenge aus, dabei ist eine richtige Gattierung und Koksqualität zu wählen.

6. Betreffs der Beeinflussung der Gattierung durch ein Kupolofensystem kommt folgendes in Betracht:

a) Bei gleicher Gattierung, Koks menge, Koksqualität, gleicher Windmenge, Windver-

teilung, d. h. gleicher Schmelzzone, ist der Guß aus Kupolöfen mit oder ohne Vorherd, abgesehen von den geschilderten Umständen, chemisch und physikalisch gleichwertig, wie ich durch meine Untersuchungen bestätigt gefunden habe. Anzunehmen ist, daß Veränderungen bei über 7000 kg stündlicher Schmelzleistung im Ofen möglich sind.

b) Anders verhält es sich bei größeren Kupolöfen und bei Herstellung von Schwer- und Zylinderguß. Hier überwiegt der Vorherdofen dadurch, daß der tiefe Unterherd der anderen Ofensysteme fortfällt, und dem flüssigen Eisen keine Gelegenheit gegeben wird, Kohlenstoff und Schwefel aufzunehmen. Dieser Einfluß des Vorherdofens kommt bei Kleinguß und mittlerem Guß gar nicht, bei Schwer- und besonders Dampf- und neuerdings Gaszylinderguß sehr in Betracht.

7. Sehr heiß betriebene Kupolöfen mit Vorherd zeigen, besonders wenn mit offener Vorherddüse gearbeitet wird, einen hohen Abbrand an Silizium und Mangan, ebenso zeigt sich eine Kohlenstoffabnahme. Ich bemerke, daß genannte Abbrände bei Schwer- und Zylinderguß erwünscht, bei Kleinguß und Mittelguß aber zu vermeiden sind.

8. Da der Abbrand an Silizium mit dessen Gehalt steigt und fällt, so sind besonders bei Handelsguß, der stets siliziumreich sein muß, obige Faktoren sehr zu berücksichtigen. Die Erfahrung hat gezeigt, daß für Klein- und Mittelguß bei täglichem Betrieb der Unterherdofen besser ist als der Vorherdofen. Der Unterherdofen mit Bodenklappe gewährt in bezug auf Entleerung des Ofens die gleichen Vorteile wie der Vorherdofen. Bei Herstellung von Schwer- und Zylinderguß ist der Vorherdofen unbedingt vorzuziehen, da hier sich die Bedenken bei Handelsguß in Vorteile umwandeln müssen aus Gründen der Abhängigkeit der chemischen Zusammensetzung der Gattierung von der Wandstärke.

Porosität des Stahlgusses.

Die Ursache der Porosität ist in den meisten Fällen weniger in der Stahlherstellung als in nicht sachgemäßer Behandlung der Stahlgußformen zu suchen. Durch Zusätze von Ferrosilizium, Ferromangan und Aluminium ist der Stahlschmelzer in der Lage, tadellos dichtes Material herzustellen. In der Regel setzt man nur der Sicherheit wegen Aluminium zu. Für Martinflußeisen habe ich nicht mehr als 0,05 %, für Martinstahl 0,02 %, ferner für Konverterstahl 0,05 bis 0,1 % Aluminium zugesetzt. In vielen Stahlformgießereien habe ich beobachtet, daß Aluminium in kleinen Stückchen in die Form vor dem Guß oder während des Gießens in den Eingußtrichter zugesetzt wurde. Daß hierdurch Schlackenbildungen innerhalb des Ab-

gusses entstehen, derart, daß selbst lästige Nacharbeiten und Schweißungen nötig werden, sollte einleuchtend sein, und es ist eine solche Art, Aluminium dem Stahl zuzusetzen, streng zu verurteilen. Aluminium soll stets zweckmäßigerweise vor dem Abstechen auf den Boden der Gießpfanne gebracht werden.

In der Praxis ist es eine bekannte Tatsache, daß mit saurem Martinstahl sicherer dichtere und porenfreiere Abgüsse erzielt werden, als mit basischem Stahl. Der Grund dieser Erscheinung liegt wohl darin, daß der Siliziumgehalt des sauren Stahls meistens über 0,2 % liegt, der des basischen Stahls dagegen bis höchstens 0,1 % steigt. Ich habe gefunden, daß ein Siliziumgehalt im Fertigprodukt von über 0,5 % dasselbe derart spröde macht, daß eine Dehnbarkeit von höchstens 8 % erreicht wird. Auch anhaltendes und sorgfältiges Glühen vermögen keine Steigerung der Dehnung herbeizuführen. Mit der Zunahme des Siliziums im Stahl steigt die Dichte bzw. Festigkeit auf Kosten der Dehnung. Ebenso schwindet saurer Stahlguß weniger als basischer Stahl, und es ist eine bekannte Tatsache, daß die Formen für basischen Stahl viel sorgfältiger an zu starker Schwindung neigenden Stellen behandelt werden müssen.

Eine häufig zu beobachtende Erscheinung beim Bearbeiten eines Stahlgußstückes ist, daß nach unten geformte Teile an den Kanten poröse Stellen aufweisen, während alle übrigen Teile des Abgusses tadellos dicht sind. Ferner zeigt sich dieselbe Erscheinung mitunter an fast allen der Bearbeitung ausgesetzten Stellen eines Abgusses, wenn dem Formstoff Graphit, Holzkohlen- oder Kokspulver beigemischt worden ist. Im ersteren Falle ist für die porösen Stellen an den Kanten der Grund schlechte und ungenügende Trocknung der Form. Ebenso kann eine schlechte Gasabführung die Ursache bilden. Im letzteren Falle liegt der Grund, wie schon angeführt, in kohlenstoffhaltigen Substanzen, welche dem Formmaterial beigemischt worden sind, und die beim Trocknen der Formen nicht vollständig verbrennen; beim Gießen werden somit Gase gebildet, die zu Porosität Anlaß geben.

Den besten Beweis, daß gute Luftabführung sowie Vermeidung von kohlenstoffhaltigen Substanzen im Formmaterial tadellos dichte Güsse ergeben, zeigt die Verwendung von Stahlgußformsand. Bei diesem Material, welches meist von der Natur fast völlig fertig aufbereitet erhalten wird und nur so wenig mit Ton vermischt ist, daß es noch bildsam bleibt, werden tadellos dichte, dünnwandige Abgüsse erzielt. Es rührt dies zum größten Teil daher, daß die sich beim Gießen entwickelnden Gase sofort aus dem Formsand nach außen hin entweichen können.

Selbstverständlich gehört zum Naßgießen von Seiten des Formers etwas Geschicklichkeit und Gefühl beim Stampfen. Wichtig ist vor allem an Dingen, daß, wenn der Kasten nicht vollständig mit Naßgußsand aufgestampft werden kann, das zu verwendende Altmaterial nicht zu feucht und der Modellsand angestampft wird.

Lunker.

Die Beseitigung der im Stahl sehr stark auftretenden Lunker stellt den Stahlformgerätfachmann vor die Lösung mancher großen Aufgaben. Sehr wichtig ist die Art und Weise, wie der Eingußtrichter am Abguß bzw. der Form ange schnitten wird, und ob mit oder ohne Eingußtrichter gegossen wird. Vorteilhaft wird es stets bleiben, den Einguß möglichst an der untersten Stelle einer Form und an den dünnwandigsten Teilen anzuschneiden. Es wird hierdurch bezweckt, möglichst kälteres Material an den dickwandigsten Stellen zu erhalten, fernherdurch gleichmäßigere Abkühlung zu erzielen sowie sicheres Ausfüllen der Form an den dünnwandigsten Stellen zu ermöglichen. Ebenso wird in Eisengießereien ein schnelles Füllen der Form fast die Regel bildet, wird auch beim Gießen von Stahlgußstücken vorteilhaft die Form rasch bis zu den Steigetrichtern gefüllt, und sodann flüssiger Stahl abwechselnd und unmittelbar an die einzelnen Steiger gegossen, um recht hitzigen Stahl in diese hineinzubekommen.

Beim Walzenguß halte ich das von einer Seite aus (vom Kopfe) ständig erfolgende Gießen nicht für angebracht. Man findet stets an der Stelle, von welcher aus eingegossen wurde, die tiefsten Lunker. Es empfiehlt sich deshalb, den Einguß stets durch Bewegen der Pfanne an verschiedene Stellen des Kopfquerschnittes zu verlegen, damit ein gleichmäßiges Nachsaugen herbeigeführt wird. Die Anwendung von Thermit ist ganz gut, aber in vielen Fällen findet man statt eines dichten Kopfes beim Ausschneiden desselben stark eingezogene Stellen. Natürliche Mittel d. h. mehrmaliges Nachgießen sowie vor allen Dingen hohe Kofen und Warmhalten derselben helfen am besten und bleiben auch am billigsten.

Schwindungsrisse oder Warmrisse.

Ich wies schon bei Besprechung der Porosität im Stahlguß darauf hin, daß saurer Martinstahl weniger schwindet als basischer Stahl. Je weicher und reiner ein Stahl d. h. je mehr derselbe sich dem Flußeisen zuneigt, desto stärker tritt die Schwindung und hierdurch die Gefahr der Entstehung von Rissen durch den Widerstand des Formmaterials auf. Mit Absicht wird man deshalb für Körper wie Ventilgehäuse, welche unbedingt dicht sein sollen, eine Stahlsorte mit hohem Kohlenstoffgehalt und mit über 50 kg Zugfestigkeit f. d. qmm. Die Ansicht,

trete schon bei über 0,05 % Phosphor eine größere Empfindlichkeit für Warmrisse im Stahlguß auf, habe ich durch Beobachtungen nicht bestätigen können.

Eine andere Ursache, welche nach meinen Erfahrungen Warmrisse begünstigt, liegt in dem niedrigen Mangengehalt des Materials. Dynamostahlguß oder, besser ausgedrückt, weichstes Flußeisen neigt am leichtesten zum Reißen; ein solches Material wird bekanntlich ohne Zusatz von Ferromangan im Martinofen fertig gemacht. Die chemische Zusammensetzung ist in der Regel unter 0,1 % Kohlenstoff, 0,1 bis 0,3 % Mangan, 0,05 bis 0,2 % Silizium, Phosphor und Schwefel in geringen Mengen. Steigert man den Mangengehalt bei einer solchen Zusammensetzung auf 0,6 bis 0,8 %, so zeigt sich sofort eine größere Widerstandsfähigkeit bei Rotglut sowie überhaupt beim Schwinden. Als Mittel zur Verhütung von Schwindungsrissen kommen in Betracht Anlegen von Schreckplatten, Ansetzen von Zerreißrippen, Einlegen von Koks oder sonstigem nachgiebigem Material an zu starker Schwindung neigenden Stellen sowie als letztes und sicherstes Mittel das frühzeitige Losstoßen oder Freilegen der Abgüsse gleich nach dem Gusse. In letzterem Mittel liegt alles. In einigen einsichtsvoll geleiteten Stahlgießereien geht man mehr und mehr dazu über, zur Verwendung von Masse so spärlich wie nur möglich zu greifen und an zu Warmrisse neigenden Stellen leichtere Formsande zu verwenden. Bei komplizierten Kernen für Maschinenständer, Rahmen, Vorder- und Hintersteven, namentlich für den Kriegsschiffbau, habe ich mit Vorteil folgendes Verfahren angewendet:

Für im Kernkasten zu stampfende Kerne benutzte ich steifen Lehm, welchen ich mit einer dünnen 2 bis 3 mm dicken Masseschicht überstreute. Die bestreute Lehmschicht wurde an die Kernkastenwand angedrückt, bis der Kernkasten ringsum mit einer 2 bis 3 Finger dicken Lehmschicht ausgekleidet war. Das Innere des Kernkastens wurde dann mit altem Gießereisand, welcher zur Hälfte mit Koksstückchen gemischt war, ausgestampft. Ich fand, daß diese Kerne kein so scharfes Trocknen erforderten, sich bequem transportieren ließen und nach dem Guß derart mirbe wurden, daß ein Losstoßen in den meisten Fällen nicht erforderlich war.

Für auf Kernspindel zu drehende Kerne benutzte ich ebenfalls Lehm und setzte als letzten Wisch eine 5 bis 10 mm dicke Formmasseschicht als Vollanderschicht auf. Ein Schülpen der Kerne ist hierbei keineswegs zu befürchten.

Wurmgänge.

Ueber die Entstehung von namentlich an dickwandigen Gußstücken auftretenden Wurmhängen herrscht in Fachkreisen noch geteilte Meinung.

Viele halten die Wurmgänge lediglich für Schönheitsfehler, was auch ich annehme. Andere wollen beobachtet haben, daß sie stellenweise derart tief in das Gußstück eingedrungen sind, daß es als Ausschluß erklärt werden mußte.

Man bemerkt häufig unterhalb von großen und schweren verlorenen Köpfen aufwärtsstrebende, selten etwa quer zum Eingußtrichter verlaufende wurmartige Gänge. Diese Erscheinung beobachtet man mehr bei basischem, als bei saurem Stahl; sie tritt auch wohl bei letzterem stark auf, wenn heiß gegossen worden ist. Formen, welche stark nachgeschlichtet worden sind, ferner solche, welche mit kohlenstoffhaltigem Formmaterial behandelt wurden, ebenso getrocknete, oder Formen mit nicht hinreichender Luftabführung zeigen diese Erscheinung. Guß von oben, direkt in das Stück ohne besonderen Eingußtrichter, zeigt starke Wurm-

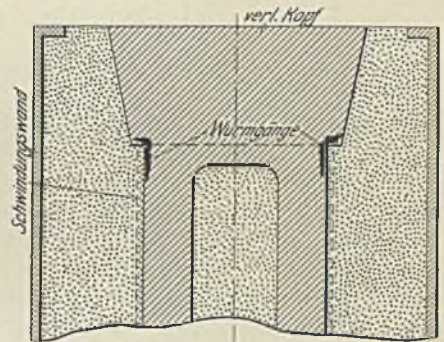


Abbildung 6.

gänge, da viel Luft beim Gießen eingerissen, und durch den Aufschlag des flüssigen Stahles auf die untere Form Spritzkugelbildung hervorgerufen wird.

Wie sind diese Wurmgänge entstanden? An der glatten, nicht gezackten Form erkennt man, daß hier Gas die Ursache gewesen sein muß. Die aus dem Formmaterial sich entwickelnden Wasserdämpfe und andere Gase setzen sich nach dem Guß, da sie aus dem Formmaterial nach außen hin nicht schnell genug entweichen können, zwischen die Formwand und die in der Schwindungsbegriffene äußere Stahlgußschale. Sie können nur zwischen dieser Wand an den nachgiebigsten Stellen, also nach dem noch weichen verlorenen Köpfe hin abziehen. Ist ein verlorener Kopf nach der obersten Stelle nach außen erweitert, so können die Gase, da das Stück während der Schwindung nach unten drückt und die Schwindungswand am Kopfe dadurch verengt wird, nur äußerst schwer entweichen und sammeln sich dann unterhalb des Kopfes an. Wird der verlorene Kopf etwas breiter auf das Stück aufgesetzt, so werden die Gase unterhalb des Kopfes erst recht festgehalten und erzeugen dann die stärksten Wurmgänge (siehe Abb. 6). Macht man

die verlorenen Köpfe nach oben zu spitz oder zylindrisch verlaufend, so daß während der Schwindung immer die gleiche Schwindungswand besteht, so wird man keine so starken Wurmgänge beobachten können.

Wäre die Ursache für die Bildung von Wurmängen nur ein stark zur Lunkerbildung neigendes Material, bezw. unterhalb ein Lunker, so müßten die Eindrücke zackig sein. Charakteristisch ist jedoch, daß die Wurmgänge sehr stark bei dickwandigem, heiß vergossenem, weichem Stahlguß auftreten. Mit unfehlbarer Sicherheit kann man auf Wurmgänge schließen, wenn die Formen aus Formmasse (Schamotte und Tontiegel) nicht gebrannt, sondern nur getrocknet zum Verguß gebracht werden. Nicht durch Zusatz genügend fertiggestellter d. h. mit Eisenoxydul überladener Stahl, mithin solcher,

der im Steiger während des Erhaltens herausquillt, zeigt ebenfalls an dickwandigen Stellen Wurmgänge.

Will man also Wurmgänge vermeiden, so trockne man die Formen gut aus und schlichte nur dann die Formen nach, wenn sie noch so heiß sind, daß das Schlichtwasser verdampft werden kann. Ferner vermeide man Zusätze von Graphit, Holzkohlen und Kokspulver im Formmaterial. Man gieße möglichst von unten, später wenn nötig von oben in das flüssige Material, um Spritzkugelbildung zu vermeiden. Ferner ordne man die Köpfe zylindrisch gleichmäßig nach oben und nicht konisch nach außen zu verlaufend an. Gute Luftabführung im Formmaterial sei Hauptbedingung, endlich verlasse man sich nicht allein auf ein starkes Brennen der Formen.

Aus der Praxis in- und ausländischer Eisen- und Stahlgießereien.

13. Einander ergänzende Hand- und Maschinenformerei.

John Edgar beschreibt im „American Machinist“* die Formerei eines Maschinengestells, welche zu $\frac{2}{3}$ auf Formmaschinen und zu $\frac{1}{3}$ von Hand bewirkt wurde. Da eine große Zahl von Abgüssen des in Abbildung 1 veranschaulichten Maschinenteiles zu liefern war, hatte man von Anfang an reine Formmaschinenarbeit vorgesehen. Bei Eintreffen der besonders

starken Stampfböden erkennen. Das Oberteilmodell (Abbildung 3) hat eine ganz einfache, keinerlei Schwierigkeiten bietende Form. Nicht ganz so einfach ist das Modell für das Mittelstück, da in diesem die Ansätze A und B (Abbildung 4) des senkrechten Ständers sowie die vorspringenden Flanschen C der Gleitbahnen und die Lager D und E abgeformt werden müssen. Die Ständeransätze A und B wurden mit gut gleitenden Schwalbenschwänzen am Hauptmodell

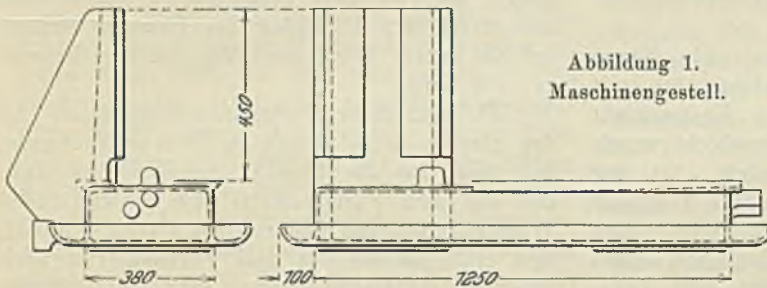


Abbildung 1.
Maschinengestell.

bestellten Formmaschinen erwies sich aber deren Hub als für das ganze Gußstück zu klein, und man mußte sich, da die Zeit drängte, auf irgend eine Art behelfen. Das geschah durch eine Dreiteilung der Form (Abbildung 2) und Herstellung des Oberteiles I und des Mittelstückes II auf Formmaschinen, während man das Unterteil III von Hand abformte. Selbstredend entsprach die Teilung des Modelles derjenigen der Form. Abbildungen 3 und 4 lassen die Anbringung der Modelle für das Ober- und das Unterteil auf kräftigen, etwa 50 bis 60 mm

festigt und geführt, um nach dem Ausheben des großen Modelles seitlich eingezogen zu werden. Die Gleitbahnteile man der Länge nach in zwei Teile, der nach innen liegende Teil F konnte fest mit dem Hauptmodell verbunden bleiben, während der nach außen liegende Teil C nur lose angestiftet wurde, um später ebenfalls seitlich eingezogen zu werden. Auch die Lager

D und E blieben lose und erhielten eine Führung in dem Hauptmodell. Zu Beginn der Formerei wurden die Aufstampfböden mit den Modellen auf den Wenderahmen der Formmaschinen gebracht, dort mit Klammern und Schrauben befestigt, der Formkasten wurde aufgesetzt, vom Hand hochgestampft und glattgestrichen, am Oberteil wurde eine Abdeckplatte festgemacht. Letzteres erübrigte sich natürlich für das Mittelstück. Es folgte das Wenden des Rahmens, worauf unter gleichzeitiger Erschütterung des Aufstampfbodens durch einen Vibrator das Modell durch Senkung des Formkastens maschinell ausgehoben wurde. Die Nebenmodelle des Mittel-

* 1908 Nr. 40 S. 484 u. f.

stückes mußten dann von Hand eingezogen werden, eine Arbeit, welche schon in wenigen Tagen von den die Maschinen bedienenden Tagelöhnern einwandfrei ausgeführt wurde.

Das Unterteil konnte, wie oben erwähnt, wegen zu geringer Hubhöhe der Formmaschinen nicht auf diesen erstellt werden. Man half sich in folgender Weise: Das schon fertige Modell F

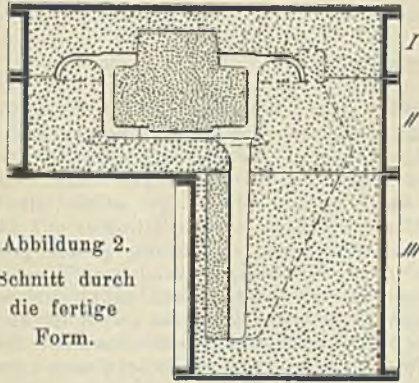


Abbildung 2.
Schnitt durch
die fertige
Form.

(Abbildung 5) wurde um die Stärke der Durchziehplatte G erhöht und dann mit dieser auf dem Aufstampfboden H angebracht. Die Durchziehplatte mußte größer bemessen werden als der Aufstampfboden, um am Formkasten unabhängig von letzterem befestigt werden zu können. Die Bohrung für die Führungsbolzen wurde durch die eingelassenen und festgeschraubten Führungsplatten J in genaue Übereinstimmung

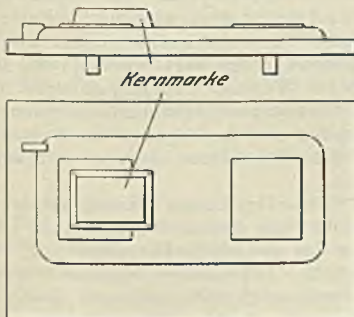


Abbildung 3.

mit dem Formkasten gebracht. Nach dem Aufstampfen eines Formkastens, Befestigen der Verschlussplatte und Wenden des Ganzen bot das Ausheben des Modelles keine sonderlichen Schwierigkeiten, die Form war durch die Durchziehplatte genügend geschützt; es konnte auch diese Arbeit schon nach wenigen Tagen von Tagelöhnern ohne Hilfe und Aufsicht ausgeführt werden.

Die Gleitbahnen des Ständers wurden ausgekernt, ebenso das Innere des Hauptkörpers, wobei die Einbringung des Gleitbahnkernes

keine Schwierigkeiten bot, da er nur in die Form gestellt und mit einigen Hakennägeln befestigt werden mußte. Der Kern für das Hauptbett bot etwas mehr Schwierigkeit — in An-

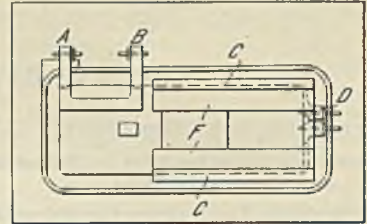
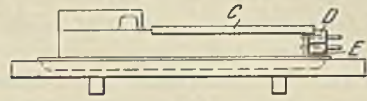


Abbildung 4.

betracht der für die Arbeit verwendeten ungeschulten Kräfte — denn er mußte im Oberteil festgebunden werden. Da er aber unten teilweise aufsitzt und Kernstützen nur zu größerer

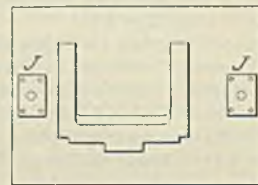
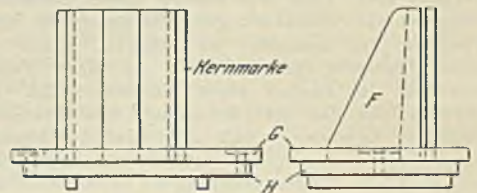


Abbildung 5.
Handmodell mit
Durchziehplatte.

Sicherheit bedarf, wurde auch diese Schwierigkeit bald überwunden. Jedes Kastenteil war mit dem andern nur durch zwei Führungsbolzen verbunden, und zwar war jeweils an einem

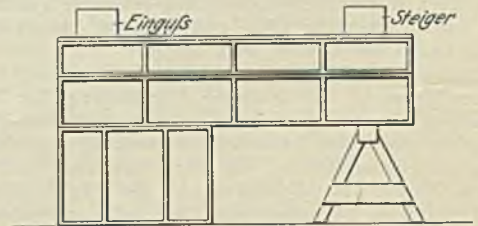


Abbildung 6. Zum Guß fertige Form.

Ende ein fester Bolzen und am andern Ende die Führung für den festen Bolzen des zugehörigen Teiles vorgesehen. Man erwartete von dieser Anordnung größere Genauigkeit der Gußstücke und bequemere Hantierung beim Zu-

sammenbau der Formen. Abbildung 6 zeigt die zum Gusse fertig zusammengestellten Formkastenteile.

Vor dieser Einrichtung hatte ein geübter Former mit einem Tagelöhner täglich ein solches Gußstück fertiggebracht und war damit den ganzen Tag über voll beansprucht gewesen. Mit Hilfe der Formmaschinen vermochten dagegen zwei nur wenig geübte Tagelöhner alle vier Stunden eine solche Form zum Abgusse zu

bringen. Der Ausschuß war zwar anfangs auf der Formmaschine wesentlich höher als bei der Handarbeit, es gelang aber bald, eine normale Ziffer zu erreichen und festzuhalten. Dagegen waren die teilweise auf der Maschine geformten Abgüsse von Anbeginn an sehr viel genauer und sauberer als die von Hand geformten, so daß man bald die Bearbeitungszugaben verringern konnte.

Irresberger.

Gießerei-Mitteilungen.

Die Herstellung von schmiedbarem Guß.

(Nach amerikanischen Quellen bearbeitet von Hütteningenieur
Ernst A. Schott.)

In der Zeitschrift „The Foundry“ erschien während der letzten 1 1/2 Jahre eine lange Folge von Aufsätzen, in denen der bekannte amerikanische Gießereifachmann Dr. Richard Moldenke einen Ueberblick über die Grundlagen für die Herstellung des schmiedbaren oder Tempergusses gibt. Die von großem Fleiße zeugende Arbeit macht mit den reichen Erfahrungen bekannt, die der Verfasser im Laufe seiner langjährigen Praxis auf diesem Gebiet des Eisen-gießereiwesens gesammelt hat. Es dürfte daher wohl angebracht sein, auch den Lesern dieser Zeitschrift die interessanten Ausführungen Moldenkes in freier Bearbeitung zur Kenntnis zu bringen, zumal die deutsche Tempergießereindustrie an der Weiterentwicklung des Faches stark interessiert ist. Die Verschiedenheit der amerikanischen und deutschen Verhältnisse brachte es mit sich, daß der Berichterstatter manche Abschnitte der Moldenkeschen Arbeit rasch abfertigen konnte, während er bei anderen sich länger aufhielt und dort auch Ergänzungen aus seinen eigenen Betriebsverfahren beigefügt hat.

In den Vereinigten Staaten wurden im Jahre 1907 750 000 t schmiedbarer Guß erzeugt, während in Europa im gleichen Zeitraum nur ungefähr 50 000 t hergestellt wurden, woran Deutschland und England den Hauptanteil haben. Die anderen Staaten beanspruchen nur untergeordnete Bedeutung auf diesem Gebiete. Das bedeutende Übergewicht der Vereinigten Staaten hat sich erst in den letzten Jahren entwickelt und zeugt von den großen Fortschritten, welche die amerikanischen Gießereifachleute auf diesem Sondergebiete gemacht haben. Dabei handelt es sich aber nicht allein um die Herstellung dünner Querschnitte, wie sie bei dem europäischen Temperguß üblich sind, sondern man hat Gewicht und Querschnitte der Tempergußstücke vergrößert, wodurch die Anwendung schwerer Kokillen oder Abschreckstücke nötig geworden ist, damit das Metall nach dem Gießen weiß bleibt.

Die amerikanische Tempergießereindustrie hat seit langem Versuche zur genaueren Ergründung der Bedingungen für die Herstellung von schmiedbarem Guß angestellt und dabei keine Kosten gescheut, um einen Fortschritt zu erreichen. Es ist zu beachten, daß in keinem Zweig des Gießereiwesens die Möglichkeiten für Verluste so bedeutend sind, wie auf dem Gebiete der Tempergießerei, da hier alles von der richtigen Anwendung hoher Temperaturen abhängt. Dazu kommt, daß die Erzielung hoher Preise infolge des scharfen Wettbewerbs ausgeschlossen ist. Bei einer gewissen Stetigkeit in der Fabrikation, die durch lange Abschlüsse auf größere Lieferungen gleicher Waren herbeigeführt wird, ist es aber möglich, die Herstellung von schmiedbarem Guß bei sonst günstiger Konjunktur zu einem einträglichen Geschäft zu gestalten. Der amerikanische Markt ist für den

schmiedbaren Guß besonders günstig, da selbst in Fällen, in denen Grauguß den Anforderungen voll- oder genügend würde, die Maschinenbau- und der Eisenwarenhandel dem Temperguß den Vorzug geben. Nach Ansicht Moldenkes müßte eine gut geleitete Tempergießerei, die in Hinsicht auf Absatz und Rohmaterialbeschaffung günstig genug gelegen ist, einen reichen Gewinn gewährleisten. Wenn diese Ansicht vom amerikanischen Standpunkt aus richtig ist, so kann andererseits wohl nicht geleugnet werden, daß auch unter deutschen Verhältnissen ein Erfolg für die Herstellung von Temperguß bei gleichen Grundbedingungen möglich ist.

Allgemein nimmt man an, daß die erste Urkunde über die Herstellung von schmiedbarem Guß von Réaumur aus dem Jahre 1722 stammt. Man sucht von da ab jedoch in der technischen Literatur vergeblich nach weiteren Veröffentlichungen. In den Vereinigten Staaten wurde die Tempergießerei durch Seth Boyden in Newark, N. Y., um das Jahr 1830 begründet.* Die Versuche dieses Pioniers sichern ihm einen dauernden Ruf und sind dadurch bemerkenswert, daß sie zu einer Zeit ausgeführt wurden, da alle wissenschaftlichen Studien in dem Bereich der Industrie noch verpönt waren. Es darf nicht vergessen werden, daß in den Zeiten Réaumurs und sogar noch in denen Seth Boydens das Eisen ein kostspieliger Artikel war, der vorwiegend für Kriegszwecke in Frage kam. Versuche konnten daher nur in ganz kleinem Maßstabe ausgeführt werden, und die Herstellung einiger Tonnen Temperguß erforderte am Anfang des neunzehnten Jahrhunderts mindestens so viel Ueberlegung und Aufregung, wie heutzutage die Produktion einer modernen Anlage mit etwa 75 t Tagesleistung.

Ältere Urkunden lassen darauf schließen, daß die Herstellung von schmiedbarem Guß schon vor den Arbeiten der genannten Forscher, d. h. schon vor dem achtzehnten Jahrhundert, bekannt war, wenn auch nur in roherer Ausführung und nur ganz vereinzelt. Schon die Schüler Tubal Kains wußten, wie geschmiedet wurde, wenn ihnen auch das „warum“ fremd war. Die alten Schlackenbalden Ungarns erzählen eine Geschichte von der Vollkommenheit des Hochofenbetriebes, obgleich die Kosten für den Brennstoff ganz bedeutend gewesen sein müssen. Die Wälder Deutschlands beherbergten manch kleine Schmiede, deren Schmelzöfen von England übernommen waren, und worin man allerlei Arten Stahl und Eisen herstellte. Die Entwicklung ist ganz allmählich in jenen kleinen Betrieben vorangeschritten, in denen aus weißem Roheisen das schmiedbare Eisen durch Wärmebehandlung verschiedener Art gewonnen wurde. Damals wurde über die Art der Arbeit das größte Still-schweigen anderen gegenüber beobachtet, um das Geheimnis der Fabrikation nicht preiszugeben. Infolge dieses Standpunktes drang nur wenig an die

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1906 S. 671.

Oeffentlichkeit, und die in einem solchen Betriebe von einzelnen Leuten erlangte Sachkenntnis und Handfertigkeit gaben ihnen die Ueberzeugung, daß eine Verbesserung der Fabrikation wohl kaum möglich sei. Dadurch wurde ein gewisser Stillstand in der Entwicklung der Industrie herbeigeführt. Damals war der Schmelzer der Alleinherrscher der Tempergießerei, und die Möglichkeit seines Wegganges trug die Gefahr in sich, daß die Geschäftsgeheimnisse von ihm mitgenommen wurden. Die Besitzer waren in den Händen ihrer Schmelzer und machten sie zu ihren Teilhabern, um ihre Taktik ändern zu können. Der Schmelzer ordnete an, ob die Schmelze länger im Ofen verbleiben oder aber gar weggegossen werden sollte, wenn seine geheimnisvollen Erwägungen ihm eingaben, daß sie keine guten Abgüsse liefern würde. Die Former mußten dementsprechend früher nach Hause gehen, auch ohne alle Formen abgegossen zu haben. Oftmals lagen natürlich ganz persönliche Gründe und Zwistigkeiten zwischen dem Former oder dem Betriebsleiter und dem Schmelzer solchen Maßnahmen zugrunde. Der Schmelzer kannte die Eigenschaften seines Schmelzgutes, sein Probiertab gab ihm den Schlüssel dazu. Diesen Tab, aus Schmiedeseisen gefertigt, tauchte er in die Schmelze, ließ ihn lange genug darin, um die Temperatur zu prüfen, und schwang ihn nach dem Herausziehen durch die Luft. An dem Funkensprühen wollte er die geeignete Gießtemperatur ermitteln.

Die Untersuchungen des Schmelzers wurden natürlich von den Formern mit Aufmerksamkeit verfolgt, und es war nötig, daß zwischen dem Schmelzer und den Formern ein Uebereinkommen getroffen wurde, um ein Mißlingen der Arbeit durch das Entgegenarbeiten der einen oder anderen Partei hintanzuhalten. Solche Grundbedingungen und Reibereien waren nicht etwa eine Ausnahme, sondern die Regel in den Tempergießereien in früheren Zeiten, schreibt Moldenke, und hatten ihren Grund in der Geheimniskrämerei, die die Praxis umgab. Es ist daher wohl zu verstehen, daß denen, welche in diese Verhältnisse und in die Tempergießereien im allgemeinen Ordnung hineinzubringen suchten und schließlich auch brachten, sich große Hindernisse in den Weg stellten.

William Mc Conway in Pittsburg ist das Verdienst zuzusprechen, in die Tempergießereiverfahren in Amerika durch Geduld und Ausdauer sowie durch wissenschaftliche Studien genauer eingedrungen zu sein und so den Anstoß gegeben zu haben, daß die Tempergießereipraxis in geordnete Bahnen gelenkt wurde.

Die technischen Fortschritte des Verfahrens haben mit dem Verbrauch an Roheisen nicht gleichen Schritt gehalten. Nur die Oefen wurden, um höhere Leistungsfähigkeit zu erreichen, mit der Zeit teilweise verbessert. Noch vor etwa zehn Jahren arbeiteten fast alle Tempergießereien nach althergebrachten Methoden, erst die neueste Zeit hat darin Wandel geschaffen, und wenn noch heute, auch in Deutschland, ältere Tempergießereien bestehen, die einen Fortschritt in der Tempergußzeugung kaum erkennen lassen, so liegt dies mit daran, daß die einschlägige Fachliteratur sehr spärlich und den meisten unbekannt ist. Die größeren Werke auf diesem Gebiete, die schon nach neueren Grundsätzen arbeiten, sind meist auch nach außen hin verschwiegen, so daß ihre Erfolge einzeln dastehen und der Allgemeinheit genauere Kenntnisse über die Verbesserungen und wissenschaftlichen Untersuchungen nicht bekannt werden.

Mit der Einführung von Kokeroheisen in die Tempergießereien begann ein gewisser Fortschritt in dem Fache sich zu regen. Ursprünglich war man der Ansicht, daß nur mit Holzkohlenroheisen Temperguß erzeugt werden könne, und furchtsam unternahm man es, ganz geringe Zusätze von Kokeroheisen zum Tem-

perguß zu machen. Diese Versuche wurden geheim gehalten, weniger wegen der Konkurrenz, als in Rücksicht auf die Abnehmer, um ihnen die Verbilligung der Waren zu verheimlichen. Die ersten Werke, welche wahrscheinlich Kokeroheisen zum Temperguß anzuwenden versuchten, waren mit Graugießereien verbundene Tempergießereien. Der landläufige Glaube, daß das Roheisen seine Natur vom Erz und dadurch besondere Eigenschaften erhält, wurde durch das Vorgehen dieser Werke ausgerottet. „Wenn daher heutzutage der amerikanische Metallurge von europäischem Roheisen hört, dessen Name die Erzbezeichnung, aus dem es erblasen ist, trägt, oder von den Unterschieden, die zwischen Roheisen vom Norden oder vom Süden bestehen, so wird er sich eines Lächelns nicht enthalten.“

Diese Bemerkung Moldenkes charakterisiert den Standpunkt der amerikanischen Tempergießereien und der amerikanischen Gießereifachleute im allgemeinen am besten. Es hat sich bei den Amerikanern die Erkenntnis, daß nur chemische und dadurch bedingte physikalische Grundsätze das Wesen der Gießereiprodukte auszumachen imstande sind, alle anderen Bedingungen im richtigen Verhältnis vorausgesetzt, Bahn gebrochen, und es ist darin wohl auch der bedeutende Erfolg der amerikanischen Gießereien zu suchen. Es geht daraus aber folgerichtig hervor, daß auch in deutschen Gießereien, und besonders in den Tempergießereien, die Hilfe der chemischen Untersuchung in höherem Maße angewendet werden sollte.*

Nachdem die Vorurteile gegen Kokeroheisen beseitigt waren, kehrten sich die Verhältnisse ins Gegenteil und alle Sorten Roheisen sollten ihre Brauchbarkeit erweisen. Dadurch kam das Kokeroheisen bei einigen Werken wieder in Verruf, obgleich die Schuld lediglich an den Verbrauchern lag, indem auch Roheisensorten, die niemals für Gießereizwecke in Frage kamen, probiert und viele unbrauchbare Güsse erzielt wurden. Hätte man damals sachgemäß gearbeitet, und hätten die Gattierungen den Zweck verfolgt, von neuen Eisensorten möglichst viel in einer Hitze zu probieren, hätte man die Trichter der ersten Schmelzen mitverarbeitet. Probestäbe angefertigt, um Versuchsresultate zu erhalten usw., so würden viele Mühen der Fabrikanten und Betriebsstörungen, Klagen der Verbraucher usw. vermieden worden sein. Jetzt wird in Nordamerika Kokeroheisen für die Herstellung von Temperguß erblasen. Diese Roheisensorten werden als Temperguß-Kokeroheisen bezeichnet und sind, wenn sie mehr als 0,75 % Silizium enthalten, als erstklassiges Material anzusprechen.

Sobald Kokeroheisen in beschränktem Maße Verwendung fand, wurde es häufig als notwendig angesehen, den Abnehmern die Ansicht beizubringen, daß hauptsächlich Holzkohlenroheisen verschmolzen wurde. Moldenke erinnert an eine Zeit, in der er monatlich bis zu 2000 t Kokeroheisen verbrauchte. Damals war es nötig, auf dem Gießereihofe einen kleinen Vorrat an Holzkohlenroheisen zu halten. Durch die Verwendung von Kokeroheisen gingen die Preise von Holzkohlenroheisen herunter, und heutzutage erhalten manche amerikanische Werke infolge ihrer Lage das Holzkohlenroheisen ebenso billig wie Kokeroheisen, so daß sie das erstere noch dauernd verarbeiten. Die Zumischung von Stahlschrott zur Gattierung bedeutet einen weiteren Fortschritt in der Entwicklung der Tempergießerei. Damit fiel die Verwendung von Tempergußschrott, der bereits durchgetempert war, in neueren Werken zusammen. Endlich spielte das chemische Laboratorium eine wichtige Rolle beim Entwicklungsgang dieser Industrie. Die Verbesserungen der Einrichtungen sind in rascher Folge gekommen, wie später erörtert werden soll.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 352 bis 355.

Die Herstellung von Temperguß in den Vereinigten Staaten steht heute auf einer höheren Entwicklungsstufe, als in irgend einem anderen Lande der Erde. Dennoch sind noch nicht alle Fragen und Probleme der Tempergießerei gelöst. So steht z. B. die Frage noch offen, weshalb der im Kupolofen erschmolzene Temperguß beim Tempern eine um hundert und mehr Grad höhere Temperatur benötigt, als der im Flammofen erschmolzene. Die Grundbedingungen der Oxydation des Metallbades, die vielfach Anlaß zu Ausschuß gibt, sind der Mehrzahl der Fachleute noch unbekannt. Schmiedbarer Guß aufeinanderfolgender Hitzen aus derselben Gattierung erreicht im Gegensatz zur Stahlherstellung nicht immer die gleichen Festigkeitsresultate. Vielleicht gibt in absehbarer Zeit das Mikroskop Aufschluß über diese Probleme, wenn erst die Methoden der mikrochemischen Reaktionen beim Anätzen mit verschiedenen Chemikalien genau festgestellt sein werden. Die schädlichen Beimengungen werden dann ermittelt, und ihre Beseitigung aus dem Guß bzw. Schmelzgut wird dann durch weitere Versuche herbeigeführt werden können. —

Die folgenden Ausführungen sollen die Grundlagen und Hilfsmittel zur Herstellung von Temperguß beleuchten und Erklärungen für alle Phasen der Fabrikation zu bringen suchen.

Um den Wert des Materials festzustellen, muß man es mit anderen ähnlichen Materialien vergleichen; beispielsweise ist Grauguß als Vergleich heranzuziehen, und zwar in allen seinen Abarten von tiefdunkelgrau bis fast weiß, die je nach ihren Verwendungszwecken oben hart oder weich und mehr oder weniger fest sein müssen. Ferner sind die Eigenschaften von Stahlguß ins Auge zu fassen, und zwar in Hinsicht auf seine Zugfestigkeit und seine Herstellungsweise. Der schmiedbare Guß liegt seinen Eigenschaften nach ungefähr zwischen Grauguß und Stahlguß. Er ist fester als Grauguß, erreicht aber, normale Grundbedingungen vorausgesetzt, nicht die Festigkeit von Stahlguß. Der Temperguß kann, bevor er bricht, beträchtlich gewunden und gebogen werden und ist besonders gegen Stöße von wertvoller Beschaffenheit, so daß man ihn für Eisenbahnwagenkupplungen in den Vereinigten Staaten vielfach dem Stahlguß vorzieht.

Metallographisch betrachtet besteht der Stahlguß aus reinem Eisen (Ferrit), gemengt mit mehr oder minder Eisenkarbid. Der Temperguß* hingegen besteht aus Eisenkörnern, die meist unrein und von einem Netzwerk amorphen Kohlenstoffs umgeben sind. Dadurch wird die geringere Festigkeit dieses Materials gegenüber Stahlguß erklärt, andererseits aber sieht Moldenke in dieser amorphen Kohlenstoffausscheidung die Erklärung für die höhere Widerstandsfähigkeit gegenüber Stoßwirkungen, bei denen Stahlguß den Kristallisationsflächen nach bricht, ohne elastisch nachzugeben. Ferner zeigt der schmiedbare Guß nicht so viele Unterbrechungen im Zusammenhang, wie z. B. das gewöhnliche Gußeisen, so daß er fester ist als dieses. Ungeglühter Stahlguß weist Gußspannungen auf, die beim schmiedbaren Guß durch den Temperprozeß völlig aufgebrochen werden. Diese Gußspannungen aber machen den Stahlguß im rohen, ungeglühten Zustande für viele Verwendungszwecke unbrauchbar. Die Wärmebehandlung des Tempergußes ist nach Moldenkes Auffassung ideal, da man das Material rasch auf Rotglut bringt, genügend lange auf dieser Temperatur hält und allmählich abkühlen läßt. Das Material ist dadurch im vollkommenen Gleichgewichtszustande.

Zu diesen Vorteilen kommt noch seine Billigkeit gegenüber Stahlguß, wodurch es für Eisenbahnmateriale, landwirtschaftliche Maschinen, Rohrver-

bindungsstücke und alle Gegenstände, die eine Massenerstellung zulassen, besonders brauchbar wird. In den Vereinigten Staaten steht sein Preis zwischen dem von Grauguß und Stahlguß, während europäische Verhältnisse Temperguß oft als am höchsten im Preise von allen drei Materialien erscheinen lassen.*

Die Festigkeit von Temperguß hat Moldenke in längeren Versuchsreihen festgestellt, die später noch genauer mitgeteilt werden sollen. Die Ergebnisse hängen naturgemäß von den Ausgangswaren der Schmelzung und der Behandlung im Temperofen wesentlich ab, so daß man sie so ohne weiteres nicht vergleichen kann.

Es sind zur Vereinfachung und Beschleunigung des Temperprozesses viele Versuche angestellt worden, so durch Zusätze von Chemikalien zum Tempererz, durch Einleiten von Gasen in die Tempertöpfe und dergl. mehr. Ferner ist bekannt, daß man durch Erhöhung der Temperatur rascher das Durchtempern der Gußstücke erreichen kann, und daß man auch beim gewöhnlichen Temperprozeß die Gußstücke in Ziegelmehl, feuerfesten Ton oder Sand einpacken kann und dadurch ebenfalls zum Ziele gelangt. Alle diese Versuche und Vorschläge haben es aber nicht vermocht, in der Praxis einen tatsächlichen Wert zu erlangen, da die Endergebnisse nicht die gleichen Erfolge aufweisen, die der richtig geleitete Temperprozeß unter den üblichen Bedingungen ergibt.

Um die Wirkung des Temperns zu studieren, schlägt Moldenke vor, dicke, flache Stücke zu untersuchen, und zwar in der Weise, daß man von außen nach innen zu Schichten von etwa 1½ mm abdreht und diese auf ihren Kohlenstoffgehalt untersucht. Die äußere Schicht wird nur 0,15% oder weniger Kohlenstoff aufweisen, während dieser nach innen zu zunimmt, und zwar allmählich, von Schicht zu Schicht, bis über 3½%. Der Hauptteil dieses Kohlenstoffs ist Temperkohle, die bei Erhitzung des Stückes auf hohe Temperatur in gebundenen Kohlenstoff übergeht. Der Kohlenstoffgehalt der ersten Schicht ist aber zu gering, als daß er beim Abschrecken in Wasser eine Härtewirkung hervorrufen kann; will man diese Schicht dennoch härten, so muß man das Material zementieren, ein Verfahren, das ja auch in Deutschland bei der Fabrikation von Schneidwerkzeugen vielfach angewendet wird. Die weiter nach innen zu liegenden Schichten bilden beim Abschrecken der bis dahin abgedrehten und erwärmten Stücke in Wasser eine Art Werkzeugstahl, während die innersten Schichten eine Art Gußeisen ergeben.

Die zweite Schicht ist, nach Moldenkes Ansicht dadurch besonders interessant, daß sich ihre Kristalle senkrecht zur Oberfläche des Stückes angeordnet haben. Beim Temperprozeß kann diese Anordnung ein Eindringen des Sauerstoffs des Tempererzes bzw. des Hammerschlags zur Oxydation des Kohlenstoffs ermöglichen, doch glaubt Moldenke, daß eine Wanderung des Kohlenstoffs von der Mitte des Stückes nach der Oberfläche und die Oxydation desselben an der Oberfläche wahrscheinlicher seien. Die obige Ansicht, daß die zweite kohlenstoffreichere Schicht unter der Deckschicht besondere Anordnung der Kristalle ergibt, erläutert der Verfasser an dem Aussehen der Bruchflächen, die in der stahlartigen Fläche zwischen der Außenschicht und dem dunkleren Inneren einen helleren Streifen zeigten. Die Bestimmung des Ge-

* Daraus folgt auch, daß man bei uns oft versucht, kleine Gußstücke, die bislang in Temperguß hergestellt wurden, in Stahlguß herzustellen. Eine gleiche Praxis würde sich für amerikanische Verhältnisse nur schwerlich lohnen, zumal auch für europäische Verhältnisse die Erfolge auf diesem Gebiete ebenfalls noch zu wünschen übrig lassen.

Der Berichterstatter.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 1037 bis 1039.

samtkohlenstoffs im Temporguß ist aus den oben genannten Gründen wertlos und gibt nur bei fortwährendem Vergleich mit dem Kohlenstoffgehalt des Rohgusses annähernd brauchbare, aber nicht immer zuverlässige Werte.

Die praktische Prüfung des Temporgusses wird am besten auf zweierlei Weise vorgenommen, und zwar durch Prüfung in der Werkstatt und in dem Laboratorium. Hierzu werden Proben von jeder Schmelzung genommen und mit dem Guß getempert. Die Werkstattproben werden zum Teil in Form von Keilen, die im Rohguß gebrochen werden, zum Teil in Form von Probestäben oder Probeabgüssen der Modelle, die den Gang der Fabrikation mit durchmachen und erst am Ende vor Ablieferung des Gusses zerbrochen werden, ausgeführt; sie ergaben so einen Anhalt über den Ausfall des Gusses und über die innere und äußere Güte der Abgüsse, da sie Hohlräume, Saugstellen und dergl. erkennen lassen.

Die Probekeile sind 152,4 mm (6") lang, auf die halbe Länge sind sie 645 qmm bei 25,4 mm Kantlänge (1 □□) dick, während die anderen 75 mm zu einem scharfen Keil auslaufen. Diese Keile werden gleichzeitig mit den Probestäben für das Laboratorium gegossen und mit dem gleichen Erkennungszeichen versehen. Sie werden mit den anderen Proben zusammen in die Mitte des mittelsten Temperpfotes gesteckt und nach dem Auspacken des Ofens auf einem Amboß zerschlagen. Dabei wird geprüft, wie weit sich das dünne Ende umbiegen läßt, ehe der Keil abbricht, und wie viel vom Keil sich biegen läßt im Gegensatz zu dem vierkantigen Stück. Die Erkennungszeichen sollen sowohl bei den Keilen als auch bei den 355 mm (14") langen Probestäben die Nummer des Schmelzofens, die Nummer der Hitze und das Datum enthalten, da die untersuchten Proben zu Vergleichszwecken einige Zeit aufbewahrt werden, und da die Schmelzöfen bei gleicher Beschickung nicht immer vollständig gleichmäßig arbeiten, sondern bisweilen einer Oxydation von Silizium usw. mehr Hindernisse entgegenseetzen als bei normalem Gang; man hat ferner öfters mit verschiedenen Einsatzmaterialien zu rechnen, die auf dasselbe Schmelzprodukt gattiert werden müssen.

Die Probeabgüsse bzw. Prüfungstücke, die oben an zweiter Stelle der Werkstattpuben genannt sind, können entweder vollkommene Abgüsse sein, was bei kleineren Massenartikeln die Regel sein wird, oder man formt an die größeren Abgüsse an geeigneten Stellen Probestücke an, die mitgegossen und mitgetempert werden, wenn man sie nicht gleich roh prüft. Diese Stücke sind je nach Art der Abgüsse verschieden groß und können nach Vorschlag Moldenkes in den Kammeln für getempertes Material als Wascheisen bzw. Scheuermaterial mitverwendet werden. In diesen angegossenen Probebücken sollen die Abnehmer eine Art Garantie für die Güte des Materials erkennen, auch dann, wenn sie abgeschlagen und die Angüsse abgeschliffen sind, da die übliche Probe, die darin besteht, den Kunden einen mehrfach kalt gewundenen Mutterschlüssel vorzulegen, keine Gewähr bietet.

Die Probestäbe für das Laboratorium sollen für schwerere und leichtere Gußstücke verschieden sein, und zwar sollen für solche Stücke, die über 322 qmm ($1\frac{1}{2}$ □□) Querschnitt haben, Stäbe von 645 qmm (1 □□) Querschnitt und für dünnere Gußstücke solche von der Hälfte dieses Querschnitts Verwendung finden. Die Länge der Stäbe ist in jedem Falle 355 mm (14"). Diese Probestäbe sind am Anfang und am Ende jeder Schmelzung in der Weise zu gießen, daß beim Beginn des Gießens etwa die fünfte Handpfanne und ebenso

die fünfte vor dem Ende des Gießens dazu verbraucht wird.

Die Probestäbe sind rechteckig oder rund, je nach Art der Gußstücke, doch ist der rechteckige Querschnitt vorzuziehen, da er sich mehr den Abgüssen anpaßt. Die eckigen Stäbe geben beim Tempern natürlich andere Resultate als runde, da ihr Querschnitt das Tempern anders nach der Mitte zu fortschreiten läßt, wie bei den letzteren. Für die Prüfung von Temporguß ist die Zugprobe besonders wichtig. Dabei ist zu beachten, daß die Proben beim Zerreißen oft im Innern, im Kern, reißen und so die in der Abbildung 1 angegebenen Hohlräume geben, welche sich auch auf der Bruchfläche zeigen. Die Dehnung wird auf 50 mm (2") Länge des Stabes gemessen.

Die Biegeproben werden mit 300 mm (12") Schneidentfernung ausgeführt, wobei die Kraft in der Mitte zwischen diesen beiden Schneiden parallel zu denselben angreift; dabei wird besonders die elastische Durchbiegung genau gemessen. Daraus wird ihr Widerstand gegen Stoß und die Elastizitätsgrenze festgestellt. Den Wert dieser Proben gibt Moldenke dahin an, daß seit Anfang der neunziger Jahre v. Jahrh. die Zugfestigkeit des Temporgusses von etwa 2450 kg/qcm mit 2% Dehnung bis auf 3080 kg/qcm mit 5% Dehnung gegen Ende der neunziger Jahre und bis auf 3640 kg/qcm mit 7% Dehnung in der Jetztzeit gestiegen ist. Die Biegezugfestigkeit stieg von 1970 kg/qcm mit 12,7 mm elastischer

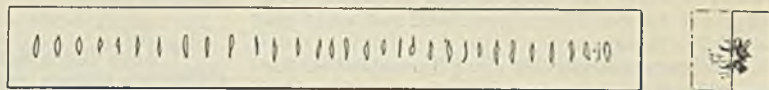


Abbildung 1.

Durchbiegung über 2450 kg/qcm mit der gleichen Durchbiegung auf 3500 kg/qcm und darüber mit 38 mm elastischer Durchbiegung. Diese Qualitätsverbesserung des Temporgusses hat während der Zeit des Aufschwunges allerdings nicht stetig stattgefunden, indem vor etwa fünf Jahren in Zeiten der Hochkonjunktur auch viel minderwertige Ware auf den Markt gebracht worden ist.

Moldenke hat viele Versuche mit der Qualitätsprüfung von Temporguß angestellt und auch Rundstäbe rotwarm geschmiedet. Der Arbeit des Schmiedens setzte sich aber der hohe Gesamtkohlenstoff des Tempergußkernmaterials entgegen, so daß die Proben schon nach verhältnismäßig geringer Schmiedearbeit brachen. Diese vielseitigen und zahlreichen Prüfungen — der Verfasser selbst gibt über 100 000 gewöhnliche Probeabprüfungen verschiedensten Ursprungs an — haben zur Aufstellung von Normen geführt, die von den wichtigsten Temporgußzeugern der Vereinigten Staaten anerkannt worden sind. Die American Society for Testing Materials (Amerikanischer Verband für die Materialprüfungen der Technik) hat dieselben wie folgt angenommen:

Bestimmungen für schmiedbaren Guß.*
Herstellungsverfahren: Schmiedbarer Guß kann hergestellt werden im Martinofen, im Flammofen oder im Kupolofen. Im Kupolofen gewonnener Guß ist jedoch für schwere und wichtige Gußstücke nicht zulässig.

Chemische Eigenschaften: Die Abgüsse, deren physikalische Anforderungen nachstehend genannt sind, dürfen nicht über 0,06% Schwefel und nicht über 0,225% Phosphor enthalten.

Physikalische Eigenschaften: 1. Normalprüfungsstab (Standard Test Bar): Dieser Stab

* Vergl. „Stahl und Eisen 1905 S. 1264.

soll 25,4 mm □ bei 355 mm Länge (1 □ auf 14") haben, er muß ohne Abschreckung gegossen und bis zum Erkalten vollkommen frei in der Form belassen werden. Jede Form soll drei Probestäbe enthalten, die durch kräftige Steiger gesund und dicht zu halten sind. Wenn die ganze Schmelze auf einmal vergossen wird, sollen die Probestäbe von dem flüssigen Material genommen werden, das zwei Minuten nach dem Abstechen in die Pfanne erfolgt, während die andere Probe vom letzten Eisen derselben Schmelzung gegossen wird. Die Formen sind zu zeichnen, so daß die Probestäbe genau identifiziert werden können. Die Probestäbe sind mit den Gußstücken gemeinsam zu tempern. Wenn nur ein Teil der Schmelze vergossen wird, sind die ersten Probestäbe von der ersten Pfanne zu gießen, während die zweite Serie erst dann genommen wird, wenn das zu vergießende Material abgestochen ist.

2. Von den je drei Probestäben der beiden Probeentnahmen von jeder Schmelzung soll einer auf Zugfestigkeit und Dehnung, der andere auf Biegezugfestigkeit und Durchbiegung geprüft werden, während der dritte als Reserve für eine der beiden Prüfungen zurückbehalten wird. Auch die Bruchstücke der Biegeprobe können zur Zugfestigkeitsprüfung Verwendung finden.

3. Ergeben diese Prüfungen nicht die verlangten Festigkeitswerte, so sind die Abgüsse dieser Hitze zu verwerfen.

4. Die Zugfestigkeit des Normalstabes von Güssen, die diesen Bedingungen gemäß geliefert werden sollen, darf nicht weniger als 2800 kg/qcm betragen. Die Dehnung, auf 50 mm Länge gemessen, soll nicht geringer als $2\frac{1}{2}\%$ sein.

5. Die Biegezugfestigkeit eines Normalstabes, der auf zwei 305 mm (12") voneinander entfernten Schneiden ruht, soll bei Belastung genau in der Mitte nicht geringer als 1360 kg bei mindestens 12,7 mm Durchbiegung sein.

Für Gußstücke zu besonderen Verwendungszwecken oder von besonderer Wichtigkeit sollen besondere Probestücke nach der Wahl des Abnahmebeamten angefertigt werden. Wenigstens ein solches Probestück soll am Gußstück zur Prüfung belassen werden.

Das Tempern: 1. Temperguß soll weder zu viel noch zu wenig getempert sein. Die Abgüsse müssen ihre volle Hitze für wenigstens 60 Stunden, von der Erreichung dieser Temperatur nach dem Anfeuern an gerechnet, erhalten haben.

2. Die Tempertöpfe dürfen nicht eher entleert werden, als bis der Inhalt nicht mehr glühend ist, d. h. bis keine Glühfarbe mehr daran zu erkennen ist.*

Die Abgüsse sollen genau den Modellen entsprechen, frei von Fehlern, Tempererz und Rissen sein. Eine Größendifferenz von 1,5 mm auf 305 mm ($=\frac{1}{200}$) soll zulässig sein. Die Gießer sind für Fehler, die auf unregelmäßige Querschnitte und auf durch das Modell bedingte ungleichmäßige Metallverteilung zurückzuführen sind, nicht verantwortlich.

Dem Abnahmebeamten, der den Käufer vertritt, soll für seine Prüfungen jedwede Hilfe erteilt werden, damit er sich genau überzeugen kann, daß die Abgüsse den obigen Bestimmungen gemäß angefertigt werden. Die erwähnten Prüfungen und die Besichtigung sollen vor der Ablieferung des Tempergusses geschehen.

Außer diesen Werten kann man ferner Vergleichswerte über die Widerstandsfähigkeit gegen Stoß usw. aufstellen, die dem Erzeuger Anhaltspunkte über das Material geben.

(Fortsetzung folgt.)

* Auch dieses Merkmal wird in deutschen Tempergießereien oftmals nur wenig beachtet, wodurch bis zu einem gewissen Grade Mißerfolge herbeigeführt werden, da die rasche Abkühlung an der Luft Sprödigkeit des Materials verursacht.

Der Berichterst.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.*

22. Juli 1909. Kl. 10a, S 25374. Bewegungs-
vorrichtung für Stampferstangen u. dergl. Sächsische
Maschinenfabrik vorm. Richard Hartmann, Akt.-Ges.,
Chemnitz.

Kl. 18a, V 7825. Aufhängevorrichtung für mit
einem senkbaren Boden ausgestattete Beschickungs-
gefäße von Hochöfen. Maschinenfabrik Augsburg-
Nürnberg Akt.-Ges., Nürnberg.

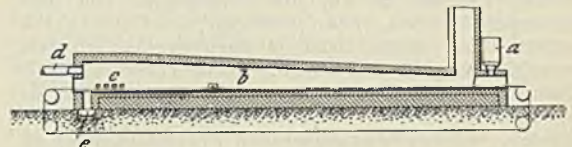
Kl. 26e, B 54318. Kokszieh- oder Ausstoßvor-
richtung mit einer an der als Handhabe dienenden
Stange gelenkig befestigten Klappe. Arthur Beuthner,
Braunschweig, Bahnhofstr. 7.

Patente der Ver. Staaten von Amerika.

Nr. 911870. Charleton Ellis in White
Plains, New York. Reduktion von Eisenerzen zu
Eisenschwamm.

Nach dem Verfahren sollen in erster Linie reiche
bezw. angereicherte pulverförmige Eisenerze, z. B.
Magnetite, verarbeitet werden. Die Erze werden
durch den Trichter *a* in einen Kanalanfen aufgegeben,
durch den sie mittels Fördervorrichtungen beliebiger
Art den Heizgasen entgegen bewegt werden. Als
Reduktionsgas soll Generatorgas oder ein anderes,

an Kohlenoxyd reiches, aber von Wasserstoff mög-
lichst freies Gas benutzt werden, das an jeder Herd-
seite durch nahe dem Herde *b* gelegene Oeffnungen *c*
eingeführt wird. Durch an der Ofenstirnwand an-
geordnete Rohre *d* wird der Ofen mittels Kohlenstaub
beheizt. Die heißen Flammen dieser Kohlenstaub-
fueuerung ziehen unter dem Ofengewölbe hin, dieses
intensiv beheizend und den Strom des durch die
Oeffnungen *e* eintretenden Reduktionsgases auf das



auf dem Herde vorwärts bewegte und durchgerührte
Erz niederdrückend. Infolge der hierdurch bewirkten
intigen Berührung von Erz und unverdünntem Reduk-
tionsgas, die beide durch die Strahlung der Kohlen-
staubflammen sehr stark erhitzt werden, erhofft Er-
finder eine sehr gute Reduktion der Oxyde zu
Metallschwamm, der schließlich in die Oeffnung *e*
und von hier direkt in einen Herdofen gelangt, in
dem er eingeschmolzen wird.

Nr. 913405. Carl Gustav Patrik de Lava
in Stockholm, Schwed. Verfahren zur Gewinnung
von Eisen aus seinen Erzen.

Siehe „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1400, Nr.
382916.

* Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen
Tage an während zweier Monate für jedermann zur
Einsicht und Einspruchserhebung im Patentamt zu
Berlin aus.

Statistisches.

Eisenerzbergbau im Minettegebiete (Lothringen, Luxemburg, Departement Meurthe-et-Moselle) während des Jahres 1908.

Dem jüngst erschienenen „Jahresberichte des Vereins für die bergbaulichen Interessen Lothringens für 1908“ entnehmen wir, daß die Eisenerzförderung und der Eisenerzversand (Deutsch-) Loth-

ringens und des angrenzenden Großherzogtums Luxemburg sich im letzten Jahre, verglichen mit den Ergebnissen der vorhergehenden Jahre, folgendermaßen gestaltet hat:

Im Jahre	Förderung insgesamt t	Versand								insgesamt t
		nach Lothringen und Luxemburg		nach der Saar		nach dem übrigen Rheinland u. Westfalen		nach Frankreich und Belgien		
		t	%	t	%	t	%	t	%	
a) Lothringen:										
1908	13 281 589	7 953 526	60,02	2 488 334	18,78	2 092 483	15,79	716 296	5,41	13 250 639
1907	14 107 517	8 869 111	62,89	2 197 235	15,58	2 227 872	15,80	808 081	5,73	14 102 299
1906	13 834 485	8 665 695	62,71	2 138 219	15,47	2 169 558	15,70	844 661	6,12	13 818 133
1905	11 967 725	7 660 889	63,75	1 902 179	15,83	1 583 423	13,18	869,462	7,24	12 015 953**
b) Luxemburg:										
1908	5 801 000	2 860 000	49,30	283 000	4,88	400 000	6,89	2 258 000	38,93	5 801 000
1907	7 491 000	3 565 000	47,60	241 000	3,21	580 000	7,74	3 105 000	41,45	7 491 000
c) Lothringen und Luxemburg zusammen:										
1908	19 082 589	10 813 526	56,76	2 771 334	14,55	2 492 483	13,08	2 974 296	15,61	19 051 639
1907	21 598 517	12 434 111	57,59	2 438 235	11,29	2 807 872	13,00	3 913 081	18,12	21 593 299

Sieht man sich diese Zahlen etwas genauer an, so zeigen sie, daß in Lothringen die Eisenerzförderung des Jahres 1908 gegenüber derjenigen des Vorjahres um 5,85% zurückgeblieben ist, nachdem sie in den früheren Jahren eine steigende Richtung hatte erkennen lassen. Im ähnlichen Verhältnisse hat der Versand abgenommen, nämlich um 6,02%. Die Verteilung des Versandes auf die verschiedenen Absatzgebiete ist im Berichtsjahre ungefähr dieselbe geblieben wie im Vorjahre; nur steht dem Rückgange des Verbrauches in Lothringen-Luxemburg eine Erhöhung des Absatzes nach dem Saargebiet gegenüber, während der Versand nach Belgien und Frankreich sich weiter auf langsam absteigender Linie bewegt.

Für Luxemburg ergibt das letzte Jahr im Vergleich zu seinem Vorgänger eine erhebliche Abnahme der Förderung, nämlich um 22,57%. Der Versand ist — anders wie der Lothringens — nach Lothringen und Luxemburg im Verhältnis stärker und nach Rheinland-Westfalen wesentlich schwächer, im übrigen aber auch nach der Saar (hier sogar nicht allein im Verhältnis sondern in Wirklichkeit) größer und nach Frankreich und Belgien geringer gewesen als im Jahre 1907.

Beide Bezirke zusammen zeigen zwar für 1908 gegenüber 1907 in der Förderung eine merklichere Abnahme (11,65%), im Versande jedoch ein ähnliches Bild wie Lothringen allein; nur prägt sich hier der Versandrückgang nach Frankreich und Belgien durch den gewichtigen Einfluß Luxemburgs noch stärker aus.

Die Eisenerzindustrie Lothringens sowohl wie die Luxemburgs hat, wie der Bericht weiter ausführt, im letzten Jahre nicht nur unter der geringen Beschäftigung der Eisenwerke in ihrem bisherigen Absatzgebiete gelitten, sondern auch unter dem Wettbewerbe der französischen Minette. Von dieser wurden allein nach Deutschland im Jahre 1908

919 535 t ausgeführt gegen 590 007 t im Jahre zuvor. Damit erklärt sich größtenteils die schon erwähnte starke Verminderung der lothringisch-luxemburgischen Eisenerzausfuhr nach Frankreich, die für Luxemburg allein 347 000 t beträgt. Da gleichzeitig auch in Belgien der Verbrauch französischer Minette von 1 018 995 t auf 1 191 784 t stieg, so wird deren Wettbewerb für Lothringen-Luxemburg, falls nicht die Eisenerzeugung in den übrigen bisherigen Absatzgebieten beider Bezirke entsprechend zunimmt, von Jahr zu Jahr fühlbarer werden, um so mehr, als gegenüber der besseren Beschaffenheit des französischen Erzes die geringe Mehrfracht, die es bis zur Grenze zu tragen hat, nicht in Frage kommt.

Daß diese Befürchtungen der lothringisch-luxemburgischen Eisenerzindustrie berechtigt sind, zeigt die Entwicklung der Minetteförderung im französischen Departement Meurthe-et-Moselle,* die sich in den letzten Jahren wie folgt gestaltet hat:

i. Jahre	t	gegen d. Vorjahr %	i. Jahre	t	gegen d. Vorjahr %
1904	5 845 096	—	1907	8 821 953	+ 19,23
1905	6 302 119	+ 7,82	1908	8 446 112	— 3,81
1906	7 398 939	+ 17,40			

Danach hat die frühere Zunahme allerdings im Berichtsjahre einem geringen Rückgange weichen müssen, dieser kommt indessen nur auf die Gebiete von Nancy und Longwy, während der Bezirk von Briey, dessen Bergbau noch sehr jungen Ursprungs ist und allein die außergewöhnliche Steigerung in der Erzförderung des Departements Meurthe-et-Moselle veranlaßt hat, sogar noch ein Mehr aufweist. Im einzelnen förderte der zuletzt genannte Bezirk:

i. Jahre	t	gegen d. Vorjahr %	i. Jahre	t	gegen d. Vorjahr %
1899	102 131	—	1904	1 646 505	+ 36,7
1900	232 455	+ 127,6	1905	2 352 848	+ 42,9
1901	354 654	+ 52,6	1906	3 114 120	+ 32,3
1902	755 515	+ 113,0	1907	4 110 755	+ 32,0
1903	1 204 706	+ 59,4	1908	4 580 223	+ 11,4

* Straßburg 1909, Straßburger Druckerei und Verlagsanstalt.

** Bei einem Bestande von 48 228 t aus dem Jahre 1904.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1415 u. 1416.

Kohlengewinnung, -Außenhandel und -Verbrauch des Deutschen Reiches im ersten Halbjahre 1909.*

Nach den im Reichsamte des Innern zusammengestellten Ziffern wurden im Deutschen Reiche gefördert bezw. hergestellt:

an	im ersten Halbjahre	
	1909	1908
Steinkohlen	71 905 114	72 695 452
Braunkohlen	32 422 221	32 047 323
Koks	10 368 742	10 612 140
Steinkohlenbriketts	1 838 447	1 960 095
Braunkohlenbriketts und Naßpreßsteinen	7 062 820	6 805 213

Von diesen Mengen entfielen auf Preußen:

Steinkohlen	67 401 491	68 096 618
Braunkohlen	26 791 978	26 853 852
Koks	10 336 755	10 580 192
Steinkohlenbriketts	1 814 345	1 934 595
Braunkohlenbriketts und Naßpreßsteinen	5 942 071	5 815 239

Wie sich der Außenhandel in der Berichtszeit gestaltete, haben wir zwar schon mitgeteilt,** doch führen wir die Ziffern zum Zwecke eines Vergleiches mit denen des Vorjahres hier nochmals wie folgt auf:

	Jan.-Juni	Einfuhr		Ausfuhr	
		t	1909	t	1908
Steinkohlen	1909	5 420 296	10 320 519		
"	1908	5 559 354	9 838 175		
Braunkohlen	1909	4 051 476	15 634		
"	1908	4 432 288	13 328		
Steinkohlenkoks	1909	324 844	1 592 281		
"	1908	258 213	1 811 871		
Braunkohlenkoks	1909	785	1 022		
"	1908	363	771		
Steinkohlenbriketts	1909	51 011	538 016		
"	1908	55 150	607 893		
Braunkohlenbriketts	1909	47 936	220 498		
"	1908	38 983	194 570		

Rechnet man die Förder- bezw. Herstellungsziffern den Einfuhrzahlen hinzu und zieht von der Summe die Ausfuhr ab, so ergibt sich, allerdings ohne Berücksichtigung der Zu- und Abnahme der Bestände, für die erste Hälfte 1909, verglichen mit der gleichen Zeit des Vorjahres, nachstehender Verbrauch:

an	im ersten Halbjahre	
	1909	1908
Steinkohlen	67 003 891	68 416 631
Braunkohlen	36 458 063	36 466 283
Koks	9 101 068	9 058 074
Steinkohlenbriketts	1 351 442	1 407 352
Braunkohlenbriketts	6 890 258	6 649 626

* „Nachrichten für Handel und Industrie“ 1909 Nr. 81, Beilage. — Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1150, 1909 S. 188.

** „Stahl und Eisen“ 1909 S. 1164.

*** „Moniteur des Intérêts Matériels“ 1909, 8. Juli, S. 2327.

Belgiens Roheisenerzeugung im ersten Halbjahre 1909.***

Während der ersten Hälfte dieses Jahres wurden in Belgien, verglichen mit der gleichen Zeit des Vorjahres, folgende Mengen Roheisen erblasen:

Sorte	erstes Halbjahr	
	1909	1908
Puddelroheisen	71 080	75 490
Gießereiroheisen	42 970	41 180
Roheisen für die Flußeisendarstellung	625 430	461 710
Insgesamt	739 480	578 380

Belgiens Hochöfen Anfang Juli 1909.†

Hochöfen im Bezirke	vorhanden am 1. Juli		im Betriebe am 1. Juli		außer Betrieb am 1. Juli	
	1909	1908	1909	1908	1909	1908
Charleroi	20	18	15	11	5	7
Lüttich	18	18	15	15	3	3
Luxemburg	6	6	6	5	—	1
Insgesamt	44	42	36	31	8	11

Großbritanniens Hochöfen Ende Juni 1909.††

Hochöfen im Bezirke	im Betriebe		außer Betrieb
	am 30. Juni 1909	Apr.-Juni 1909 durchschnittlich	Apr.-Juni 1909 durchschnittlich
Schottland	82	81 ¹ / ₂	22 ¹ / ₂
Durham und Northumberland	27	26	14
Cleveland	51	51	23
Northamptonshire	11	11	9
Lincolnshire	13	11 ¹ / ₃	3 ² / ₃
Derbyshire	31	30 ¹ / ₂	13 ¹ / ₂
Notts und Leicestershire	6	6	2
Süd-Staffordshire und Worcestershire	21	21	12
Nord-Staffordshire	14	14	18
West-Cumberland	17	16	20
Lancashire	13	12 ¹ / ₄	19 ³ / ₄
Süd-Wales	11	11 ¹ / ₃	23 ² / ₃
Süd- und West-Yorkshire	12	11 ² / ₃	13 ¹ / ₃
Shropshire	3	3	3
Nord-Wales	2	3	1
Gloucester, Somerset, Wilts	—	—	2
Zusammen	314	309 ⁷ / ₁₂	200 ⁵ / ₁₂

† „Moniteur des Intérêts Matériels“ 1909, 8. Juli, S. 2327.

†† Nach „The Iron and Coal Trades Review“ 1909, 23. Juli, S. 137. — Die dort gegebene Zusammenstellung führt die sämtlichen britischen Hochofenwerke namentlich auf. — Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 258.

Aus Fachvereinen.

Verein zur Beförderung des Gewerbleißes.

In der am 7. Juni d. J. stattgehabten Sitzung hielt Professor F. Rich. Eichhoff (Berlin) einen Vortrag über elektrische Stahldarstellung, dem wir in Ergänzung früherer Mitteilungen das Nachstehende entnehmen.

Der Vortragende machte zunächst einige Bemerkungen über die Möglichkeit der Reduktion von

Eisenerzen auf elektrischem Wege. Bekanntlich ist bishor nicht bestritten worden, daß eine solche Reduktion metallurgisch möglich sei. Sie ist auch bei den verschiedensten Versuchen unter Erzeugung verschiedenster Roheisensorten als ausführbar nachgewiesen worden. Jedoch wurde immer geltend gemacht, daß der Verbrauch an elektrischer Energie so groß wäre, daß an eine wirtschaftliche Ausnutzung nicht gedacht werden könne. Der Vortragende fährt dann fort:

„Ich lasse es dahingestellt, ob bei den diesbezüglichen Erwägungen immer von den richtigen Gesichtspunkten ausgegangen wurde. Jedenfalls ist der oft genannte Verbrauch von 2000 oder 2500 Kilowattstunden für die Tonne Roheisen nicht richtig. Praktische Versuche haben ergeben, daß man heute schon bis zu einem Verbrauch von ungefähr 1450 oder 1500 Kilowattstunden heruntergekommen ist. Bei der Reduktion von Eisenoxyd durch Kohlenoxyd wird im großen Ganzen keine Wärme erzeugt oder verbraucht. Es ist also nur diejenige Wärme durch den elektrischen Strom zu erzeugen, welche nötig ist, um das Erz und das Kohlenoxyd auf die Reaktionstemperatur zu bringen, bei der die gebildete Kohlen-säure zu Kohlenoxyd reduziert wird, und um das erzeugte Eisen und die Schlacken zu schmelzen. Dabei ist zu bedenken, daß nur die Hälfte des aus der Kohlen-säure durch Hinzufügung von Kohlenstoff neugebildeten Kohlenoxyds für die ferneren Reduktionen von Eisen verbraucht wird und die andere Hälfte zur Erzeugung von Wärme in der einen oder anderen Form verwendet werden kann, sei es, daß man den Kohlenstoff, welcher zur Rückbildung der Kohlen-säure gebraucht wird, erwärmt, sei es, daß man die durch die Verbrennung des Kohlenoxyds entstehende Wärme zur Vorwärmung oder Erhitzung der Schmelz-materialien verwendet. Wird die Frage von diesem Gesichtspunkt aus untersucht und angenommen, daß ein elektrischer Ofen ebenso wie ein Hochofen mit einem Nutzeffekt von annähernd 70% arbeiten kann, so wird es meiner Überzeugung nach in nicht zu ferner Zeit möglich sein, eine Tonne Eisen mit etwa 285 kg Kohlenstoff, d. h. 350 kg Koks und mit etwa 1000 Kilowattstunden zu erzeugen. Jetzt werden in den Hochofen gut und reichlich 1000 kg Koks f. d. Tonne Eisen gebraucht. Man erspart daher rund 650 kg Koks, was bei einem Preise von 15 bis 16 \mathcal{M} einen Wert von rund 10 \mathcal{M} ausmacht. Wird dieser durch die obigen Kilowattstunden geteilt, so müßte die Kilowattstunde zu einem Pfennig erzeugt werden können, wenn die beiden Verfahren gleich wirtschaftlich arbeiten sollen. Es darf natürlich nicht vergessen werden, daß bei Berücksichtigung der obigen Gesichtspunkte auch noch der Wert der Hochofen-gase, soweit sie nicht für den Betrieb des Ofens selbst erforderlich sind, in Rechnung gestellt werden muß.

Wird es in nicht zu ferner Zukunft nötig, an die Aufbereitung magerer Erze heranzugehen, und erhalten wir dann dadurch konzentrierte Ausgangs-materialien, steigt, was nicht unmöglich ist, der Kohlen- bzw. Kokspreis, werden außerdem Wasserkräfte oder Torfmoore oder dergleichen jetzt noch ruhende Kräfte ausgenutzt, so rückt die Möglichkeit der Ausführung eines elektrischen Roheisenschmelz-verfahrens immer näher. Man wird jedoch nicht ein Roheisen in unserem heutigen Sinne erzeugen, sondern ein rohes Eisen von etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2% Kohlenstoff, welches alsdann in großen Ofen mit einem Aufwand von 100 bis 150 Kilowattstunden f. d. Tonne zu Fluß-eisen heruntergefrischt werden kann.

Die verschiedenen Arten elektrischer Ofen, welche zur Erzeugung von Roheisen in Vorschlag gebracht worden sind, haben bisher zu einem durchschlagenden wirtschaftlichen Erfolge noch nicht geführt. Es ist möglich gewesen, alle gewünschten Roheisensorten herzustellen. Es ist möglich gewesen, auch solche Erze zu verarbeiten, welche bisher in Hochofen nicht verarbeitet werden konnten, z. B. wenn es sich um titan-haltige Erze handelte, weil es nicht möglich war, mit den sich bildenden Schlacken fertig zu werden, bzw. eine genügende Dünnflüssigkeit derselben zu erzielen. Es ist möglich gewesen, Erze, welche bisher auf Grund ihres Schwefelgehaltes nicht verhüttbar waren, zu verarbeiten und zwar zu Roheisen,

welches wenig oder gar keinen Schwefel enthielt. Aber diese sämtlichen Versuche, welche die Möglichkeit der elektrometallurgischen Herstellung des Roheisens, die Verwendbarkeit der verschiedensten Rohmaterialien, die bisher nicht verwendet werden konnten, erwiesen haben, sind in Ofen erfolgt, welche noch nicht so gebaut waren, daß sie auf die Dauer ununterbrochen arbeiten und diese Arbeit ohne große Reparaturen aufrecht erhalten konnten.

Anders liegt der Fall mit den Ofen, welche für die Erzeugung von Elektro Stahl bzw. Elektroflußeisen gebaut worden sind. Die verschiedenen Arten dieser elektrischen Ofen sind, wenigstens soweit sie sich im Betriebe befinden, und soweit die Öffentlichkeit über sie unterrichtet ist, nicht sehr groß. Man unterscheidet eigentlich zwei Arten, und zwar Lichtbogen-öfen und Induktionsöfen. Die Lichtbogenöfen können unterschieden werden in solche, bei welchen nach Art des Stassanoofens der Lichtbogen zwischen Elektroden, seien es Kohlenelektroden oder Elektroden aus anderen Stoffen, über dem Schmelzbad erzeugt wird, und in solche, bei welchen nach Art des Héroult- und des Girodofens das Bad unter Lichtbogenbildung in den Stromkreis eingeschaltet wird. Die Induktionsöfen sind eigentlich alle nach dem Prinzip gebaut, welches zuerst von Ferranti in Vorschlag gebracht worden ist, und man unterscheidet bei ihnen den Kjellinofen, die verschiedenen Ofen nach Röchling und den Frickofen. Die Widerstandsöfen nach Gin und anderen haben keine praktische Verwendung in der Stahlerzeugung gefunden. Die Ofen von Keller, Schneider, Holzer, Harmet und der Distonwerke usw. lassen sich unter obige ohne Zwang einreihen. Diejenigen Ofen, welche bezwecken, Kombinationen verschiedener oben-geannter Bauarten auszubilden, haben bisher keine Erfolge erzielt, wohl in erster Linie deshalb, weil ein Stahlofen betriebssicher sein muß und daher an ihm jede nur irgendwie vermeidbare Komplizierung fort-fallen sollte.

Die genannten Ofen kennzeichnen sich wie folgt:

1a. Stassano läßt in einem Ofenraum beliebiger Form, zwischen zwei oder mehr Elektroden, einen Lichtbogen überspringen, welcher einerseits das Bad, andererseits die Seitenmauern und das Gewölbe bestrahlt, von wo dann die Wärme zurückgeworfen wird. Je nach der Art des zur Verfügung stehenden Stromes kann die Bauart des Ofens abgeändert werden. Stassano verwendet meistens Drehstrom von etwa 100 bis 110 Volt. Eine besondere drehbare Form dieser Ofen genießt einen gewissen Patentschutz. Irgendwelche Patente auf Verfahren, welche für Deutschland von Bedeutung werden könnten, besitzt Stassano meines Wissens nicht.

1b. Héroult läßt den Strom durch eine oder mehrere Elektroden in den Ofen, und durch Vermittlung von Lichtbögen in das Bad eintreten, dieses durchfluten und es wieder unter Bildung neuer Lichtbögen mit Hilfe einer zweiten Serie von Elektroden verlassen und zur Stromquelle zurückkehren. Wichtig ist dabei, daß die Elektroden vom Bade immer durch eine Schlackenschicht getrennt sind. Je nach dem zur Verfügung stehenden Strom kann die Bauart des Ofens geändert werden. Héroult hat bisher meistens Einphasen-Wechselstrom von etwa 100 bis 110 Volt verwendet, jedoch sind jetzt drei Drehstromöfen in der Errichtung begriffen. Die allgemeine Art solcher Stromverwendung, die Konstruktion des Ofens und mehrere metallurgische Verfahren sind geschützt. Der Vorschlag Héroults, an Stelle der Zu- und Abführung des Stromes durch Elektroden den Ofen so anzuordnen, daß der Strom durch den Herd dem Bade, und von diesem den über dem letzteren angeordneten Elektroden zugeführt wird, ist nach eingehenden kostspieligen Versuchen schon 1901 wegen

nennenswerter Nachteile gegenüber dem vorgenannten Verfahren und der jetzt gebrauchten Ofenform nicht weiter verfolgt worden.

1c. Girod hat die von Héroult verlassene Konstruktion wieder aufgegriffen und weiter ausgebildet. Seine Konstruktion lag nahe und ergab sich insofern von selbst, als alle bis dahin gebrauchten Oefen den einen Pol an den Herd gelegt und den anderen Pol an eine Elektrode angeschlossen hatten, welche in den Ofen oder in das Schmelzgut eintauchte. Die Verwendung derartiger Oefen für die Erzeugung von Stahl oder sonstigen Metallen, welche die Eigenschaft haben, sich mit Kohle zu verbinden, war ausgeschlossen, weil der im Herd liegende Kohlenstoff, welcher die eine Elektrode bildete, natürlich von dem Eisen aufgelöst wurde, es sei denn, daß es sich um die Herstellung von Eisen handelte, welches mit Kohlenstoff gesättigt war, also um die Herstellung von Roheisen.

Derartige Oefen, die schon lange zur Erzeugung von Ferrosilizium und dergleichen benutzt worden waren, hat Girod ausgebildet. Er legt in den Herd des Ofens segmentartige, gekühlte Metallelektroden, welche mehr oder weniger innig mit dem Bade in Berührung stehen, und leitet den Strom durch diese ein und unter Bildung eines Lichtbogens durch Elektroden, welche über dem Bade stehen, wieder ab. Diese Anordnung genießt, wenn überhaupt, nur in einzelnen Details einen Patentschutz. Ich kann mir denken, daß auch diese Ofenart der zur Verfügung stehenden Stromart angepaßt werden kann. Meines Wissens ist bisher Einphasen-Wechselstrom von etwa 60 Volt Spannung verwendet worden. Metallurgische Verfahren sind, wie ich glaube, den Vertretern dieses Systems nicht geschützt.

2. Induktionsöfen sind derart angeordnet, daß der Strom nach Art eines Transformators in einem ringförmig geschlossenen Bade induziert und in Wärme umgewandelt wird. Die erste Konstruktion stammt von Ferranti und hat vielfache Umwandlungen durchgemacht. Zuerst wurde sie von Kjellin für eine kreisförmige Anordnung des Bades ausgebildet, wobei ein Schenkel des Joches mit der Wicklung vom Bade umgeben war. Dann wurde von Hjorth und von Röchling die Konstruktion derart geändert, daß beide Schenkel von kreisförmigen Bädern umgeben waren, welche in der Mitte zusammenfließen. Man hoffte dadurch im Ofen einen größeren Arbeitsraum zu gewinnen. Es stellte sich jedoch heraus, daß der mittlere Teil des Ofens nicht genügend heiß wurde, und man setzte daher zweite Drahtspulen über die Primärspulen und benutzte den in diesen erregten, sehr niedrig gespannten Strom zur weiteren Heizung des mittleren Teiles des Bades, unter Anwendung von im Herde angeordneten Elektroden aus Leitern zweiter Ordnung. Um auch Drehstrom verwenden zu können, wurde später ein Ofen mit drei Heizringen gebaut und auch ähnlich wie vorstehend erwähnt sekundär geheizt. Man erzielte dadurch auch gegenüber dem vorher genannten Ofen einen etwas größeren Herdraum.

Der Frickofen unterscheidet sich von den Kjellinöfen eigentlich nur durch die Verschiedenheit des Ortes, an welchem die primäre Wicklung angeordnet ist. Kjellin und Röchling legen die primäre Spule in den vom Herde gebildeten zylinderförmigen, senkrechten Raum. Ferranti legte sie über oder unter den Ofen. Frick legt sie, soviel ich weiß, über den Ofen. Auch die Induktionsöfen können der Art des zur Verfügung stehenden Stromes angepaßt werden. Die Verwendung von Gleichstrom ist natürlich ausgeschlossen. Je nach der Ofengröße wird der Sekundärstrom auf 6 bis 15 Volt Spannung herunter transformiert. Meines Wissens sind nur gewisse Einzelheiten der Konstruktionen und keine Verfahren

patentiert. Auffallend ist es, wie mir berichtet wurde, daß das gute Arbeiten der Oefen von der Lage der Primärspule abhängig sei. So wurde gesagt, daß ein Kjellinofen zugunsten eines Frickofens herausgeworfen worden sei. Ich kann mir das nur dadurch erklären, daß wahrscheinlich der eine Ofen in seinen Details besser durchkonstruiert war als der andere. Es kommt ja häufig vor, daß mangelhafte Sachkenntnis, ungenügende Betriebsmittel und dergleichen zu dem Versagen einer industriellen Anlage oder Maschine führen, während diese an einem anderen Ort gute Ergebnisse liefert. (Schluß folgt.)

VII. Internationaler Kongreß für angewandte Chemie.

(Schluß von Seite 1163.)

Louis Baraduc - Muller (Ivry, Frankreich) legte der anorganischen Abteilung des Kongresses eine sehr umfangreiche Arbeit* über

feuerfeste Materialien

vor. Nach längeren Ausführungen über die Entwicklung der Industrie der feuerfesten Erzeugnisse hebt der Verfasser die verschiedenen Bedingungen hervor, denen diese Materialien in der Technik genügen müssen. Zunächst muß eine bestimmte Feuerfestigkeit der Erzeugnisse gewährleistet werden können. Leider fehlt augenblicklich der Industrie noch ein Versuchsofen, der billig herzustellen und in Betrieb zu setzen ist, um größere Proben, von etwa 50 g, leicht bis auf über 1700° C. erhitzen zu können. Denn diese Temperatur, die bisher in der Praxis als die höchsterreichbare betrachtet wurde, ist für feuerfeste Produkte, die z. B. für die elektrischen Oefen des Hüttenwesens mit einer Temperatur von etwa 1900° C. bestimmt sind, vollkommen ungenügend. Der Widerstandsofen von Heraeus, mit dem der Verfasser auch seine Versuche ausgeführt hat, liefert wohl Temperaturen bis zu 2000° C., aber das dabei verwendete Iridium, wie auch seine Größenverhältnisse, lassen seine Verwendung für jedes Laboratorium nicht zu. Die Feuerfestigkeit eines Erzeugnisses hängt ab von seiner chemischen Zusammensetzung, von dem gegenseitigen Verhältnis seiner Gemengteile, von seinen Verunreinigungen und schließlich von seinen physikalischen Eigenschaften. Da dem eigentlichen Schmelzen verschiedene Erscheinungen physikalisch-chemischer Natur vorausgehen, so ist die genaue Bestimmung des Punktes, bei dem die Schmelzung beginnt bzw. beendet ist, außerordentlich schwierig. Vor dem Schmelzen geht bei einer Temperatur, bei welcher der Körper in sich dicht wird und seine Poren verliert, zunächst eine Periode der Kontraktion vor sich, dann folgt unter der Einwirkung des Schwindens und Weichwerdens eine Periode der Deformation und schließlich ohne bestimmte Grenze erst das eigentliche Schmelzen. Der Übergang zwischen Erweichen und Schmelzen durchläuft eine ganze Reihe von teigartigen Aggregatzuständen und kann sich auf mehrere hundert Grade erstrecken. Gewöhnlich betrachtet man in der Praxis als Schmelzpunkt denjenigen Punkt, bei dem die Spitze eines Segerkegels sich so weit umgelegt hat, daß sie die Unterlagsplatte berührt; in Wirklichkeit entspricht dieser Punkt aber nur dem Maximum des Erweichungszustandes und kann vom eigentlichen Schmelzpunkt noch sehr weit entfernt sein. Zur genauen Beurteilung der praktischen Brauchbarkeit eines feuerfesten Erzeugnisses ist es deshalb auch sehr wichtig, die gegenseitige Lage dieser Kontraktions-, Er-

* Ausführlich erschienen in der „Revue de Métallurgie“ 1909, Juniheft, S. 700 bis 729.

weichungs- und Schmelzpunkte zueinander zu bestimmen. Denn es kann in der Tat vorkommen, daß die Temperatur der Erweichung oder der Deformation vor der Kontraktionstemperatur liegt, oder daß die Deformationstemperatur nicht so nahe wie oben möglich bei dem Schmelzpunkt liegt, so daß hier die wertvollste Feuerfestigkeit doch praktisch zwecklos wäre. Aus der Lage des Kontraktionspunktes, bei dem also die Porosität eines feuerfesten Erzeugnisses gleich Null wird, und bei dem das scheinbare spezifische Gewicht dem wirklichen am nächsten kommt, ergibt sich ein Maß für die Schwindung beim Brennen und für den Grad der Porosität. Letztere Schwindung, die physikalisch-chemischer Natur ist, während die Trockenschwindung nur eine rein physikalische Erscheinung ist, führt die höchste Dichte und damit auch zugleich die eigentliche Festigkeit des Materials herbei, die sich selbst bei einer höheren Temperatur, welcher es im Betrieb ausgesetzt wird, dann nicht mehr steigern kann. Bei feuerfesten Erzeugnissen, die, wie z. B. Magnesit- oder Karborundsteine, beim Brennen keine chemische Aenderung ihrer Masse erleiden, erhält man die größte Dichte durch eine Schmelzhitze bei der höchsten Temperatur; bei solchen Erzeugnissen, die eine innere chemische Umänderung zeigen, erzielt man sie durch Brennen von genügend langer Dauer und bei einer solchen Temperatur, daß die Kontraktion schon vollkommen beendet ist, ohne daß die eigentliche Schmelzung begonnen hat. Für beide Zwecke reicht der bisher angewandte, durch Kohlen geheizte keramische Ofen bei weitem nicht aus; er muß für den ersten Fall durch den elektrischen Ofen, für den zweiten durch einen Ofen mit Gasfeuerung ersetzt werden.

Da sich im technischen Betrieb wohl der größte Teil der feuerfesten Steine gegenüber den geschmolzenen Aschen und Schlacken, den Gasen und Metalldämpfen wie ein Schwamm verhält, dadurch daß diese durch Kapillarität in das Innere der Steine eindringen und hierbei ihre zerstörende Einwirkung ausüben, so muß auch schon von diesem Gesichtspunkt aus auf eine größte Dichte und geringste Porosität der Erzeugnisse hingearbeitet werden. Der damit verbundene Nachteil, daß solche Steine hierdurch eine größere Wärmeleitfähigkeit erhalten, füllt den dabei erzielten guten Eigenschaften gegenüber nicht ins Gewicht und kann durch eine zweite Schicht poröser Steine, die eine geringere Feuerfestigkeit besitzen können, leicht behoben werden.

Mit Rücksicht auf diese bei der Fabrikation zu beachtenden Punkte bespricht der Verfasser dann ausführlich die Herstellungsart der verschiedenen feuerfesten Materialien, und zwar die Erzeugnisse 1. mit Tonerdesilikat als Grundbestandteil, 2. aus reiner Tonerde, 3. aus Kieselsäure, 4. aus Magnesia, 5. aus Karborund, 6. aus Chromeisenstein, 7. aus Kohlenstoff. Auf diese ausführliche Beschreibung braucht hier nur hingewiesen zu werden, da sie hauptsächlich für die französische Industrie der feuerfesten Erzeugnisse, die bekanntlich noch sehr im Anfang ihrer Entwicklung steht, Interesse hat, während die darin aufgestellten Grundsätze in deutschen Fabriken in der Hauptsache schon längst Anwendung gefunden haben. So hebt der Vortragende noch besonders hervor, daß Deutschland schon lange über mehrere Laboratorien verfügt, die ausschließlich für die Zwecke der Industrie der feuerfesten Materialien arbeiten, und denen auch diese Industrie ihren großen Aufschwung zu verdanken hat, während in Frankreich kein einziges derartiges, weder staatliches noch privates Laboratorium zu finden ist. Er schlägt deshalb zur Hebung der betreffenden französischen Industrie von erster Linie ein solches Laboratorium vor, das für den Fabrikanten maßgebend sein kann, das seine Herstellungsmethoden verbessern, den tech-

nischen Wert seiner Marktware bestimmen und diese ganze Industrie stets auf dem Laufenden halten soll. Den besten feuerfesten Erzeugnissen haftet jetzt noch eine Reihe von Fehlern an, wie ein zu niedriger Schmelzpunkt, eine zu leichte Formänderung im Gebrauch, eine zu geringe Dichte, eine zu große Porosität, um die zerstörenden Einwirkungen durch die flüssigen und gasförmigen Körper hintanzuhalten, ferner eine nicht genügende mechanische Festigkeit gegen Abrieb und Stoß, und schließlich eine zu große Empfindlichkeit gegenüber Temperaturänderungen. Diesen Mängeln könnte aber begegnet werden durch bessere Reinigung der Rohmaterialien, durch moderne Herstellungsmethoden und hauptsächlich durch Anwendung einer genügend hohen Brenntemperatur, zu der Oefen mit Gasfeuerung und in einigen Fällen sogar elektrische Oefen unbedingt notwendig seien.

Endlich regt der Vortragende noch die Frage an, daß die feuerfesten Erzeugnisse, ähnlich wie die Eisen- und Stahlsorten, nach ganz bestimmten Garantiezahlen zur Feststellung ihres technischen Wertes gehandelt werden sollten, und zwar betreffend 1. ihre chemische Zusammensetzung, 2. ihre Widerstandsfähigkeit im Feuer, 3. ihre absolute und scheinbare Dichte, von denen auch ihre Porosität und Wärmeleitfähigkeit abhängt, und 4. ihre mechanische Festigkeit gegen Druck und Stoß. Nach diesen Gesichtspunkten kann dann der technische Wert eines feuerfesten Materials durch folgende Formel genau festgelegt werden:

$$\text{Wert} = \frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{SiO}_2 + \text{Flußmittel}} + \text{Feuerbeständigkeit} + \frac{\text{absolute Dichte}}{\text{scheinbare Dichte}} + \text{mech. Festigkeit.}$$

Dr. Jug. Philips.

Louis Revillon sprach über die

Anwendung der Metallographie in der Praxis.*

Redner ging bei seinen interessanten Ausführungen von der Behauptung aus, daß die Metallmikroskopie endgültig aufgehört habe, eine reine Wissenschaft zu sein, daß sie sich vielmehr dank der durch sie möglich gewordenen schnellen und genauen Aufschlüsse Eingang in die industriellen Laboratorien verschafft habe. Die Frage, welche Aufklärungen wir tatsächlich von dieser Wissenschaft in der Praxis erwarten können, beantwortet Revillon dahin: sie ergänze die Analyse für die Mehrzahl der Erzeugnisse der Eisen- und Metallindustrie, in gewissen Fällen indessen sei ihre Auskunft noch etwas unzuverlässig, und sie könne daher hier nur den Weg anzeigen für die chemischen Untersuchungen. Sie sei immer notwendig zur Beurteilung der Anwesenheit und des Umfangs aller nicht in Lösung befindlichen Verunreinigungen, die eine so schädliche Rolle in dem Metall spielen, sie sei unentbehrlich zur Untersuchung der Schlacken, deren Zusammensetzung sich mit den gebräuchlichen Analysemethoden kaum aufklären lasse.

Bei der Untersuchung der Bronze gebe die metallographische Untersuchung der polierten Fläche Aufklärung über die Gegenwart von Gußblasen, Hohlräumen usw. Die Menge des Bleigehaltes könne an Hand der Ausdehnung von auftretenden kleinen schwarzen Massen beurteilt werden. Die metallographische Untersuchung gestatte die Beurteilung des ungefähren Zinngehaltes wenigstens bei solchen Bronzen, deren Zinngehalt zwischen 5 und 20% liege. Anormale Gehalte an Silizium oder Phosphor ließen sich bei dieser Art der Prüfung leicht unterscheiden.

Auch die Untersuchung von Messing auf metallographischem Wege erleichtere dessen Beurteilung. Die Gegenwart von Verunreinigungen sei

* Der ausführliche Bericht ist erschienen in „Revue de Métallurgie“ 1909, Juniheft, S. 819 bis 822.

sehr leicht festzustellen, und bis zu einem gewissen Grade auch die Wärmebehandlung, welche das Material erfahren habe. Tatsächlich sei es möglich, bei Legierungen, die mehr als 67% Kupfer enthalten, zu sagen, ob sie gegossen, gezogen oder gegläht seien; man könne auch bis zu einem gewissen Grade auf Grund der Korngröße den Wert der Härtung und die Einwirkung des Glühens beurteilen.

Bei gewöhnlichem Stahl habe man die Möglichkeit, auf dem schnellsten Wege den Gehalt an Kohlenstoff festzustellen und bei Anwendung gewisser Vorsichtsmaßregeln sei diese Methode den kolorimetrischen Prüfungsmethoden überlegen. Bedingung sei dabei allerdings, um Irrtümern zu entgehen, in allen Fällen nur mit Probestücken zu arbeiten, die unter genau gleichen Verhältnissen gegläht worden seien. Die Metallographie gebe Aufklärungen, die man sich durch die chemische Analyse nicht verschaffen könne; besonders erlaube sie, die Anwesenheit von Oxyden und Schlacken zu erkennen; sie sei in diesem Punkte dem Schlagversuch vorzuziehen, da dieser oft aus ganz anderen Gründen als durch Anwesenheit von Verunreinigungen Versuchszahlen liefere, die niedriger lägen als solche, die man nach der Zusammensetzung und den Eigenschaften des Stahls erwarten könne. Die mikrographische Untersuchung sei der Prüfstein für die Bestimmung der nicht in Lösung befindlichen Verunreinigungen. Sie sei gleichermaßen geeignet für die Beurteilung des Materials hinsichtlich der thermischen Behandlung, der es unterzogen worden sei.

Bezüglich der Spezialstähle habe es die Metallmikroskopie zuerst ermöglicht, die Abweichungen zu erklären, welche die mechanischen Eigenschaften des Materials nach ihrem wachsenden Gehalt an Nickel oder Mangan zeigten. Sie lasse ein Urteil zu über die Verwendungsmöglichkeit eines Stahles für einen bestimmten Zweck; sie weise weiter die Richtung der vorgenommenen Wärmebehandlung nach.

Revillon faßt seine Ausführungen dahin zusammen, daß, allgemein für alle Legierungen, die industriell verwertet würden, man mit Nutzen sich der metallographischen Untersuchungsmethoden bedienen könne, und daß man aus ihrer Anwendung wertvolle Aufklärungen erhalte über die Zusammensetzung von Legierungen, über den Reinheitsgrad der nicht legierten Metalle, und in allen Fällen über die homogene Beschaffenheit des Materials.

Ein Vortrag von A. Portevin (Paris), befaßte sich mit dem

Einfluß der Wärmebehandlung auf die Legierungen des Kupfers.*

Das Studium des Einflusses der Wärmebehandlung auf die Eigenschaften des Stahls hat uns die Natur der diese Wärmebehandlung begleitenden Veränderungen erkennen gelehrt und uns den Zusammenhang zwischen Wärmebehandlung und Umwandlungspunkten gezeigt. Die Anwendung dieser Erfahrungen erstreckt sich heute ganz allgemein auf alle Legierungen, die nach ihrem Erstarren während der weiteren Abkühlung Umwandlungen erleiden, und so hat man eine allgemein gültige Theorie über das Abschrecken und Ausglühen von Legierungen aufgestellt.

Als interessanteste Schlußfolgerung seiner Arbeit betrachtet Portevin die Möglichkeit mikrographischer Kontrolle beim Ausglühen von Messing im täglichen Betriebe. Im Verein mit der bereits vielfach in Anwendung stehenden Kugeldruckprobe nach Brinell gestattet dieses neue Mittel eine wirtschaftliche Kontrolle der Wärmebehandlung des Messings auf wissenschaftlicher Grundlage.

* Ausführlich wiedergegeben in „Revue de Métallurgie“ 1909, Juni, Nr. 6 S. 814 bis 818.

Die angestellten Untersuchungen haben gezeigt, daß die Wärmebehandlung von Kupferlegierungen uns gestattet, dem Material wünschenswerte Eigenschaften zu verleihen, die man ihm sonst durch metallische Zusätze zu geben versuchte. Man darf selbstverständlich nicht die große Bedeutung außer acht lassen, welche die Temperatur des Metallbades, die Gießtemperatur, die Art des Gießens, die Schnelligkeit der Erstarrung usw. besitzen. Der Einfluß dieser verschiedenartigen Faktoren ist ebenfalls ein neuer Beweis für die Bedeutung des Einflusses der Wärmebehandlung auf die Legierungen, von denen Messing und Bronze nur einen besonderen Fall darstellen. —

Zum Schlusse muß noch erwähnt werden, daß die Mitglieder der Abteilung für Hüttenwesen mehrfach Gelegenheit gehabt haben, die interessanten metallurgischen und chemischen Laboratorien des

National Physical Laboratory,

das in der Nähe von London in Teddington gelegen ist, unter der entgegenkommenden Führung von Hrn. W. Rosenhain und seiner liebenswürdigen Gattin zu besichtigen. Die Besuche haben allen Fachgenossen Gelegenheit gegeben, sich über die Einrichtungen dieses Institutes zu orientieren; alle werden die Überzeugung mitgenommen haben, daß hier in stiller, emsiger Arbeit Tüchtiges geleistet wird und daß von den Arbeiten des Instituts wie in der Vergangenheit so auch in der Zukunft noch vielversprechendes zu erwarten ist.

Es erübrigt sich hier näher auf die Einrichtungen der Laboratorien usw. einzugehen, da von berufenster Seite, nämlich von Hrn. W. Rosenhain selbst, erst im letzten Jahre vor dem „Iron and Steel Institute“ in einem Vortrage eine genaue Beschreibung der metallurgischen und chemischen Laboratorien des Institutes gegeben worden ist.*

* * *

Wir müssen hiermit unsern Bericht* über die Vorträge vor der Abteilung für Hüttenwesen und den Abteilungen des Londoner Kongresses, deren Arbeiten unserem Arbeitsgebiete nahestehen, schließen, ohne natürlich angesichts des vielseitigen Materials irgendwie erschöpfend gewesen sein zu können. Wir müssen uns aber bescheiden und leider manchen Vortrag unerwähnt lassen, der wohl wert gewesen wäre, genannt zu werden. Hoffentlich folgen die genauen Berichte des Londoner Kongresses in nicht allzu langem Abstände: erst sie werden Zeugnis ablegen von dem gewaltigen Stoffe, den die einzelnen Abteilungen sich für diese Tagung zu bewältigen vorgenommen hatten. Dann erst wird man auch in der Lage sein, Spru und Weizen genau voneinander trennen zu können; aber der Gesamteindruck, daß der Londoner Kongreß alles in allem genommen sich in wissenschaftlicher Hinsicht seinen Vorgängern getrost an die Seite stellen kann, dürfte nicht mehr zu vermissen sein.

Die seitens der Kongreßleitung vorbereiteten Festlichkeiten nahmen durchweg einen glänzenden Verlauf; es sei besonders mit Dank der echt englischen Gastfreundschaft gedacht, die alle Kongreßteilnehmer in so reichem Maße haben genießen dürfen.

Besonderer Dank gebührt aber unsererseits, wie nochmals hervorgehoben werden soll, dem unermüdeten Vorsitzenden der Abteilung für Hüttenwesen, Sir Hugh Bell und seinem Stellvertreter Professor Henry Louis sowie den sämtlichen Herren des

* „Journ. of the Iron and Steel Inst.“ 1908, I, S. 87 bis 108; vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 738.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 879 bis 881, S. 912 bis 916, S. 956 bis 960, S. 1036 bis 1039, S. 1076 bis 1080, S. 1125 bis 1129, S. 1165 bis 1168.

Abteilungsvorstandes, die zu einem Gelingen der Arbeiten getreulich geholfen haben; insbesondere muß hier des Hrn. Professors D. A. Louis gedacht werden, dem in seiner Eigenschaft als Sekretär der Abteilung wohl der Löwenanteil an der Arbeit zugefallen ist. Er hat sich seiner gewiß nicht leichten Aufgabe mit großem Geschick entledigt und sich den Dank aller Abteilungsmitglieder erworben durch die große Liebenswürdigkeit und die stete Hilfsbereitschaft, mit der er ihnen jederzeit zur Verfügung stand. Es darf ruhig behauptet werden, daß in der Abteilung für Hüttenwesen mit Erfolg gearbeitet worden ist, und daß alle Teilnehmer mit reichen Anregungen in fachlicher und persönlicher Beziehung nach Hause zurückgekehrt sind.

Dr.-Ing. O. Petersen.

Verein deutscher Eisengießereien.

Die einundvierzigste ordentliche Hauptversammlung des Vereines soll am Sonnabend, den 18. September d. J., vormittags 10 Uhr, im Künstlerhause zu Dresden (Albrechtstraße 6) stattfinden. Die Tagesordnung sieht neben dem Geschäftsberichte

des Vorsitzenden und dem Jahresberichte des Geschäftsführers Mitteilungen über die Arbeiten der technischen Ausschüsse, die Vorlage der Jahresrechnung, Wahlen zum Ausschusse und eine Besprechung der Marktlage vor.

Der Hauptversammlung geht am 16. September abends von 8 Uhr ab ein Empfang mit Damen, am 17. September, vormittags 9 Uhr, eine Sitzung des Ausschusses, und am gleichen Tage nachmittags 5 Uhr eine Versammlung der Gießereifachleute,* zu der auch die Mitglieder des Vereines deutscher Eisenhüttenleute eingeladen sind, im Dresdener Künstlerhause vorauf. Außerdem ist für den 17. September, vormittags 9 Uhr, ein Besuch industrieller Anlagen und gemeinnütziger Anstalten oder der Laboratorien und Sammlungen der mechanischen Abteilung der Technischen Hochschule Dresdens, sowie für den 19. September ein gemeinsamer Ausflug in die sächsische Schweiz vorgesehen. Für die Unterhaltung der Damen der Versammlungsteilnehmer soll ferner durch Besichtigung der Sehenswürdigkeiten Dresdens, eine Fahrt nach Meißen und sonstige festliche Veranstaltungen gesorgt werden.

* Tagesordnung siehe letzte Seite dieses Heftes.

Umschau.

Aus den Jahresberichten der Kgl. Preussischen Regierungs- und Gewerhörte für 1908.*

Im Berichtsjahre unterstanden der Aufsicht 407 Anlagen des Bergbaus, Hütten- und Salinenwesens,** 247 Walz- und Hammerwerke, 7 Drahtziehereien mit Wasserbetrieb, in denen insgesamt 211 054 Arbeiter beschäftigt waren, und zwar:

	männlich	weiblich	zusammen
Kinder unter 14 Jahren . . .	17	1	18
Junge Leute v. 14 bis 16 Jahren	10 161	244	10 405
Arbeiterinnen üb. 16 bis 21 Jahre	—	1532	1532
Arbeiterinnen über 21 Jahre .	—	1603	1603
Erwachsene männliche Arbeiter	197 496	—	197 496
	207 674	3380	211 054

Die Gesamtzahl der Revisionen belief sich auf 42 832, darunter 649 in der Nacht, 967 an Sonntagen; 1657 Anlagen wurden drei- oder mehrmal revidiert. In 12 645 Fällen wurden Unfalluntersuchungen angestellt.

In allen diesjährigen Berichten sind u. a. folgende Gegenstände eingehender behandelt worden: 1. die Vermittlung der Gewerbeaufsichtsbeamten bei Streiks und Aussparungen, 2. der Wert der Arbeitsbücher, 3. die Verdrängung der Männerarbeit durch Frauenarbeit in Fabriken, 4. die Unfälle an Pressen und Stanzen, 5. die Gesundheitsverhältnisse der Arbeiter in den Kalksandsteinfabriken und 6. die Beurlaubung von Arbeitern unter Weiterzahlung des Lohnes oder unter Gewährung von Urlaubsbeihilfen.

Zu diesem Punkte wird u. a. aus einem Bezirk gemeldet: „In den beiden größten Betrieben des Bezirkes, dem Peiner Walzwerk und der Jlseder Hütte, hat jeder länger als 15 Jahre im Dienste der Werke tätige Arbeiter Anspruch auf eine kostenfreie vierzehntägige Ferienzeit in dem Erholungsheim Berkhöpen bei Peine, welches eigens für die Arbeiter mit einem Kostenaufwande von rund 150 000 \mathcal{M} erbaut wurde. In erster Linie werden die dienstältesten und erholungsbedürftigsten Arbeiter in einer von den Direktionen bestimmten Reihenfolge berücksichtigt. Die Gäste

erhalten während ihres Aufenthaltes im Erholungsheim vollständig freie Verpflegung und daneben für entgangenen Arbeitslohn eine Vergütung von 18 \mathcal{M} für jede Woche, soweit sie nicht festes Monatsgehalt beziehen. Außerdem werden für jede Stunde der freiwillig zu leistenden Gartenarbeit 10 Pf. vergütet. Das Erholungsheim ist von Anfang Mai bis Mitte Oktober geöffnet, so daß etwa 380 Arbeiter an der Vergünstigung teilnehmen können. Zu dieser Zahl stellt jedes der beiden Werke die Hälfte. Nähere Angaben über diese Einrichtung finden sich auf Seite 400 der Zeitschrift der Zentralstelle für Volkswohlfahrt, Jahrgang 1908.“

„Nicht ohne Interesse dürften die Erfahrungen sein, welche die Verwaltung eines größeren Hüttenwerkes mit der Brotversorgung ihrer Arbeiter machte. (Bericht aus dem Reg.-Bez. Trier.) Sie glaubte, vorderhand von der Errichtung einer Bäckerei im Interesse der selbständigen Gewerbetreibenden absehen zu sollen, und so wurden Verhandlungen mit den Bäckern der Gemeinde eingeleitet, die eine Ermäßigung der Brotpreise zum Gegenstand hatten. Aus den Verhandlungen ergab sich, daß für die Bäcker ein Hauptgrund der außergewöhnlich hohen Brotpreise darin lag, daß eine erhebliche Anzahl Arbeiter in der Bezahlung recht säunig war, und eine Reihe von Leuten überhaupt nicht zahlte. Dadurch entstand der unerwünschte Zustand, daß auf indirektem Wege der zahlende Arbeiter dem Bäcker die Ausfälle zu ersetzen hatte, die von den säunigen und nicht zahlenden Konsumenten geschaffen wurden. Die Verhandlungen hatten das Ergebnis, daß die Firma als Zwischenkäufer auftrat, den Bäckern ermäßigte Preise zahlte und den Arbeitern billiges Brot lieferte. Aber diese Einrichtung bewährte sich nur eine kurze Zeit. Bald stellte sich heraus, daß die Bäcker den vereinbarten Brotpreis nicht als bindend anerkannten, und daß die Arbeiter mit ihrem Gelde noch weniger zu rechnen wußten und durch den Abzug für Brotbons am Lohn in Schwierigkeiten gerieten. Weiter haben nicht selten Leute ihre Bons verkauft, um auf diese Weise zu einem Vorschusse zu gelangen, den sie sonst vielleicht nicht erhalten konnten. Die Einrichtung ist daher nach einiger Zeit wieder aufgegeben worden. Inzwischen hat die Firma eine große Konsumanstalt eingerichtet, die sich eines regen Zuspruches erfreut, obgleich von vornherein davon abgesehen wurde, irgendwelche Ware auf Borg

* Berlin 1909, R. v. Deckers Verlag.

** Die Zahlen beziehen sich nur auf die nicht unter Aufsicht der Bergbehörden stehenden Betriebe.

zu verabfolgen. Der in der Konsumanstalt erzielte Gewinn gelangt in Form einer Dividende an die kaufende Arbeiterschaft zur Verteilung.“

„Der in dem vorigen Jahresberichte (Seite 488) erwähnten Enthaltensamkeitsbewegung* wurde wieder eine lebhafte Förderung zuteil. Der Erfolg ist auch nicht ausgiebig. Eine eingehende Statistik hat gezeigt, daß die Enthaltensamkeit der Arbeiter die Unfallziffer günstig beeinflusst. Schon im Jahre 1907 betrug die Unfallziffer der ersatzpflichtigen Unfälle auf den Röchlingschen Eisen- und Stahlwerken in Völklingen bei den enthaltensamen Arbeitern nur 0,98 % gegenüber 1,22 % für die gesamte Belegschaft. Im Berichtsjahre gestaltete sich das Verhältnis noch weit günstiger, indem in den ersten neun Monaten überhaupt kein Absturz von einem schweren Unfall betroffen wurde.“

„Die Hahnischen Werke A.-G. haben für die unverheirateten Arbeiter ihres Eisen- und Stahlwerks in Großenbaum in Anbetracht der überaus ungünstigen Unterkunftsverhältnisse für ledige Personen in dem ländlichen Bezirke ein Ledigenheim errichtet und im Sommer des Berichtsjahres der Benutzung übergeben. Das dreistöckige Gebäude enthält im Erdgeschoß einen großen Speisesaal für 100 Mann, zwei kleinere Speisezimmer für Beamte und Meister, einen Aufenthaltsraum mit Büchersammlung, die von einem angestellten Bibliothekar verwaltet wird, ein Schreibzimmer und eine mit Dampfkochegeßen neuzeitlich eingerichtete Küche. In den Stockwerken befinden sich je 36 Betten in Kabinen zu 1 oder 2 Betten; Wascheinrichtungen und Aborte sind in jedem Stockwerk vorhanden. Sechs hübsch eingerichtete Beamtenzimmer bieten Angestellten des Werks ein behagliches Heim. Im Kellergeschoß befinden sich außer den Vorratsräumen die Zentralheizung, eine elektrisch betriebene Dampfwascherei sowie zehn Brause- und zwei Wannenbäder, deren Benutzung, ebenso wie die von Licht und Heizung unentgeltlich ist. Die Preise für Kost und Wohnung betragen für ein Einzelzimmer für Beamte 1,80 \mathcal{M} , für eine Arbeiterkabine mit einem Bett 1,40 \mathcal{M} und für eine solche mit zwei Betten 1,30 \mathcal{M} täglich.“

„Zur Bekämpfung der Säuglingssterblichkeit in den Familien der Werksangehörigen wurde in einem andern Bezirke (Reg.-Bez. Düsseldorf) eine Fürsorgestelle für Säuglinge nebst Mutterberatungsstelle eingerichtet. Die gleiche Einrichtung hat die Bergische Stahlindustrie in Remscheid vor kurzem ins Leben gerufen. Beide Fürsorgestellen machen es sich zur Aufgabe, die Frauen der Werksangehörigen über ihr Verhalten während der Schwangerschaft und bei der Entbindung sowie über die Pflege und Ernährung der Säuglinge zu belehren, bei Unvermögen zum Selbststillen einwandfreie Säuglingsmilch und andere Kindernährmittel zu beschaffen und auch die häuslichen Gesundheitsverhältnisse in den Familien zu überwachen.“

Einen breiten Raum nimmt in ziemlich allen Berichten die Erörterung über die Fragen ein: in welchem Umfange besteht die 24stündige Wechselschicht und in welchem Umfange und in welcher Weise ist sie in den letzten Jahren beseitigt worden?

Diese Fragen interessieren die Eisenindustrie ganz besonders, da in der Mehrzahl ihrer Betriebe sich 24stündige Wechselschichten schlechterdings nicht umgehen lassen. Beim Lesen der Berichte kann man sich häufig nicht des Gefühls entschlagen, als ob in manchen Bezirken gegen das wohlverstandene Interesse von Arbeitnehmern und Arbeitgebern die Gewerbeaufsichtsbeamten in voller Absicht sich darum bemühen, diese sicherlich nicht erwünschten, aber in der Mehrzahl der Fälle kaum zu umgehenden 24stün-

digen Wechselschichten abzuschaffen. Wir lassen hier zwanglos eine Reihe von Äußerungen zu diesem Punkte aus den einzelnen Gewerbeaufsichtsbezirken, unter Benennung der Regierungsbezirke, aus denen die Mitteilungen stammen, folgen:

„Eine besonders große Ausdehnung der 24stündigen Wechselschichten ist den Hochofenwerken (mit und ohne Kokereien) eigentümlich. In diesen Werken sind etwas mehr als die Hälfte der ganzen Belegschaft an solchen Wechselschichten beteiligt. Insbesondere müssen hier Maschinisten, Putzer, Kesselheizer, Kokereiarbeiter, Gichter, Schmelzer, Möllarbeiter, Seilbahnarbeiter, Pförtner, Nachtwächter, Lokomotivführer, Weichensteller und Rangierer alle 14 Tage 24stündige Wechselschichten vorfahren.“ (Arnsberg.)

„Die Bestrebungen auf Beseitigung der langen Wechselschichten haben die Gewerbeaufsichtsbeamten im Berichtsjahre besonders zu fördern versucht; vorerst sind aber gute Ergebnisse noch nicht erzielt. In einem Stahlwerk des Dortmunder Bezirks sind für die Stocher an den Generatoren statt der 24stündigen Wechselschichten solche von 18stündiger Dauer getreten, und zwar in der Art und Weise, wie sie von Oppermann, „Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen“, Jahrgang 1908 Nr. 755, in einem Artikel betreffend die Regelung der Wechselschichten in Fabriken und Hüttenwerken mit ununterbrochenem Betriebe beschrieben worden ist.“ (Arnsberg.)

„Die Dortmunder Union hat für ihre Kesselbetriebe nach Einführung einer Regelung, die sich nicht bewährte, die 24stündigen Wechselschichten in folgender Weise beseitigt. Das Werk läßt den ganzen Kesselbetrieb von 12 Uhr mittags bis 8 Uhr abends ruhen und nur durch wenige Personen beaufsichtigen. Die beiden Schichten der Kesselheizer haben abwechselnd jeden Sonntag 24 Stunden Ruhe. Die eine Hälfte, welche an den Sonntagen die eigentliche Wechselschicht zu leisten hat, beginnt am Sonntag um 6 Uhr morgens und arbeitet bis 12 Uhr mittags, darauf tritt für sie eine achtstündige Pause ein, und sie beginnt dann die Arbeit aufs neue um 8 Uhr abends, um sie bis Montag früh um 6 Uhr fortzusetzen. Obwohl die Arbeiter anfangs mit dieser Einrichtung nicht einverstanden waren, weil sie naturgemäß weniger Lohn erhielten, sollen sie jetzt sehr zufrieden damit sein. Auch das Werk gibt an, daß sich diese Anordnung gut bewährt habe. Es werden etwa 120 Arbeiter von dieser neuen Regelung betroffen.“

„Im ganzen haben die auf Beseitigung der langen 24stündigen Wechselschichten gerichteten Bestrebungen noch keinen durchschlagenden Erfolg gehabt. Daran tragen häufig die Arbeiter die Schuld, weil sie auf die von alters her bestehenden und hoch bezahlten Wechselschichten nicht verzichten wollten. Andererseits sträuben sich vielfach die Unternehmer bei schlechtem Geschäftsgang gegen eine Aenderung, weil sie den an und für sich schon wenig lohnenden Betrieb nicht verteuern wollen oder können, und in Zeiten guten Geschäftsganges bildet wiederum der herrschende große Arbeitermangel ein Hemmnis für die Einführung von Reformen.“ (Arnsberg.)

Aus einem andern Bezirk (Reg.-Bez. Coblenz) wird gemeldet: „Die 24stündige Wechselschicht besteht in den Hochofenwerken in demselben Umfange wie früher, und bis jetzt ist noch nicht abzusehen, wie diesem Uebelstande abzuhelpen sein möchte. Denn die Einführung von regelmäßigen achtstündigen Schichten (! die Red.) oder von zwölf- oder 16stündigen Wechselschichten an den Sonntagen ist vorläufig wegen der Erhöhung der Gesteungskosten und auch deshalb wohl kaum möglich, weil in guten Zeiten wegen des Mangels an Arbeitern die Leute für die Einlegung einer dritten Schicht nicht vorhanden sind. Die Bildung einer Ablösungsschicht aus den Hof-

* Vergl. auch „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1076.

sonstigen Arbeitern ist schwierig, da diese meistens ungeübte, zum Teil auch ältere, der schweren Arbeit nicht gewachsene Leute sind. Sodann wollen auch die Arbeiter selbst die 24stündigen Wechselschichten nicht entbehren, weil sie hierfür einen erhöhten Lohnsatz erhalten. Nur ein Hochofenbetrieb hat seit Jahren für die Gichtarbeiter (z zwölf Mann an zwei Oefen) achtstündige Schichten wegen der anstrengenden Beschäftigung eingeführt, so daß wenigstens diese Leute Sonntags keine 24stündigen Wechselschichten haben“.

Weiter aus einem anderen Bezirk (Reg.-Bez. Düsseldorf): „Von 9074 in den 13 Hochofenanlagen des Bezirks beschäftigten Arbeitern mußten im letzten Jahre 5619 oder 61,9% regelmäßig 24stündige Schichten an jedem zweiten Sonntage verfahren. Die in diesen Schichten auszuführenden Arbeiten sind durchweg dieselben, wie sie während der übrigen Schichten geleistet werden, und größtenteils anstrengender oder verantwortlicher Art. Sie bestehen in der Bedienung der Maschinen und Apparate, im Masselnmachen, Abstechen der Hochofen, Koks-, Erz- und Kalkfahren usw. Die Beseitigung der 24stündigen Schicht ist daher ohne Zweifel gerade hier in hohem Maße wünschenswert. Darüber, ob dieses Ziel durch eine sechs- bis zwölfstündige Stillsetzung des Ofenbetriebes zu erreichen ist, gehen die Ansichten zurzeit noch auseinander. Gegen die Heranziehung von Hilfsmannschaften und die Einführung der achtstündigen Schichtdauer hat die Eisenindustrie bisher so schwere Bedenken erhoben, daß eine Verkürzung der Wechselschichten im Hochofenbetriebe trotz aller Bemühungen der Aufsichtsbeamten bis heute leider nicht hat erreicht werden können“.

Endlich sei noch erwähnt, so heißt es von anderer Seite (Reg.-Bez. Cöln), daß in ununterbrochen arbeitenden Betrieben auch die Bedienung der Dampfkessel in 24stündigen Schichten üblich ist. „Es erübrigt sich, auf die schwerwiegenden Bedenken, die gegen eine derartige Regelung beim Dampfkesselbetrieb geltend zu machen sind, näher einzugehen. Ebensowenig wie die Bedienung des Kessels Arbeitern unter 18 Jahren übertragen wird, kann man von Arbeitern, die durch 24stündige Arbeitszeit übermüdet sind, eine peinliche Beobachtung und Bedienung der Sicherheitsvorrichtungen des Kessels erwarten. In richtiger Erkenntnis der hierin liegenden Gefahr haben mehrere Betriebsleiter, die sich bei den sonstigen Arbeiten gegen die Beseitigung der 24stündigen Wechselschicht aussprachen, beim Dampfkesselbetrieb Ablösungsmannschaften aus Reparaturschlossern oder sonst intelligenten Arbeitern ausgebildet“.

„Die 24stündige Wechselschicht stellt eine bedenkliche Erscheinung des gewerblichen Lebens dar, deren Beseitigung oder weitere Einschränkung unter allen Umständen angestrebt werden muß. Diese Notwendigkeit entspringt nicht nur aus Gründen des Arbeiterschutzes, sondern auch aus allgemeinen staatlichen Gesichtspunkten, da der Staat ein ganz hervorragendes Interesse an der Erhaltung der Volkskraft hat, mit der in kontinuierlichen Industriebetrieben besonders verschwenderisch umgegangen wird. Die weitere Einschränkung der langen Wechselschichten ist durch die gesetzlichen Vorschriften nicht gefördert worden. Sie fordern bei ununterbrochen vorzunehmenden sowie bei den Ueberwachungs- und Instandhaltungsarbeiten, daß jeder Arbeiter entweder an jedem dritten Sonntag volle 36 Stunden oder an jedem zweiten Sonntag mindestens in der Zeit von 6 Uhr morgens bis 6 Uhr abends von der Arbeit freigelassen werde“.

„Es sei noch bemerkt, daß die Unternehmer sich gegen eine Regelung der Sonntagsruhe, die eine Beschränkung des Betriebs (objektive Sonntagsruhe) zur Voraussetzung hat, ablehnender verhalten als gegen eine Beschränkung in der Verwendung der Arbeits-

kräfte (subjektive Sonntagsruhe). Auch dem Arbeiter ist mit einer solchen Regelung mehr gedient. Die Bedingungen müssen ferner in einer Form publiziert werden, die es den ausführenden Organen ermöglicht, ihre Absicht zu verstehen, ohne bei jedesmaliger Anwendung eine große Geistesarbeit von neuem vorziehen zu müssen“.

„Wechselschichten, so wird aus dem Reg.-Bez. Hildesheim berichtet, von 18stündiger Dauer sind bei den Arbeitern allgemein wenig beliebt, weil 18stündige Arbeitsschichten, sofern keine Ersatzleute eingeschoben werden können, auch nur 18stündige Ruhezeiten und keinen ganz freien Sonntag mit sich bringen. Die Anregungen der Gewerbeaufsichtsbeamten zur Einlegung 18stündiger Wechselschichten hatten deshalb so gut wie gar keinen Erfolg. Die Arbeiter widerstrebten der Beseitigung 24stündiger Wechselschichten sehr energisch, weil sie den Lohnausfall für die sonntägliche Doppelschicht nicht tragen und auf einen völlig freien Sonntag in jeder zweiten Woche nicht verzichten wollten. An dem Widerstande der Arbeiter scheiterten fast alle auf andere Regelung der Sonntagschichten gerichteten Bemühungen.“

„Die Verwaltung eines Hochofenwerkes, in dem stets Ersatzleute in genügender Zahl zur Verfügung standen, stellte es den Arbeitern frei, sich nach ihrem Belieben an Sonntagen während einer ganzen 24stündigen Doppelschicht oder einer einfachen Schicht vertreten zu lassen. Im letzten Vierteljahr machten von 265 Mann der Sonntagsbelegschaft durchschnittlich 90 Mann von dieser Erlaubnis Gebrauch. Es arbeiteten also 175 Mann 24 Stunden und 2.90 = 180 Mann zwölf Stunden. Die Ersatzleute durften nur 12stündige Sonntagsschichten versehen und blieben vor und nach diesen Schichten von ihrer gewöhnlichen Arbeit frei. Diese Einrichtung hat den Beifall der Arbeiter gefunden und der Verwaltung keine Schwierigkeiten verursacht“.

Von einem Hochofenwerke (Reg.-Bez. Aachen wird folgendes gemeldet: „Es hatte im vorigen Berichtsjahre die 24stündigen Wechselschichten durch die Einführung von drei achtstündigen Schichten beseitigt. Infolge des schlechten Geschäftsganges sah sich das Werk veranlaßt, einen Hochofen kaltzulegen und, um die Selbstkosten zu ermäßigen, die früheren zwölfstündigen Schichten mit den 24stündigen Wechselschichten wieder einzuführen“.

Einen breiten Raum beanspruchen leider wieder die Berichte über die Betriebsunfälle. Wir lassen aus der Fülle des Materials hier einiges folgen:

„In einem neuen Stahlwerk (Reg.-Bez. Magdeburg) kam ein Arbeiter dadurch zu Tode, daß er beim Zerschlagen eines stahlhaltigen Schlackenkuchens von einem eisernen Sprengstück gegen die Brust getroffen wurde. Schon bei früheren Revisionen war beanstandet worden, daß ein ordentliches, in der Genehmigung vorgesehenes Fallwerk zum Zerkleinern der Schlackenkuchen aus dem Martinofen fehlte, und das Zerschlagen in der Gießhalle durch eine schwere eiserne Kugel erfolgte, die durch den Gießkran gehoben und aus 6 m Höhe fallen gelassen wurde. Trotz des Verbotes wurde aber dieses Verfahren beibehalten, bis ein über zentnerschweres Stück von dem Kuchen absprang und einen in etwa 10 m Entfernung stehenden Arbeiter erschlug. Das gegen den Betriebsleiter wegen fahrlässiger Tötung eingeleitete Strafverfahren schwebt noch. Der Bau eines ordnungsmäßigen Fallwerkes ist jetzt bewirkt worden. — Ein ganz ähnlicher tödlicher Unfall ereignete sich auf einem andern Eisenhüttenwerke. Auch hier ist das Strafverfahren gegen einen Obermeister, der das vorhandene ordnungsmäßig hergestellte Fallwerk nicht hatte benutzen lassen, noch nicht erledigt“.

„In einem Thomaswerke (Reg.-Bez. Hildesheim) wurden durch flüssiges umhospitzendes Eisen

vier Arbeiter schwer verbrannt und ein Arbeiter getötet, als sie unter Umgehung der angeordneten Vorsichtsmaßregeln versuchten, den festgebrannten Verschlusspfropfen des Stichloches einer gefüllten Gießpfanne von unten gewaltsam zu öffnen“.

„Die Hoizöfen der kleineren Eisengießereien mußten häufiger beanstandet werden (Reg.-Bez. Magdeburg). Sie sind meist nur aus alten Formkasten zusammengestellt und werden mit Koks befeuert, dessen Verbrennungsgase man frei in die Gießerei oder Formerei entweichen läßt, damit die Wärme gehörig ausgenutzt werde. Hier wurde stets die Abführung der Gase ins Freie angeordnet“.

„Eine vor längerer Zeit in einer Feilenschleiferei vorgekommene Schleifsteinexplosion (Reg.-Bez. Merseburg) gab der Ammendorfer Feilenfabrik, Aktiengesellschaft, Veranlassung zur Konstruktion einer Sicherheitsvorrichtung, die sich bei einer durch gesteigerte Umlaufgeschwindigkeit absichtlich herbeigeführten Steinsprengung gut bewährt

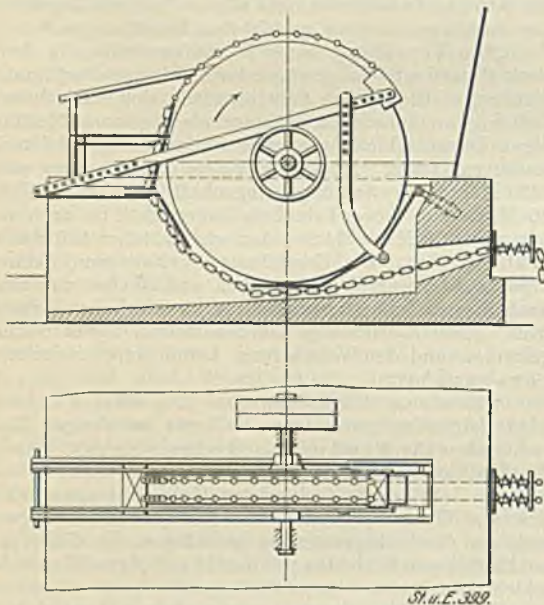


Abbildung 1. Schutzvorrichtung für Schleifsteine.

hat. Der dabei benutzte Stein, der von Anfang an leichte Risse gezeigt hatte, zersprang bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 27,4 m mit starkem Knall in drei Stücke, von denen eins in die Grube flog, während die beiden anderen ohne Schaden anzurichten von der Schutzvorrichtung aufgefangen wurden. Die inzwischen noch weiter verbesserte Vorrichtung wird durch Abbildung 1 verdeutlicht; ihre Bauart ist einfach, billig und infolge der elastischen Befestigung der Schutzketten Zerstörungen wenig ausgesetzt. Außerdem läßt sie die Benutzung des Steines auf beiden Seiten zu, hinten allerdings nur für kleinere Feilen, namentlich Rundfeilen, für die Ketten und Kettenträger ausreichend Platz freilassend. Ihre Anwendung kann daher empfohlen werden“.

Aus dem Regierungsbezirk Arnberg wird folgende Statistik mitgeteilt: „Den Gewerbeaufsichtsbeamten wurden 15 467 Unfälle gemeldet, von denen 748 eine Erwerbsunfähigkeit von mehr als 13 Wochen und 132 den Tod zur Folge hatten. Bei einer Gesamtarbeiterzahl von 230 041 entfallen also auf je 1000 Arbeiter 67,2 Unfälle überhaupt, 3,25 schwere Unfälle und 0,57 Todesfälle. Gegen das Vorjahr ist die Zahl der gesamten Unfälle um 1,3 % gesunken, dagegen ist bei den schweren Unfällen und den Todes-

fällen eine geringe Steigerung eingetreten. Den Hauptanteil an den Unfällen hat wie immer die Hütten- und Walzwerksindustrie geliefert. Im Bezirk der Gewerbeinspektion Dortmund wurden in den zu dieser Industriegruppe gehörigen Werken 19 102 Arbeiter gezählt. Auf sie entfallen 4204 Unfälle, darunter 81 schwere und 33 mit tödlichem Ausgang; das sind auf 1000 Arbeiter gerechnet 220 Unfälle überhaupt, 4,2 schwere Unfälle und 1,7 Todesfälle. Unter den auf den Hüttenwerken vorkommenden Unfällen nehmen wieder bezüglich der Häufigkeit die bei Transport und der Verladung vorkommenden die erste Stelle ein“.

„Bei der Explosion eines Warmwasserheizkessels (Reg.-Bez. Köln) wurde ein Arbeiter getötet, ein anderer schwer verletzt. Der neu errichtete Kessel war zur Feststellung seines ordnungsmäßigen Zustandes in Betrieb gesetzt worden. In diesem Zustande verließ der Monteur den Kessel, während zwei Arbeiter noch mit der Isolierung der angeschlossenen Rohrleitungen beschäftigt waren. Offenbar ist den Arbeitern die Rohrleitung zu warm geworden, so daß sie sich in Verknennung der dadurch verursachten Gefahr veranlaßt sahen, die im Vor- und Rücklauf der Leitung angebrachten Ventile zu schließen. Die dadurch im Kessel hervorgerufene Drucksteigerung brachte ihn zur Explosion. Mit der Möglichkeit, daß durch die Unkenntnis des Bedienungspersonals oder sonstige Zufälligkeiten eine gefährliche Drucksteigerung im Warmwasserheizkessel eintreten kann, muß eigentlich gerechnet und deshalb erwogen werden, ob an ihnen nicht eine Vorrichtung anzubringen wäre, die eine Drucksteigerung über ein gewisses Maß hinaus wirksam verhütet.“

„In einer Tiegelstahlschmelzerei (Reg.-Bez. Düsseldorf) verunglückten 19 Personen bei Vornahme eines größeren Gusses dadurch, daß eine Panik entstand, als beim Transport eines kleinen Tiegels etwas flüssiger Stahl ausfloß und die Kleider einiger Arbeiter in Brand setzte. Mehrere Arbeiter ließen daraufhin ihre Tiegel fallen, der flüssige Stahl spritzte umher und verursachte mehr oder weniger schwere Brandwunden bei einer ganzen Reihe von Arbeitern, von denen vier später an den Verbrennungen starben.“

„Ein schwerer Unfall ereignete sich auf dem Gichtplateau eines Hochofens durch Versagen des Elektromotors zum Heben der Gichtglocke. Da es den Arbeitern nicht gelang, die Glocke vollständig zu schließen, strömten Gichtgase in größerer Menge aus. Um sich vor diesen zu schützen, zündete sie ein Arbeiter an, die Flammen belästigten aber die Arbeiter so, daß sie es vorzogen, durch die Flammen nach dem benachbarten Ofen zu flüchten. Dabei fielen zwei Mann und verbrannten tödlich, während zwei andere mit leichteren Brandwunden davonkamen“.

„Zur Vermeidung von Verbrennungen, denen die Arbeiter eines Hochofenwerkes (Reg.-Bez. Arnberg) durch den beim Betrieb der Stichlochstopfmaschine in geringer Höhe über dem Boden auspuffenden Dampf ausgesetzt waren, ist über dem Stichloch ein Rohr aufgehängt worden, das beim Arbeiten der Stopfmaschine heruntergeklappt und auf den Abdampfstützen aufgesetzt wird, so daß der Auspuffdampf jetzt ziemlich hoch in die Luft abgeführt wird. Damit wurde gleichzeitig der Vorteil erreicht, daß die Arbeitstelle frei von Wasserdampf gehalten wird, der nicht selten zu starker Nebelbildung Anlaß gab. Es sei noch erwähnt, daß man auf anderen Hochofenwerken schon dazu übergegangen ist, die Stichlochstopfmaschine mit Druckluft zu betreiben“.

„Die Großgasmaschinen zur Verwertung der Gichtgase in Hochofenwerken verursachen durch das Ausströmen von Gasen erhebliche Belästigungen. Deshalb haben die mit der Wartung

solcher Maschinen betrauten Arbeiter verschiedentlich Klagen erhoben. Es bereitet anscheinend Schwierigkeiten, die Stopfbüchsen andauernd dicht zu halten. In einem Werke wurde deshalb die Anordnung getroffen, daß die Gebläsemaschine die Luft vom Teil aus dem Maschinenhause saugt, um eine umfangreichere Lufterneuerung zu erzielen; in einem andern Werke wurde zur besseren Entlüftung ein Exhauster eingebaut. Auch darauf ist hingewirkt worden, daß die bei den Gasmaschinen beschäftigten Leute zur Vermeidung der 24stündigen Wechselschichten an den Sonntagen durch Reservemannschaften frühzeitig abgelöst werden.

„Häufiger wurde wieder bei den Revisionen bemerkt, daß offene Koks- und Kohlenfeuer zur Erwärmung von Betriebsräumen benutzt wurden. In einem Inspektionsbezirk wurde Gelegenheit genommen, an alle in Betracht kommenden Firmen ein Rundschreiben zu richten, durch welches auf die aus der Verwendung der offenen Koks- und Kohlenfeuer erwachsenden Gefahren hingewiesen und die Benutzung derartiger Heizeinrichtungen verboten wurde. Auch die Aufnahme eines entsprechenden Hinweises in die Tagespresse wurde veranlaßt.“

„In einem großen Hüttenwerk (desselben Reg.-Bez.) sind alle Versuche, den beim Betrieb der Wärme- und Glühöfen auftretenden Rauch durch Rauchfänge über den Fenortüren aufzufangen und durch große Ventilatoren abzusaugen, fehlgeschlagen, obwohl für diese Versuche etwa 100 000 M ausgegeben wurden. Das Werk hat sich deshalb entschlossen, diese Öfen, die vielfach in der Mitte der Werkshallen standen, abzureißen und in die Außenwände der Gebäude zu verlegen und dort, wo angängig, so aufzustellen, daß die Feuerungen nach außen zu liegen kommen. Hierdurch sind gute Erfolge erzielt worden. — In einem größeren Blechwalzwerk, wo ebenfalls der große Arbeitsraum bisher völlig von dem Rauche der Wärmöfen erfüllt war, und auch die eingebauten Ventilatoreinrichtungen versagten, sind Generatorfeuerungen eingeführt worden, und zwar mit dem Erfolge, daß die Arbeitsräume jetzt fast vollständig dunst- und rauchfrei sind.“

„Infolge der zunehmenden Ausnutzung der Gichtgase der Hochofen auf den Hüttenwerken gewinnt auch das Gasleitungsnetz an Ausdehnung, weshalb Fälle von Gasvergiftungen häufiger auftreten. Bei den Rettungsarbeiten haben sich die allenthalben jetzt vorrätig gehaltenen Sauerstoffatmungsapparate vortrefflich bewährt. Im Berichtsjahre sind im Hagener Bezirk mehrere Personen durch diese Apparate gerettet worden, und zwar in Fällen, wo sonst zweifellos keine andere Hilfe mehr genutzt hätte.“

„In einer Gießerei (Reg.-Bez. Wiesbaden) geriet die aus mehreren Schichten grober Packlewand bestehende Schürze eines Arbeiters, der sich an einem Koksofen wärmte, ins Glimmen. Um das Feuer zu ersticken, riß ein anderer Arbeiter die Schürze ab und rollte sie schnell zusammen. Als sie nach einiger Zeit wieder auseinandergewickelt wurde, schlug daraus plötzlich eine Flamme aus, welche die Kleider des Arbeiters entzündete und ihn so schwer verbrannte, daß er an den Verletzungen verschied. Versuche mit dem Stoffe, einem lockeren Jutegewebe,

ergaben, daß er, frei ausgebreitet, ruhig fortglühte, zu mehreren Schichten zusammengefaltet, aber schnell und plötzlich mit explosionsartiger Verpuffung verbrannte. Das Tragen derartiger Schürzen wurde infolge des Unfalles verboten.“

„Durch Bruch des gußeisernen Ablaufhahnes eines Dampfkessels erlitt ein Heizer, der zum Öffnen des Hahnes in eine hinter dem Kessel liegende Grube steigen mußte, tödliche Verbrühungen. Der Hahn wurde durch einen solchen aus Stahlguß ersetzt, und dieser mit einer Einrichtung versehen, die dem Heizer das Öffnen gestattet, ohne daß er in die Grube steigen muß.“

„Nachahmenswert ist das Vorgehen eines Hüttenwerkes im Duisburger Bezirk, welches zur Verhütung von Gichtgasvergiftungen alle Keller und Kanäle, durch die gasführende Leitungen gehen, und die bei Reparaturen betreten werden müssen, mit Proßluftleitungen versehen hat.“

„Bei der Genehmigung von Teerdestillationen (Reg.-Bez. Arnberg) wurde die Bedingung gestellt, daß das Befahren der Destillationsblasen zwecks Reinigung oder Reparatur nur nach gründlicher Durchlüftung und Abtrennung von allen Gefäßen oder Leitungen, in denen noch Gase sein könnten, unter sachkundiger Aufsicht erfolgen dürfe. Ferner wurde ausbedungen, daß das Ablassen des abgekochten Teers erst geschehen dürfe, nachdem eine Abkühlung unter den Entflammungspunkt sicher stattgefunden habe.“

„Für einen Teerkocher, bei dem infolge Abbrechens des gußeisernen Ablaufschiebers durch den ausfließenden heißen Teer ein Brand verursacht wurde, ist vorgeschrieben worden, daß nur noch Ablaufschieber aus Flußstahl verwendet werden dürfen.“

Ausnahmetarif für Kohlen, Koks und Briketts.

Die Königliche Eisenbahndirektion zu Essen macht bekannt,* daß die Geltungsdauer des Ausnahmetarifes vom 1. Januar 1906 für die Beförderung von Steinkohlen, Steinkohlenkoks und Steinkohlenbriketts zum Betriebe der Hochofen, Siemens-Martin-, Puddel- und Schweißöfen, der Walz- und Hammerwerke aus dem Ruhrgebiete nach Stationen des Lahn-, Dill- und Siegbildes sowie den Stationen Georgsmarienhütte, Osnabrück (Bremer und Hannoverischer Bahnhof) und Vienenburg bis zum 14. Januar 1915 verlängert worden ist.

Ein neuer Verein von Gießereileuten.

Durch die Tagespresse wird die Nachricht von der Gründung eines Vereins deutscher Gießereifachleute verbreitet. Wir bemerken hierzu, daß weder der Verein deutscher Eisengießereien noch der Verein deutscher Eisenhüttenleute zu dieser Gründung in irgendwelchem Verhältnis steht, sondern daß dieser Verein von dem Redakteur der „Gießereizeitung“ (Verlag von Rudolf Mosse, Berlin), Hrn. Fr. Bock, ins Leben gerufen wurde. Die konstituierende Versammlung hat am 10. Juli in Berlin stattgefunden; auf derselben waren vier Herren anwesend.

* „Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen“ 1909 Nr. 58 S. 941.

Wirtschaftliche Rundschau.

Vom Roheisenmarkte. — Deutschland. Die beiden letzten Wochen haben eine Klärung der Lage des rheinisch-westfälischen Roheisenmarktes nicht gebracht. Wenngleich sich ein Teil der Verbraucher geneigt zeigt, den Bedarf sowohl in Gießereien wie in manganhaltigem Roheisen für das nächste Jahr zu den augenblicklichen Preisen — von denen man also wohl annimmt, daß sie den äußersten Tiefstand der Preise überhaupt darstellen — einzudecken, so

kann man doch von einer allgemeinen Belebung der Verkaufstätigkeit nicht sprechen. Daß unter diesen Umständen die Preise noch keine steigende Richtung einschlagen und somit eine wirkliche Besserung des Roheisengeschäftes sich nicht bemerkbar macht, erscheint nur natürlich. Im großen und ganzen gelten daher auch jetzt noch die zuletzt veröffentlichten Notierungen.

England. — Ueber das englische Roheisengeschäft wird uns unterm 31. vor. Mts. aus Middles-

brought wie folgt berichtet: Auf dem Roheisenmarkte war die Stimmung in den ersten Tagen dieser Woche etwas flauer, weil man befürchtete, daß es doch zum Streik in den Kohlengruben kommen würde. Später befestigte sich der Markt wieder, da die Aussichten auf eine gütliche Beilegung günstiger wurden. Die heutigen Preise sind: für Roheisen G. M. B. Nr. 3 sh 49/6 d, für Nr. 1 sh 2/6 d mehr, für Hämatit Nr. 1, 2 und 3 in gleichen Mengen sh 55/—, sämtlich f. d. ton, netto Kasse ab Werk; Warrants G. M. B. Nr. 3 notieren sh 49 3/2 d, Kassa-Käufer. Die Verschiffungen bleiben bedeutend hinter denen des vorigen Monats zurück und betragen ungefähr 90 000 tons. Connals Lager zeigten gestern und vorgestern zum ersten Male seit nahezu drei Wochen eine kleine Abnahme und enthalten heute 258 641 tons, darunter 252 582 tons G. M. B. Nr. 3.

Verband deutscher Kaltwalzwerke, Hagen i. W. — In der am 31. v. M. abgehaltenen Generalversammlung, die sich nur mit inneren Verbandsangelegenheiten beschäftigte, äußerte sich die Geschäftsführung dahin, daß die Marktlage zurzeit verhältnismäßig befriedigend sei und die Beschäftigung sich in den letzten Wochen nicht unwesentlich gebessert habe.

United States Steel Corporation. — Nach einer Kabelmeldung aus New York hat der Aufsichtsrat des Stahltrusts in seiner Sitzung vom 27. vor. Mts., in der die Abrechnung für das zweite Vierteljahr 1909 vorgelegt wurde, beschlossen, auf die Vorzugsaktien wie zuletzt eine Dividende von 1 3/4 % zu verteilen, dagegen den bisher üblichen Satz von 1/2 % Dividende für die Stammaktien auf 3/4 % zu erhöhen. Man darf diesen Beschluß wohl als ein deutliches Zeichen für die zunehmende Besserung der Lage des amerikanischen Eisenmarktes, über die wir schon im vorigen Hefte (S. 1176) Näheres berichten konnten, bezeichnen. — Auf die übrigen Ziffern des Vierteljahresausweises der Steel Corporation kommen wir noch zurück.

Duisburger Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vormals **Bechom & Keetman, Duisburg.** — Die am 31. v. M. abgehaltene außerordentliche Hauptversammlung genehmigte die Ausgabe einer 4 1/2 prozentigen, hypothekarisch sichergestellten Anleihe von 2 500 000 \mathcal{M} .

J. P. Piedboeuf & Co., Röhrenwerk, A.-G. in Düsseldorf-Eller. — Wie der Bericht des Vorstandes mitteilt, war der Absatz an Siederöhren, den das Unternehmen im letzten, am 1. April 1909 abgeschlossenen Geschäftsjahre erreichte, bedeutend geringer als im Vorjahre, während das Gasröhrengeschäft etwas besser war. Die für das Frühjahr sicher erhoffte Belobung des Röhrenmarktes durch vermehrte Bautätigkeit trat nicht in dem erwarteten Umfange ein. Da außerdem, wie der Bericht weiter bemerkt, die in den letzten Jahren vorgenommene

bedeutende Ausdehnung der Röhrenwerke, besonders bei schlechter Marktlage, zu großer Ueberproduktion geführt hat, so mußten die Mehrmengen im Auslande und im freien Wettbewerb bei niedrigen, meist verlustbringenden Preisen abgesetzt werden. Die Wassergasschweißerei der Gesellschaft war im Berichtsjahre ebenfalls nicht hinreichend beschäftigt. Die Preise, die das Werk für schmiedeeiserne Muffenrohre erzielte, waren bei der scharfen Konkurrenz des Gußröhrensyndikates sehr gedrückt. — Der Rechnungsabachluß weist (außer 37 394,14 \mathcal{M} Vortrag) einen Rohgewinn von 689 246,12 \mathcal{M} auf. Hiervon gehen 287 805,85 \mathcal{M} für allgemeine Unkosten und Zinsen, 245 285,86 \mathcal{M} für Abschreibungen und 21 453,44 \mathcal{M} Zuweisung an die Rücklage ab; von dem übrigen Betrage sollen 135 000 \mathcal{M} (7 1/2 %, gegen 10 % im Vorjahre) als Dividende ausgeschüttet und 37 095,11 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Sächsische Metall-Brikett-Werke in Chemnitz. — Unter dieser Firma ist eine neue Gesellschaft gegründet worden, die für das Königreich Sachsen das Recht zur Ausbeutung der Patente System Ronay der Hochdruckbrikettierung, G. m. b. H. in Berlin,* besitzt. Den Gegenstand des Unternehmens bildet die Brikettierung von Eisen- und sonstigen Metallabfällen. Das Stammkapital der Gesellschaft, an der neben der schon genannten Hochdruckbrikettierungs-Gesellschaft namentlich hervorragende Angehörige der Eisen- und Maschinenindustrie in Chemnitz und Crimmitschau beteiligt sind, beträgt 200 000 \mathcal{M} .

Zwickauer Maschinenfabrik in Zwickau. — Nach dem Berichte des Vorstandes erzielte die Gesellschaft im letzten, am 30. April abgeschlossenen Geschäftsjahre bei einem Umsatze, der den des Vorjahres um rund 100 000 \mathcal{M} überstieg, unter Einschluß des Vortrages von 655,93 \mathcal{M} und nach Abzug von 167 048,47 \mathcal{M} allgemeinen Unkosten usw. einen Rohgewinn von 129 102,59 (i. V. 84 952,95) \mathcal{M} . Von diesem Betrage werden 93 101,31 (51 071,98) \mathcal{M} abgeschrieben, während die übrigen 36 001,28 \mathcal{M} wie folgt verwendet werden sollen: Gewinnanteil des Vorstandes 1767,27 \mathcal{M} , des Aufsichtsrates 1017,25 \mathcal{M} , Gewinnanteile und Vergütungen für Beamte 6000 \mathcal{M} , 8 (i. V. 11) % Dividende auf die Vorzugsaktien 23 880 \mathcal{M} , 3 (i. V. 5) % Dividende auf zusammengelegte Aktien 2295 \mathcal{M} , Vortrag auf neue Rechnung 1041,76 \mathcal{M} . — Der für den 7. d. Mts. einberufenen Hauptversammlung der Gesellschaft soll die Erhöhung des Aktienkapitals von 375 000 auf 600 000 \mathcal{M} durch Ausgabe von 225 Vorzugsaktien zu je 1000 \mathcal{M} vorgeschlagen werden, und zwar mit Rücksicht auf die schon begonnene, aber noch nicht abgeschlossene Vervollkommnung der Fabrikanlagen in Verbindung mit der Einführung des Baues von Gleichstrom-Dampfmaschinen.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 1046.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Entsprechend einem Ersuchen der am 3. April d. J. zu Düsseldorf abgehaltenen Versammlung* der Vertreter der deutschen Hochofenwerke ist nachstehend wiedergegebene Eingabe betreffend

Abkürzung der Konzessionsfristen

an den Hrn. Minister für Handel und Gewerbe abgesandt worden:

Euer Exzellenz

gestatten wir uns ergebenst folgendes vorzutragen:

Ende vorigen Jahres wurden wir darauf aufmerksam gemacht, daß bei der Konzessionierung

von Neu- und Umbauten der Hochofenanlagen unseren Mitgliedern in manchen Fällen seitens der zuständigen Behörden große und nach Ansicht der Betroffenen unbegründete Schwierigkeiten gemacht worden. Daraufhin erließen wir eine Rundfrage an die deutschen Hochofenwerke, um den Umfang und die Berechtigung dieser Klagen festzustellen. Diese Umfrage erbrachte ein sehr umfangreiches Material, das in einer am 3. April 1909 in Düsseldorf abgehaltenen Versammlung, an der 47 deutsche Hochofenwerke durch Vertreter aus allen deutschen Hochofenbezirken beteiligt waren, vorgelegt wurde.

Es ist hier nicht der Ort, um auf die Verhandlungen und Ergebnisse dieser außerordentlich eindrucksvollen Versammlung einzugehen. Es soll

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 687 bis 706.

hier nur auf eine Klage hingewiesen werden, die sich wie ein roter Faden durch das gesamte uns zur Verfügung gestellte Material hindurchzieht: die Klage über die außerordentliche Langsamkeit des Konzessionsierungsverfahrens. Es ist festgestellt, daß häufig sogar bis zwölf Monate vergehen, ehe die Betriebsunternehmer in den Besitz der nachgesuchten Genehmigung kommen. Daß in einzelnen Fällen noch ausgedehntere Fristen von den Behörden in Anspruch genommen werden, scheint nichts außergewöhnliches zu sein, erhöhte sich doch in einem Fall die Wartezeit von der Einreichung des Konzessionsgesuches auf sogar 23 bzw. 27 Monate. Daß dorartige Verschleppungen im Konzessionsverfahren von allerbedenklichstem Einfluß auf einen industriellen Betrieb sein müssen und geeignet sind, das Beschwerderecht einzuschränken, braucht hier wohl nicht weiter dargetan zu werden.

Wenn auch der § 19a der Gewerbeordnung bestimmt war, Abhilfe zu schaffen bezüglich der Langsamkeit des Konzessionsverfahrens, indem nach ihm „den Unternehmern auf ihre eigene Gefahr, unbeschadet des Rekursverfahrens, die unverzügliche Ausführung der baulichen Anlagen gestattet werden kann, wenn er dies vor Schluß der Erörterung beantragt“, so ist die damit beabsichtigte Beschleunigung des Verfahrens doch wenig bedeutsam. Denn die Gestattung der Bauausführung wird nicht sofort, sondern erst bei dem Konzessionsbescheid erteilt. Eine Beschleunigung tritt daher nur insoweit ein, als nicht auch noch die Rekursfrist, noch das Ergebnis eines etwaigen Rekursverfahrens abgewartet zu werden braucht. Es wäre daher eine gesetzliche Regelung in dem Sinne erwünscht, daß diese vorläufige Genehmigung schon durch einen Vorbescheid erteilt und auf die vorläufige Inbetriebnahme der Anlage ausgedehnt werde, damit die angelegten Kapitalien nicht brach liegen. Das große Risiko, das der Unternehmer hierbei läuft, wird den natürlichen Regulator für die Benutzung dieser Ausnahmenvorschrift bilden. Da dieselbe eine fakultative ist, bleibt auch die Berücksichtigung glaubhaft begründeter Einsprüche möglich.

Wir unterlassen es, nähere Vorschläge zur Behebung des von uns berogten Uebelstandes und zur Abkürzung der jetzt im Konzessionsverfahren notwendigen Fristen zu machen, und weisen nur nochmals ausdrücklich darauf hin, welche Schwierigkeiten und Erschwerungen allein schon durch diese Verschleppung von Konzessionsanträgen für unsere Betriebe erwachsen. Wir sind der Ansicht, daß das zur Durchführung einer Genehmigungserteilung notwendige Verfahren sich stets in sechs bis acht Wochen abwickeln lassen müßte, und nur in schwierigen Fällen höchstens einen Zeitraum von drei Monaten in Anspruch nehmen dürfte.

Wir halten es für eine außerordentlich dankenswerte Aufgabe, wenn die eben im Zuge befindliche Reform unserer inneren Verwaltung auch diesen Gesichtspunkten besonders Rücksicht tragen möchte, und wir geben der bestimmten Hoffnung Ausdruck, daß Ew. Exzellenz Mittel und Wege finden werden, unseren Wünschen

nach einer erheblichen Abkürzung der in der bisherigen Praxis notwendig werdenden Konzessionsfristen

Rechnung zu tragen.

Ehrrerbietigst!

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

* * *

Der Zufall will es, daß uns gerade in diesen Tagen von einem Hochofenwerk folgendes mitgeteilt wird: Das Werk habe unter dem 5. Mai d. J. an den zuständigen Regierungspräsidenten ein Ersuchen, be-

treffend anderweitiger Regelung von Arbeitspausen, gerichtet. Die diesbezügliche Entscheidung des Regierungspräsidenten sei unter dem 15. Juni d. J. erfolgt, aber erst am 7. Juli d. J. bei dem Antragsteller eingegangen.

Die Erledigung dieser ganz geringfügigen Sache hat also tatsächlich bis zum Eingange des Bescheides bei dem Antragsteller volle zwei Monate gebraucht! Hoffentlich gelingt es auch hier der Verwaltungsreform, entschiedenen Wandel zu schaffen.

Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind durch * bezeichnet.)

Coste*, Eugene, E. M.: *Petroleum and Coals, compared in their nature, mode of occurrence and origin.* Montreal 1909.

Denkschrift über die Arbeitslosenversicherung. Karlsruhe 1909. [Großherzogl. Badisches Ministerium* des Innern.]

Goldschmidt*, Dr. Karl: *Das Recht der Angestellten an ihren Erfindungen.* Halle a. d. S. 1909. *Hauptversammlung, 1. bzw. 2., des Zechen-Verbandes.** Essen 1908 und 1909.

Heuser, Emil, Dipl.-Ing.: *Ueber Oxalmalonsäureester.* Dissertation. (Karlsruhe, Großherzogl. Techn. Hochschule*) Greifswald 1909.

Jaeger, Hans, Dipl.-Ing.: *Ueber Messungen an Turbinenkanälen.* Dissertation. (Darmstadt, Großherzogl. Techn. Hochschule*) München 1909.

Jahresbericht des Vereins der Märkischen Klein-eisenindustrie für 1908.* Hagen 1909.

Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 1134.

Jordan, Friedrich, Dipl.-Ing.: *Experimentelle Untersuchung der Kommutation mit besonderer Berücksichtigung der Aenderung der Uebergangsspannung und der Verteilung des Energieverlustes zwischen Kommutator und Bürste.* Dissertation. (Karlsruhe, Großherzogl. Techn. Hochschule*) Berlin 1909.

Kissin, Schmul-Juda, Dipl.-Ing.: *Zur Kenntnis der Phthaléinoxime.* Dissertation. (Braunschweig, Herzogl. Techn. Hochschule*) Hildesheim 1909.

Lindner, Bernhard: *Beiträge zur Untersuchung von Tranen.* Dissertation. (Braunschweig, Herzogl. Techn. Hochschule*) Halle a. d. S. 1909.

Meddelande fran Kgl. Tekn. Högskolas Materialprofvningsanstalt.* No. 40, 41. Stockholm 1909.

Personal-Verzeichnis der Kgl. Techn. Hochschule zu Berlin für das Sommer-Halbjahr 1909.* Berlin 1909.

Personal-Verzeichnis der Kgl. Techn. Hochschule zu Danzig für das Sommer-Halbjahr 1909.* Danzig 1909.

Programm der Großherzogl. Badischen Technischen Hochschule zu Karlsruhe für das Studienjahr 1909/1910.* Karlsruhe 1909.

Programm der k. k. Montanistischen Hochschule in Leoben für das Studienjahr 1909—1910.* Leoben 1909.

Report of the Bureau of Mines, 1907. Vol. XVI, Part. II. Toronto 1908. [Dipl.-Ing. E. Kraynik*.]

Schaal, Oscar, Dipl.-Ing.: *Ueber die Verwendung von Cyclohexylmagnesiumjodid zur Synthese von Verbindungen der alicyclischen Reihe.* Dissertation. (Stuttgart, Königl. Techn. Hochschule*) Würzburg 1909.

Schlötzer, Adolf, Dipl.-Ing.: *Der Heliotrop, seine Geschichte, Konstruktion und Genauigkeit.* Dissertation. (München, Kgl. Techn. Hochschule*) Würzburg 1909.

Schriften des Deutschen Werkmeister-Verbandes.* Heft XI: Der Deutsche Werkmeister-Verband und die staatliche Pensionsversicherung der Privatangestellten. Düsseldorf 1909.

Spaltowski*, Kurt: *Die Versorgung der deutschen Hochofen-Industrie mit Eisenerz.* Dissertation. (Greifswald, Kgl. Universität.) 1909.

Technik, Die, im Bereiche des Bezirks-Vereins Rheingau.* Festschrift zur 50. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Mainz und Wiesbaden. Mainz 1909.

Verwaltungsbericht der Nordöstlichen Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft für das Jahr 1908.* Berlin 1909.

Widmann, Karl Th., *Dipl.-Ing.: Ueber die Einwirkung von Salpetersäure und von salpetriger Säure auf Diketone und Ketonsäureester.* Dissertation. (Stuttgart, Königl. Techn. Hochschule*) Tübingen 1909.

Zusammenstellungen, Statistische, über Blei, Kupfer, Zink, Zinn, Aluminium, Nickel, Quecksilber und Silber von der Metallgesellschaft*, der Metallurgischen Gesellschaft, A.-G., und der Berg- und Metallbank, Aktiengesellschaft. 15. Jahrgang. 1899—1908. Frankfurt a. M., 1909. Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 953.

Ferner

□ Zum Ausbau der Vereinsbibliothek § □ noch folgende Geschenke:

XXX. Einsender: Cöln-Müsener Bergwerks-Actien-Verein, Creuzthal i. Westf.

Archiv für die gesamte Naturlehre. Herausgegeben von Dr. K. W. G. Kastner. Band 1 bis 6. Nürnberg 1824—25.

Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde. Herausgegeben von Dr. C. J. B. Karsten. Band 1 bis 23, Band 25 und 26. Nebst Tafeln. Berlin 1829—54.

Bernoulli, Christoph: *Vademecum des Mechanikers.* Band 1 und 2. Dritte bezw. zweite Auflage. Stuttgart 1836 und 1832.

Berthier, P.: *Handbuch der metallurgisch-analytischen Chemie.* Uebersetzt von Carl Kersten. Band 1 und 2. Leipzig 1835—36.

Berzelius, J. Jacob: *Lehrbuch der Chemie.* Band 1 bis 8. Dresden 1825—31.

sowie ferner naturwissenschaftliche und technische Werke von J. B. Biot, Th. Bodemann, Adam Burg, E. G. Fischer, Dr. C. R. Fresenius, Dr. C. J. B. Karsten, Bruno Korl, Dr. C. H. Pfaff u. a., insgesamt 90 verschiedene Bände nebst den zugehörigen Tafelbänden.

XXXI. Einsender: Sieg-Rheinische Hütten-Aktiengesellschaft, Friedrich-Wilhelms-Hütte a. d. Sieg.

Archiv für Landeskunde. Band 1 und 2. Berlin 1857. *Dinglers Polytechnisches Journal.* 55 verschiedene Bände. Stuttgart und Augsburg 1831—74.

Sammlung von Gesetzen und Verordnungen in Berg-, Hütten-, Hammer- und Steinbruchs-Angelegenheiten.

§ Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 712; 1909 S. 808.

1816—1826. Herausgegeben von Jakob Nöggerath. Bonn 1826.

Die für uns sehr wertvollen Geschenke des Cöln-Müsener Bergwerks-Actien-Vereins und der Siegrheinischen Hütten-Aktiengesellschaft geben uns erneut Veranlassung, die Vermutung auszusprechen, daß noch auf manchem anderen deutschen Hüttenwerke

ältere technische Zeitschriften und Bücher vorhanden sind, die dort nicht mehr gebraucht werden, der Allgemeinheit aber durch unsere Vereinsbibliothek noch nutzbar gemacht werden könnten.

Wir wären daher sehr erfreut, wenn der Bibliothek derartige Bücherschätze — auch einzelne Zeitschriftenhefte sind oft von Wert — zur Verfügung gestellt würden. Verpackungs- und Frachtkosten trägt der Verein gern.

Düsseldorf, im Juli 1909.

Die Geschäftsführung.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Bosser, Heinrich, Hochofendirektor, Montigny sur Sambre, Belgien.

Colsman, Richard, Hütteningenieur, Langenberg, Rheinl. *Erberg, David,* Dipl.-Ing., Rostow am Don, Südrußland, Kankrinskaja 27.

Flohr, Justus, Kgl. Geh. Baurat, Direktor der Stettiner Maschinenbau-A.-G. „Vulkan“, Stettin, Falkenwalderstraße 92.

Gurlitt, Werner, Ing., Bauleiter der Norddeutschen Hütte, A.-G., Bremen.

Lubowski, Otto, Direktor der Eisenhütte Silesia, A.-G., Berlin W. 15, Olivierplatz 8.

Mak, J. C., Zivilingenieur u. vereid. Sachverständiger für Materialabnahme, Duisburg, Hohestr. 6.

Ostermann, Fritz, Duisburg, Marienstr. 12.

Ruhfus, A., Ing., Fabrikbesitzer, Rheinisches Klein-eisenwerk in Neuß, Düsseldorf, Scheibenstr. 11.

Schwartz, Gustav, Leiter u. Teilh. der Kettenfabrik Raffloer, Crono & Co., G. m. b. H., Iserlohn.

Simmersbach, Oscar, Professor für Eisenhüttenkunde u. konstruktive Hüttenkunde an der Kgl. Techn. Hochschule, Breslau, Parkstr. 21.

Neue Mitglieder.

Keitel, Hugo, Zivilingenieur, Düsseldorf, Geibelstr. 64.

Kramer, Édouard, Ingenieur der Kristiansands Elektrokemische A.-G., Kristiansand, S., Norwegen.

Parc, Vicomte A. du, Delegierter des Aufsichtsrats der Elektro-Metallurgie-Ges., Saint-Béron, Lyon, 37 rue de la République.

Woo, Zung Tse Kien, Hütteningenieur der Hanyang Iron & Steel Works, Hanyang, (Hankow), China.

In Verbindung mit der 41. ordentlichen Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisengießereien wird am Freitag, den 17. September d. J., nachmittags 5 Uhr, im Künstlerhause zu Dresden eine

Versammlung deutscher Gießereifachleute

stattfinden, zu der die Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute hierdurch eingeladen werden.

Auf der Tagesordnung stehen bis jetzt folgende Vorträge:

1. Die Verwendung von Braunkohlenbriketts in Eisen- und Stahlgießereien.
2. Ueber die Anforderungen an guten Gießereikoks.
3. Ueber das Brikettieren von Eisen- und Metallspänen sowie sonstigen Abfällen.

Beitrag zur Prüfung des Gußeisens.

Zahlentafel I.

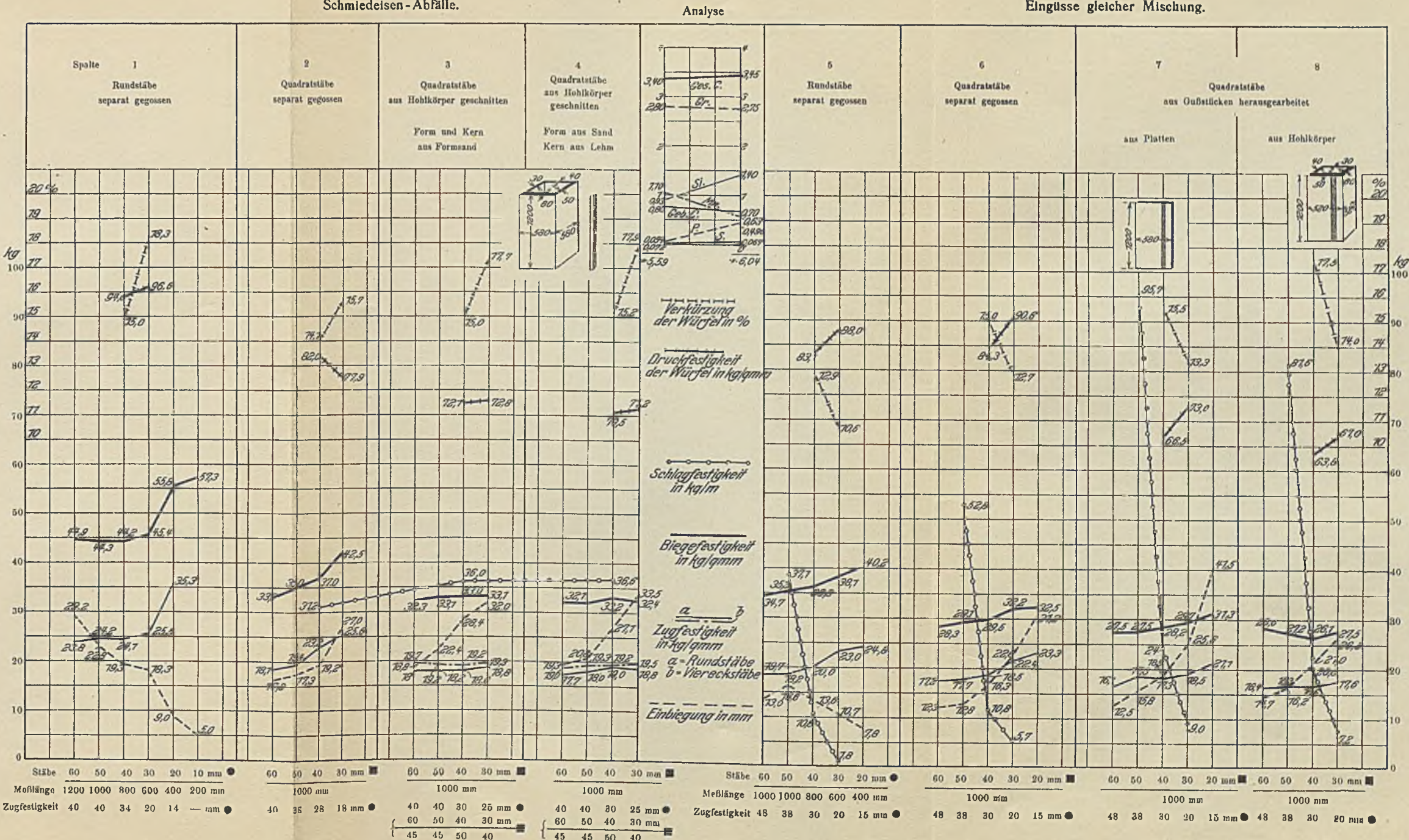
Maschinenguß von zäher Qualität.

Schmelzmaterial: Koksroheisen: Deutsch Feinkorn.
 Englisch spez. Hämatit.
 Schmiedeisen - Abfälle.

Zahlentafel II.

Maschinenguß von gewöhnlicher Qualität.

Schmelzmaterial: Koksroheisen: Luxemburger III.
 Englisch spez. Hämatit.
 Eingüsse gleicher Mischung.





AKADEMIA BADAŃ I WIEDZY
POLSKA
BIBLIOTEKA