

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 23.

10. Juni 1920.

40. Jahrgang.

Der Zeitpunkt der Siliziumzugabe in seiner Wirkung auf die physikalischen Eigenschaften und den Gasegehalt von Martin-Flußeisen.¹⁾

Von Dr.-Ing. E. Piwowarsky in Breslau.

(Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule, Breslau.)

Infolge seiner Eigenschaften, den flüssigen Stahl zu desoxydieren und den Austritt gelöster Gase zu verhindern, hat sich das Silizium bei der Stahlherstellung als unumgänglich notwendig erwiesen. Ganz abgesehen jedoch von den Sonderfällen, bei denen man dem flüssigen Eisen größere Mengen von Silizium zusetzt, um die Elastizitätsgrenze zu erhöhen (z. B. bei Federstahl), die magnetischen Eigenschaften zu verändern oder die Widerstandsfähigkeit des Eisens gegenüber oxydierenden Einflüssen zu steigern, wirkt das Silizium auf die mechanischen Eigenschaften des Stahles mehr oder weniger nachteilig ein. Der Einfluß auf die Festigkeit und die Dehnung, auf die Fließgrenze und die Härte setzt nach den Arbeiten von Baker²⁾, Paglianti³⁾ u. a. m. je nach der Wärmebehandlung des Materiales merklich zwar erst bei Gehalten von 0,25 % Si oder höher ein; dagegen wird die Schmiedbarkeit schon bei wesentlich niedrigeren Prozentsätzen deutlich verringert. Ganz besonders ungünstig, und zwar mitunter schon durch einige hundertstel Prozent, wird die Schweißbarkeit beeinflusst. Sehr deutlich tritt auch der nachteilige Einfluß des Siliziums in Erscheinung bei Material, das bei seiner Weiterverarbeitung einer größeren Beanspruchung ausgesetzt wird, z. B. bei nahtlosen Röhren; es streckt und dehnt sich schwieriger, der Kraftaufwand beim Walzen steigt bedeutend, das Material ist zu „trocken“, wie manche Walzmeister treffend sagen. Eigentümlicherweise läßt sich allerdings Material mit besonders hohem Siliziumgehalt wieder ganz vortrefflich walzen. Nun bestehen über die Ursache der Materialverschlechterung bei den geringen, im handelsüblichen Stahl vorhandenen Siliziummengen

verschiedene Ansichten; weit verbreitet ist die, daß die bei der Zerstörung des Eisenoxyduls gebildete Kieselsäure in fein verteiltem, emulsionsartigem Zustande vom Material zurückgehalten wird, auf diese Weise den Materialzusammenhang schwächt und die Schmiedbarkeit beeinträchtigt, während der Uberschuß an Silizium die Schweißbarkeit vermindert⁴⁾.

Zweck der vorliegenden Arbeit war es zunächst, durch Versuche und Beobachtungen im Stahlwerksbetriebe einen Beitrag zur Klärung dieser Annahme zu liefern sowie zu erproben, ob und auf welche Weise durch ein geeignetes Silizierungsverfahren die guten Wirkungen des Siliziumzusatzes sich erhöhen, die nachteiligen oder unerwünschten sich dagegen zurückdrängen lassen. Ich habe daher eine Anzahl von Versuchen folgender Art ausgeführt:

Beim Fertigmachen von Chargen mittelharter und weicher Qualität (hergestellt im basischen Martinofen) wurde, als die Charge eben lief, aus dem Ofen noch eine Schlackenprobe genommen, das genau abgewogene Ferrosilizium (45prozentiges) in üblicher Weise in die Gießpfanne geschüttet, und von der Ueberlaufschlacke (d. h. von der Schlacke, die nach erfolgtem Abstich über den Pfannenrand floß) eine möglichst gute Durchschnittsprobe genommen⁵⁾. Die Gesamtschlackenmenge der Chargen wurde natürlich auch festgestellt. Zahlentafel 1 zeigt die wesentlichsten der erhaltenen Werte. Daraus geht hervor, daß bei heißen Chargen die dem Abbrand entsprechende Menge Kieselsäure schon während der wenigen Minuten des Abstiches zum größten Teil, etwa zu 80 %, in der Schlacke sich wiederfindet. Dies ist ein Beweis dafür, daß die Kieselsäure nicht als solche⁶⁾, vielmehr als leichtflüssiges Silikat ab-

¹⁾ Auszug aus der gleichnamigen im Verlag Stahl-eisen m. b. H., Düsseldorf, erschienenen Doktorarbeit.

²⁾ On the influence of Silicon on iron. The Journal of Iron and Steel Institute 1903, II 12, S. 312.

³⁾ Ueber den Einfluß des Siliziums auf die Eigenschaften des Flußeisens. Diss. Aachen 1912.

⁴⁾ Ledebur: Eisenhüttenkunde, Bd. 3, S. 11.

⁵⁾ Eine Aufnahme von Kieselsäure durch die Schlacke aus den Pfannensteinen ist während der kurzen Zeit des Abstiches wohl kaum möglich.

⁶⁾ Reines SiO₂ in feinsten Verteilung hat wahrscheinlich so gut wie gar keinen Auftrieb und müßte emulsionsartig im Stahl zurückgehalten werden.

Zahlentafel 1.

Versuch-Nr.	1 ¹⁾	2 ²⁾	3 ³⁾	4 ⁴⁾	5 ⁵⁾	6 ⁶⁾	7 ⁷⁾
C %	0,66	0,63	0,56	0,14	0,66	0,42	0,23
Mn %	0,60	0,60	0,60	0,40	0,56	0,51	0,44
P %	0,016	0,033	0,032	0,039	0,009	0,066	0,031
S %	0,046	0,032	0,028	0,035	0,045	0,043	0,038
Si %	0,23	0,23	0,21	0,23	0,27	0,26	0,22
Ausbringen kg Rohstahl.	44 300	37 500	44 000	44 000	40 000	46 150	43 200
Ausbringen kg Gesamtschlacke	4 530	4 550	4 250	6 300	4 880	5 760	4 920
Schlacke vor Abstich % SiO ₂	18,20	16,95	18,92	18,40	19,20	25,22	20,63
Ueberlaufschlacke % SiO ₂	18,80	18,23	19,40	19,11	19,68	25,21	20,87
FeSi kg zugesetzt.	260	260	150	280	180	260	260
Somit kg Si zugesetzt.	44,68 % 116,2	44,7 % 117,—	76,02 % 115,8 + 12,7 aus Spiegeleisen	45 % 121,5	75 % 135 + 10,5 aus Spiegeleisen	45,95 % 119,5	45,1 % 117,2
Davon im Stahl vorhanden	101,89	86,25	92,4	101,2	108,0	119,5	95,04
Davon in Ueberlaufschlacke	12,81	27,14	9,2	20,8	11,3	—	5,78
Abbrand Si in % des Zusatzes	12,2	26,20	28,1	16,6	25,7	—	19,7
Somit in Ueberlaufschlacke Si gefunden in % des Abbrandes	89,50	88,20	25,40	100,0	30,0	—	26,1

geschieden wird, dessen Base sie in bequemster Weise in dem im flüssigen Stahl vorhandenen Eisen- bzw. Manganoydul findet, von dem sie einen Teil an sich reißt. Bei kälter abgestochenen Chargen geht diese Abscheidung bedeutend langsamer vor sich, und es erscheint nicht ausgeschlossen, daß sich in diesem Falle zum Teil auch suspendiertes SiO₂ im Stahl vorfinden wird, wofern man dem flüssigen Stahl zum Abstehen nicht genügend Zeit läßt. Bei kälterem und aus diesem Grunde dickflüssigerem Stahl ist jedenfalls das Vereinigungsvermögen der Kieselsäure mit den basischen Oxyden weit geringer, und die gebildeten Silikate müssen sich erst zu größeren Tröpfchen zusammenballen. Auch an dieser Stelle sei daher auf die großen Vorteile hingewiesen, die ein kurzes Hängenlassen der abgestochenen Chargen auf die Qualität des Materiales ausübt⁸⁾, und man muß sich eigentlich wundern, daß dieses so bequeme und billige Mittel der Qualitätsverbesserung bisher noch so wenig in der Praxis angewandt wird.

¹⁾ Charge heiß, in die Pfanne 45 kg Koks geworfen.

²⁾ Charge heiß.

³⁾ Vor Abstich 675 kg Spiegeleisen zugesetzt. Charge matt.

⁴⁾ Charge äußerst heiß.

⁵⁾ Charge sehr matt, Blöcke waren zum Teil blasig.

⁶⁾ Vor Abstechen mit 1200 kg flüssigem Roheisen und 200 kg Ferromangan desoxydiert, gut umgerührt.

⁷⁾ Charge matt, mußte wegen starken Kochens in der Rückwand abgestochen werden.

⁸⁾ Vgl. das Stahlreinigungsverfahren von Chetwynd, das seit vier Jahren auf den Crimesthorpe-Werken in Sheffield angewandt wird; der in die Pfanne abgestochene Stahl steht längere Zeit ab, wobei er durch eine elektrische Heizvorrichtung (in die Schlackendecke hineinragende Graphit-Elektroden, während die Pfanne selbst als Gegenelektrode ausgebildet ist; verwendet wird Zweiphasenstrom von 50 bis 100 Volt Spannung) auf Gießtemperatur gehalten wird. Engineering 1915, 15. März, S. 283; St. u. E. 1915, 17. Juni, S. 637.

Der aus Zahlentafel 1 zu ersiehende Siliziumabbrand von im Durchschnitt etwa 20 % ist bei der üblichen Art des Silizierens normal. Ganz abgesehen davon, daß es nicht empfehlenswert ist, das Silizium als Desoxydationsmittel wirken zu lassen, stellt jeder hohe Abbrand, der bei einzelnen Werken sogar bis zu 40 % steigt, gerade in der heutigen Zeit einen ganz erheblichen Nachteil wirtschaftlicher Art dar.

Ein ganz einfaches Mittel, den Abbrand an Silizium auf einen ganz geringen Prozentsatz herabzudrücken, besteht nun darin, das Ferrosilizium dem flüssigen Stahl nicht, wie bisher üblich, zu Beginn des Abstiches zuzusetzen oder es gleich auf den Boden der Gießpfanne zu legen, vielmehr den Zusatz zum flüssigen Stahl so spät als nur angängig erfolgen zu lassen. Zu diesem Zweck ist ein einfacher eiserner Kasten geeignet, der einen in Scharnieren drehbaren Boden besitzt; dieser wird mit einer Klaue festgehalten und gegebenenfalls mittels eines eisernen Hakens gelöst. Der Kasten ist über der Gießpfanne in irgendeiner Form anzubringen. Der richtige Zeitpunkt des Zusatzes hängt von der Art des Ferrosiliziums ab; er wird gekommen sein, wenn die Pfanne zu etwa zwei Drittel gefüllt ist. 45prozentiges Ferrosilizium soll in möglichst kleinstückiger Form, etwa Walnußgröße, zugegeben werden, da es sich in flüssigen Stahl weit schwieriger löst, als allgemein angenommen wird. Bei Verwendung größerer Stücke reicht die Zeit bis zum Beginn des Ablaufens der flüssigen Schlacke zum Schmelzen des Ferrosiliziums nicht aus; die nicht geschmolzenen Stücke verschlacken, und obendrein erfolgt Reduktion der Phosphorsäure aus der Schlacke. Die als Beispiel in Zahlentafel 2 angeführten Werte beziehen sich auf ein mitteldeutsches Werk, das nur einen kleinen Vorrat an

Zahlentafel 2.

Vers. Nr.	Mn vor Abst. %	Fertig-Analyse in %					Ausbringen kg	Zugesetzt 45 % Fe Si	Abbrand Si %
		C	P	S	Mn	Si			
a) Fe Si vorzeitig zugesetzt.									
1	0,48	0,27	0,064	0,047	0,76	0,13	17 800	80 kg	35,6
2	0,47	0,28	0,058	0,045	0,69	0,16	17 500	80 „	20,0
3	0,51	0,32	0,038	0,043	0,68	0,135	16 700	70 „	28,7
4	0,55	0,30	0,041	0,039	0,70	0,146	15 200	70 „	29,4
5	0,48	0,30	0,048	0,045	0,69	0,154	16 700	70 „	18,1
6	0,48	0,28	0,063	0,035	0,71	0,141	17 600	70 „	21,2
b) Fe Si spät zugesetzt.									
7	0,56	0,28	0,039	0,038	0,74	0,194	15 600	70 „	3,8
8	0,47	0,28	0,040	0,044	0,72	0,197	15 300	70 „	4,4
9	0,54	0,34	0,050	0,042	0,68	0,206	14 800	70 „	3,2
10	0,56	0,28	0,043	0,034	0,72	0,182	16 400	70 „	4,6
11	0,53	0,28	0,046	0,034	0,66	0,181	16 700	70 „	3,7
12	0,49	0,27	0,078	0,042	0,68	0,192	15 300	70 „	6,7

45prozentigem Ferrosilizium besaß und damit äußerst sparsam umgehen mußte. Es war dies zu Anfang des Krieges, als wir in Deutschland noch nicht so weit waren, den Bedarf unserer Industrie an höherprozentigem Ferrosilizium im Lande selbst zu decken. Man rechnete je t Stahl mit 4 kg 45prozentigem Ferrosilizium, einem zur Erzeugung eines dichten Stahles als außerordentlich knapp zu bezeichnenden Zusatz. Es liefen denn auch oft Klagen über randblasige Blöcke bzw. schuppige Walzerzeugnisse ein; erst als die Methode des späten Silizierens streng durchgeführt wurde, erhielt man ein Material, das zu Klagen keinen Anlaß gab. Der geringe Betrag des Abbrandes bei spätem Ferrosiliziumzusatz erklärt sich dadurch, daß der fertige, trotz bester Desoxydation immer noch 0,01 bis 0,05¹⁾ % Sauerstoff enthaltende Stahl, der außerdem beim Sturz in die Pfanne mit der Luft in Berührung kommt, bis zum Zeitpunkt der Zugabe des Ferrosiliziums durch seinen eigenen Gehalt an Mangan und vor allem an Kohlenstoff vom Sauerstoff befreit wird²⁾.

¹⁾ Vgl. Oberhoffer: St. u. E. 1918, 7. Febr., S. 105. Diese Versuche wurden bei einer Temperatur von 950° ausgeführt; neuere, bisher unveröffentlichte Versuche bei höherer Temperatur ergaben noch weit höhere Werte.

²⁾ Ein nicht zu unterschätzender Vorteil der Desoxydation mit Kohlenstoff ist die Erzielung eines gasförmigen Desoxydationsproduktes. Hohe Temperatur und kräftige Durchmischung des Stahles sind Vorbedingungen für eine gute Desoxydationswirkung.

Beispiel 1: Eine heiße Charge mit

C = 0,51 % Mn = 0,37 %
P = 0,058 % S = 0,048 %

ließ sich, als sie noch im Ofen lag, nicht schmieden; als sie mit langen Stangen mehrere Minuten lang kräftig umgerührt wurde, zeigte sie vorzügliche Schmiedbarkeit, die Analyse hatte sich wie folgt geändert:

C = 0,46; P = 0,058; Mn = 0,35; S = 0,047 %.

Beispiel 2: Eine weiche Charge lag 40 st lang im Ofen, da beide Ventilatoren für den Betrieb der Generatorenanlage defekt waren; sie war natürlich überfrisch und konnte nur durch Zusatz von großen Mengen flüssigem Spiegeleisen, das in den Ofen hineingegossen wurde, gießfähig gemacht werden. Die nach dem Ab-

Der späte Zusatz von Ferrosilizium zum flüssigen Stahl hat aber noch einen anderen Vorteil, er wirkt auf eine Verringerung des Gasgehaltes im Stahl hin. Schon auf der Herbstversammlung des Iron and Steel Institute in Leeds, 1. bis 4. Oktober 1912, sprach Howe die damals als merkwürdig empfundene Ansicht aus, daß man alle Mittel zum Dichten des Stahles, also Aluminium, Silizium usw., grundsätzlich erst dann anwenden dürfte, wenn man den im Stahl enthaltenen Gasen Gelegenheit zum Entweichen gegeben hätte; die ausströmenden Gase würden nach Howes Auffassung die im flüssigen Stahl enthaltenen Fremdkörper (Schlackenreste, feuerfestes Material usw.) mitreißen und auf diese Weise den Stahl reinigen.

Ueber den Einfluß der im Eisen enthaltenen Gase³⁾ auf die physikalischen Eigenschaften von Eisen und Stahl ist verhältnismäßig wenig bekannt. Neuere Versuche lassen es jedoch sehr wahrscheinlich erscheinen⁴⁾, daß der Einfluß der Gase bemerkenswerter ist, als man allgemein annimmt; Mars⁵⁾ u. a. haben auf die außerordentliche Qualitätsverbesserung hingewiesen, die sich erzielen läßt, wenn man den fertigen Stahl vor dem Vergießen unter Gießtemperatur abkühlt, sodann wieder auf Gießtemperatur gießen des ersten Gespannes entnommene Analysenprobe ergab:

C = 0,086 Mn = 0,33 %
P = 0,010 S = 0,028 %.

Die Charge war beim Walzen zum größten Teil Ausschuß, und Kontrollanalysen der ausgewalzten Riegel ergaben im Durchschnitt:

C = 0,030 Mn = 0,15 %
P = 0,010 S = 0,028 %.

ein Beweis, daß die Reaktion sich sogar noch in den Kokillen fortgesetzt hatte.

³⁾ Die ersten größeren Arbeiten auf diesem Gebiete wurden von C. G. Friedrich Müller in den Jahren 1882/83 durchgeführt. St. u. E. 1882, Nov., S. 537; 1883, Aug., S. 443.

⁴⁾ Die von Tr. D. Yensen in einem Arsen-Vakuumofen bei 0,5 mm Druck hergestellten Eisenlegierungen z. B. sollen neben hervorragenden Festigkeitseigenschaften eine drei bis zehnmal größere Permeabilität und in gleichem Verhältnis kleinere Hysterisis besitzen als gewöhnliches Handelseisen. St. u. E. 1916, 28. Dez., S. 1256.

⁵⁾ G. Mars: Spezialstähle.

erhitzt und dieses Verfahren oftmals einige Male wiederholt, um auf diese Weise die Gase aus dem flüssigen Stahl größtenteils zu entfernen. Natürlich wäre diese Art der Stahlverbesserung augenblicklich noch höchst unwirtschaftlich und unter den heutigen Verhältnissen überhaupt nur in der Elektrostahlindustrie (z. B. beim fahrbaren 5-t-Eisenrinnen-Induktionsofen der Poldihütte in Kladno) durchzuführen¹⁾. Für die im Eisenbade gelösten Gase gilt²⁾, daß ihre Menge mit der Badtemperatur steigt, und daß zu niedrige Gießtemperatur sowie ein allzu großer Temperatursturz beim Vergießen auf den Gasgehalt des Stahles sehr ungünstig einwirken. Das flüssige Eisen läßt sich nun sehr leicht mit Gas übersättigen. Silizium erhöht aber die Lösungsfähigkeit für Gase, und zwar so stark, daß schon wenige hundertstel Prozent imstande sind, das Entweichen der im flüssigen Eisen gelösten Gase fast gänzlich zu verhindern. Man beobachtet häufig, daß beim Abstechen einer Charge durch Zusatz von nur wenigen Kilogramm Ferrosilizium nach der momentanen heftigen Reaktion die sonst meterhoch schlagende Flamme alsbald gedämpft wird. Im Zusammenhang hiermit erklärt sich auch folgende Tatsache: Infolge der durch den Krieg verursachten Manganknappheit ist man vielfach dazu übergegangen, die Desoxydation des Stahles durch flüssiges Spiegeleisen in der Pfanne vorzunehmen. Dieses Verfahren ist aber nur verwendbar für silizierte Chargen, bei unsilizierten Chargen nur dann, wenn man über Spiegeleisen von weniger als 0,5 % Si verfügt; hat das Spiegeleisen, wie dies häufig der Fall ist, 1,0 bis 1,8 % Si, so erzielt man nach diesem Verfahren ein durchaus unbrauchbares Material. Ich habe dies bei weichem Brammenmaterial sowie bei Handelsflußeisen beobachten können. Solche Chargen waren sämtlich Ausschuß, trotz der hohen Mangangehalte von 0,40 bis 0,50 % bei 0,10 % Kohlenstoff; sie trieben in der Kokille ganz außerordentlich, und die Blöcke zeigten im Inneren die bekannte Bienenwabenstruktur. Für eine 40-t-Charge kamen etwa 600 bis 1200 kg Spiegeleisen zur Verwendung von im Durchschnitt 10 % Mn und 1,2 % Si, d. h. es kamen durch dieses Verfahren 0,02 bis 0,04 % Silizium in den Stahl; dieser geringe Prozentsatz verhinderte die Gasausscheidung, bis dann durch den großen Temperaturabfall beim Vergießen die Gasmengen frei wurden.

Man kann wohl mit Recht annehmen, daß die beim Abstechen einer unsilizierten Charge durch den Sturz in die Pfanne und durch die kräftige Durchschüttelung des Stahles freiwerdende Gasmenge ein Mehrfaches des Stahlvolumens ausmacht; setzt man die zur Herstellung einer silizierten Charge

benötigte Menge an Ferrosilizium, das etwa 2,5 kg Si/t beträgt, sofort zu Beginn des Abstiches oder sogar gleich auf den Boden der Gießpfanne zu, so wird fast ein jedes Entweichen von Gasen aus dem hieran übersättigten Stahl verhindert. Infolge des großen Temperatursturzes beim Vergießen des Stahles in die Kokillen wird unter gleichzeitiger Auslösung der Übersättigung eine verhältnismaßig starke Gasentwicklung, besonders an den Kokillengewandungen, auftreten; ist nun der Stahl nicht sehr heiß, so daß die freiwerdenden Gase schwieriger aufsteigen und entweichen können, so werden randbläsigte Blöcke die unvermeidliche Folge sein. Bei einer auf diese Weise hergestellten Charge wird man unter 0,20 % Silizium im Fertigmateriale kaum jemals einwandfreie Blöcke, besonders solche kleineren Formates, erzielen können. Setzt man das Ferrosilizium dagegen erst spät zu, so ist ein großer Teil der Gase bereits aus dem Stahl entwichen; das Silizium hat jetzt eine bedeutend geringere Menge Gase zu binden, die Gefahr der Bildung von Randblasen ist bedeutend gemindert, und auch der Rohstahl wird vielleicht einen geringeren Gehalt an Gasen besitzen. Ich habe eine Anzahl von Versuchen in folgender Weise vorgenommen:

Chargen verschiedener Härtegrade wurden fertiggestellt aus untereinander möglichst gleichem Einsatzmaterial und aus möglichst demselben Ofen, wobei besonderer Wert darauf gelegt wurde, auch den ganzen Schmelzprozeß so übereinstimmend wie möglich zu gestalten. So wurde das flüssige Roheisen zugesetzt, wenn der Schrott eben eingesetzt war, und die Roheisenmenge so bemessen, daß in der Regel weder eine Zugabe von Erz noch von Rückkohleisen nötig wurde. Nach dem Fertigmachen der Charge und dem Abwarten eines annähernden Gleichgewichtszustandes zwischen Schlacke und Bad wurde stets mit etwa 28prozentigem Ferromangan desoxydiert. Das Ferrosilizium wurde bei der Hälfte der Chargenanzahl direkt auf den Boden der Gießpfanne aufgesetzt, bei den übrigen Chargen mittels des beschriebenen Siliziumkastens so spät als möglich während des Abstiches zugesetzt. Die Siliziummenge wurde derart bemessen, daß der Fertigstahl nach Möglichkeit 0,20 bis 0,22 % Si enthalten mußte; es zeigte sich nämlich, daß nur bei diesem Prozentsatz die Unterschiede einer geeigneten oder ungeeigneten Silizierungsform deutlich und stets sich nachweisen ließen, während bei höherem Gehalt an Silizium die Unterschiede verschwammen; bekanntlich können ja durch Zusatz größerer Mengen von Ferrosilizium gewisse durch schlechte Chargenföhrung, Verwendung von feuchten Gießpfannen u. dgl. verursachte Mängel zum Teil, und soweit das Stahlwerk in Frage kommt, wieder ausgeglichen werden, ein verwerfliches Mittel, dessen Anwendung sich bei der Weiterverarbeitung des Materiales bitter rächt. Die Chargen wurden durchweg in Rundkokillen bei 520 kg Stückgewicht in Gespannen zu je 34 Blöcken abgegossen, mit Ausnahme der Chargen

¹⁾ In Amerika und England hat man bereits mit Erfolg versucht, Stahl im Vakuum zu vergießen oder ihn vor dem Vergießen völlig zu entgasen. *The Iron Age* 1912, 11. Jan., S. 119; *St. u. E.* 1912, 27. Juni, S. 1062.

²⁾ O. Simmersbach: „Ueber die Verwendung von Flußeisenblechen für Lokomotiv-Feuerbüchsen.“ *St. u. E.* 1918, 21. März, S. 233.

Zahlentafel 3.

Versuch Nr.	Analyse Nr.	CO ₂ %	CO %	H ₂ %	OH ₄ %	N ₂ %	Stahl-Analyse in %				
							O	Mn	P	S	Si
1.	1. = Erstg.	1,3	86,5	10,6	1,6	—	0,10	0,38	0,022	0,032	—
	2. = 1300°	2,2	85,6	10,6	1,6	—					
	3. = 1100°	4,2	60,3	10,2	1,3	2,4					
	4. = 900°	6,8	28,5	9,6	1,2	53,9					
	5. = 700°	1,3	—	8,4	2,0	88,1					
2.	1.	1,0	88,6	8,5	1,9	—	0,08	0,41	0,037	0,035	—
	2.	3,2	69,2	9,3	1,8	16,5					
	3.	6,2	55,6	10,1	0,9	27,2					
	4.	2,6	8,5	8,9	1,8	78,2					
	5.	2,4	3,0	14,8	1,5	78,3					
3.	1.	1,2	86,3	11,6	0,9	—	0,11	0,39	0,015	0,041	—
	2.	2,8	73,3	10,8	1,1	11,5					
	3.	3,4	65,2	11,0	1,1	19,3					
	4.	2,6	37,6	10,1	1,4	48,3					
	5.	2,0	2,1	9,3	0,9	85,7					
4. Fe Si zeitig zugesezt	1.	10,8	69,2	12,5	1,5	6,0	0,54	0,75	0,45	0,38	0,22
	2.	12,0	59,8	17,0	1,2	—					
	3.	12,2	51,9	33,8	1,3	1,8					
	4.	5,7	40,9	44,7	1,0	7,7					
	5.	6,8	19,5	48,6	1,4	23,7					
5. Fe Si zeitig zugesezt	1.	12,1	64,8	19,8	1,1	2,2	0,45	0,57	0,69	0,46	0,21
	2.	11,9	56,3	26,8	0,8	4,5					
	3.	6,2	49,2	37,6	0,9	6,1					
	4.	8,4	37,7	43,8	1,1	9,0					
	5.	5,7	23,9	50,2	1,0	19,2					
6. Fe Si zeitig zugesezt	1.	16,5	58,1	24,0	1,4	—	0,43	0,54	0,31	0,40	0,23
	2.	16,5	48,6	27,5	1,3	6,1					
	3.	9,3	42,3	35,8	0,9	11,7					
	4.	8,2	37,0	39,8	1,0	14,0					
	5.	5,1	27,3	50,1	1,1	16,4					
7. Fe Si zeitig zugesezt	1.	16,6	63,5	15,9	1,0	3,0	0,11	0,42	0,31	?	0,22
	2.	14,2	64,3	17,1	0,8	3,7					
	3.	10,5	56,8	23,7	1,1	10,9					
	4.	11,0	33,6	19,3	1,2	34,9					
	5.	5,0	14,3	33,5	—	47,2					
8. 75 % Fe Si in die Pfanne	1.	11,9	78,0	8,8	1,2	0,1	0,68	0,85	0,63	0,52	0,30
	2.	8,0	39,2	2,6	1,3	51,1					
	3.	6,5	26,2	1,2	1,4	64,7					
	4.	5,0	16,3	0,6	—	78,1					
	5.	4,2	5,0	2,0	0,4	88,4					
9. Fe Si spät zugesezt	1.	20,7	44,3	4,7	1,5	28,8	0,60	0,63	0,27	0,38	0,22
	2.	15,0	13,9	—	1,7	69,4					
	3.	15,0	11,7	—	1,4	71,9					
	4.	16,3	7,9	—	1,5	74,3					
	5.	9,6	0,2	—	—	90,2					
10. Fe Si spät zugesezt	1.	14,6	36,7	13,3	0,8	34,6	0,38	0,60	0,82	0,38	0,23
	2.	11,0	19,0	1,6	1,0	67,4					
	3.	9,8	9,0	0,3	0,3	80,6					
	4.	11,5	2,6	—	—	85,9					
	5.	3,0	2,0	5,2	0,4	89,4					
11. Fe Si spät zugesezt	1.	7,7	51,3	6,8	1,2	3,3	0,11	0,45	0,39	0,39	0,22
	2.	4,5	30,6	6,0	1,3	57,6					
	3.	2,5	20,2	7,0	—	70,3					
	4.	1,3	13,8	2,0	—	82,9					
	5.	1,4	0,4	0,7	—	97,5					
12. Fe Si spät zugesezt	1.	8,6	48,2	8,1	0,9	34,2	0,15	0,48	0,38	0,42	0,21
	2.	6,9	26,3	3,4	1,0	61,4					
	3.	5,2	16,3	2,7	—	75,8					
	4.	2,0	9,0	0,5	0,2	78,2					
	5.	0,8	1,0	1,2	—	97,0					

Zahlentafel 4.

Versuch Nr. (Entsprechend denen in Zahlentafel 8)	Gesamte Gasmenge Ltr.	Gasmengen zwischen den einzelnen Probenahmen nach Zahlentafel 3 in Ltr.			
		(1-2)	(2-3)	(3-4)	(4-5)
a) Ferro-Silizium zeitig zugesetzt:					
4	7,8	4,2	2,3	0,7	0,6
5	6,3	5,1	0,3	0,6	0,3
6	8,9	4,9	1,7	1,9	0,4
7	6,9	5,6	0,2	0,9	0,2
b) Ferro-Silizium spät zugesetzt:					
9	2,2	1,7	—	0,3	0,2
10	3,1	2,0	0,6	0,3	0,2
11	1,2	0,2	0,3	0,4	0,3
12	1,9	1,3	—	0,3	0,3

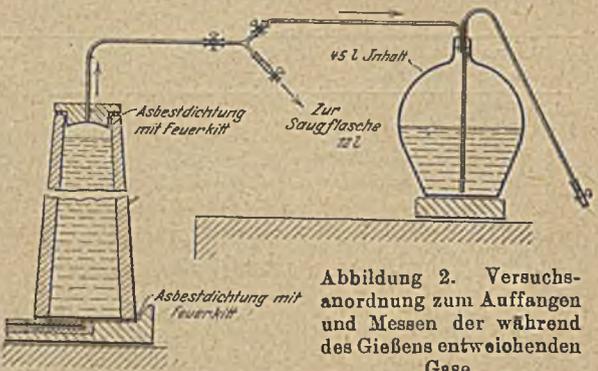


Abbildung 2. Versuchsanordnung zum Auffangen und Messen der während des Gießens entweichenden Gase.

mit über 0,50 % C, die in quadratischen Blöcken von 750 kg Gewicht abgossen wurden. Das Gießen erfolgte immer von unten. Bevor zum Gießen ge-

messen etwa 50 mm tief in den eben erstarrenden Stahl gesteckt¹⁾ und von den aus dem Rohr entweichenden Gasen bei verschiedenen Temperaturen (Erstarrung, 1300°, 1100°, 900°, 700°) durch

Zahlentafel 5.

	Kein Ferro-Silizium		Ferro-Silizium zeitig zugesetzt:		Ferro-Silizium spät zugesetzt:	
	A	B	A	B	A	B
C %	0,10	0,10	0,35	0,35	0,36	0,36
Mn %	0,40	0,40	0,55	0,55	0,57	0,57
P %	0,030	0,030	0,050	0,050	0,045	0,045
S %	0,030	0,030	0,035	0,035	0,040	0,040
Si %	—	—	0,22	0,22	0,25	0,25
Gesamt- Gasmenge	36,0	2,8	18,0	8,4	11,0	3,9
CO ₂ %	4,8	3,5	4,2	6,1	4,6	4,0
CO %	54,3	21,2	52,5	35,4	65,8	16,7
H ₂ %	30,0	11,1	41,0	37,2	20,0	8,4
CH ₄ %	2,2	1,8	2,3	1,1	1,2	0,9
N ₂ %	8,7	62,4	—	20,2	8,4	70,0
Gasvol.	1,28	0,10	0,64	0,28	0,30	0,139
Blockvol.						

schritten wurde, blieb die Pfanne mit dem flüssigen Stahl 8 bis 10 min ruhig hängen; dieses Hängenlassen ist bei dieser Art des Silizierens durchaus notwendig

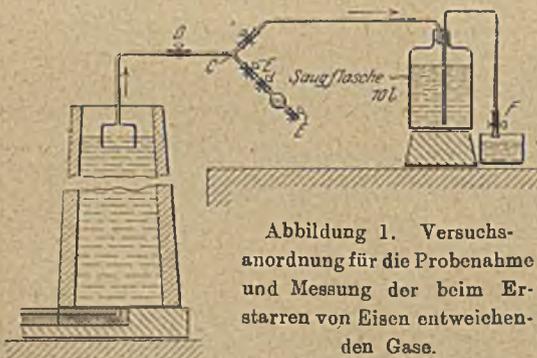


Abbildung 1. Versuchsanordnung für die Probenahme und Messung der beim Erstarren von Eisen entweichenden Gase.

besonders bei kälteren Chargen, da sonst wahrscheinlich durch Vorhandensein emulsionsartiger Kieselsäure im Stahl der Walzausschluß beträchtlich steigt. Während des Abgießens, und zwar jeweilig beim zweiten Gespann, wurden dann Gasproben folgendermaßen genommen: Wenn der Block die gewünschte Höhe erreicht hatte, wurde ein Stanzzylinder mit Gasabzugsrohr von 1 mm Wandstärke und 100 mm Höhe sowie 150 mm innerem Durch-

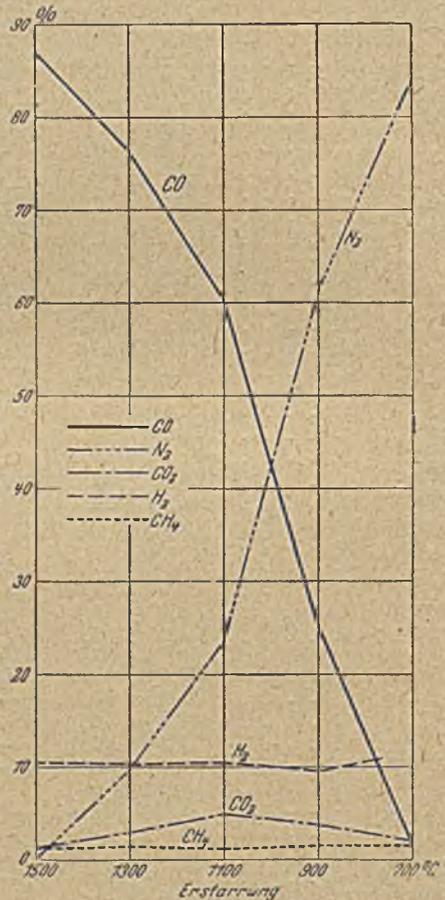


Abbildung 3. Gasentwicklung während des Gießens und Erstarrens von weichem unsiliziertem Martinflußeisen. (Die Kurven stellen die Mittelwerte der Versuche 1-3 aus Zahlentafel 3 dar).

Lüpfen des Hahnes EE (Abb. 1) mittels Kugelrohren mit Ansätzen und Quetschhahnen eine Probe

¹⁾ Der Stanzzylinder hing während des Gießens am Kokillenrand über dem flüssigen Stahl, um sich anzuwärmen und mit den jeweils entweichenden Gasen zu füllen; während dieser Zeit war der Quetschhahn E (Abb. 1) geöffnet, die Glaskugel natürlich noch nicht angesetzt.

Zahlentafel 6.

Nr.	Analyse in %					Walzergebnisse		
	C	Mn	P	S	Si	Gut kg	Aus-schuß kg	Aus-schuß %
a) Ferro-Silizium zeitig zugesetzt:								
1	0,30	0,69	0,051	0,028	0,18	24 200	14 000	36,50
2	0,39	0,63	0,060	0,036	0,20	27 200	12 800	32,—
3	0,37	0,51	0,053	0,044	0,20	34 400	12 100	26,—
4	0,32	0,47	0,014	0,037	0,19	9 300	21 740	70,—
b) Ferro-Silizium spät zugesetzt:								
5	0,36	0,54	0,027	0,038	0,22	30 250	6 800	18,—
6	0,35	0,57	0,043	0,032	0,24	32 700	3 700	10,—
7	0,31	0,52	0,057	0,038	0,25	28 600	4 900	14,6
8	0,40	0,54	0,027	0,040	0,26	36 200	4 100	10,—
9	0,37	0,58	0,064	0,040	0,25	34 900	3 800	9,8

genommen. Der Hahn D des T-Stückes C war ständig offen und ermöglichte einer selbsttätigen Saugflasche von 10 l Inhalt das Auffangen der entweichenden Gase. Ein Schraubenquetschhahn F

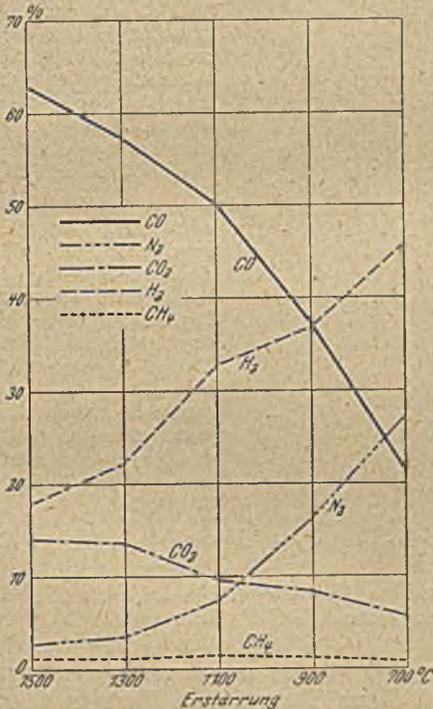


Abbildung 4. Gasentwicklung während des Gießens und Erstarrens von siliziertem Martinflußeisen bei vorzeitigem Silizium-Zusatz.

(Die Kurven stellen die Mittelwerte der Versuche 4—7 aus Zahlentafel 3 dar).

am Wasserablaufschauch der Flasche wurde auf die jeweilige Stärke des abfließenden Wassers eingestellt, um ein Zurücksaugen von Luft zu verhindern. Die zwischen den einzelnen Temperaturen abgelaufenen Wassermengen wurden getrennt gemessen und können als Maßstab gelten für die jeweilige Gasentwicklungsgeschwindigkeit. Die Abb. 3 bis 5 sowie die Zahlentafeln 3 und 4 zeigen das Ergebnis dieser Versuche. Wengleich die in Zahlentafel 4 aufgeführten Werte keinen Rückschuß auf das Verhältnis zwischen Blockvolumen

und Gasvolumen zulassen, so zeigen sie doch, wie günstig ein später Ferrosilizium-Zusatz auf den Gasgehalt im Block und vor allem auf die Gasentwicklung im Augenblick des Erstarrens wirkt.

Um wenigstens einen gewissen Anhalt über die absolute Gasmenge zu gewinnen, wurden beim Vergießen sogenannter Marton-Gespanne von je 63 Kokillen bei 200 kg Blockgewicht in unsiliziertem und

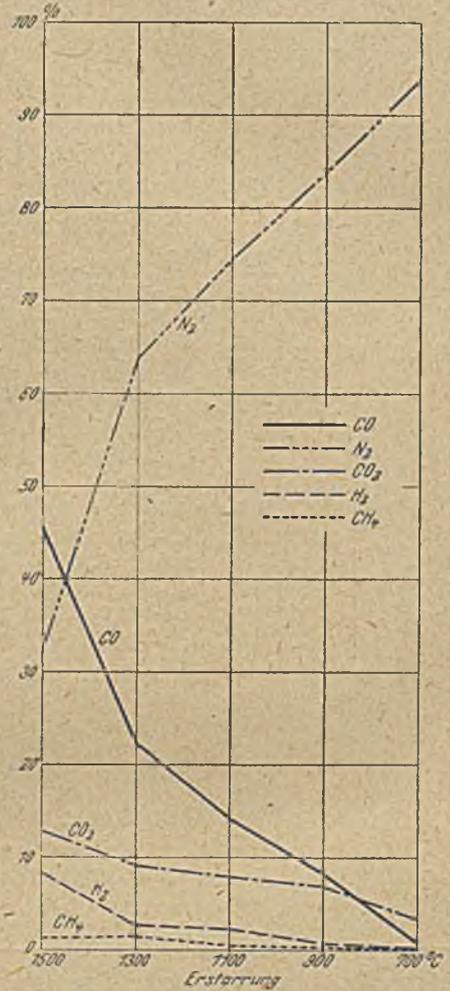


Abbildung 5. Gasentwicklung während des Gießens und Erstarrens von siliziertem Martinflußeisen bei späterem Silizium-Zusatz.

(Die Kurven stellen die Mittelwerte der Versuche 9—12 aus Zahlentafel 3 dar).

240 bis 250 kg Gewicht in siliziertem Zustande nach Art der Abb. 2 die Gesamtgasmengen, die beim Abgießen und Erstarren aus einem Block entweichen, gemessen und analysiert; die Durchschnittsresultate von je sechs Versuchen zeigt die Zahlentafel 5, und zwar beziehen sich die unter A bezeichneten Werte auf die Dauer des Gießens bis zur Temperatur von 1350° bei weichem bzw. 1300° bei härterem Material, die unter B verzeichneten Werte auf den weiteren Temperaturfall bis 800° bei weichem bzw. 750° bei härterem Material.

Zahlentafel 7.

Versuch	Proben	Sauerstoff %	cm ³ Gas je 100 g Metall	Volumen-Prozente				Fertig-Analysen in %					Bemerkungen
				CO ₂	CO	H ₂	N ₂	O	Mn	P	S	Si	
Beispiele für zeitigen Siliziumzusatz.													
I.	1.	0,030	195	—	85,10	4,92	9,98	0,13	0,36	?	0,057	?	Probe 1, entnommen einer 40-t-Charge 1 1/2 st vor Abstich; da sie sich gar nicht schmieden ließ, wurden 2500 kg Spiegeleisen zugesetzt und nach dessen Verköchen abgestochen. Probe 2 wurde nach dem Abgießen eines Gespannes von 8000 kg genommen, Probe 3 nach dem weiteren Abgießen von 16 000 kg Formguß.
		0,023	186	0,60	83,40	6,31	9,69						
	2.	0,018	132	13,40	43,70	36,62	6,28	0,16	0,42	?	0,042	?	
		0,016	141	8,00	48,35	34,81	8,84						
	3.	0,018	112	2,10	68,90	22,42	6,58	0,10	0,33	0,026	0,040	0,30	
		0,019	107	1,90	66,77	21,58	9,75						
Beispiele für späten Siliziumzusatz.													
III.	1.	0,028	118	6,—	67,24	14,76	12,—	0,20	0,48	0,03	0,03	0,23	Probe 1, entnommen einer 40-t-Charge nach dem Desoxydieren. Sie ließ sich gut schmieden. Probe 2 nach Abgießen eines Gespannes von rd. 15 000 kg. Probe 3 stammt von einem Walzriegel derselben Charge.
		0,031	102	3,5	72,19	17,35	6,96						
	2.	0,023	75	1,02	87,62	9,62	1,77	0,09	0,38	0,012	0,040	0,24	
		0,018	82	0,40	87,42	7,01	5,17						
	3.	0,019	58	0,—	88,65	5,90	5,45	0,40	0,54	0,027	0,040	0,26	
		0,021	63	0,—	74,—	9,24	16,76						
IV.	1.	0,019	160	1,—	65,23	5,91	27,86	0,40	0,54	0,027	0,040	0,26	Probe 1, entnommen einer 40-t-Charge vor der Desoxydation. Sie riß beim Schmieden auf. Darauf wurde mit etwa 400 kg 28proz. Ferromangan desoxydiert, nach 10 Minuten Probe 2 ausgeschmiedet und hierauf abgestochen. Probe 3 wurde abgegossen nach dem ersten Gespann (10 000 kg) und Probe 4 nach dem dritten Gespann (insgesamt 30 000 kg).
		0,023	169	0,30	67,85	5,62	26,23						
	2.	0,017	174	1,—	75,21	14,09	9,70	0,40	0,54	0,027	0,040	0,26	
		0,022	180	0,80	72,62	16,98	9,60						
	3.	0,020	108	0,—	52,64	40,96	6,40	0,40	0,54	0,027	0,040	0,26	
		0,017	104	0,—	54,70	38,12	7,18						
	4.	0,017	89,2	0,—	56,80	40,10	3,10	0,40	0,54	0,027	0,040	0,26	
		0,018	92	1,4	57,06	37,84	3,7						
V.	1.	0,019	72	1,30	78,62	17,10	2,98	0,40	0,54	0,027	0,040	0,26	Riegel der Charge 8 (Zahlentafel 6).
VI.	1.	0,012	144	1,10	86,43	12,47	0,—	etwa dieselbe Analyse wie Versuch V.					Probe entstammt einem Ausschußwalzblech.
		0,012	136	2,30	86,—	10,80	9,90						

Die in Abb. 4 und 5 dargestellten Ergebnisse lassen folgenden Schluß zu. Zunächst sieht man, daß das dem flüssigen Eisen entströmende Gas bei vorzeitigem Silizierung (Abb. 4) bedeutend reichhaltiger an Kohlenoxyd dem für die Blasenbildung gefährlichsten Gas ist. Ferner fällt bei spätem Siliziumzusatz (Abb. 5) der Wasserstoffgehalt mit fallender Temperatur, und die Entwicklung hört fast ganz auf, während er bei vorzeitigem Zusatz (Abb. 4) steigt. Dies beweist, daß durch den Sturz des Stahles in die Pfanne soviel Gas entwichen ist, daß nur noch die der Lösungsfähigkeit eines bereits erstarrten silizierten Blockes entsprechende Menge zurückgeblieben ist.

Schließlich sei noch auf die Walzergebnisse einiger Versuchschargen hingewiesen, die in Zahlentafel 6 aufgeführt sind. Es handelte sich hier aus-

schließlich um Blöcke kleinen Formates von 250 kg Stückgewicht, die auf ein sehr empfindliches Material ausgewalzt wurden. Der Ferrosilizium-Zusatz f. d. t war bei allen diesen Chargen gleich groß.

Es fragt sich nun, ob sich die durch den Zeitunterschied der Siliziumzugabe bedingten Abweichungen in der Zusammensetzung und dem Volumengehalt der aus flüssigem Eisen entweichenden Gase auch am erkalteten und ausgewalzten Block nachweisen lassen. Es handelte sich also darum, durch Erhitzen im Vakuum die Gasgehalte des erstarrten Materials zu ermitteln. Diese Versuche wurden nach dem Verfahren von Oberhoffer und Beutell¹⁾ ausgeführt.

¹⁾ St. u. E. 1919, 18. Dez., S. 1584.

Die Ergebnisse derartiger Versuche mit der von Oberhoffer und Beutell mitgeteilten Versuchsanordnung sind in Zahlentafel 7 zusammengestellt. Wenn gleich sie endgültige Schlüsse noch nicht zulassen (dazu war die Zahl der untersuchten Proben eine zu geringe), so scheint sich doch der Einfluß der vorzeitigen oder späten Ferrosilizium-Zugabe auch am ausgewalzten Material durch den höheren oder geringeren Gasgehalt darzutun. Im allgemeinen ist der Gasgehalt der untersuchten Proben etwas höher, als ihn Goerens und Paquet bei Siemens-Martin-Stahl gefunden haben. Dies liegt wohl an der äußerst kräftigen Saugwirkung der Beutellschen Pumpe und der damit in kurzer Zeit durchzuführenden völligen Entgasung sowie vielleicht an der durch den Krieg verursachten Manganknappheit, da die Chargen mit einem geringeren Manganengehalt als im Frieden fertig gemacht wurden und kurz vor dem Abstich, sogar während desselben, erhebliche Zusätze von festem oder flüssigem Spiegeleisen erhielten; Spiegeleisen enthält aber selbst ähnlich wie Ferrosilizium und

Ferromangan ganz bedeutende Gasmengen, vor allem Wasserstoff und Stickstoff, die gerade während der Raffinationsperiode vom Stahl aufgenommen werden.

Bemerkenswert ist der für ausgewalztes Material abnorm hohe Gasgehalt eines bis auf 1 mm Stärke heruntergewalzten Bleches (Versuch VI in Zahlentafel 7), das man infolge zahlreicher Gasblasen schon mit dem bloßen Auge als Ausschluß erkennen konnte. Die Blasen Hohlräume waren durch den Walzprozeß gestreckt worden, ohne zusammenzuschweißen.

Zusammenfassung.

1. Hohe Temperatur begünstigt beim Abstich basischer silizierter Martinchargen eine Abscheidung des als Desoxydationserzeugnis vorhandenen Silikates.
2. Eine möglichst späte Ferrosilizium-Zugabe drückt den Gasgehalt des Enderzeugnisses im flüssigen und festen sowie im ausgewalzten Zustande bedeutend herab.

Schlagzugversuche mit Sonderstählen.

von Professor Dr. A. Gessner in Prag¹⁾.

In seiner Arbeit „Betrachtungen über dynamische Zugbeanspruchung“ hat R. Plank²⁾ gezeigt, daß bei weichem Flußeisen im Schlagzugversuch die dynamische Streck- und Bruchgrenze bei annähernd gleicher Dehnung wesentlich höher liegt als die entsprechenden Werte, die unter ruhiger Belastung im gewöhnlichen Zugversuch erhalten werden. Er schließt hieraus, daß für weiche und plastische Stoffe, zu welchen er Flußeisen und weiche Stahlsorten rechnet, der Bruch erst bei Ueberschreitung einer bestimmten bleibenden Dehnung eintritt. Bei hoher Formänderungsgeschwindigkeit unter dynamischer Belastung vermögen derartige Stoffe dann weit größere Kräfte und Formänderungsarbeiten aufzunehmen als unter statischer Krafteinwirkung. Es liegt nun die Vermutung nahe, daß legierte Sonderstähle bedeutend größerer Härte, als sie den obengenannten Stoffen eigen ist, bei ihrer großen Zähigkeit ein ähnliches Verhalten zeigen müssen, zumal da ihre besondere Widerstandsfähigkeit gegen stoßweise Beanspruchung den Hauptgrund für ihre praktische Verwendung bildet.

Für die vorliegenden Versuche wurden zwei Nickelchromstähle annähernd gleichen Kohlenstoffgehaltes verwendet, von welchen der erste rund 2,5% Ni und 1% Cr, der zweite 1,5% Ni und 0,5% Cr enthält. Zum Vergleich wurde auch noch ein reiner Kohlenstoffstahl annähernd gleicher Härte herangezogen. Die chemische Zusammen-

setzung der Versuchsstähle ist aus Zahlentafel 1 zu entnehmen.

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der Stähle in %.

Bezeichnung	C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr
Nickelchromstahl A . . .	0,41	0,50	0,30	0,027	0,021	2,31	1,14
Nickelchromstahl B . . .	0,38	0,55	0,33	0,024	0,007	1,49	0,53
Kohlenstoffstahl C . . .	0,55	0,93	0,22	0,041	0,031	—	—

Sämtliche Stähle sind im sauren Martinofen erzeugt. Zur Erzielung möglichst großer Gleichförmigkeit wurden aus jedem Stahl Rundstangen von 40 mm Durchmesser abgeschmiedet und auf Probestäbe entsprechender Länge geschnitten. Die Probestäbe wurden verschiedener Wärmebehandlung unterworfen; die näheren Angaben über die Art der Wärmebehandlung sind in Zahlentafel 2 enthalten. Dann wurden Zerreißstäbe nach Abb. 1a hergestellt; der zylindrische Teil der Stäbe, der an der Formänderung teilnimmt, hat eine Länge von 160 mm. Von vier gleichbehandelten Stäben wurden je zwei im statischen Zugversuch und zwei durch Schlagwirkung zerrissen.¹⁾

Bei der Durchführung der statischen Zugversuche erfolgte unter gleichzeitiger Bestimmung der üblichen Güteziffern die Aufnahme eines Zugdiagramms, durch dessen Auswertung die Größe der Formänderungsarbeit des Stabes bis zum

¹⁾ Der Aufsatz ist der Schriftleitung am 7. Juli 1919 zur Veröffentlichung zugesandt worden.

²⁾ Siehe Mitteilungen über Forschungsarbeiten 1913, Heft 133.

¹⁾ Plank s. a. a. O. Gessner: Ueber Beanspruchung frei aufliegender Träger durch Stoß usw., Zeitschrift des Oesterr. Ing.- u. Arch.- Ver., Jg. 1906, Nr. 48.

Zahlentafel 2.

Bezeichnung	Nummer	Wärmebehandlung	Statischer Zugversuch					Dynamischer Zugversuch			
			Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Dehnung %	Einschnürung %	Formänderungsarbeit cm · kg/cm ²	Dehnung %	Einschnürung %	Formänderungsarbeit cm · kg/cm ²	Dehnungszeit sek
Stahl A	1	Geglüht bei 900°	51,8	92,2	12,8	49,6	921	15,8	51,0	1446	0,0046
	2	Vergütet durch Härtung in Oel bei 840°, nachgelassen bei 730°	57,0	77,1	13,0	64,6	959	21,0	64,6	1738	0,0065
	3	Vergütet durch Härtung wie 2, nachgelassen bei 630°	88,4	101,3	14,5	50,2	936	10,8	57,1	1580	0,0040
Stahl B	4	Geglüht bei 850°	41,9	73,5	16,5	37,5	908	21,3	46,7	1378	0,0053
	5	Vergütet durch Härtung bei 830° in Oel, nachgelassen bei 720°	52,7	72,3	15,3	68,6	720	17,3	66,3	1273	0,0040
	6	Vergütet durch Härtung wie 5, nachgelassen bei 690°	77,8	90,4	12,7	55,7	815	14,1	61,6	1168	0,0030
Stahl C	7	Nicht behandelt	46,4	83,5	13,5	34,3	832	14,5	39,0	1224	0,0034
	8	Vergütet durch Härtung in Oel bei 850°, nachgelassen bei 710°	56,8	77,3	17,0	46,7	883	14,6	51,7	1513	0,0047

Bruch ermittelt wurde. Die Formänderungsarbeit wurde sinngemäß auf die Raumeinheit bezogen; die Maßeinheit der bezogenen Formänderungsarbeit ist daher $\text{cm} \cdot \text{kg}/\text{cm}^3$. Der an der Formänderung beteiligte Rauminhalt der Probestäbe beträgt $12,56 \text{ cm}^3$ entsprechend der zylindrischen Stablänge von 160 mm. Der Messung der Bruchdehnung wurde die übliche Meßlänge von 100 mm gleich dem zehnfachen Stabdurchmesser zugrunde gelegt.

Die Durchführung der Schlagversuche erfolgte auf dem Amslerschen Schlagwerk, bei welchem bekanntlich ein im Körper des Fallbaren eingesetzter Schreibstift auf einer rotierenden Trommel während der Einwirkung des Bären auf den Probestab eine Linie verzeichnet, die bei gleichbleibender Umdrehungszahl der Trommel als Zeitwegkurve der Bewegung des Fallgewichtes angesehen werden kann. Die Probestäbe wurden durch einen einzigen Schlag zerrissen. Das Bärsgewicht betrug 100 kg, die Fallhöhe 3 m, die aufgewendete Schlagarbeit daher 300 mkg. Die Auswertung der für die Zerstörung des Probestabes tatsächlich verbrauchten Nutzarbeit erfolgte aus der Zeitwegkurve der Bärbewegung; bezüglich des Rechnungsvorganges kann auf die Arbeiten Planks und des Verfassers¹⁾ verwiesen werden. Die Bruchschlagarbeit wurde wieder auf die Raumeinheit bezogen, Bruchdehnung und Einschnürung in der üblichen Weise am gerissenen Probestab bestimmt.

Die Ergebnisse der statischen und dynamischen Zerreißversuche sind in Zahlentafel 2 zusammengestellt. Sämtliche Zahlen sind Mittelwerte aus je zwei Versuchen.

Ein Vergleich der Werte zeigt, daß die Bruchformänderungsarbeit im Schlagversuch sehr wesentlich höher liegt als im statischen Zugversuch,

was zu erwarten war. Allerdings sind in den erstgenannten Werten auch die Energieverluste beim Schlag enthalten; nach allen bisherigen Erfahrungen sind diese indes bei der Anordnung des Amslerschen Fallwerkes sehr gering und können jedenfalls nur einen Bruchteil des Ueberschusses der dynamischen über die statische Brucharbeit ausmachen.

Noch auffälliger erscheint es, daß die Einschnürungen im Schlagversuch den unter ruhiger

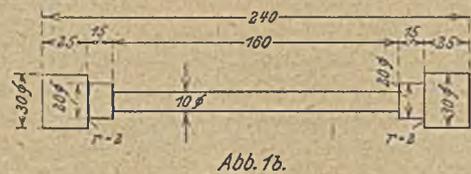
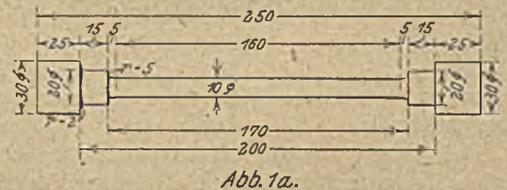


Abbildung 1a u. b. Abmessungen der Zerreißstäbe.

Belastung erreichten Werten fast ausnahmslos überlegen sind, und daß vor allem die Bruchdehnungen durchweg wesentlich höher liegen. Bei einem Einzelversuch, der zur Bildung des Mittelwertes der dynamischen Bruchdehnung der Stäbe A3 diente, betrug die Dehnung 17,5 in % bei einer Festigkeit von rund 100 kg/mm^2 , ein Wert, den der Verfasser auch bei den besten Sonderstählen unter ruhiger Belastung noch nie beobachten konnte.

Im Aussehen der Bruchflächen zeigt sich kein Unterschied zwischen den beiden Versuchsarten. Sämtliche Stäbe mit Ausnahme der nicht behandelten

¹⁾ Die Beistellung des Versuchsmaterials verdanke ich den Skodawerken A.-G. in Pilsen, in deren Versuchsanstalt auch die Versuche durchgeführt wurden.

Kohlenstoffstähle C, die etwas körnig waren, zeigten schöne Trichterbildung und mattgraues Gefüge.

In der letzten Spalte der Zahlentafel 2 sind die Zeiten der Einwirkung des Fallbaren auf den Probestab vom Augenblick des Auftreffens bis zum erfolgten Bruch angegeben; sie bewegen sich zwischen 0,003 und 0,0065 Sekunden.

Endlich wurden Stäbe aus beiden Nickelchromstählen in geglühtem Zustande nach Abb. 1b hergestellt. Bei dieser Stabform ist die Hohlkehle weggelassen und der zylindrische Stabteil scharf an die Stabköpfe angesetzt. In keinem Falle trat beim Schlagversuch der Bruch an dieser kritischen Stelle ein; die Stäbe rissen vielmehr durchweg annähernd in der Stabmitte. Die erlangten Werte decken sich im übrigen mit den Werten der gleichbehandelten Stäbe mit Hohlkehle.

Durch zweimaliges graphisches Differenzieren der Zeitwegkurve ist es Plank gelungen, die Zeitbeschleunigungskurve der Bärbewegung und damit die Größe der Kräfte und Spannungen zu ermitteln, die auf den Probestab während seiner Formänderung einwirken. Es hat sich ergeben, daß die Zugspannungen ihren Höchstwert, der beträchtlich über der statischen Zugfestigkeit liegt, kurz nach Beginn der Einwirkung des Bären auf den Versuchsstab erreichten, um dann im weiteren Verlauf mit wachsender Dehnung abzunehmen. Bei unseren Versuchen lieferte das genannte Verfahren aus Gründen, die hier nicht näher erörtert werden sollen, den Höchstwert der belastenden Kräfte nicht mit jener Sicherheit, die für eine Wiedergabe erforderlich wäre. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß auch bei harten Stahlsorten die unter Stoßbeanspruchung auftretenden Spannungen Werte erreichen müssen, welche die Zugfestigkeit im statischen Versuch weitaus übertreffen.

Die vorliegenden Versuche erbringen den Beweis, daß auch Stähle bedeutender Härte bei hinreichender Zähigkeit im Schlagversuch größere Formänderungen auszubilden und größere innere

Arbeit zu leisten vermögen als unter ruhiger Belastung. Der Fließvorgang vermag sich trotz der außerordentlich kurzen Zeit von einigen Tausendstel Sekunden voll auszuprägen. Allerdings muß das Material vollkommen gesund sein; denn jede Fehlstelle wird voraussichtlich weit eher eine Unterbrechung des Fließens und damit ein plötzliches Abreißen zur Folge haben als unter ruhiger Belastung.

Vom Standpunkt der Güteprüfung erscheint demnach für zähe Stahl- und Eisensorten die Schlagzugprobe als weniger scharfe Erprobung gegen die gewöhnliche Zerreißprobe unter ruhiger Belastung, da letztere durchweg kleinere Güteziffern liefert. Zweifellos gibt es aber auch Stähle, die im ruhigen Zugversuch gut fließen, während sie bei plötzlicher Beanspruchung die Fähigkeit zur Ausbildung größerer Formänderungen verlieren und kurz abreißen. Zur Erkennung dieses geringen Widerstandes gegen stoßweise Belastung, der für die praktische Verwendung von außerordentlicher Wichtigkeit sein kann, dürfte sich aber die bekannte Kerbschlagprobe, die überdies weit einfacher durchzuführen ist, wohl besser bewähren als die Schlagzugprobe.

Zusammenfassung:

Schlagzugversuche, die auf dem Amslerschen Fallwerk mit zwei Sorten von Nickelchromstählen und einem Kohlenstoffstahl nach verschiedener Wärmebehandlung ausgeführt wurden, haben ergeben, daß Sonderstähle von ausgesprochener Zähigkeit selbst bei hohen Festigkeiten bis zu 100 kg/mm² trotz der außerordentlich kurzen Einwirkung von 0,003 bis 0,005 sek ihr Fließvermögen voll zu entwickeln und Bruchdehnungen und Bruchformänderungsarbeiten auszubilden vermögen, die höher liegen als bei ruhiger Beanspruchung im statischen Zugversuch. Auch die Einschnürungen ergeben sich fast durchweg größer. Es ist anzunehmen, daß auch die dynamischen Streck- und Bruchgrenzen die im statischen Zugversuch wesentlich übertreffen.

Der elektrische Antrieb von Stahlwerksgebläsen.

Von Obergeringieur M. Gaze in Berlin.

Unter den Errungenschaften des neueren Maschinenbaues steht die Großgasmaschine mit an erster Stelle. Bedeutete der Entwurf und Bau dieser großen Maschine, für die der kleingewerbliche Gasmotor nur ein unvollkommenes Vorbild darstellte, an sich schon eine hervorragende Leistung, so wurde in wärmetechnischer Hinsicht ein geradezu sprunghafter Fortschritt erzielt. Denn infolge der unmittelbaren Ausnutzung der im Gas enthaltenen Wärme kam der Umweg über die Dampferzeugung und damit der Verlust im Dampfkessel und die schlechte Dampfausnutzung in der Dampfmaschine in Fortfall.

Es kann daher nicht wundernehmen, daß, wie bei vielen umwälzenden Erfindungen, auch bei der Gasmaschine anfangs über das Ziel hinausgeschossen wurde. So suchte man z. B. die Dampfwalzenzugmaschine ohne weiteres durch den Gasmotor zu ersetzen, bedachte aber nicht, daß dieser in bezug auf Ueberlastbarkeit und Betriebssicherheit der Dampfmaschine nicht ebenbürtig war. Solche Mißerfolge konnten die Entwicklung der Gasmaschine nicht aufhalten, sondern waren nur ein Beweis, daß die Eigenschaften der Gasmaschine zunächst verkannt wurden. Durchweg günstige Ergebnisse zeitigte dagegen der Antrieb von Dynamos und Hochofenge-

bläsen und führte zu einer bis dahin nicht geahnten Anwendung der Elektrizität. Im Elektromotor hatte man endlich die Walzenzugmaschine gefunden, die betriebssicher war, wenig Raum und Bedienung erforderte und angesichts des auch bei geringer Last günstigen Wirkungsgrades meist den Vergleich in bezug auf Wirtschaftlichkeit aushalten konnte.

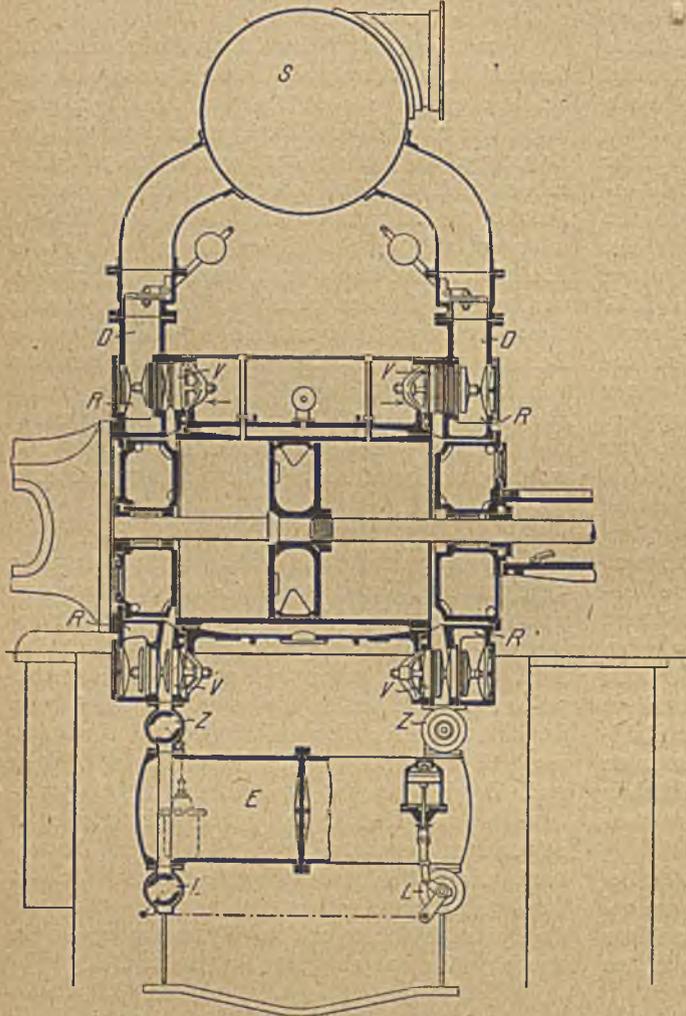


Abbildung 1. Längsschnitt durch einen Gebläsezylinder.

V = Saug- und Druckventile. R = ringförmiger Druckraum. D = Druckstützen.
S = Sammelzylinder. L = Leerschieber. Z = Regelschieber. E = Zuschaltraum,
Rückexpansionsraum.

Die Gasmaschinen im elektrischen Kraftwerk arbeiten auf ein gemeinsames Netz, Platz für Reserven und diese selbst sind in ausreichendem Maße vorhanden, ebenso geht das Ablösen einer stillzusetzenden Maschine durch eine Reservemaschine ohne Störung vor sich; in dieser Form hat die Großgasmaschine die Verwendung gefunden, die ihr angesichts ihrer Eigenart zukommt. Der Gasmaschine geschieht auch dadurch kein Abbruch, daß neben den Gasdynamos auch noch Dampfturbodynamos aufgestellt werden. Deren Wert liegt besonders in der

Uebnahme der Spitzenbelastungen und einer dadurch erzwungenen guten Belastung der Gasdynamos, ferner in der Möglichkeit, bei Störungen in der Gas-erzeugung oder -reinigung auch unmittelbar mit Kohle betrieben werden zu können. Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Hochofengebläse. Seitdem sich die Ansichten über die Rolle der Gasmaschine geklärt haben, kann man den Bau immer größerer elektrischer Kraftwerke und Hochofengebläsehäuser verfolgen, während die auf dem Werk verstreuten Dampfmaschinen und Gasmaschinen verschwinden.

Eine auffällige Ausnahme dieser völlig klaren und folgerichtigen Entwicklung machte bisher das Stahlwerksgebläse, das in allen erdenklichen Bauarten als Gas- und Dampfkolbengebläse, mit Dampf oder elektrisch betriebenes Turbogebläse und als elektrisches Kolbengebläse vorkommt, ein sicheres Zeichen, daß die endgültige Form bisher nicht erkannt worden ist.

Zur Klärung dieser Frage dürfte daher die nachfolgende Beschreibung eines mit Drehstrom betriebenen Kolbengebläses der Sociéte anonyme de Châtelaineau in Châtelaineau in Belgien beitragen.

Dieses von der Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Gebrüder Klein in Dahlbruch und der AEG Berlin gebaute Zwillingegebläse ist in vieler Hinsicht außerordentlich bemerkenswert:

Baujahr	1911
Windzylinderdurchmesser	2 × 1150 mm
Kolbenhub	1300 mm
Drehzahl	81 Umdr./min
Größte angesaugte Luftmenge	430 m ³ /min
Winddruck	1,8—2,3 kg/cm ²
„ bei verminderter Luftmenge	3
Höchstleistung des Motors	1300 PSE
Stromart	Drehstrom
Spannung	3150 V

Der Motor sitzt zwischen den Kurbelagern und hat einen äußeren Gehäusedurchmesser von 5200 mm; zur Vermeidung von Durchbiegungen des Gehäuses und damit zur Konstanthaltung des Luftspaltes ist das Gehäuse mit kräftigen Stützkreuzen versehen. Um einen günstigen Gleichförmigkeitsgrad zu erzielen, erhielt der Anker ein entsprechendes Schwungmoment. Von einer wirtschaftlichen Drehzahlregelung mittels Kaskadenschaltung wurde Abstand genommen; der Flüssigkeitsanlasser ist zwar als Regelanlasser gebaut und könnte zur Drehzahländerung benutzt werden. In Wirklichkeit wird aber die Regelung der Windmenge bei der gleichbleibenden Drehzahl von 81 bewirkt, dank der von Gebrüder Klein angewandten sinnreichen Steuerung. Die Zylinder (vgl. Abb. 1) sind mit Saug- und Druckventilen Bauart Hörbiger ausgerüstet, beide Ventile sitzen auf derselben

Spindel und sind, wie üblich, horizontal angeordnet. Der Raum um den äußeren Zylindermantel ist oben bis auf etwa zwei Drittel des Umfanges mit einem durch Stehbolzen gehaltenen Blech umgeben. Es entsteht hierdurch ein gemeinsamer Saugraum für die oberen Ventile, die zu je sechs am vorderen und hinteren Zylinderende sitzen. Die unteren 2×6 Ventile saugen unmittelbar aus dem Raume an. Die verdichtete Luft tritt durch die Druckventile in einen gemeinsamen ringförmigen Druckraum und durch breite Druckstützen in den gemeinsamen, quer über beiden Zylindern liegenden Sammelzylinder und von da in die Leitung. Oberhalb der Druckstützen sind Absperrklappen angebracht, die bei etwaigem Schadhafwerden eines Druckventils die Absperrung der betreffenden Zylinderseite und eine Reparatur während des Ganges ermöglichen. Die Zylindermäntel und -deckel sind mit Wasser gekühlt.

Zur Veränderung der Luftmenge bei gleichbleibender Drehzahl sind folgende Vorkehrungen getroffen: Unter jedem Gebläsezylinder und parallel zur Zylinderachse ist ein in der Mitte mit einer Trennwand versehener, zylindrischer Hohlkörper angebracht, an dessen Enden oben und unten je ein um eine horizontale Achse drehbarer langer

Schieber angeordnet ist. Sind beide Schieber offen, so wird die vom Kolben verdrängte Luft nicht verdichtet, sondern tritt aus dem Druckraum in den Kellerraum, also in die Atmosphäre. Der vordere und hintere untere Drehschieber sind durch Gestänge miteinander verbunden, so daß also bei offenen Schiebern der Kolben die angesaugte Luftmenge wieder ins Freie drückt. Hierdurch ergeben sich zunächst folgende Mengenabstufungen:

- Alle Schieber offen 0-Lieferung
- Schieber eines Zylinders offen 50 % „
- Alle Schieber geschlossen 100 % „

Werden die beiden unteren Drehschieber, die sogenannten Leerlaufschieber, geschlossen und die oberen Drehschieber, die Zuschaltsschieber, geöffnet, so wird auch die im Hohlkörper (Zuschaltraum, Rückexpansionsraum) befindliche Luft verdichtet, die dann bei der darauffolgenden Ansaugperiode zurückexpandiert. Die wirkliche Liefermenge sinkt alsdann bei 1,8 at Winddruck auf das 0,55fache und bei 2,3 at Winddruck auf das 0,4fache der normalen Menge. Da die vier Zuschaltsschieber an den Enden der beiden Zylinder einzeln oder beliebig zusammengeschaltet werden können, so er-

geben sich z. B. bei 2,3 at Ueberdruck folgende Ansaugmengen:

- 0 %, 20 %, 35 %, 50 %, 55 %, 70 %, 85 %, 100 %.

Dies ist eine so reichliche Stufenzahl, wie sie im Stahlwerksbetrieb kaum benötigt wird.

Als weiterer Vorteil kommt hinzu, daß bei einer der Zwischenstufen, also bei geringerer Fördermenge, ohne weiteres auch Drücke von 3 at Ueberdruck gefahren werden können, ohne daß der Motor hierbei eine Ueberlastung erfährt. Sämtliche Schieber werden hydraulisch mittels des Kühlwasserdruckes von 2 at Pressung vom Maschinenstande aus gesteuert. Hier sind 6 Hebel zur Steuerung vereinigt, und zwar steuern die vier äußeren Hebel die vier Zuschaltsschieber und die beiden mittleren die vier Leerlaufschieber, wovon die beiden zu einem Zylinder gehörigen, wie bereits erwähnt wurde, je durch ein Gestänge vereinigt sind. Diese Regelvorrichtung

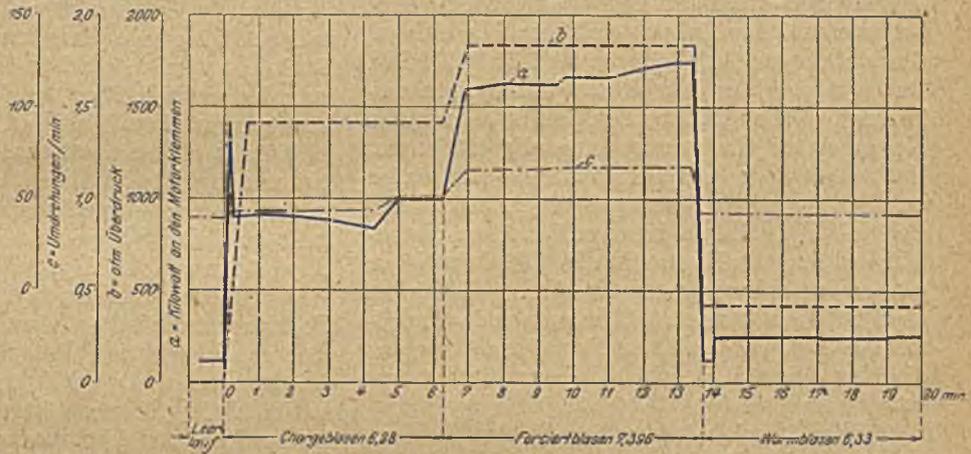


Abbildung 2. Kennlinien des älteren Gleichstrom-Zwillingsgebläses im Peiner Walzwerk.

arbeitet nahezu verlustlos. Die mechanische Leerlaufarbeit ist zwar bei allen Luftmengen die gleiche, weil ja das Eigengewicht der bewegten Teile immer mit 81 Umdrehungen umläuft; hinzu kommt noch der geringe Preßwasserverbrauch zum Bewegen der Schieber, der aber ebenfalls verschwindend ist.

Der elektrische Teil der Anlage ist überaus einfach; das ganze Gebläse ist in dieser Form eine Maschine, wie sie der Stahlwerker braucht, sie ist einfach, zuverlässig, leicht zu steuern, sie hat sich im Betrieb bestens bewährt und ist dabei wirtschaftlich.

Die guten Betriebseigenschaften würden allein natürlich nicht genügen, um die Aufstellung derartiger elektrischer Gebläse zu rechtfertigen. Bedingung ist vielmehr ihre Ebenbürtigkeit in wirtschaftlicher Beziehung anderen Gebläsen gegenüber. Nach dieser Richtung sollen nachstehend Gasgebläse und elektrische Kolbengebläse, die ihren Strom von Gasdynamos erhalten, miteinander verglichen werden. Bei den derzeitigen Preisschwankungen haben allgemeine zahlenmäßige Preisvergleiche nur einen zweifelhaften Wert. Um für den Einzelfall den Kostenvergleich zu erleichtern, sind die einzelnen Teile der bei den Ausführungen in Zahlentafel 1 gegenübergestellt

Zahlentafel 1. Vergleichende Kostenaufstellung.

Gasgebläse	Elektrisches Gebläse
—	Anteilige Kosten am elektrischen Kraftwerk
Gaszuleitung	Kabelleitung
Gasgebläse mit Schwungrad	Drehstromgebläse
Preßluftanlage	Schaltschrank mit Anlasser
Auspuffleitung	—
Teureres Fundament	—
Größeres Gebäude	—

Zahlentafel 2. Betriebskostenvergleich.

Gasgebläse	Elektrisches Gebläse
Abschreibung und Verzinsung	Abschreibung und Verzinsung
Gasverbrauch zwischen Leerlauf und Vollast	Gasverbrauch eines mit 80 % belasteten Gasmotors im elektrischen Kraftwerk: 0,87
Leichterere Bedienung	—

Wichtig sind beim elektrischen Gebläse die anteiligen Kosten am Kraftwerk. Ganz verfehlt wäre die Annahme, daß das Kraftwerk um die volle Leistung des Gebläsegasmotors erweitert werden müßte. Abb. 2 zeigt die Kilowattaufnahme des älteren Gebläses auf dem Peiner Walzwerk bei einer bestimmten Charge, schwankend beim Warmblasen, Chargeblasen und Forciertblasen von 243 bis 1733 KW. Da im regelrechten Betrieb auch Blasepausen vorkommen, so kann man rechnen, daß im elektrischen Kraftwerk an Gasdynamos etwa die Hälfte der Höchstleistung des Gebläsemotors mehr aufzustellen ist. Wird auch als Reservegebläse ein elektrisches Gebläse aufgestellt, so kommen für dieses die anteiligen Kosten am Kraftwerk in Fortfall, da in diesem genügende Reserven vorhanden sind. Wichtig ist aber, daß das elektrische Gebläse auch an der Dampfturbinen-Reserve Anteil hat, die auf dem Weg über die Elektrizität allen angeschlossenen Motoren zugeht.

Bei den Betriebskosten ist zunächst der Gasverbrauch beider Betriebsarten zu vergleichen. Beim Gasgebläse ist der Gasmotor zwischen Leerlauf und Vollast belastet; beim elektrischen Gebläse beträgt der Wirkungsgrad der elektrischen Übertragung etwa 0,87, wobei angenommen ist, daß der Gebläsemotor im Mittel mit 50 %, die Gasdynamos im Kraftwerk durchschnittlich mit 80 % belastet sind. Die Betriebskosten sind daher nach Zahlentafel 2 zu vergleichen.

Als weiterer Vorteil kommt hinzu, daß das elektrisch betriebene Gebläse sehr vorteilhaft zur Phasenverbesserung des Netzes ausgenutzt werden kann, da der Motor dauernd in gleicher Drehrichtung läuft und angesichts seiner hohen Leistung den Leistungsfaktor wirksam verbessern kann.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß das Stahlwerksgebläsehaus häufig einen Platz erhielt, für den die Gasleitung mitbestimmend ist; man will eine allzulange Gasleitung vermeiden. Diese Rücksichtnahme fällt bei der Drehstromübertragung weg; der geeignete Platz für das Stahlwerksgebläsehaus kann in Zukunft lediglich aus sonstigen Zweckmäßigkeitsgründen gewählt werden. Die Entfernung zwischen den Hochöfen und dem Stahlwerk kann größer werden; einen Grenzfall in dieser Hinsicht stellt das Peiner Walzwerk dar, das von der Ilseer Hütte 7 km entfernt liegt und mit dieser nur durch die Verbindungsbahn für die Pfannenwagen und die Hochspannungsleitung verbunden ist.

Besonders wichtig ist es für die Werksleitung, daß die Gasmotoren alle an einer Stelle im Kraftwerk und Hochofengebläsehaus vereinigt und dort einer fachkundigen Aufsicht unterworfen sind, während die Bedienung des elektrischen Gebläses fast auf das bei Walzenstraßen übliche Maß zurücksinkt.

Zusammenfassung.

Beschreibung eines elektrisch angetriebenen Stahlwerks-Kolbengebläses und Erörterung des Fortschrittes, der mit dieser Anordnung erreicht werden kann.

Umschau.

Ueber die Herstellung kohlenstoffarmen Roheisens in kleinen Hochöfen.

Die Tatsache, daß das mit langer Schlacke erblasene Walzenguß- und Zusatzisen kleiner Hochöfen ärmer an Kohlenstoff ist als ein mit gleichem Möller in größeren Hochöfen erzeugtes, ist zwar seit langen Jahren bei kleinen Hochöfen des Siegerlandes bekannt, doch sind auch diese Werke nur teilweise darüber unterrichtet, wie weit der Kohlenstoff auf diese Weise herabgedrückt werden kann. Bei den Werken mit größeren Öfen dürfte diese Tatsache noch weniger bekannt sein. Oft hörte ich behaupten, daß die Zusatzisensorten aus größeren Öfen in chemischer Hinsicht identisch seien mit den gleichen Sorten der kleinen Öfen, während das bei den letzteren meist vorhandene feinere Korn und seine größere Gleichmäßigkeit bei den grauen und melierten Sorten oft ausschließlich der geringeren und gleichmäßigeren Windtemperatur der eisernen Apparate zugeschrieben wird.

In vielen Fällen zeigt allerdings die chemische Analyse keine Unterschiede bei den Zusatzisensorten aus kleinen und großen Öfen; bei kalkarmer Schlackenführung bestehen jedoch hinsichtlich des Kohlenstoffgehalts ganz wesentliche Unterschiede, die auch nicht ohne Einfluß auf das äußere Aussehen sind. Bei Kohlenstoffarmut zeigt ein graues Eisen, auch wenn es über 2 % Silizium enthält, meist das sogenannte forellenartige Gefüge, d. h. bei genauem Zusehen erkennt man, daß das Eisen aus grauen Punkten besteht, die von feinen hellen Ringen umzogen sind, die dem Eisen auch im ganzen ein helleres Aussehen geben, so daß auch dieses Eisen von manchen Verbrauchern als meliert bezeichnet zu werden pflegt. Auf der Rolandshütte zugehörenden Haardter Hütte, die einen kleinen mit eisernen Winderhitzern versehenen Ofen mit etwa 30 t Tagesleistung besitzt, ist in den Jahren 1909 und 1910 von mir ausprobiert worden, wie weit man den Kohlenstoffgehalt in grauem Zusatzisen, auf dessen Geringfügigkeit von manchen Gießereien

Wert gelegt wurde, durch möglichst saure Schlacke heruntersinken zu lassen. Die folgenden aus dieser Zeit stammenden Analysen, für die je eine Reihe von hintereinander gefallenen Abstichen geprobt wurde, geben ein Bild über die erzielten Ergebnisse.

Laufende Nummern	Anzahl der Abstiche	Silizium %	Mangan %	Kohlenstoff %	Laufende Nummern	Anzahl der Abstiche	Silizium %	Mangan %	Kohlenstoff %
1	10	1,88	1,09	2,32	12	9	1,81	1,39	2,33
2	12	2,21	1,26	2,27	13	11	2,03	1,36	2,32
3	12	2,28	1,52	2,39	14	12	2,33	1,49	2,51
4	11	1,94	1,38	2,06	15	7	2,30	1,59	2,30
5	9	1,98	1,29	2,11	16	12	2,34	3,26	2,00
6	12	1,63	1,34	2,18	17	10	2,28	2,75	2,58
7	11	1,80	1,40	2,29	18	8	2,77	1,45	2,78
8	12	1,93	1,26	2,35	19	8	2,80	1,48	2,82
9	11	2,06	1,41	2,38	20	6	2,39	1,57	2,91
10	11	2,24	1,57	2,63	21	6	2,30	1,41	2,90
11	11	2,09	1,51	2,61	22	6	2,52	1,62	3,00

Bei dem besonders kohlenstoffarmen Eisen war die Schlacke manchmal so zäh, daß sie kaum zum Laufen zu bringen war. Das Eisen der letzten Reihen fiel bei etwas kalkreicherer, gutfließender Schlacke.

Wie aus den Analysenreihen 16 und 17 hervorgeht, läßt sich auch bei einem den Siliziumgehalt überragenden Manganengehalt ein Eisen mit etwa 2,60 % Kohlenstoff erblasen, obwohl der niedrige Kohlenstoffgehalt bei einem Eisen mit niedrigerem Manganengehalt natürlich leichter zu erreichen ist.

Bei den größeren Öfen der Rolandshütte mit je etwa 80 t Tageserzeugung war auch bei zühster Schlacke und kaltem Wind ein Kohlenstoffgehalt von unter 3 % bei gleichen Eisensorten nicht zu erzielen.

Dr. A. Liebrich.

Fortschritte der Metallographie.

(Juli bis September 1919.)

1. Allgemeines.

Arthur G. Eldredge¹⁾ gibt in einem Aufsatz über die Photographie in der Forschung eine kurze Uebersicht über die mannigfache Anwendung der Photographie in der Industrie unter besonderem Hinweis auf die metallographischen Untersuchungen. Die Ausführungen sind bekannter Natur.

Von der Anwendung der Mikroanalyse in der Technik in Verbindung mit metallographischen Untersuchungsverfahren erwartet Siegfried Laurens Malowan²⁾ wertvolle Aufschlüsse bei der Materialforschung; denn sie bietet die Möglichkeit, sowohl durch Reihenuntersuchungen Unstetigkeiten in der Zusammensetzung des Materiales festzustellen, als auch die durch Ätzung sichtbar gewordenen Gefügebildner ihrer Zusammensetzung nach zu erkennen und auf diese Weise ihre Beziehungen zu den Vorgängen während des Schmelzens und Erstarrens zu erfassen. Das Mikroverfahren ist zur Unterstützung der metallographischen Erforschung von Metallen bzw. Legierungen besser geeignet als die Makroanalyse, die nur Durchschnittsergebnisse zeitigt; die Untersuchung mit kleinsten Gewichtsmengen ermöglicht einen weitgehenden Aufschluß über den Bau des Stoffes, die Art der Verteilung von Fremdkörpern und vielleicht auch Fingerzeige über fehlerhafte Behandlung der Enderzeugnisse. So können z. B. bei Eisen- und Stahlproben die Unterschiede zwischen phosphorreichen Stellen und sulfidischen Einschlüssen, Anreicherungen von Phosphor und Kohlenstoff, phosphorreiche Mischkristalle neben phosphorarmer Umgebung u. a. m. mikrochemisch zuverlässiger erkannt werden als nach anderen Untersuchungsverfahren. In Fällen, wo Eigentümlichkeiten

des Materialaufbaues beim Bruch sichtbar werden, oder wo die Deutung von Gefügebildern auf Schwierigkeiten stößt, kann die Mikroanalyse wertvolle Dienste leisten. Der Ausbau der Mikroanalyse erscheint daher angebracht und empfehlenswert.

Ueber flüssige Kristalle und anisotrope Flüssigkeiten bestehen nach wie vor große Meinungsverschiedenheiten. Während auf der einen Seite (Bose, Nernst, Herz) anisotrope Flüssigkeiten und flüssige Kristalle gleichgestellt werden, so daß die flüssigen Kristalle am richtigsten anisotrope Flüssigkeiten genannt würden, ist nach anderen Forschern (Vorländer) lediglich erwiesen, daß zwischen der Anisotropie der flüssigen Kristalle und der chemisch-molekularen Gestalt der kristallinen flüssigen Stoffe gewisse Beziehungen bestehen, daß aber außer der Gestalt auch die energetische Beschaffenheit der chemischen Moleküle für den kristallinen flüssigen Zustand von größter Bedeutung ist; unbekannt ist, in welcher Weise die Moleküle sich zu flüssigen Kristallen ordnen und die polymorphen, anisotrop flüssigen Formen erzeugen, oft vier bei einem Stoff. D. Vorländer¹⁾ befaßt sich neuerdings wieder mit diesem Gegenstand und nimmt gegen die Ansicht erstgenannter Forscher Stellung. Man kann nach seinen Ausführungen über die Natur der flüssigen Kristalle sehr verschiedener Meinung sein — unzweifelhaft ist die Ordnung der flüssigen Kristalle nicht in allen Richtungen die gleiche wie bei festen Kristallen, und ein Raumgittergefüge läßt sich bei den flüssigen Kristallen bis jetzt nicht nachweisen —, doch wird man unterscheiden müssen zwischen anisotropen Flüssigkeiten, die durch äußere physikalische (mechanische, thermische, elektrische u. a. m.) Einflüsse oder auch durch organisches Wachstum anisotrop geworden sind, und anisotropen Flüssigkeiten, die ebenso wie feste Kristalle infolge innerer chemisch-molekularer oder atomarer Energie Ordnung und Gestalt annehmen, und die deshalb flüssige Kristalle oder kristallinische Flüssigkeiten heißen. Hiernach verkennt derjenige, der die flüssigen Kristalle anisotrope Flüssigkeiten nennt, die bedeutsame und auch durch Versuch erwiesene Ähnlichkeit zwischen festen und flüssigen Kristallen. Der Kristall fängt nicht da an, wo ein atomares Raumgitter erscheint — die Kristallographen haben sich mit dieser Begriffsbestimmung in neuerer Zeit ihr Arbeitsgebiet in unzuweckmäßiger Weise eingeschränkt —, sondern kristallinisch ist jeder Stoff, mag er fest, flüssig oder gasig sein, der auf Grund innerer chemischer Energie Ordnung angenommen hat. Mit dem Ausdruck „anisotrope Flüssigkeiten“ wird Verwirrung angerichtet, denn die durch Außenwirkung erzwungene Anisotropie einerseits und die natürliche, chemische Anisotropie andererseits müssen scharf auseinander gehalten werden. Vorländer macht deshalb den Vorschlag, den flüssigen Kristallen ihren wohl begründeten Namen zu belassen.

Interessante Versuche über rhythmisches Erstarren führte der gleiche Forscher D. Vorländer zusammen mit Ilse Ernst²⁾ aus. Beim Abdunsten oder Eindampfen von Lösungen vieler, sehr verschiedenartiger Stoffe läßt sich eine rhythmische Abscheidung von Kristallen aus den Lösungen beobachten. Viel seltener ist die Erscheinung rhythmischen Erstarrens oder Kristallisierens aus dem erkaltenden Schmelzfluß. Das Gleichmaß des Erstarrens tritt auf, wenn die kristallinische oder auch die amorphe Flüssigkeit unmittelbar in den kristallinisch festen Zustand übergeht. Die wichtigste Bedingung für das Auftreten des Rhythmus beim Kristallisieren der flüssigen Schmelze ist die ungehinderte Entwicklung, Hebung und Senkung der Oberfläche von festen Kristallen und von Flüssigkeit. Die Schmelze muß auf einer Unterlage ohne Deckglas u. a. m. ausgebreitet sein und erstarren. Der Rhythmus entsteht niemals, wenn die Schmelze zwischen zwei Glasplatten erstarrt und damit die freie Entwicklung der Oberfläche behindert wird.

¹⁾ Chem. Met. Eng. 1919, 15. Mai, S. 506/10.

²⁾ Ocster. Chem.-Zg. 1919, 1. Juni, S. 84.

¹⁾ Z. f. phys. Chem. 1919, 20. Mai, S. 516/26.

²⁾ Z. f. phys. Chem. 1919, 20. Mai, S. 521/6.

2. Prüfungsverfahren.

Bei mikroskopischen Untersuchungen von Metallen und Legierungen erscheint es häufig wünschenswert, durch schwache Bildvergrößerungen einen besseren Überblick über das Gesamtgefüge oder einen besseren Vergleich der Korngröße verschiedener Proben zu erreichen, als es bei Anwendung von stärkeren Vergrößerungen möglich ist. Für das Photographieren geätzter Schlitze bei schwachen Vergrößerungen empfiehlt Francis B. Foley¹⁾, Metallurge im Bureau of Mines, eine Einrichtung, die es ermöglicht, eine große Fläche des geätzten Schliffes zu photographieren, ohne dabei den Einblick in den Aufbau der Kleingefügebestandteile einzubüßen. Die Einrichtung, deren Anordnung aus der in Abb. 1 wiedergegebenen Uebersicht hervorgeht, ist einfach und billig; sie liefert gute Bilder und gestattet die Anfertigung photographischer Aufnahmen geätzter Metallproben bis herunter zu siebenfacher Vergrößerung mittels senkrechter Beleuchtung. Einige der Arbeit beigegebene Lichtbilder von verschiedenen grobkörnigen Stahl-Schmiedeproben in siebenfacher Vergrößerung geben Zeugnis von der Brauchbarkeit des Apparates. Für deutsche Metallographen bedeutet die Einrichtung keine Neuheit, da bei den Metallmikroskopen deutscher Bauart (Martens, Leitz-Le Chatelier) geringe Vergrößerungen durch senkrechte Beleuchtung mittels Planparallelglases längst geläufig sind.

Bei der Ausführung der thermischen Analyse zur Bestimmung von Umwandlungen in Metallen und Legierungen bedient man sich sehr häufig der Aufzeichnung der Zeitabstände, die bei der Erhitzung oder Abkühlung für bestimmte aufeinander folgende Temperaturzunahmen oder Temperaturabnahmen erforderlich sind. Die Aufzeichnung der Abstände erfolgt gewöhnlich mit Hilfe eines selbsttätigen Zeitmessers. Im Bureau of Standards der Vereinigten Staaten ist eine Vereinfachung des Verfahrens zur thermischen Analyse²⁾ in der Weise durchgeführt worden, daß die Temperatur der Probe mittels eines Thermoelements und eines Potentiometers aufgenommen wird. Jede Veränderung der elektromotorischen Kraft von ungefähr 0,02 Millivolt wird durch einen selbsttätigen Zeitmesser festgehalten, ebenso jeder Zeitabstand von 2 sek. Die Zeit wird dann in Abhängigkeit von der elektromotorischen Kraft oder der Temperatur aufgezeichnet. Auf diese Weise sollen die kleinsten thermischen Unregelmäßigkeiten nachgewiesen werden können. Noch einfacher und weniger kostspielig ist das Verfahren, wenn statt des selbsttätigen Zeitmessers zwei Stoppuhren gewählt werden, die abwechselnd zu je einer aufeinander folgenden Ableseung benutzt werden. In diesem Falle werden die mit den Stoppuhren festgestellten Zeitabstände unmittelbar in Abhängigkeit von der elektromotorischen Kraft aufgezeichnet.

3. Physikalisch-thermisches Verhalten.

Erörterungen über bekannte Vorgänge beim Härten von Kohlenstoffstahl werden im Génie Civil³⁾ angestellt. Ebenso bekannt dürfte der Einfluß der Zeit auf das Anlassen von Temperstahl bei Temperaturen unterhalb der kritischen sein, die E. A. Pellis⁴⁾ an Hand von Festigkeitsprüfungen derartig thermisch behandelter Stähle bespricht.

E. H. Diller⁵⁾ führte Glühversuche mit schmiedbarem Guß aus, um festzustellen, welchen Einfluß die Glühdauer und verschiedene Packungstoffe, wie Walzensinter, Tonerde, Sand, Kalkstein, Magnetstein und Gase ausüben. Aus den Versuchen geht hervor, daß weder eine oxydierende noch reduzierende Atmosphäre und weder eine oxydierende, noch neutrale Packmasse

die Umwandlung des gebundenen Kohlenstoffs in Temperkohle wesentlich fördern. Eine Abkürzung der Glühdauer war in keinem Falle möglich und nur durch Verwendung eines luftleeren Raumes zu erreichen. Für die Praxis hat diese Möglichkeit keine Bedeutung.

A. Portevin¹⁾ untersucht den Einfluß verschiedener Faktoren auf die kritische Härtungsgeschwindigkeit der Kohlenstoffstähle. In diesem Aufsatz gibt er die Ergebnisse von über 250 Versuchen wieder und ergänzt frühere Befunde²⁾. Wenn man denselben Stahl unter denselben Anfangsbedingungen mit steigenden Geschwindigkeiten abschreckt, so sinkt der Umwandlungspunkt zuerst stetig, um von einer gewissen kritischen Abkühlungsgeschwindigkeit an einen Sprung in eine neue Lage A_1 zu machen. Dieses Verhalten wird sowohl durch Prüfung des Kleingefüges als auch durch Untersuchung der Abschreckdauer und der Härte der behandelten Stahlproben erwiesen. Die kritische Geschwindigkeit bei den Kohlenstoffstählen scheint einem Mindestgehalt an Eutektikum zu entsprechen, sie wird aber durch einen Mangangehalt herabgedrückt. Die Untersuchung des Einflusses der Anfangstemperatur beim

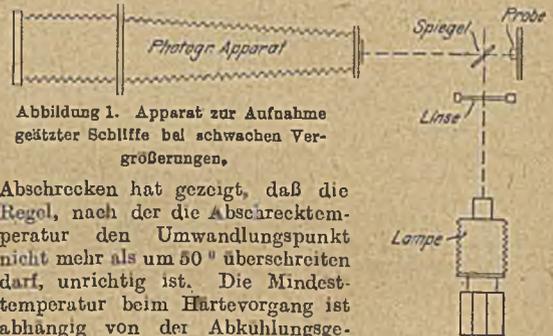


Abbildung 1. Apparat zur Aufnahme geätzter Schlitze bei schwachen Vergrößerungen.

Abschrecken hat gezeigt, daß die Regel, nach der die Abschrecktemperatur den Umwandlungspunkt nicht mehr als um 50° überschreiten darf, unrichtig ist. Die Mindesttemperatur beim Härtvorgang ist abhängig von der Abkühlungsgeschwindigkeit und um so niedriger, je größer diese Geschwindigkeit ist. Die drei Gesichtspunkte: Gehalt an Kohlenstoff, Gehalt an Mangan sowie Anfangsgeschwindigkeit beim Abschrecken sind nicht die einzigen, die die kritische Härtungsgeschwindigkeit beeinflussen.

Einen längeren Vortrag über Eigenschaften, Verhalten und Behandlung von Werkzeug- und Schnelldrehstählen hielt Richard Rotter³⁾ jüngst im Westfälischen Bezirksverein deutscher Ingenieure zu Dortmund. Ausgehend von der geschichtlichen Entwicklung der Werkzeug- und Schnelldrehstahlerstellung werden in diesem Vortrage die bekannten Vorgänge beim Härten, Anlassen, Ueberhitzen u. a. m. besprochen, woran sich eine Erörterung über die Technik des Härtens, den Einfluß der verschiedenen Grundstoffe und damit über das unterschiedliche Verhalten und die Unterscheidungsmerkmale der verschiedenen Stähle anschließt.

Was die Verunreinigungen und Seigerungen im Stahl und deren Einfluß auf die Materialspannungen betrifft, so nimmt Harold Hansen⁴⁾ an, daß die mit diesen Fehlern behafteten Teile eines Stahles infolge ihrer verschiedenen Wärmeausdehnung gegenüber dem gesunden Material beträchtliche Materialspannungen hervorrufen, die zu Ribbildungen und zum Bruch führen können. Näheres hierüber kann an anderer Stelle⁵⁾ nachgelesen werden.

Magnesium und Kupfer besitzen die technisch wichtige Eigenschaft, in kleinen Zusätzen die Zugfestigkeit und Härte des Aluminiums beträchtlich zu erhöhen.

¹⁾ Chem. Zentralblatt 1919, 11. Juni, S. 844.

²⁾ St. u. E. 1918, 10. Jan., S. 38.

³⁾ Technische Mitteilungen und Nachrichten der Vereine 1919, 12. Juli, S. 435/7; 26. Juli, S. 471/3; 9. Aug., S. 521/6; 23. Aug., S. 561/3.

⁴⁾ Tek. U. 1919, 9. Mai, S. 238/40.

⁵⁾ St. u. E. 1920, 1. Jan., S. 27.

¹⁾ Chem. Met. Eng. 1919, 1. Aug., S. 140/1.

²⁾ The Iron Trade Review 1919, 24. Juli, S. 235/6.

³⁾ Gén. Civ. 1919, 21. Juni, S. 506/9.

⁴⁾ Iron Age 1918, 28. Febr., S. 550.

⁵⁾ The Foundry 1918, Dez., S. 564/6; Gießerei 1919, 22. Juli, S. 120/1.

Ein besonderes Interesse, sowohl in praktischer als in theoretischer Hinsicht, haben aber die ternären Legierungen des Aluminiums mit Magnesium und Kupfer durch eine Beobachtung von A. Wilm¹⁾ gewonnen. Werden die Legierungen nach Bearbeitung im kalten Zustande ausgeglüht, so beginnen nach Abkühlung der Legierung auf Zimmertemperatur im Verlaufe einiger Stunden die Festigkeitseigenschaften zu wachsen. Diese erreichen nach einigen Tagen einen Höchstwert, der sich nicht mehr ändert. Nach schneller Abkühlung (Abschrecken) wird in kürzerer Zeit ein geringerer Höchstwert erreicht, nach langsamer Abkühlung dauert die Veränderung länger, führt aber zu einem höheren Endwert. Eine Änderung des Gefüges konnte Wilm hierbei nicht feststellen. Zur näheren Erforschung und Aufklärung dieser merkwürdigen Erscheinung, für welche unter den übrigen härtbaren Metallegierungen ein Seitenstück nicht besteht, braucht man als Unterlage vor allem das Zustandsdiagramm, dessen Festlegung durch R. Vogel²⁾ erfolgt ist. Die benötigten Legierungen stellte sich Vogel im Gewicht von je 15 g her. Die Versuche erforderten mit Rücksicht auf die Neigung des Aluminiums, sich beim Schmelzen mit einer elastischen Oxydhaut zu überziehen, zur Ermöglichung einer guten Durchmischung der Schmelze besondere Vorsichtsmaßregeln. Das Magnesium wurde in dem zunächst geschmolzenen Aluminium untergetaucht, wobei es sich schnell und ohne Abbrand löste, worauf das Kupfer als dünner Draht oder Blech zugesetzt und die Schmelze bei etwa 700° mit einem Eisenrührer gut durchgerührt wurde. Das Schmelzgefäß (Probierröhr aus Kohle) stand während des Versuchs in einem mit Sand gefüllten Eisenzylinder, der von einem Asbestmantel umgeben war und mit einem großen Bunsenbrenner geheizt wurde. Da sich größere Kupfermengen bei der erreichbaren Temperatur von 700° nur langsam lösten, wurden alle kupferreicheren Legierungen im elektrischen Ofen bei Temperaturen von 800 bis 900° zusammengeschmolzen und zur Aufnahme der Abkühlungskurve in das vorgewärmte Sandbad, das eine langsamere und gleichmäßigere Abkühlungsgeschwindigkeit gewährleistet, übergeführt. Die so erhaltenen Schmelzproben zeigten bei der mikroskopischen Untersuchung im allgemeinen eine gleichmäßige Zusammensetzung. Wo es nicht der Fall war, wurde die Probe umgeschmolzen und auf diese Weise die Zusammensetzung ausgeglichen.

Das erhaltene Zustandsdiagramm lehrt, daß die Legierungen, an welchen Wilm die Erscheinung der Härtbarkeit beobachtete, aus ternären Mischkristallen bestehen. Diesen Mischkristallen ist also die Härtbarkeit eigentümlich und innerhalb ihres Zustandsfeldes besteht die Möglichkeit, die Härtbarkeit der Legierungen durch eine verschiedene Bemessung des Magnesium- und Kupfergehaltes zu beeinflussen. Wenn außerdem, wie es wahrscheinlich gemacht wurde, das Aluminium einen Umwandlungspunkt hat, so lägen die Verhältnisse hier ganz ähnlich wie bei den ebenfalls härtbaren Eisen-Kohlenstoff-Legierungen. Da aber im Gegensatz zu diesen Legierungen bei den ternären Aluminiumlegierungen die Abkühlungsgeschwindigkeit für die Festigkeitsänderung nicht entscheidend ist, dieselbe sich vielmehr ziemlich unabhängig davon allmählich und in der Hauptsache bei Zimmertemperatur vollzieht, und auch die Bildung einer neuen Kristallart nach der Härtung mikroskopisch nicht nachgewiesen werden kann, so muß die Ursache der Festigkeitsänderung bei den Aluminiumlegierungen eine andere sein als beim Stahl. Während die Härtbarkeit des letzteren auf der Bildungsmöglichkeit zweier Phasen verschiedener Zusammensetzung, des weichen Ferrits und des harten Martensits, beruht, findet eine derartige Entmischung in den ternären Aluminium - Magnesium - Kupfermischkristallen nicht statt. Außerdem liegen die der fraglichen Um-

wandlung entsprechenden Haltepunkte oberhalb der von Wilm angegebenen Glüh Temperatur (500°), sodaß der betreffende Vorgang kaum einen Einfluß auf die Härtbarkeit haben kann. Eine befriedigende Erklärung des merkwürdigen Verhaltens der Aluminium-Magnesium-Kupferlegierungen kann daher noch nicht gegeben werden. Als Zusammensetzung für die ternäre Verbindung ließ sich aus den vorhandenen Versuchsergebnissen die Formel $Al_2 Mg_3 Cu$ mit rd. 50% Al, 30% Mg und 20% Cu ableiten.

Das System Thallium-Zinn ist bereits vor längerer Zeit von Kurnakoff und Puschin¹⁾ untersucht worden. Nach diesem Diagramm sollte eine Reihe von Mischkristallen von 44 bis 100 Atomprozenten Thallium vorhanden sein. Die letzte Angabe über das Auftreten eutektischer Kristallisation findet sich im Diagramm der beiden Verfasser bei 40 Atomprozenten Thallium, die eutektische Horizontale ziehen sie bis etwa 44 Atom-

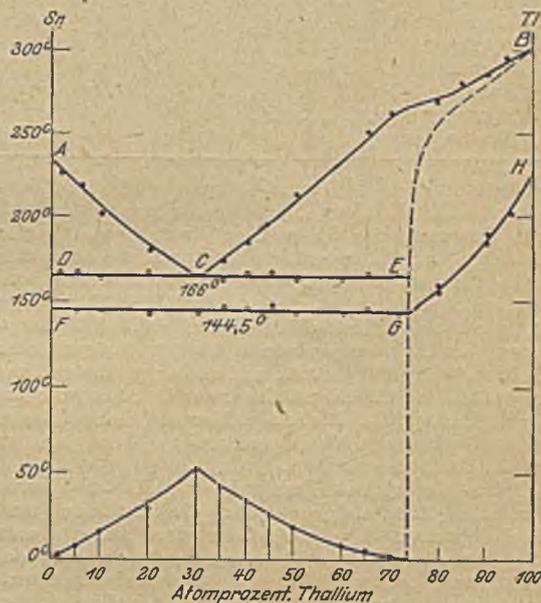


Abbildung 2. Zustandsdiagramm des Systems Thallium-Zinn.

prozenten Thallium. Als gelegentlich einer geplanten Untersuchung Legierungen mit 45 und 55 Atomprozenten Thallium selbst nach längerem Glühen zwei Gefügebestandteile, primäre Kristalle und reichliche Mengen von Eutektikum, zeigten, führte Paul Fuchs²⁾ eine Nachprüfung des Zustandsdiagramms durch. Die Herstellung der Legierungen erfolgte derart, daß zunächst das Zinn im Reagenzglas unter Wasserstoff geschmolzen und dann das Thallium in kleinen Stücken unter dauerndem, gutem Umrühren eingetragen wurde. Jedesmal wurden 10 g Legierung hergestellt. Zur Aufnahme der Abkühlungskurve wurde das Reagenzglas mit Asbest umhüllt und in einen Tonzylinder von entsprechender Weite gesteckt. Das aus den thermischen Angaben erhaltene Zustandsdiagramm ist in Abb. 2 wiedergegeben. A C und B C sind die Kurven des Beginnes der Kristallisation. Der eutektische Punkt C wurde bei 30 Atomprozenten Thallium gefunden, seine Temperatur zu 166°. Kurnakoff und Puschin geben 31 Atomprozent und 170,2° an. Aus den Längen der eutektischen Haltezeiten ergibt sich, daß das Gebiet der Mischkristalle bedeutend kleiner ist, als es aus dem früheren Diagramm ersichtlich ist. Die eutektische Horizontale D E geht bis 73 Atom-

¹⁾ Metallurgie 1911, 22. April, S. 225/7.

²⁾ Zeitschr. f. anorg. und allgem. Chem. 1919, 29. Juli, S. 265/307.

¹⁾ Zeitschr. f. anorg. Chem. 1902, S. 101.

²⁾ Zeitschr. f. anorg. und allgem. Chem. 1919, 29. Juli, S. 308/12.

Zahlentafel 1. Eigenschaften von Aluminiumproben.

	Marke A		Marke B		Marke C	
	1	2	1	2	1	2
Durchmesser des Drahtes mm						
Reinheitsgrad %	98-99	98-99	99	99	99,5	99,5
Querschnitt mm ²	0,776	3,11	0,795	3,15	0,793	3,11
Drahte bei 16° in g/cm	2,71	2,71	2,70	2,72	2,70	2,72
Spez. Widerstand bei 20° Mikroh-m-cm	2,803	2,836	2,950	2,971	2,920	2,945
Temperaturkoeffizient α	0,00444	0,00440	0,00419	0,00419	0,00417	0,00392
Temperaturkoeffizient β	0,00408	0,00405	0,00387	0,00387	0,00385	0,00362
Mittlerer Ausdehnungskoeffizient 0 bis 100°	$235 \cdot 10^{-7}$	$235 \cdot 10^{-7}$	$228 \cdot 10^{-7}$	$229 \cdot 10^{-7}$	$232 \cdot 10^{-7}$	$229 \cdot 10^{-7}$
Zerreißfestigkeit bei 14° . . kg/mm ²	16,6	16,5	22,9	25,3	23,4	26,1
Relative Dehnung bei 14° . . . %	1.1	2.0	1.4	3.1	1.2	2.2
Chemische Analyse der Proben:						
Kohlenstoff %		0,008		0,083		0,041
Kupfer %		0,035		0,310		0,002
Blei %		0,010		Spuren		Spuren
Eisen %		0,560		0,700		0,094
Silizium %		0,980		0,244		0,370
Schwefel %		0,058		0,007		Spuren
Arsen %		Spuren		Spuren		Spuren
Phosphor %		Spuren		Spuren		Spuren
Aluminium %		98,349		98,656		99,493

prozente Thallium. Hiermit stimmt auch der mikroskopische Befund überein. Bei 70 Atomprozenten Thallium sind noch deutlich primäre Kristalle und Eutektikum zu erkennen, erst von 73 Atomprozenten an werden die Legierungen homogen. Bemerkenswert ist dann noch ein zweiter Haltepunkt, der unterhalb der Temperatur der eutektischen Kristallisation auf den Abkühlungskurven der Legierungen von 0 bis 73 Atomprozenten Thallium bei 144,5° auftritt, und der einer Umwandlung des gesättigten Mischkristalles mit 73 Atomprozenten Thallium entspricht. Die auf der Kurve H G angegebenen Punkte entsprechen haltepunktartigen Verzögerungen auf den Abkühlungskurven.

Eine Wiedergabe in Frankreich ausgeführter Versuche über die Abhängigkeit der elektrischen und mechanischen Eigenschaften des Aluminiums von der chemischen Zusammensetzung, die auf Veranlassung des französischen elektrotechnischen Komitees in verschiedenen staatlichen Anstalten durchgeführt wurden, veröffentlicht R. Apt¹⁾. Zur Untersuchung gelangten Drähte von 1 und 2 mm Durchmesser von drei verschiedenen Reinheitsgraden: 98 bis 99, 99 und 99,5 %. Die Versuchsergebnisse sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt. Aus diesen Zahlen folgt, daß die Drähte Marke A, die den geringsten Reingehalt haben, trotzdem den geringsten spezifischen Widerstand aufweisen. Im Durchschnitt beträgt dieser 2,82 Mikroh-m-cm, er ist also um etwa 4 % geringer als der niedrigste Wert, den die Untersuchungen unserer Reichsanstalt ergeben haben. Die Aluminiummarke C hat demgegenüber einen spezifischen Widerstand von 2,93; dieser Wert entspricht ungefähr den Beobachtungen der Reichsanstalt. Aus den genannten beiden Zahlen folgt also, daß steigender Reingehalt nicht unbedingt eine Erhöhung der Leitfähigkeit mit sich bringt, eine Tatsache, die durch die Praxis auch wiederholt bestätigt worden ist. Wenn man nun die chemische Zusammensetzung der Proben in Beziehung zu dem spezifischen Widerstand zu bringen versucht, so findet man, daß bei der Marke A der Kohlenstoffgehalt nur ein Zehntel des der Probe B und ein Fünftel des der Probe C beträgt. Demgegenüber ist der Gehalt an Eisen und Silizium in der Probe A wesentlich größer als in den Proben B und C. Daraus ergibt sich, daß offenbar im wesentlichen der Gehalt an Kohlenstoff die elektrische Leitfähigkeit des Aluminiums ungünstig beeinflusst, daß dagegen eine Erhöhung oder Verringerung des Gehaltes an Eisen und

Silizium, wenn sie nicht gewisse Höchstgrenzen überschreitet, keinen nennenswerten Einfluß auf die elektrischen Eigenschaften auszuüben scheint. Im Gegensatz dazu wird jedoch wenigstens dem Anscheine nach die spezifische Festigkeit der Drähte durch einen höheren Kohlenstoffgehalt wesentlich heraufgesetzt.

Otto Ruff und Bernhard Bergdahl¹⁾ stellten Versuche an über die Messung von Dampfspannungen bei sehr hohen Temperaturen und machten hierbei gleichzeitig einige Beobachtungen über die Löslichkeit von Kohlenstoff in Metallen. Das für diese Zwecke entwickelte Verfahren ist ein dynamisches; das Sieden wird als Kennzeichen dafür benutzt, daß die Dampfspannung des erhitzten Stoffes diejenige der Umgebung erreicht hat. Die Feststellung des Siedens selbst geschieht bei gleichmäßig steigender Temperatur nicht durch die Beobachtung der Blasenbildung des flüssigen Stoffes, sondern durch die Feststellung des Gewichtsverlustes des flüssigen oder festen Stoffes. Die Art der Feststellung ist an die Schmelzbarkeit des Stoffes nicht gebunden. Das Verfahren wird zur Messung von Dampfdrücken für höchste Temperaturen benutzt und wird für Temperaturen unter etwa 1200° in einem gewöhnlichen Metalldrahtwiderstandsofen, bei höheren Temperaturen im Kohlerohrwiderstandsofen ausgeführt. Der zu untersuchende Stoff (ungefähr 0,4 g) befindet sich im heißesten Teile des Ofens in einem Tgelchen aus Quarz oder Kohle (ebenfalls ungefähr 0,5 g schwer), das an einem feinen Quarz- oder Wolframfaden hängt. Der Gewichtsverlust des verdampfenden Stoffes wird mittels einer in dem Ofen eingebauten Federwaage verfolgt. Als Siedetemperaturen wurden gefunden:

Quecksilber	357°	Blei	1555°
Cadmium	785°	Zinn	2270°
Zink	930°	Kupfer	2305°
Arsen	568°	Silber	1950°
Antimon	1330°	Gold	2000°
Wismut	1490°		

Zur Beurteilung einer etwaigen Beeinflussung der Ergebnisse durch gelösten Kohlenstoff ist zu bemerken, daß der während des Erhitzens bis zum Sieden von den Metallen aus den Wandungen des Kohletiegelchens gelöste Kohlenstoff schließlich als mehr oder minder grobkristallisierter Graphit zurückbleibt. In Anbetracht der geringen Mengen des Metalles, der großen Oberfläche des Tiegelchens

¹⁾ Elektrotechnische Zeitschrift 1919, 5. Juni, S:265/6.

¹⁾ Ztschr. f. anorg. und allgem. Chem. 1919, 9. Mai, S. 76/94.

und der verhältnismäßig langsamen Temperatursteigerung darf angenommen werden, daß das Metall vor dem Beginn des Siedens mit Kohlenstoff praktisch gesättigt ist, daß also die im Tiegelchen verbleibende Kohlenstoffmenge einen Schluß auf die Löslichkeit des Kohlenstoffs bei der Siedetemperatur gestattet. Die diesbezüglichen Untersuchungen ergaben, daß die Löslichkeit des Kohlenstoffs bei allen untersuchten Metallen nur Spuren beträgt bzw. sehr gering ist; eine wesentliche Beeinflussung der Siedetemperatur ist aus diesem Grunde von der Verwendung des Kohletiegelchens nicht zu erwarten.

(Schluß folgt.)

Neuer Gasbrenner.

Ein neuer Gasbrenner für Kessel, welcher in seiner Ausführung erheblich von den bekannten neueren deutschen Brennern abweicht, ist in England durch Patent geschützt worden¹⁾. Im Längsschnitt gleicht der Brenner einem Venturi-Rohr. Beim Ausströmen des Gases aus dem sich verengenden Teil in den sich erweiternden Teil des Brenners, also an der engsten Stelle des Längsschnittes, entsteht bei richtig gewählten Abmessungen ein Unterdruck, durch welchen die Verbrennungsluft angesaugt wird. Als Einlaßorgane für diese Verbrennungsluft (Primärluft) sind verstellbare Drehschieber mit Längsschlitzern angeordnet. Für den Einlaß der Zusatzluft (Sekundärluft) sind am Ende des

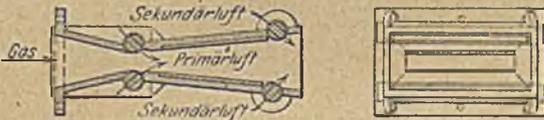


Abbildung 1. Gasbrenner.

Brenners zwei gleiche Schieber vorgesehen. Als besondere Eigenschaft des Brenners wird seine Selbstregelung hervorgehoben, d. h. bei einmal eingestellten Luftschiebern soll das Verhältnis der Luftmenge zur Gasmenge in weiten Grenzen bei schwankendem Gasdruck konstant bleiben. Unseres Erachtens wird dieses nur zutreffen, solange der Gasdruck am Eingang des Brenners nicht erheblich vom atmosphärischen Druck abweicht. Als Vorzug des Brenners muß die rechteckige

¹⁾ Vgl. The Iron and Coal Trades Review 1919, 25. April, S. 507.

Form des Querschnittes gelten, durch welche der Brenner im Gegensatz zu den üblichen runden Brennern eine besonders geringe Bauhöhe erhält. Diese geringe Bauhöhe wird in vielen Fällen bei Einbau eines solchen Brenners bei Dampfkesseln sehr willkommen sein. Auf

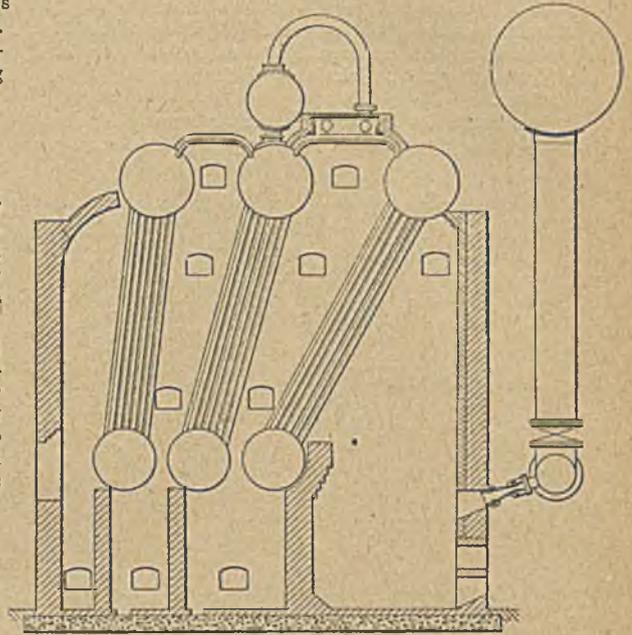


Abbildung 2. Einbau des Gasbrenners in einen Stellrohrkessel.

unseren Hochofenwerken richtet man gern eine Anzahl Dampfkessel so ein, daß sie nach kurzer Umstellung sowohl mit Kohlenfeuerung als auch mit Gasfeuerung betrieben werden können. Hierbei stößt man z. B. bei Wasserrohrkesseln auf Schwierigkeiten, weil zwischen Rost und unterer Rohrreihe nicht genügend Bauhöhe für runde Brenner vorhanden ist. Hier wird der oben beschriebene rechteckige Brenner mit Vorteil anzuwenden sein.

Abb. 1 zeigt den Brenner in Vorderansicht und Längsschnitt, Abb. 2 als Beispiel den Brenner in einen Stellrohr-Dampfkessel eingebaut.

Aus Fachvereinen.

Verein deutscher Gießereifachleute.

Vom 25. bis 27. Juni 1920 hält der Verein Deutscher Gießereifachleute in Berlin seine zehnte Hauptversammlung ab. Neben einer Besichtigung der Gießereianlagen von A. Borsig in Berlin-Tegel stehen auf der Tagesordnung folgende Vorträge:

1. Dr. W. Moede, Berlin: „Industrielle Psychotechnik der Gegenwart mit besonderer Berücksichtigung des Gießereiwesens“.
2. Oberingenieur Joh. Czochralski, Frankfurt a. Main: „Korngröße und Korngliederung der Metalle und ihre Bedeutung für den Gießereibetrieb“.
3. Stahlwerksdirektor Dr.-Ing. Erdmann Kothny, Traisen (N.-Oe.): „Die Bedeutung des Elektroofens für die Gießerei“.
4. Zivil-Ingenieur Joh. Mehrrens, Berlin: „Der wirtschaftliche Schmelzbetrieb in der Eisengießerei“.
5. Ingenieur Jul. H. West, Stuttgart: „Kostenberechnung in Eisengießereien“.

Iron and Steel Institute.

(Schluß von Seite 766.)

J. Bibby sprach über die

Entwicklung des Elektrohochofens.)

Beim Elektrohochofen wird ein Teil des beim gewöhnlichen Blashochofen²⁾ zur Verwendung gelangenden Brennstoffs durch elektrischen Strom ersetzt, und zwar der zur Erzeugung der erforderlichen Wärme dienende, während zur Reduktion der Eisenoxyde auch im Elektrohochofen das übliche Reduktionsmittel, Koks, Holzkohle oder Anthrazit, gebraucht wird. Es leuchtet ein, daß

¹⁾ The Engineer 1919, 23. Mai, S. 513/5.

²⁾ Im Gegensatz zum „Elektrohochofen“ wird der ohne Elektrizität betriebene Hochofen mit „Blasofen“ bezeichnet. Beide Ofenarten werden zur näheren Unterscheidung weiter nach der Art des zur Verwendung gelangenden Brennstoffes bzw. Reduktionsmittels entsprechend gekennzeichnet, beispielsweise „Holzkohle-Blasofen“ oder „Koks-Elektrohochofen“ usw.

Der Berichterstatter.

die Verwendung des Elektrohochofens an Stelle des Blashochofens nur dort in Frage kommt, wo der elektrische Strom gegenüber den sonst üblichen Brennstoffen genügend billig ist, was im allgemeinen nur für wasserkraftreiche Gegenden zutrifft. Nach Bibby benötigt nun bei bestimmten Verhältnissen, unter denen im Blashochofen 1 t Roheisen auf je 1 t Koks erblasen wird, der Elektrohochofen 0,3 t Koks und 0,3 PSI. Ohne Berücksichtigung der anderen Faktoren stehen sich also die Kosten für 2,3 t Koks und diejenigen für 1 PSI gegenüber.

Die Form des Elektrohochofens entsprach hinsichtlich des Schachtes und der Rast ursprünglich derjenigen

Zahlentafel 1.

Elektrohochofen.

Elektrische Leistung in PS	Zahl der Elektroden	Jährliche Erzeugung in t
2 500	4	7 000
4 000	6	11 500
6 000	8	18 000
10 000	12	31 000

Die Zahl der Elektroden ist naturgemäß abhängig von den Ofenabmessungen; sie muß ferner so gewählt sein, daß die Wärmeverteilung im Herd eine genügend gleichmäßige ist, und daß die erforderliche Strommenge in den Ofen eingeführt werden kann. Der kleinste in der Praxis gebräuchlichste Ofen hat eine elektrische Leistung von 2500 PS bei vier Elek-

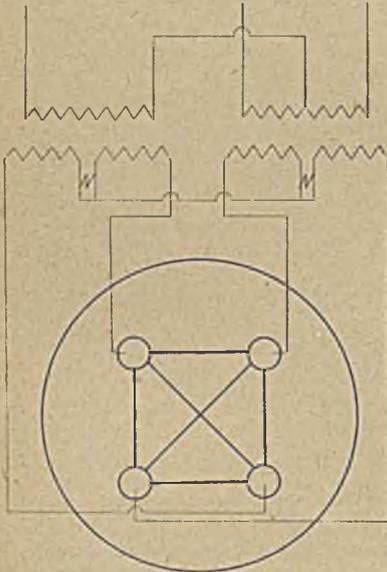


Abbildung 1. Schaltschema bei vier Elektroden.

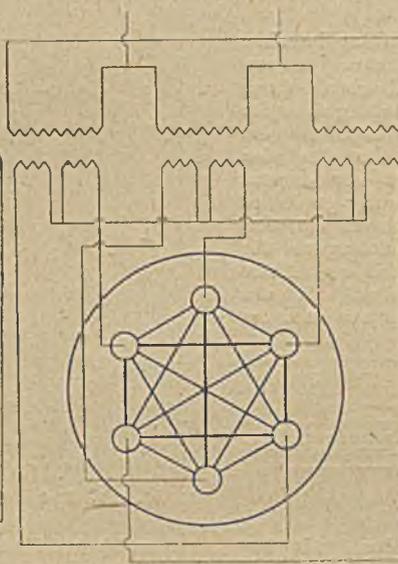


Abbildung 2. Schaltschema bei sechs Elektroden.

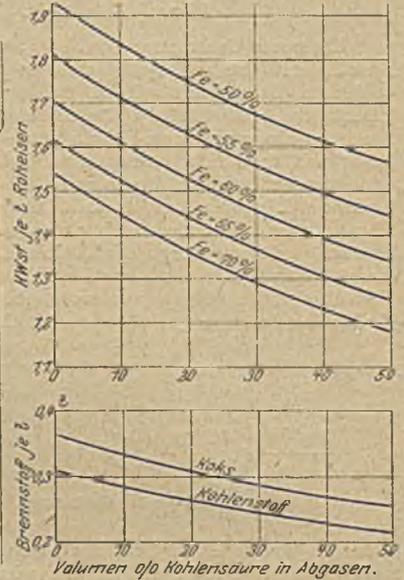
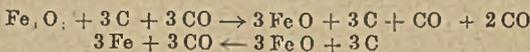


Abbildung 4. Verbrauch an Strom und Brennstoff in Abhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt des Gichtgases.

des Blashochofens, sie ist jedoch bei den neueren Ofen verlassen, da sie den gegenüber dem Blashochofen geänderten Volumenverhältnissen Rechnung trägt.

Den Reduktionsvorgang im Elektrohochofen bei Verwendung von Eisenoxyduloxyd stellt Bibby durch folgende Gleichungen dar:



In den Ofen eingeführt werden Eisenoxydul und Kohlenstoff, was durch Pfeile angedeutet ist, während das Kohlenoxyd vom Ofen selbst geliefert wird. Auf ein Molekül Fe_2O_3 kommen drei Moleküle C. Bei etwa 250° (?) setzt die Reduktion des Eisenoxyduloxys zu Eisenoxydul ein, wobei ein Molekül CO in CO_2 übergeht, während zwei Moleküle der insgesamt beim Prozeß entstandenen drei Moleküle, wie auch die drei Kohlenstoffatome, unverändert bleiben. Die entstandene Kohlenstaure und das Kohlenoxyd entweichen, während der verbleibende Kohlenstoff das Eisenoxydul bei höherer Temperatur (anfänglich bei etwa 800°) zu Eisen reduziert, was durch die zweite Gleichung angegeben ist. Das Schlußergebnis sind drei Atome Eisen und drei Moleküle Kohlenoxyd; eins von den letzteren oxydiert, wie erwähnt, beim Aufsteigen im Ofen, so daß schließlich ein Molekül CO_2 und zwei Moleküle CO als Gas aus dem Ofen entweichen. Auf 3×56 Gewichtsteile Eisen kommen demnach 3×12 Gewichtsteile Kohlenstoff, was einem Kohlenstoffverbrauch von 21,4 % des Eisenausbringens entspricht oder 214 kg je t erzeugten metallischen Eisens.

Nach Bibby sollen zurzeit 20 Elektrohochofen im Betrieb und 12 weitere im Bau sein. Ueber die Größenverhältnisse gibt Zahlentafel 1 Auskunft.

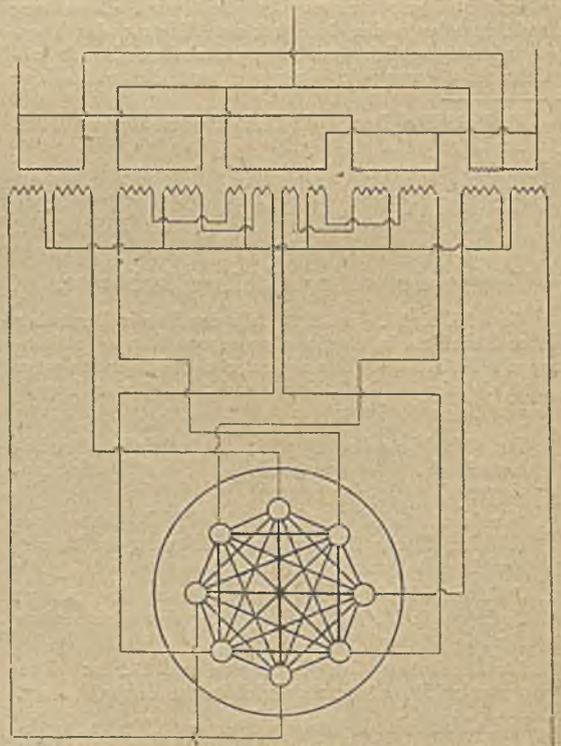


Abbildung 3. Schaltschema bei acht Elektroden.

troden. Das Schaltschema geht aus Abb. 1 hervor. Der zur Verfügung stehende Drehstrom wird mit Hilfe der Scottschen Schaltung umgeformt und der Sekundärstrom derart gestaltet, daß zwischen jeder Elektrode und dem Nullpunkt N je eine unabhängige Phase entsteht. Auf diese Weise wird der Spannungsabfall zwischen zwei benachbarten Elektroden 1,4 mal so groß wie derjenige zwischen je einer Elektrode und N (die Potentiale wird durch die stark ausgezogenen Geraden dargestellt). Der Spannungsabfall ist somit proportional dem Abstand.

Abb. 2 zeigt die Schaltung bei einem 4000-PS-Ofen mit sechs Elektroden. Sie ist auch hier so gewählt, daß sechs gleiche Phasen entstehen. Die stark ausgezogenen Linien geben auch hier wieder ein Bild für die Erhitzung und damit für die Wärmeverteilung. Abb. 3 zeigt die Schaltung für einen mit acht Elektroden ausgerüsteten 6000-PS-Ofen. Die Transformierung geschieht durch fünf Transformatoren. Es würde zu weit führen, die elektrischen Verhältnisse dieser verwickelten Schaltung ausführlich zu behandeln; es sei nur erwähnt, daß bei der gewählten Anordnung der effektive Spannungsunterschied zwischen je einem Elektrodenpaar proportional dem Abstand zwischen den Elektrodenmitten ist. Bei dieser Proportionalität würde auch, auf den gesamten Stromwegen im Herde gleichen spezifischen Widerstand vorausgesetzt, die Stromstärke, und damit die entwickelte Wärme, an jeder Stelle der Verbindungslinien der Abb. 1 bis 3 dieselbe sein. Diese Gleichheit liegt jedoch nicht völlig vor, insbesondere wegen des hohen Spannungsabfalls zwischen jeder Elektrode und dem umgebenden Material, so daß die Wärmeerzeugung nicht ganz gleichmäßig ist.

Die erreichbare hohe Temperatur bei ziemlich gleichmäßiger Verteilung nennt Bibby einen besonderen Vorteil des Elektrohochofens gegenüber dem Blashochofen, in dem die zu erzielende Temperatur nach oben hin durch die Verbrennungstemperatur an den Formen gegeben ist, die rd. 1800° beträgt. Demgegenüber sei es ohne Schwierigkeiten möglich, im Elektrohochofen eine Herdtemperatur von 2000° zu erzielen, wodurch eine basischere Führung des Betriebes möglich sei.

Der Stromverlauf im Herd ist nicht immer horizontal; er erleidet durch das geschmolzene Eisen eine mehr oder minder starke Abweichung. Je mehr das Flüssigkeitsbad anwächst, um so geringer wird auch der elektrische Widerstand, so daß es von einem bestimmten Zeitpunkt ab nicht mehr möglich ist, dem Ofen genügend Energie zuzuführen. Das Eintreten dieses Punktes muß durch frühzeitiges Abstechen verhindert werden.

Um das Herdgewölbe des Elektrohochofens vor der Zerstörung zu schützen, wird ein Teil der Gichtgase nach erfolgter Kühlung durch nach oben gerichtete Formen gegen das Gewölbe geblasen. Bis zum Eintritt dieser Gase und der primär im Gestell entstandenen in den Schacht ist ihre Temperatur beträchtlich hoch, so daß sie den unteren Teil der im Schacht befindlichen Beschickungssäule erwärmen und gleichzeitig reduzierend auf diese einwirken. Werden zu der erwähnten Gewölbekühlung zwei Drittel der Gichtgase verwendet, so wird im Durchschnitt jedes im Gestell entstandene Gas-teilchen dreimal den Schacht durchstreichen.

Der Energieverbrauch des Elektrohochofens je Tonne Roheisen ist von verschiedenen Faktoren abhängig, insbesondere vom Eisengehalt des Erzes, vom Kohlen säuregehalt des Gichtgases und von dessen Temperatur. Hinsichtlich des Kohlen säuregehaltes im Gichtgas wäre es natürlich für den Ofenprozeß selbst am günstigsten, wenn alles Kohlenoxyd zu Kohlensäure verbrennen würde, d. h. wenn alles Kohlenoxyd im Ofen zur Reduktion des Erzes benutzt und sich dadurch zu Kohlensäure oxydieren würde. Bekanntlich ist dies nicht möglich; Bibby gibt als für den Betrieb günstigstes Verhältnis in der Gaszusammensetzung 2 CO + CO₂¹⁾ an, was 56 Gew. % CO und 44 Gew. % CO₂ oder 67 Vol. % CO und 33 Vol. % CO₂ entspricht. Abb. 4 zeigt den Stromverbrauch in

KWst je t erzeugten Roheisens in Abhängigkeit vom Eisengehalt des Erzes und vom Kohlen säuregehalt des Gichtgases und ferner den Verbrauch an Brennstoff in Tonnen Kohlenstoff bzw. Koks je Tonne erzeugten Eisens in Abhängigkeit vom Kohlen säuregehalt des Gichtgases. Als Durchschnittsgehalt des Gichtgases an Kohlen säure können 22 Vol. % angenommen werden, was einem Stromverbrauch von 1500 KWst bei 60prozentigem Erz entspricht.

R. Durrer.

R. G. Mercer¹⁾ machte einige Angaben über Die britische Elektrostahlindustrie.

Zurzeit sind vorhanden 141 elektrische Oefen mit einer Gesamtstromaufnahme von 112 000 KVA; 24 davon dienen aber zur Herstellung von Schwedisch-Eisenersatz, Kupfer-Nickel, Mangan-Kupfer und Ferrolegierungen. Eigentliche Elektrostahlöfen sind also 117 vorhanden mit einer Stromaufnahme von zusammen 98 769 KVA und einer Fassung von 384 t mit einer angeblichen Monatsleistung von 31 170 t. Hieraus würde sich eine Jahreserzeugung von 405 000 t ergeben, die aber tatsächlich nicht erreicht wird. Zahlentafel 1 gibt eine Uebersicht über die vorhandenen Elektrostahlöfen.

Zahlentafel 1. Uebersicht der britischen Elektrostahlöfen.

Bauart	Zahl	Gesamt-Fassung t	Gesamt-Stromaufnahme KVA	Angebliches monatliche Ausbringen t
Elektrometall-Oefen ¹⁾	27	73	20 274	6 740
Greaves-Etchells . . .	26	64 1/2	18 830	5 680
Héroult	45	180 1/2	43 220	13 760
Rennerfelt	4	7	1 895	750
Snyder	6	9 1/2	3 150	1 200
Sonderbauarten	2	2	750	280
Stassano	2	2	600	240
Stobie	5	45 1/2	10 050	2 600
	117	384	98 769	31 250
Davon entfallen auf Herstellung von Formguß				
Elektrometall-Oefen .	13	25 1/2	8 139	2 900
Greaves-Etchells . . .	4	7	2 050	700
Héroult	7	16	4 150	1 560
Rennerfelt	2	5 1/2	1 100	440
Snyder	6	9 1/2	3 150	1 200
Sonderbauarten	2	2	750	280
Stassano	2	2	600	24
Stobie	1	5	800	400
	37	72 1/2	20 739	7 720

Zahlentafel 2. Größe und Leistung der britischen Elektrostahlöfen.

Erzeugnis	Ofen-größe t	Stromaufnahme KVA	Schmelzdauer st	Schmelzungen im Tage	Angebliches Monatsleistung t
Blöcke	1/2	250	2,75	7	70
Formguß	1/2	250	2,25	8	80
Blöcke	1 1/2	500	3,25	6	180
Formguß	1 1/2	500	3,00	7	200
Blöcke	2-2 1/2	650	4,25	5	220
Formguß	2-2 1/2	650	3,5	6	240
Blöcke	3-3 1/2	850	5,75	4	280
Formguß	3-3 1/2	850	4,75	4	280
Formguß	5	1 000	4,0	5	500
Blöcke	6	1 500	7,5	3	360
Blöcke	7	1 800	7,5	3	420
Blöcke	10	2 500	7,5	3	600
Blöcke	15	3 000	7,5	3	900

¹⁾ Vgl. Gleichung auf S. 792.

¹⁾ The Iron Age 1919, 5. Juni, S. 1497/8.

Das wirkliche Formguß-Ausbringen monatlich bring nur 5019 t.

Für eine bestimmte Anzahl Oefen und eine gewisse Zeit hat der Verfasser das wirkliche Verhältnis von angebotlicher Leistung und wirklichem Ausbringen bei Herstellung von Blöcken zu 59 %, bei Formguß zu 46 % festgestellt. Er bespricht noch allgemein Störungen durch Stromlieferung, durch Versagen der Oefen,

Kühlringe, Elektrodenfassungen, Transformatoren. Der Elektrodenverbrauch war am Snyder-Ofen 3,5 kg (Graphitelektroden), beim Stobie-Ofen 3,25 kg (Graphit), beim Héroult-, Greaves-Etchells- und Elektrometall-Oefen 6,5 kg f. d. t. Stahl. Ueber das Verhältnis von Größe der Oefen und Leistung gibt Zahlentafel 2 Auskunft.

B. Neumann.

Patentbericht.

Vergleichende Statistik des Reichspatentamtes für das Jahr 1919¹⁾.

I. Patentwesen. Im Jahre 1919 wurden 43 279 Patentanmeldungen eingereicht (1918: 30 049, 1913: 49 532), damit hat ihre Zahl gegen das Vorjahr um 44 % zugenommen. Bekanntgemacht wurden 10 435 (1918: 6233). Einsprüche liefen 2716 (1765) ein, Beschwerden 1858 (2021). Versagt wurden nach der Bekanntmachung 235 (247) Anmeldungen. Erteilt wurden 7766 (7340). An Nichtigkeitsanträgen gingen ein 138 (137). Vernichtet wurden 19 (9). Am Jahreschluß waren 54 156 (50 295) Patente in Kraft.

II. Gebrauchsmuster. 1919 wurden 51 326 (1918: 30 882, 1913: 62 678) Gebrauchsmuster angemeldet und 34 000 (20 800) eingetragen.

III. Warenzeichen. 1919 gingen 28 780 (1918: 11 980, 1913: 32 115) Warenzeichen ein, davon wurden 12 175 (6637) eingetragen.

An Gebühren gingen 1919 ein 13 452 153 M (11 068 200 M). Bis Ende 1919 ist in 56 677 (46 333) Fällen eine Stundung von Patentgebühren bewilligt worden. Auf das Jahr 1919 entfielen davon 10 344 (11 185) Anträge.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 49 e, Nr. 313 428.

vom 7. Juli 1918. Heinrich Nikolajewskii. Ambrock bei Hagen in Westf., Post Delstern. Fallhammer mit Drahtseil als Zugglied.

Das den Hammerbar a tragende Drahtseil b ist an einem mit Reibungsgliedern c gefütterten federnden Ring d befestigt, der lose um die Hubscheibe e gelegt ist und durch eine Druckrolle f an sich angepreßt wird. Wird

Rolle f auf den Ring d aufgedrückt, so wird der Bar a hochgezogen, hingegen bei Abheben wieder fallen gelassen.

Kl. 18a, Nr. 313 450, vom 23. August 1917.

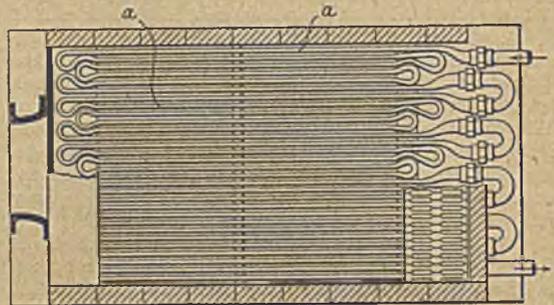
Eschweiler-Bergwerks-Verein in Eschweiler-Aue. Verfahren und Vorrichtung zum Wiederherstellen beschädigter Wind- und Schlackenformen sowie der Formkühlkästen an Hochofen u. dgl.

Beim Verschließen von nicht zu großen Löchern in der Form o. dgl. wird diesem Loch gegenüber in der Innenwand der Form ein Loch hergestellt und ein Bolzen a, der mit Gewinde versehen sein kann, durch beide Löcher gesteckt und an beiden Formwänden vernietet. Ist das Loch ein längliches, so werden zwei oder mehr Bolzen ein-



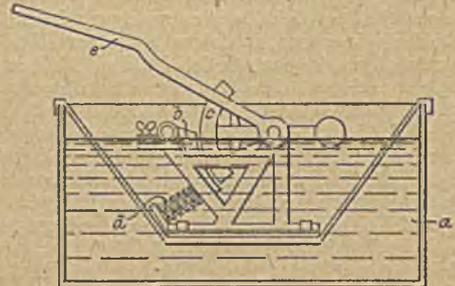
gesetzt und vernietet. Sind Risse in der Formwand entstanden, so werden sie durch mehrere Bolzen zusammengezogen und geschlossen gehalten. Bei größeren Löchern werden keilförmig und prismatisch gestaltete Verschlusskörper b eingesetzt und durch Vernieten, Verstemmen oder Verschrauben an den Wänden der Form abgedichtet.

Kl. 24 f, Nr. 314 239, vom 22. Juli 1916. Georg Sütterlin in Hamburg-Blankenese. Hohlerröhrstrost aus mehrfach hin und her gebogenen Röhren.



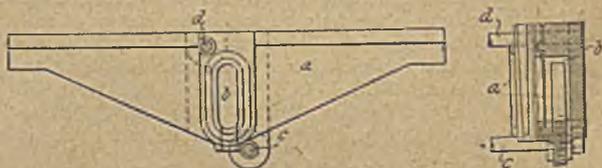
Die Umbiegestellen der Röhren a von Dreiecksquerschnitt sind derart gegeneinander versetzt, daß die hohlen Roststäbe nahe beieinander liegen können.

Kl. 18 c, Nr. 314 313, vom 26. Oktober 1918. Victor Fabian in Spandau. Vorrichtung zum Härten langer Werkstücke von kreisförmigem Querschnitt zwischen beweglichen Platten oder Walzen.



Das zu härtende Werkstück von kreisrundem Querschnitt wird im Härtebad a zwischen kreisförmigen Platten b und Walzen c hin und her bewegt. Die Platte b ist beweglich angeordnet und auf Federn d federnd gelagert, so daß das eingelegte Werkstück zwischen b und c gehalten wird. Die Walze c wird mittels des Handhebels e bewegt.

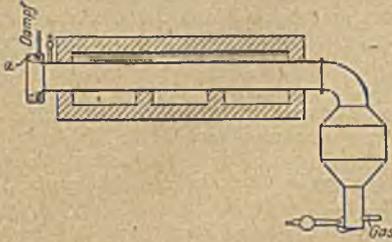
Kl. 24 f, Nr. 313 277, vom 25. Juli 1915. Dr. Bernhard Brandis in Elberfeld. Rost aus vollen Stäben mit einem Querkanal für den Kühlwasserdurchtritt.



¹⁾ Vgl. Blatt für Patent-, Muster- und Zeichenwesen 1920, Heft 3/4, S. 49. — Wegen Papier- und Kostenersparnis sind die Mitteilungen seitens des Amtes wieder auf das äußerste beschränkt worden.

Die Vollroststäbe a sind einzeln mit einer Querbohrung b versehen. Sie werden durch zwei versenkte Schrauben c und d aneinandergespreßt, wobei die Dichtung der Stäbe durch Feder und nutartiges Ineinandergreifen bewirkt wird.

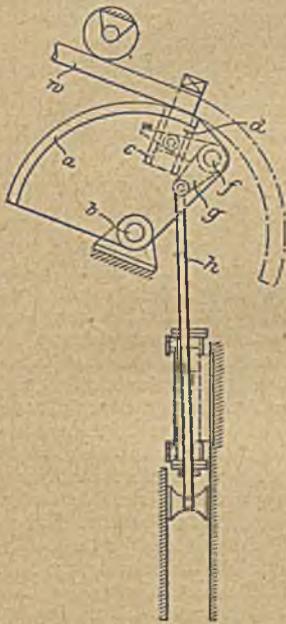
Kl. 18 c, Nr. 314 366, vom 27. April 1917. Erich Vogt in Bergisch-Gladbach. *Mit Gas gefüllte Blankglühmuffel.*



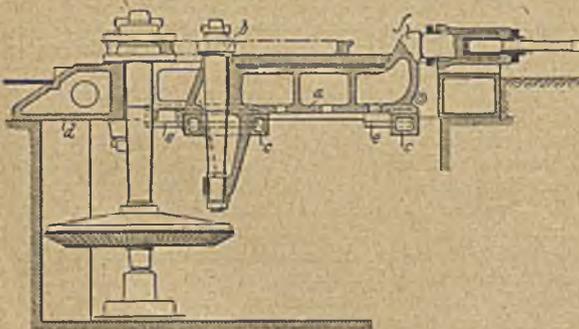
Um bei Blankglühmuffeln einen ununterbrochenen Betrieb zu ermöglichen, ohne daß Füllgas durch die Bedienungsöffnung entweichen kann, ist erfindungsgemäß der Muffelkopf mit einem Düsenring a versehen. Durch dessen Düsen werden Dämpfe, Gase oder Flüssigkeiten ausgepreßt, die sich als dichter Schleier vor die Muffelöffnung legen und verhindern, daß Muffelgase austreten.

Kl. 49 f, Nr. 314 226, vom 29. August 1918. Josef Henrich in Düsseldorf. *Vorrichtung zum Biegen stabförmiger Körper.*

Zum Biegen des Stabes w dient ein bei b drehbar gelagertes Scheibenstück a, das einerseits den zum Festklemmen des Werkstückes dienenden, in Führungen c verschiebbaren Schlitten d und andererseits einen bei f gelagerten Winkelhebel g trägt. Letzterer ist an einem Hebel mit dem Schlitten d und am andern Ende mit dem Gestänge h derart verbunden, daß beim Anziehen des Gestanges h zunächst das Werkstück fest geklemmt und sodann das Scheibenstück gedreht und beim Rückwärtsbewegen letzteres wieder gelöst wird.



Kl. 7 f, Nr. 313 362, vom 16. Januar 1918. J. Banning A.-G. in Hamm i. Westf. *Reifenwalzwerk.*



Der Schlitten a für die Druckwalzen b wird von einem oder mehreren Querhäuptern c getragen, die in unterhalb des Grundrahmens d angeordnete Schienen e geführt werden und dadurch vor herabfallendem Zunder und Kühlwasser geschützt sind. Ferner besitzt der Schlitten a einen Kröpfkopf f zum Aufnehmen der Andrückkraft.

Kl. 18 b, Nr. 313 386, vom 13. Febr. 1918. Fritz Weeren in Neukölln. *Kopf oder Gewölbe für Herdöfen.*

Der Kopf und das Gewölbe des Martinofens sind aus Rippenplatten a laut Patent 312 905 (vgl. St. u. E. 1919. S. 1606) zusammengesetzt.



Patente der Ver. Staaten von Amerika.

Nr. 1 134 127 und 1 134 128. Herbert Champion Harrison in Lockport, N. Y. Ferrosilizium und Verfahren seiner Herstellung auf elektrometallurgischem Wege.

Nr. 1 134 129. D. V. Ferrosilizium von bestimmter Zusammensetzung.

Nr. 1 134 348. Tönis Preks in St. Petersburg, Rußl. Vorrichtung zum Verdichten von Blöcken durch Druck.

Nr. 1 134 396, 1 134 397 und 1 134 398. Alexander Mc Carte in Newark, N. J. Formmaschine.

Nr. 1 134 484. William Marshall Page in Ridley Park, Pa. Längsgeteilte Gußform.

Nr. 1 134 568. Bruce Walter in Pittsburgh, Pa. Anlage zum Trocknen von Gebläseluft durch Unterkühlen mittels Kühlflüssigkeit.

Nr. 1 134 683. Heinrich Koppers in Essen-Ruhr. Ofen zur Erzeugung von Koks und Gas.

Nr. 1 135 016. Joseph L. Hiller in Mattapoisett, Mass. Elektromagnetischer Scheider.

Nr. 1 135 025. George M. Klug in Jonia, Mich. Klappboden mit Metallauslaß für Kuppelöfen.

Nr. 1 135 381. Edward F. Kenney in Westmont borough, Pa. Aufsatz für Blockformen.

Nr. 1 135 996. George Diefenbach und Harry Waldorf in Granite City, Ill. Plattenwalzwerk.

Nr. 1 136 670. Hans Goldschmidt und Otto Weil in Essen-Ruhr. Legierung aus Ferrotitan und Aluminium.

Nr. 1 136 861. William W. Brierly und Thomas M. Scanlon in Millbury, Mass. Wärmofen.

Nr. 1 137 144. Edward F. Kenney in Westmont borough, Pa. Verfahren zum Gießen von Blöcken unter Verwendung eines Aufsatzes aus wärmeisolierendem Material¹⁾.

Nr. 1 137 244. Thomas E. Thomas in Niles, Ohio. Gekühlter Hochofenschacht.

Nr. 1 137 264. Emil Gathmann in Baltimore, Md. Blockform.

Nr. 1 137 293. Friedrich Schönemann in Friedrich-Wilhelmshütte a. d. Sieg. Härteofen.

Nr. 1 137 378. William N. Best in Newyork, N. Y. Schmelzofen.

Nr. 1 137 415. James G. Morgane in Jackson, Ohio. Vorrichtung, Kalk in tieferen Niveaus in den Hochofen einzuführen.

Nr. 1 137 559. Utley Wedge in Ardmore, Pa. Elektrischer Ofen.

Nr. 1 137 638. William C. Lang in Cleveland, Ohio. Vorrichtung zum Zusammenpressen von Sand in Formkästen.

Nr. 1 137 681. Albert Vögler in Dortmund. Verfahren der Erzeugung von Stahl und einer hochwertigen Phosphatschlacke im Herdofen oder elektrischen Ofen.

1) Vgl. auch Nr. 1 135 381.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Mai 1920.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Die allgemeine Geschäftslage der rheinisch-westfälischen Eisenindustrie änderte sich gegen die Vormonate nur insoweit, als sich, ausgehend von der Besserung des Marktkurses, im Laufe des Mai eine Abschwächung des Eisengeschäftes und ein Zurückgehen der Nachfrage nach manchen Erzeugnissen, namentlich nach weiterverfeinerten, bemerkbar machte. Dagegen wurde eine Reihe anderer Erzeugnisse, wie Stab-, Band-, Formeisen und Schienen, noch dringend begehrt, ebenso wie auch die Nachfrage aus dem Auslande anhielt. Die Werke waren daher durchweg gut beschäftigt, soweit nicht Kohlenmangel zu Einschränkungen zwang. Die Kohlenfrage ist es denn auch, die unser ganzes Wirtschaftsleben beherrscht, und alles hängt davon ab, ob wir in der Lage sind, die Kohlenförderung zu steigern. Unsere Lieferungsverpflichtungen in Kohle dem Vielverband gegenüber, die mit dem 1. Juni in voller Höhe einsetzen, sind im Vergleich zu unserer Gesamtförderung so groß, daß wir ohne Steigerung der Fördermengen die Eisenindustrie nicht ausreichend mit Kohle versorgen können. Damit entfällt aber die Möglichkeit, die Erzeugung von Eisen und Stahl zu heben, was unbedingt nötig ist, wenn der Inlandsbedarf ausreichend gedeckt werden soll.

Die Versorgung mit Rohstoffen, wie Kalkstein, Kalk und Dolomit, war im allgemeinen leidlich, ebenso hob sich die Zufuhr von inländischen Erzen. Ausländische Erze dagegen fehlten stark; die Vorräte an Minetto sind längst verbraucht und neue Mengen werden nur unzureichend geliefert. Auch die Anlieferung von Schweden-erzen droht zu stooken. In Gellivara und Kiruna ist Streik, in Grängesberg stellten die Arbeiter ein am 25. Mai abgelaufenes Ultimatum, dem ein Streik folgen wird. In Narvik kündigten die Arbeiter zum 31. Mai die Tarife, so daß auch dort ein Ausstand bevorsteht, der sich auf Lulea und die mittelschwedischen Häfen ausdehnen dürfte.

Die Eisenpreise gingen im Berichtsmonat zurück. Es ist offensichtlich, daß wir in den längst erwarteten Abstieg von den hohen Preisen eingetreten sind, wobei sich beobachten läßt, daß diese Erscheinung nicht allein auf den Inlandsmärkten zutage tritt, sondern zwischenstaatlichen Charakter trägt. Insbesondere England und Amerika zeigen den gleichen Preisrückgang, was den Schluß zuläßt, daß es sich nicht um ein vorübergehendes Abflauen handeln kann, sondern um Rückschläge, die zwar noch in ihren Anfängen stecken, die aber zwangsläufig auf dem einen oder anderen Wege zum Abbau der hohen Preise und zu einer einigermaßen wieder natürlichen Preisgrundlage zurückführen müssen. Namentlich wird dies der Fall sein, wenn die Besserung der Mark anhält und, dieser folgend, eine Herabsetzung der Löhne und Gehälter stattfindet. Nur auf diese Weise können wir schließlich zu einer Gesundung kommen, wobei vor wie nach Voraussetzung ist, daß die Erzeugung mit allen Mitteln gehoben wird.

Der in unserem letzten Bericht erwähnten Verordnung zur Hebung der Eisenwirtschaft sind Ausführungsbestimmungen über die Außenhandelskontrolle und der Tarif der Ausfuhrabgabe zur Förderung sozialer Aufgaben gefolgt. Ueber diese Ausfuhrabgabe kann jetzt schon gesagt werden, daß der Zeitpunkt ihrer Einführung verpaßt ist. Sie muß und wird daher wieder verschwinden, denn die Abgabe ist nichts anderes als ein unzeitgemäßer Ausfuhrzoll auf den vollen Rechnungswert der Ausfuhr. Daß die Abgabe um so unmöglicher wird, je mehr der Wert der deutschen Mark steigt, der Ausfuhrerlös in Mark also abnimmt, ist klar. Dagegen hält die Steigerung der Selbstkosten an. Deutschland muß also einerseits ausführen, ist aber andererseits unter solchen

Umständen dazu gar nicht in der Lage. Und daneben steht sogar noch eine allgemeine Ausfuhrabgabe in Aussicht, die als Ausgleichsabgabe gedacht ist! Nimmt man noch das andauernd überaus langsame Arbeiten der Ausfuhrbewilligungsstellen und deren ebenfalls zu Lasten des Lieferers gehende Kosten hinzu, dann sieht das alles einer Ausfuhr *per se* geradezu ähnlich.

Die Verkehrsverhältnisse entwickelten sich im Berichtsmonat im allgemeinen zufriedenstellend, so daß im großen ganzen sowohl für Kohlen wie auch für Erze ausreichend Wagen vorhanden waren. Die Wagengestellung im Ruhrkohlenbezirk gestaltete sich folgendermaßen:

In der Zeit	angefordert	gestellt	es fehlten
vom 1. bis 8. 5/	120 745	131 741	—
vom 9. bis 16. 5.	150 323	115 669	361
vom 17. bis 24. 5.	123 608	131 492	810
vom 25. bis 31. 5.	125 151	120 124	9853

In der zweiten Hälfte des Monats fehlten O-Wagen, einmal infolge der verstärkten Lebensmittelzufuhr, für die diese Wagen benutzt wurden, dann aber auch infolge der höheren Anforderungen der Zechen. Die Sonderwagengestellung war im Berichtsmonat völlig unzureichend. Großer Mangel herrschte besonders an SS-Wagen von 15 bis 18 m Länge, auch G-Wagen wurden nur in unzureichender Weise gestellt, da die Militärverwaltung sie für Truppenbeförderung beanspruchte.

Die Kohlenzufuhren nach den Häfen waren im Mai so umfangreich, daß Kahnraum fehlte und die Kipper wegen Ueberfüllung einige Zeit gesperrt werden mußten. Die Verladungen auf dem Rheine waren bei gutem Wasserstand ununterbrochen sehr lobhaft und hätten noch gesteigert werden können, wenn sich nicht wiederholt Mangel an Kahnraum bemerkbar gemacht hätte. Auf den Kanälen herrschten die gleichen ungünstigen Verkehrsverhältnisse wie im Vormonat. Der zur Verfügung stehende Kahnraum war völlig unzureichend, um die Güter, namentlich Erze, rechtzeitig abzunehmen. Infolgedessen wurden die großen Erzdampfer nur langsam gelöst, was wiederum die Erzzufuhr beeinträchtigte.

Im Gegensatz zu den Unruhen in den beiden vorhergehenden Monaten verhielt sich die Arbeiterschaft im Mai ruhig, auch größere Arbeiterkämpfe fanden nicht statt. Nur der 1. Mai wurde von der Mehrzahl der Belegschaft gefeiert. Die Mitglieder der aufgelösten Sicherheitswehren wurden nach Möglichkeit ihrer früheren Beschäftigung wieder zugeführt. Die Lohnbewegung kam zu einem gewissen Stillstand. Die Vereinigung der deutschen Arbeitgeberverbände faßte einen Beschluß, in dem allen Mitgliedsverbänden empfohlen wird, mit Rücksicht auf die veränderte Wirtschaftslage weitere Lohn- und Gehaltsforderungen abzulehnen.

Der Kohlenbergbau wurde im Berichtsmonat durch keine inner- oder außerpolitischen Ereignisse gestört. Infolgedessen konnte sich die Förderung im Mai, da auch die Ueberschichten der Bergleute regelmäßig verfahren wurden, weiter heben. Ebenso bot die Eisenbahnwagengestellung im allgemeinen zu Beschwerden keinen Anlaß, so daß außer den frisch geförderten und hergestellten Mengen beständig Kohlen und Koks von den Lagern der Zechen verladen und versandt werden konnten. Obwohl also Förderung und Versand zunahmen, konnte trotzdem an dem großen Mißverhältnis zwischen Liefermöglichkeit und Brennstoffbedarf nichts Neuenwertes geändert werden, vielmehr ist selbst bei einer weiteren Steigerung der Förderung eine Verschärfung der Lage wegen der am 1. Juni einsetzenden Brennstofflieferung an den Verband in der vollen im Friedensvertrag vorgesehenen Höhe

zu erwarten. Mit Rücksicht auf die steigenden Lebensmittelpreise wurde den Arbeitern des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues für die Zeit vom 1. Juni eine Lohnerhöhung um 6 % für die Schicht zugestanden und zugleich das Kindergeld von 1 auf 2 *M* erhöht. Eine Heraufsetzung der Brennstoffpreise hat dagegen nicht stattgefunden, sondern die Arbeitgeber haben sich bereit erklärt, einen Teil der Lohnerhöhungen auf sich zu nehmen, und die Arbeitnehmer sind damit einverstanden, daß der übrige Teil der Lohnheraufsetzung nicht in bar, sondern durch Verbilligung der Lebensmittel geleistet wird. Diese Regelung gilt zunächst für Juni dieses Jahres.

Die Versorgung des Erzmärktes brachte, soweit inländische Eisenerze in Frage kommen, im Monat Mai eine weitere Besserung. Der Versand an Siegerländer Eisenstein war gut. Auch im Gebiet des Eisenbahndirektionsbezirks Frankfurt a. M. gestaltete sich der Erzversand sowohl für Spateisenstein wie für Lahn- und Dillzerze günstiger, so daß ein Teil der vorhandenen Vorräte abbefördert werden konnte. Die Förderung wurde dagegen in genannten Gebieten dadurch etwas beeinträchtigt, daß ein Teil der Bergarbeiter sich wie üblich mit landwirtschaftlichen Arbeiten beschäftigte. Der Versand an Bülteener Erzen stellte sich auf etwa 84 % des Sollversandes. Die Erzpreise wurden vom Siegerländer Eisensteinverein für den Monat Mai um 15,30 *M* für Rohspat und 23 *M* für Rostspat als Ausgleich für die Erhöhung der Selbstkosten heraufgesetzt, so daß die Verkaufsgrundpreise 277,90 *M* für Rohspat und 416,50 *M* für Rostspat betragen. Für Juni bleiben diese Preise ebenfalls in Kraft, da man annimmt, daß die Löhne und Brennstoffpreise ihren Höhepunkt erreicht haben. Auch die Lahn- und Dillzerze haben im Monat Mai eine Preiserhöhung erfahren. Danach kostet Roteisenstein 50prozentig 312,62, 45prozentig 246,19 und 30prozentig 113,88 *M*, oberhessischer Brauneisenstein 208 *M*, manganhaltiger Brauneisenstein erster Sorte 216 *M*. Gegen diese Preiserhöhung ist Einspruch erhoben worden. Die Preise sollen in Einklang mit den tatsächlichen Selbstkosten der Gruben gebracht werden.

Die Versorgung mit ausländischen Erzen konnte im Berichtsmonat den Bedarf der Werke bei weitem nicht befriedigen. Die Zufuhr von Minetteerzen aus Lothringen war wiederum sehr schlecht. Zu Beginn des Monats stockte der Versand gänzlich. Die schwebenden Verhandlungen führten schließlich zu einem Lieferabschluß mit dem Lothringischen Erzsyndikat „Société des Minerais Lorrains“, doch konnte nur ein geringer Teil der vorgesehenen Liefermengen zum Versand gebracht werden, und zwar hauptsächlich deshalb, weil die französische Regierung Schwierigkeiten in der Ausfuhr der Minette machte. Durch diese Ausfuhrpolitik der Franzosen werden die deutschen Werke dazu getrieben, sich in größerem Umfange nach anderen Auslandserzen umzusehen. Das Geschäft in den auf dem Seewege bezogenen Erzen entwickelte sich im Mai ziemlich lebhaft. Die Frachten sowohl für neutralen wie deutschen Schiffsraum fielen erheblich und auch die Erzpreise selbst erfuhren infolge des Steigens unserer Valuta eine wesentliche Verbilligung. Die Zufuhr an Schwedenerzen im Mai war verhältnismäßig gut, ohne jedoch die Nachfrage decken zu können. Das Angebot an spanischen Erzen war groß, und es wurden auch infolge der Frachtverbilligung größere Mengen eingeführt. Die Erzpreise zeigen in Spanien steigende Richtung, man kann für erstklassige Erze mit etwa 70 Cents für die Einheit Eisen in Rotterdam rechnen. Auch phosphorarme Eisenerze aus Marokko mit einem Eisengehalt von etwa 63 % wurden im Berichtsmonat nach Deutschland eingeführt. Auf dem Manganerzmarkt herrscht weiterhin noch wenig Klarheit. Potierze sind nicht zu haben, weil das Gebiet gänzlich abgeschlossen ist. Indische Erze kamen in geringen Mengen

herein; die Preise hierfür stellten sich auf 48 bis 49 *d* für die Einheit Mangan.

Die Lage auf dem Schrottmärkte zeigt noch immer das gleiche Bild der weichenden Preise. Auch die vorübergehende Verschlechterung der Mark hat den weiteren Preisrückgang nicht aufhalten können. Kernschrott ist für 600 bis 700 *M* zu haben, Gußbruch für 1000 bis 1100 *M*. Wenn auch zurzeit Angebot an Schrott reichlich vorhanden ist, so ist doch von einer allzu optimistischen Auffassung über die zukünftige Schrottversorgung zu warnen, da es zweifelhaft ist, ob die vorhandenen Mengen den Verbrauchern zugeführt werden können.

Trotz der in letzter Zeit im Wirtschaftsleben feststellbaren Zurückhaltung der Käufer blieb die Nachfrage nach Roheisen unvermindert stark und konnte infolge der durch die ungenügende Koksbelieferung der Hochofenwerke bedingten beschränkten Erzeugung nicht annähernd befriedigt werden. Nach wie vor mußte deshalb zur Deckung des dringendsten Bedarfes auch Roheisen aus dem Auslande eingeführt werden. Der Versand besserte sich gegenüber dem Vormonat etwas. Der Auslandsmarkt, besonders der englische, war weiterhin fest. Die Roheisenpreise für den Monat Juni sind gegenüber den Maipreisen um 200 *M* für Hämatit und kupferarmes Stahlisen und um 50 *M* für Gießerei-Roheisen ermäßigt worden und im übrigen unverändert geblieben.

In Halbzeug sind auch in dem Berichtsmonat nennenswerte Lieferungen nicht erfolgt. Der Versand in Formeisen hielt sich auf der Höhe des Aprilversandes. Bei der Uebernahme neuer Aufträge verhielten sich die Werke aus den bekannten Gründen zurückhaltend. In Eisenbahnoberbauzeug nahm der Versand an die deutschen Staatsbahnen etwas zu, entsprechend den gesteigerten Anforderungen. Auch sonst war die Nachfrage nach Eisenbahnoberbauzeug unverändert groß.

In der Beschäftigung der Werke in rollendem Eisenbahnzeug sind keine wesentlichen Veränderungen eingetreten. Der Versand blieb nach wie vor gering und der Mangel an Aufträgen machte sich bei einzelnen Werken bereits in empfindlicher Weise bemerkbar. Da sichere Anzeichen vorhanden sind, daß auch die deutschen Staatseisenbahnen ihre Beschaffungen auf ein äußerstes Maß beschränken, und es gänzlich unmöglich ist, für den hierdurch entstehenden Ausfall an Arbeit auch nur annähernd entsprechende Aufträge vom Auslande zu erhalten, so wird aller Voraussicht nach in der nächsten Zeit mit einer durchaus unzulänglichen Beschäftigung in rollendem Eisenbahnzeug gerechnet werden müssen.

Das Inlandsstabeisengeschäft stand im Berichtsmonat unter der Einwirkung der durch den Eisenwirtschaftsbund beschlossenen Preiserhöhung. War die Nachfrage schon in den vorausgegangenen Monaten sehr lebhaft, so erfüllte sie Anfang Mai eine weitere Steigerung, so daß die Werke den Anforderungen aus den neuen Bestellungen nicht gerecht werden konnten. Neue Abschlüsse wurden in großem Umfange getätigt, doch mußte vielfach die Entgegennahme von Aufträgen abgelehnt werden. Die Mitte des Berichtsmonats einsetzende Besserung des Marktkurses und die Nachricht von der bevorstehenden Herabsetzung der Preise ließen zunächst irgendeine merkliche Abschwächung auf dem Inlandsmarkte für Stabeisen nicht erkennen. Es erfolgten zwar Annullierungen von Aufträgen, doch gingen diese über den bisherigen Umfang nicht hinaus. Dagegen war eine mit der Besserung des Marktkurses einsetzende Abschwächung des Auslandsgeschäftes nicht zu verkennen. Die Ruhe, die sich auf dem Auslandsmarkt in Stabeisen schon im April etwas bemerkbar machte, steigerte sich in dem Berichtsmonat noch mehr. Der Preisrückgang, der auf dem Weltmarkt in anderen Eisenerzeugnissen unzweifelhaft eingetreten ist, dürfte mit die Ursache der Zurückhaltung sein. Mit einem

Nachlassen der Preise kann aber augenblicklich noch nicht gerechnet werden, da die Werke aller Herstellungsländer vorläufig noch sehr gut mit Aufträgen versehen sind.

Die Lage des Feinblechmarktes hat eine wesentliche Änderung durch die allgemein geübte Zurückhaltung erfahren. Die stark verminderte Nachfrage ist ohne Zweifel nur darauf zurückzuführen, daß die Kundschaft nennenswerte Preissenkungen erwartet, denn der Bedarf an Blechen konnte und kann bei weitem nicht gedeckt werden. Vom Auslande war die Nachfrage immer noch sehr rege, und zwar besonders in Mittelblechen.

Die starke Nachfrage in Grobblechen hält ebenfalls unverändert an. Die Werke sind nicht in der Lage, bei der verminderten Erzeugung den Bedarf zu decken. Insbesondere ist der in- und ausländische Schiffbau am Markt und drängt auf Neukäufe. Leider ist bisher nichts geschehen, um die aus Kohlenmangel mehr als ein Jahr stillliegenden Werke wieder in Betrieb zu setzen und dadurch dem Mangel abzuhefen.

Auf dem Markte für schmiedeiserner Röhren ist der in den letzten Wochen eingetretene Umschwung nicht ohne Einwirkung geblieben. Zwar zeigten sich die Folgen der Zurückhaltung der Abnehmer nicht in so starkem Maße, wie es auf manchen anderen Gebieten der Fall war, doch konnten immerhin erhebliche Zurückziehungen von Aufträgen beobachtet werden. Die in den Betrieben vorliegenden Aufträge sind jedoch so umfangreich und setzen so lange Lieferfristen voraus, daß auch nach Wegfall der gestrichenen Aufträge immer noch Arbeit auf lange Zeit hinaus vorliegt. Naturgemäß wäre ein längeres Andauern des augenblicklichen Zustandes auch für das Röhrengeschäft nicht wünschenswert. Die Preise für Röhren haben sich der allgemeinen Gestaltung der Preise für die Grobseisenzeugnisse angeschlossen, indem mit Wirkung vom Monat Juni ab ermäßigte Preise für Gas- und Siederöhren eingetreten sind.

In Gussröhren waren die Werke im allgemeinen genügend beschäftigt, doch gingen wie schon im Vormonat weder nennenswerte Anfragen noch größere Aufträge ein, da in Anbetracht der rückläufigen Preise die Verbraucher die allergrößte Zurückhaltung übten. Mit einem Rückgang der Preise ist vorläufig nicht zu rechnen. Nach dem Auslande stockte das Röhrengeschäft fast ganz, da infolge der gestiegenen Markvaluta die erzielbaren Preise wesentlich unter den Inlandspreisen liegen und keinen Gewinn lassen.

Die Graugießereien waren zu auskömmlichen Preisen hinreichend beschäftigt.

Die Stahlformgießereien waren im Berichtsmonat voll beschäftigt. Die Aufträge aus dem Inlande nahmen eher zu als ab, dagegen konnte ein Nachlaß der Auslandsaufträge festgestellt werden. Dieses Nachlassen ist aber offenbar nicht auf den Rückgang des Bedarfes an Stahlformguß zurückzuführen, sondern nur eine Folge der rückläufigen Kursbewegung des Auslandes, wodurch die ausländischen Besteller veranlaßt werden, mit ihren Aufträgen zurückzuhalten.

Die Walzdrahterzeugung hat sich für den Berichtsmonat, gegenüber März und April, infolge der besseren Versorgung der Werke mit Kohlen gehoben, obwohl die Brennstoffversorgung immer noch zu Klagen Anlaß gab. Das Gesamtergebnis für Mai liegt noch nicht vor, es kann aber festgestellt werden, daß hinsichtlich der durch die Deutschen Drahtwalzwerke A.-G. verteilten Mengen die Belieferung der weiterverarbeitenden Werke in weichem Material höher war als im April. Auf dieses Ergebnis waren auch die bessere Wangengestaltung und der geregeltere Verkehr von Einfluß. Während die Nachfrage nach allen Erzeugnissen der Drahtindustrie in der ersten Maihälfte unvermindert anhielt, machte sich seitdem eine Zurückhaltung mit weiteren Käufen in Händler- und Verbraucherkreisen

bemerkbar, die mit einem Abbau der Preise rechnen. Es trat infolgedessen eine gewisse Stille ein, die sich im In- und Ausland bemerkbar machte. Inzwischen hat der Eisenwirtschaftsbund in seiner Sitzung vom 24. Mai d. J. die Preise für A- und B-Erzeugnisse um durchschnittlich 300 bis 500 *M* f. d. t. teilweise noch darüber hinaus, ermäßigt und beschlossen, den Preis für Walzdraht Thomasgüte für den Monat Juni auf 3585 *M* f. d. t. festzusetzen, wobei der Aufschlag für S.-M.-Güte gleichzeitig von 150 auf 100 *M* die Tonne ermäßigt wurde. Im Anschluß hieran haben die Drahtverbände die Preise für die Verfeinerung in einer Sitzung am 8. Juni d. J. ebenfalls herabgesetzt (siehe S. 800 dieses Heftes).

Bei den Maschinenfabriken hatte die außerordentliche Steigerung der Selbstkosten infolge der von Monat zu Monat sprunghaft anwachsenden Werkstoffpreise und Löhne ein starkes Nachlassen der Wettbewerbsfähigkeit im Auslande zur Folge. Wenn daher der amerikanische und englische Wettbewerb dem Maschinenbau nicht die mühsam wiedereroberten Gebiete des Weltmarktes dauernd streitig machen soll, darf der Abbau der Rohstoffpreise und Löhne nicht allzulange auf sich warten lassen. Immerhin liegt kein Grund vor, aus der augenblicklichen Stockung des Geschäftes die Gefahr einer allgemeinen Krisis für den Maschinenbau herzuleiten. Schon mit Rücksicht auf die Tatsache, daß die meisten Länder ähnliche Schwierigkeiten zu überwinden haben, ist nicht anzunehmen, daß der durch den Krieg und seine Folgen hervorgerufene außerordentliche Bedarf bisher auch nur bis zu einem Bruchteil gedeckt sein kann. Nach Vornahme der notwendigen Preisausgleichungen wird daher das Geschäft auf dem Maschinenmarkt sich vermutlich bald wieder in aufsteigender Richtung bewegen.

Auch das In- und Auslandsgeschäft in mittleren und schweren Werkzeugmaschinen für Metall- und Blechbearbeitung, für Adjutage und Werftbau stand im Mai unter der Wirkung einer allgemeinen Zurückhaltung der Besteller. Die zu Anfang des Monats trotz steigender Selbstkosten vorgenommene Herabsetzung der Maschinenvorkaufspreise hatte zweifellos zunächst einen gewissen Erfolg. In den letzten Wochen suchte man jedoch Bindungen tunlichst zu vermeiden, und es ist wohl zu erwarten, daß trotz des unverändert vorhandenen dringenden Bedarfes eine Wendung in der gegenwärtigen Zurückhaltung nicht eintritt, bis die inner- und außerpolitische Lage einigermaßen geklärt ist und die schwebenden wichtigen Entscheidungen gefallen sind.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Die Kohlenförderung sowohl im Niederlausitzer Braunkohlengebiet wie auch bei den sächsischen Steinkohlengruben war im großen Ganzen zufriedenstellend. Die Wangengestaltung ließ nur wenig zu wünschen übrig, so daß es den Gruben möglich wurde, ihre Erzeugung fast restlos abzufahren. Dagegen hatten sich die Grubenarbeiter des Niederlausitzer Braunkohlengbietes mit den im April vorgenommenen Lohnerhöhungen nicht zufrieden gegeben. Sie betrachteten das Verhältnis der Lohnzulagen zu den Kohlenpreiserhöhungen für den Monat Mai als nicht ausreichend und beanspruchten eine Nachzahlung. Hierüber wurde Mitte des Monats verhandelt, doch wurde die Entscheidung mit Rücksicht auf den sich anbahnenden wirtschaftlichen Umschwung bis auf weiteres zurückgestellt. Ebenso konnte die noch schwebende Deputatkohlenfrage vorläufig noch nicht erledigt werden. Die für den Monat Mai vorgenommenen Kohlenpreiserhöhungen beliefen sich bei den sächsischen Steinkohlen auf 50,00 *M*, bei Braunkohlenbriketts und Rohkohle auf 1,80 bzw. 1,20 *M* je Tonne. Auch die in Mitteldeutschland sehr viel verwendete böhmische Braunkohle wurde um etwa 20,00 bis 30,00 *M* f. d. t. heraufgesetzt. Die Belieferung der Eisenwerke mit Kohle blieb nach wie vor unzureichend, zumal da der Bezug oberschlesischer

Kohle auf dem Wasserwege wegen des Streiks der Binnenschiffer unterbunden war.

Die Anlieferung von Roheisen durch den Roheisenverband war ganz ungenügend. Die Zuweisungen überschritten nur wenig den dritten Teil der angeforderten Mengen. Erschwert wurde die Versorgung der Werke noch dadurch, daß die auf dem Wasserwege über die Elbe herankommenden Ladungen wegen des Schifferstreiks nicht gelöscht werden konnten, während auf der anderen Seite ein Verbot der Eisenbahndirektionen die Beförderung von Roheisen auf der Bahn nicht zuließ. In Ferromangan hatte sich im Laufe des Monats gleichfalls eine starke Abschwächung der Preise gegenüber dem Monat April bemerkbar gemacht, die allmählich auf etwa 15 bis 20 % stieg. Es wurde genügend Ferromangan angeboten, so daß dessen Beschaffung keine Schwierigkeiten bereitete. Auch Ferrosilizium wurde in ausreichenden Mengen zur Verfügung gestellt.

Die Preise für Alteisen setzten ihre rückläufige Bewegung fort. Kernschrott kostet zurzeit etwa 600 bis 800 *M.* Diese Flüssigkeit des Alteisenmarktes veranlaßte den Eisenwirtschaftsbund, von einer Festsetzung von Höchstpreisen für Schrott abzusehen.

Feuerfeste Baustoffe, namentlich Sintermagnesit, wurden immer noch sehr unzureichend geliefert. Der starke Kohlenmangel in Oesterreich ließ eine weitere Steigerung der Erzeugung nicht zu. Teilweise wurden höhere Preise als im Monat April angelegt. Auch für Dolomit wurden die Preise heraufgesetzt. Die Anlieferungen in letzterem waren etwas besser als im Monat April. Für Stückerkalk mußten im Monat Mai gleichfalls erhöhte Preise angelegt werden, und zwar betrug der Aufschlag durchschnittlich 30,00 *M. f. d. t.* Die Lieferungen waren fortgesetzt sehr schleppend. Für Schamotte wurde der Aprilpreis um 33 $\frac{1}{3}$ % erhöht. Es zeigte sich also, daß alle sehr stark von der Brennstoffbelieferung abhängigen feuerfesten Erzeugnisse auch im Monat Mai Preiserhöhungen erfuhren, obwohl die allgemeine wirtschaftliche Lage nach einem Abbau der hohen Preise strebte.

Weitere Preisrückgänge setzten auch auf anderen Gebieten ein, bei Metallen erreichten sie Abschwächungen von 30 bis 40 % gegenüber den Aprilpreisen. Auffallenderweise hielten sich dagegen die Preise für Schmiermittel auf der Höhe des Vormonats. Auf sie hatte also die Besserung des Marktkurses vorläufig keinen Einfluß. Das Angebot wurde reichlicher.

Die Zurückhaltung auf dem Markt für Walzwerkserzeugnisse entwickelte sich im Laufe des Monats zu einer starken Unsicherheit, ja fast zu einer Aengstlichkeit der Verbraucher. Die Furcht vor weiteren Preisrückgängen führte dazu, daß auch größere Posten Walzwerkserzeugnisse durch den Zwischenhandel angeboten wurden, und aus den dabei genannten Preisen war zu ersehen, daß das Material in Erwartung weiterer Preissteigerungen zum Teil weit über die bisher geltenden Richtpreise gekauft worden war. Das starke Angebot veranlaßte die Verbraucher aber zu erhöhter Zurückhaltung. Es zeigte sich deshalb gerade bei Stabeisen, daß sowohl der Großhandel wie der Kleinhandel und auch viele Verbraucher in größerem Umfange das Vorlangen an die Werke stellten, alte Geschäfte zurückzuziehen, weil auch ihre Auftraggeber die Bestellungen zurückgezogen hatten. In der Tat hat die Verflauung des Eisenmarktes dazu geführt, daß viele Neu- und Ergänzungsbauten zurückgestellt wurden in der Erwartung, die Ausführung demnächst unter weit günstigeren Bedingungen vornehmen zu können. Die Preisermäßigungen, die der Eisenwirtschaftsbund in den letzten Tagen des Mai vorgenommen hatte, mußten diese Entwicklung weiter fördern, und es steht zu befürchten, daß die so plötzlich und stark ins Rutschen geratenen Preise bei einem weiteren gleichen Fortschreiten zu einer schweren

Erschütterung unseres Wirtschaftslebens, zu Betriebseinstellungen und Arbeiterentlassungen führen werden.

Für Grobbleche gilt das gleiche, was über dem Stabeisenmarkt berichtet wurde. Die Verflauung machte sich hier nur nicht ganz so stark bemerkbar, da bei manchen Stabeisen und Bleche herstellenden Werken versucht wurde, die ersteren Erzeugnisse zurückzuziehen und an deren Stelle Bleche in Auftrag zu geben. Beim Absatz von Mittelblechen machten sich die gleichen Erscheinungen bemerkbar.

In Röhren und Röhrenerzeugnissen glich die Marktlage den übrigen Walzwerkserzeugnissen. Hier war die Beurteilung eher noch etwas günstiger als bei Blechen, was auch darin zum Ausdruck kommt, daß die Röhrenpreise, die dem Steigen der Preise für die übrigen Walzwerkserzeugnisse nicht in gleichem Maße gefolgt waren, nur um rd. 10 % herabgesetzt wurden. Die Betriebsschwierigkeiten in den Röhrenwerken ließen eine Steigerung der Erzeugung, leider immer noch nicht erwarten.

Die Konstruktionswerke klagten sehr über Mangel an Arbeit. Die Zurückhaltung auf diesem Gebiete, die durch das gewaltige Steigen der Eisenpreise verursacht war, wurde durch den Rückgang der Preise noch verschärft.

In Gießereierzeugnissen machte sich hinsichtlich des Rückschlages ein Unterschied zwischen Maschinenguß und den Handlungserzeugnissen bemerkbar. Während für Maschinenguß noch genügend Aufträge vorlagen und auch der Abruf von dem derzeitigen Umschwung noch wenig berührt wurde, ist die Lage bei letzteren Erzeugnissen geradezu verhängnisvoll geworden. Trotz des hohen Auftragsbestandes wußten die Gießereien nicht, wohin sie die Waren liefern sollten, weil die Besteller zum Teil rücksichtslos die Annahme verweigerten. Der Großhandel versuchte wiederholt, durchweg von jenen Aufträgen wieder loszukommen, die er seinerzeit unter dem Zwange der Verhältnisse abschließen mußte und für die er weder einen Preis noch Lieferzeit vereinbaren konnte. Auch die Besserung der deutschen Mark hatte auf diese Erzeugnisse eine starke Wirkung ausgeübt insofern, als die deutschen Ausführer gegen den verstärkt auftretenden englischen und amerikanischen Wettbewerb nicht mehr anzukommen vermochten.

Die Stahlformgießereien hatten noch genügend Arbeit vorliegen, der Eingang von neuen Aufträgen hörte jedoch fast vollkommen auf.

Für die Maschinenfabriken wurde die Lage immer schwieriger. Die auch im Inland eingetretene Zurückhaltung beschneidet dieser Industrie auch den Rest der Absatzmöglichkeit, denn auf den Auslandsmärkten sind sie infolge ihrer hohen Gestehungskosten einerseits und des gestiegenen Marktkurses andererseits kaum noch wettbewerbsfähig. Die Ausfuhrabgaben sind nicht zu tragen, wenn man nicht wünscht, daß den Maschinenfabriken ihr Absatz im Auslande gänzlich verloren gehen soll.

III. NORDDEUTSCHLAND UND DIE KÜSTENWERKE. — Der im Mai einsetzende allgemeine wirtschaftliche Niedergang, der auch am Eisenmarkt Norddeutschlands eine große Zurückhaltung der Verbraucher zur Folge hatte, läßt eine übersichtliche Berichterstattung nicht zu. Viele mittlere Betriebe der eisenverarbeitenden Industrie haben, da für ihre Fertigware zurzeit ein schlanker Absatz nicht mehr gegeben ist und Neuaufträge infolge des Rückganges kaum noch eingehen, sie andererseits aber auch nicht bei den teuren Rohstoffpreisen und hohen Löhnen auf Lager arbeiten können, ihre Betriebe einschränken und teilweise Arbeiterentlassungen vornehmen müssen. Dahingegen sind die Schiffswerften durchweg gut beschäftigt und haben noch für längere Zeit Aufträge vorliegen, insbesondere sind sie mit Ausbesserungsarbeiten gut versehen. Es mangelt hier aber immer noch an Walzwerkserzeugnissen,

so daß die Werften in ihrem Arbeiten nicht flott vorwärtsschreiten.

Die Gießereien leiden nach wie vor unter Roheisenmangel, weil sie von den Hochofenwerken nicht hinreichend bedient werden können. Die Hochofenwerke der Küstenplätze sind infolge des immer noch herrschenden Brennstoffmangel andererseits nicht in der Lage, die Roheisenabrufe seitens der Gießereien, die ihnen vom Roheisenverband überwiesen werden, auch nur annähernd zur Erledigung zu bringen. Wenn auch die Brennstoff-

versorgung auf Grund der gesteigerten Kohlenförderung Westfalens im allgemeinen besser geworden ist, so ist sie doch noch nicht so hinreichend, um die größeren Betriebe, insonderheit die Hochofenwerke an der Küste, die ihren Betrieb nur zu einem Drittel aufrecht erhalten, zufriedenzustellen.

Die Seefrachten für die Erzanfuhr sind zurückgegangen, wogegen die Flußfrachten nach dem jetzt erst zu Ende gehenden Schifferstreik weiter ungeheuer gestiegen sind.

Abrüstungs-Entschädigungsrichtlinien. — Der Reichsminister für Wiederaufbau hat unter dem 27. Mai 1920 folgende Richtlinien für die Festsetzung von Entschädigungen aus Anlaß der Durchführung der Bestimmungen der Artikel 169, 192, 202 und 238 des Friedensvertrags mit Ausnahme der Entschädigung für Vieh (Abrüstungs-Entschädigungsrichtlinien) herausgegeben¹⁾, die wir nachstehend im Wortlaut wiedergeben:

§ 1. Bei der Berechnung der Entschädigung, die aus Anlaß der Durchführung der Artikel 169, 192, 202 und 238 des Friedensvertrags mit Ausnahme der Entschädigung für Vieh gewährt werden soll, ist von den Gesteungskosten zuzüglich etwaiger späterer notwendiger Aufwendungen auszugehen.

§ 2. Von dem nach § 1 ermittelten Betrage sind in Abzug zu bringen:

- a) der Wert der Einrichtungen und Vorrichtungen, die bei dem Besitzer zurückbleiben, soweit sie verwertbar sind;
- b) bis zur Abgabe entstandene Wertminderungen;
- c) Abfindungen und Unterstützungen, die zur Beschaffung oder zum Betriebe des enteigneten Gegenstandes aus Reichs- oder Landesmitteln gezahlt worden sind;
- d) Vorteile, die die Herausgabe für den Entschädigungsberechtigten mit sich bringt.

§ 3. Wertsteigerungen können nur Berücksichtigung finden, insoweit sie nachweislich bis zum 11. November 1918 entstanden sind und eine Ersatzbeschaffung notwendig ist.

Insoweit die Abgabepflicht erst durch den Friedensvertrag begründet wird, tritt an Stelle des 11. November 1918 der 28. Juni 1919.

§ 4. Die auf Grund der §§ 1 bis 3 festzusetzenden Entschädigung darf den Verkaufs- oder Gebrauchswert des Gegenstandes an den im § 3 vorgesehenen Terminen nicht übersteigen.

§ 5. Mißlicher Schaden, insbesondere entgangener Gewinn, wird nicht ersetzt.

§ 6. Zu ersetzen sind weiterhin die notwendigen Aufwendungen, die durch die Herausgabe oder auf behördliche Anordnung aus deren Anlaß entstanden sind.

§ 7. Die Entschädigung kann in Geld oder börsengängigen Wertpapieren zum Tageskurs oder mit dem Einverständnis des Entschädigungsberechtigten auf andere Weise erfolgen.

§ 8. Eine Barentschädigung wird vom Tage der Herausgabe an, oder wenn vorher ein Gebrauchs- oder Verbrauchsverbot ergangen ist, von diesem Zeitpunkt an mit 5 % jährlich verzinst.

§ 9. Soweit sich bei Anwendung vorstehender Bestimmungen besondere Härten ergeben, kann der Reichsminister für Wiederaufbau im Einvernehmen mit dem Reichsminister der Finanzen über die Bestimmungen hinausgehende Entschädigungen gewähren.

Deutsche Drahtkonvention, Düsseldorf. — Eine Mitgliederversammlung am 8. Juni 1920 ermäßigte die für die Monate Juni und Juli gültigen Verkaufsgrundpreise wie folgt:

	ab 1. Juni gültiger Preis	Bisheriger Preis
Blanker Handelsdraht	440 <i>ℳ</i>	500 <i>ℳ</i>
Schrauben- und Nietendraht	485 <i>ℳ</i>	550 <i>ℳ</i>
Verzinkter Draht	510 <i>ℳ</i>	580 <i>ℳ</i>
Drahtstifte	515 <i>ℳ</i>	575 <i>ℳ</i>
Stahldraht	560 <i>ℳ</i>	630 <i>ℳ</i>

Die Preise gelten für 100 kg Frachtgrundlage Hamm i. W. oder Neunkirchen a. d. Saar. Die Ueberpreise für Drahtstifte sind unverändert auf 400 bzw. 450 % geblieben.

Deutsche Ammoniak-Verkaufs-Vereinigung, G. m. b. H., Bochum. — Wie der Geschäftsbericht für das Jahr 1919 ausführt, blieb trotz der gewaltigen Neuanlagen, die seit Ausbruch des Krieges zur Herstellung von synthetischem Stickstoff, zum großen Teile unter unmittelbarer Beteiligung des Reiches, errichtet worden waren, die Erzeugung an Stickstoff deshalb gegen alle Erwartungen zurück, weil diese Anlagen infolge von Kohlen- und Rohstoffmangel sowie verringerter Arbeitsleistung entfernt nicht im Umfange ihrer Erzeugungsmöglichkeit ausgenutzt werden konnten. Infolgedessen war die Erzeugung fortgesetzt erheblich geringer als der Bedarf, so daß auch im Berichtsjahre der Mangel an Stickstoff nicht in der Lage war, die an sie gestellten Erwartungen auch nur einigermaßen zu erfüllen. Während im Monat Oktober 1918 innerhalb der Vereinigung, auf schwefelsaures Ammoniak umgerechnet, noch eine Erzeugung von rd. 32 000 t erzielt worden war, hat diese im Durchschnitt des ganzen Jahres monatlich nur rd. 18 000 t und im April 1919 sogar nur rd. 7000 t betragen. Der Verlauf des Berichtsjahres hat an Hand verschiedener Versuche erkennen lassen, daß beim Kokereibetriebe neben allen anderen Erwägungen die Lösung der Frage für eine gleichmäßige und gesicherte Gewinnung der Nebenerzeugnisse von der größten Bedeutung erscheint, ob und unter welchen Bedingungen die Bindung der Gase, sei es durch Schwefelsäure, sei es durch andere Mittel, zu verwirklicht ist. Der Absatz des schwefelsauren Ammoniaks erfolgte nach behördlichen Vorschriften bis Anfang August des Berichtsjahres selbständig durch die Vereinigung und von diesem Zeitpunkt ab durch das Stickstoff-Syndikat, G. m. b. H., Berlin. In Uebereinstimmung mit den allgemeinen Wirtschaftsvorgängen erfuhren auch die Verkaufspreise verschiedentlich eine Erhöhung. Der Vereinigung ist im Berichtsjahre die Bergwerksgesellschaft Glückaufsegen m. b. H., Gerthe i. W., neu beigetreten.

Benzol-Verband, G. m. b. H., Bochum. — Die Hoffnung, daß mit dem Abschluß des Friedensvertrages eine Besserung unseres Wirtschaftslebens einsetzen würde, hat sich auch für das Arbeitsgebiet des Benzol-Verbandes nicht verwirklicht. Leistung und Ausbringung gingen im Geschäftsjahre 1919 weiter erheblich zurück und nur durch Ueberwindung außerordentlicher Schwierigkeiten und unter Aufwendung bedeutender Mittel konnten die Nebenbetriebe der Kokereien einigermaßen in Gang gehalten werden. Der Bau neuer oder die Vergrößerung bestehender Anlagen war nicht durchführbar. Herstellung und Ablieferung wiesen einen fühlbaren Rückgang gegen das Vorjahr auf und fielen besonders

¹⁾ Reichs-Gesetzblatt 1920, Nr. 122, S. 1111/2.

im April mit einer Herstellung von nur rd. 4000 t Benzol auf einen Tiefstand, den sie in den letzten zehn Jahren nicht aufgewiesen hatten. Der Absatz mußte unter Beobachtung behördlicher Vorschriften bewirkt werden und gestaltete sich dadurch sehr schwierig und umständlich, daß die zur Verfügung stehenden, im Verhältnis zum Bedarf außerordentlich geringen Mengen einer sehr großen Anzahl von Verbrauchern in meist äußerst kleinen Verteilungen zugeführt werden mußten. Der Lieferungsvertrag des Benzol-Verbandes erreichte durch den Konkurs eines Mitgliedes und infolge der durch den Friedensvertrag herbeigeführten Einwirkungen auf eine Reihe anderer Mitglieder vorzeitig sein Ende. Es gelang aber, unter Berücksichtigung der sich hieraus ergebenden vertraglichen Änderungen von dem Teil der Mitglieder, die in ihrer Selbstbestimmung nicht beeinträchtigt waren, die Durchführung bis zum 31. Dezember 1919 zu ermöglichen und gleichzeitig den Lieferungsvertrag des Benzol-Verbandes auf einer der neuen Lage angepaßten Grundlage zu verlängern.

Buderus-Röchling Aktien-Gesellschaft, Wetzlar. — Unter dieser Firma ist die Gesellschaft, die in Wetzlar ein Edelmühlwerk zu errichten beabsichtigt, von den Buderusschen Eisenwerken und den Röchlingschen Eisen- und Stahlwerken vor kurzem gegründet worden. Die neue Gesellschaft wird mit einem voll einzuzahlenden Aktienkapital von 30 Mill. *M* arbeiten. Außerdem soll eine 4½ % zu 102 % rückzahlbare Schuldverschreibungsanleihe von 20 Mill. *M* ausgegeben werden.

Stettiner Chamotte Fabrik, Actien-Gesellschaft, vormals Didier zu Stettin. — Das Geschäftsjahr 1919 brachte allen Betrieben weitere Erschwernisse, namentlich legte der Kohlenmangel den Ofenbetrieb, der zu höchstens zwei Drittel seiner Leistungsfähigkeit aufrecht erhalten werden konnte, mehrmals für Wochendauer lahm. Nach Möglichkeit wurde den Schwierigkeiten Rechnung getragen und Abhilfe zu schaffen versucht. So wurden u. a. die Maschinenanlagen vergrößert und verbessert, der Schiffspark für den Hafenbetrieb vermehrt und die Brennöfen teilweise für Befuerung mit Oel versehen. Zur Vermehrung der Betriebsmittel wurde das Aktienkapital um 8 Mill. *M* auf 24 Mill. *M* erhöht, von denen jedoch zunächst nur 4 Mill. *M* zur Ausgabe gelangen sollen. Die Aktien der Didier March Co., Kearsbey, Staat N.-Jersey, bzw. das Vermögen dieser Gesellschaft, sind nach einer der Gesellschaft zugegangenen Nachricht im Wege der Liquidation durch die amerikanische Regierung an die Carborundum Company verkauft worden. Ueber das Endergebnis der Abrechnung ist die Berichtsgesellschaft jedoch bis heute ohne Nachricht geblieben. — Die Gewinn- und Verlustrechnung weist einschließlich des Vortrages aus dem Vorjahr einen Reingewinn von 2 547 257,97 *M* aus. Hiervon werden 127 362,90 *M* der ordentlichen Rücklage, 300 000 *M* dem Unterstützungsbestande und 16 000 *M* der Zinsbogensteuer-Rücklage zugewiesen, 66 133,30 *M* Gewinnanteile an den Aufsichtsrat vergütet, 1 920 000 *M* Gewinn (12 % gegen 10 % i. V.) ausgeteilt und 117 761,77 *M* auf neue Rechnung vorgetragen.

Bücherschau.

Weyrauch, Walter, Dr.: Das Eisen in Rußland. Eisenerzvorkommen, Eisenerzförderung, Eisen- und Stahlerzeugung. Leipzig: K. F. Koehler's Verlag 1920. (44 S.) 8°. 2.25 *M*. (Tagesfragen der Auslandswirtschaft. Hrg. vom Auswärtigen Amt. H. 12.)

Die Schrift verfolgt den Zweck, Tagesfragen der Auslandswirtschaft dem deutschen Volke näher zu bringen und Anhaltspunkte für eine Antwort auf die Frage zu bieten, wo sich lohnende Kapitalanlagemöglichkeiten im russischen Eisenerzbergbau finden. Sie will eine Uebersicht über die Eisenerzvorkommen, Eisenerzförderung, Eisen- und Stahlerzeugung in Rußland geben. Nur acht Seiten des Heftes sind der bei weitem bedeutendsten Eisenindustrie, der südrussischen, gewidmet. Da diese wenigen Angaben über Südrußland in den wesentlichsten Teilen nicht richtig und deshalb irreführend sind, können sie angesichts des Zweckes, den das Auswärtige Amt mit der Schrift verfolgt, nicht unwidersprochen bleiben.

Der Verfasser schätzt den Kohlenvorrat des Donezbeckens (S. 20) auf rund eine Milliarde; es muß angenommen werden, daß er eine Milliarde Tonnen gemeint hat, da er daran anschließend die Förderung mit jährlich 6 bis 7 Millionen Tonnen angibt. Beide Zahlen sind unrichtig. Die Förderung des Donezbeckens betrug nach den „Mitteilungen des Statistischen Bureaus der Montanindustriellen in Charkow“:

i. Jahre	Welchkohle	Anthrazit	Insgesamt
1914	22 456 000 t	5 110 000 t	27 566 000 t
1915	21 556 000 t	5 077 000 t	26 633 000 t

Wenn der Vorrat des Donezbeckens, wie Weyrauch angibt, rund eine Milliarde Tonnen betrüge, so wäre demnach das Donezbecken bei gleichbleibender Förderung in dem kurzen Zeitraum von noch nicht 40 Jahren schon völlig erschöpft. Dies widerspricht allem, was bisher über das sich auf mehr als 40 000 qkm erstreckende Kohlenvorkommen veröffentlicht worden ist. Selbst bei anhaltender Steigerung der Ausbeute hat man die Vorräte für so bedeutend angesehen, daß sie mehrere Jahr-

hunderte lang ganz Südrußland versorgen könnten. Ter Davidow schätzt in seinem das Anthrazitvorkommen im Donezgebiete behandelnden Buche (Charkow 1915) die Vorräte auf 18 Milliarden Tonnen Weichkohle und 37 Milliarden Tonnen Anthrazit.

Der Verfasser gibt sodann (S. 22) den gesamten Erzvorrat des Krivoi-Roger Erzbeckens auf rund 86 Millionen Tonnen an. Da die Förderung in den letzten Jahren vor dem Kriege 5½ bis 6 Millionen Tonnen betrug, würde, falls sie gleichbliebe, das ganze Vorkommen in 15 Jahren abgebaut sein. Wenn auch die Schätzungen über das Erzvorkommen von Krivoi-Rog weit auseinander gehen, so dürfte doch wohl eine derartig niedrige Einschätzung in Sachverständigenkreisen den lebhaftesten Widerspruch hervorrufen, da sie sonst in den der südrussischen Eisenindustrie nahestehenden Kreisen eine unnötige Besorgnis erwecken könnte. In den „Berichten des Statistischen Bureaus der südrussischen Montanindustriellen in Charkow“ vom Jahre 1915 ist allein der Vorrat auf den Feldern, die bereits ausgebeutet werden, mit 12,4 Milliarden Pud = 200 Millionen Tonnen angegeben. Der Bericht bemerkt aber dazu ausdrücklich, daß „zwischen den bisher in Ausbeute befindlichen Erzfeldern sich noch viele Kilometer lange Zwisehenfelder erstrecken, auf denen noch keinerlei Bohrung stattgefunden hat, und daß außerdem sowohl nach Norden als auch nach Süden die Ausdehnung der Erzfelder nicht festgestellt worden ist“. Die Schätzung von 200 Millionen Tonnen war das Ergebnis der Untersuchung eines Ausschusses, die auf Veranlassung der russischen Regierung durch den Chef des südrussischen Bergbaubezirkes vorgenommen wurde, und zwar lag damals die Vermutung nahe, daß die Regierung in einer niedrigen Berechnung der Erzvorräte eine Begründung für ihr Erzausfuhrverbot suchte. Sachverständige Ingenieure des Krivoi-Roger Gebietes schätzen demgegenüber den Vorrat sogar auf 30 Milliarden Pud = 500 Millionen Tonnen.

Die Ursache, weshalb die großen Bodenreichtümer Südrusslands unverritz so lange lagern, ist in den schlechten geldlichen Ergebnissen zu sehen, die der Erzbergbau von Krivoi-Rog bis in die letzten Jahre vor dem Kriege aufzuweisen hatte. Auch die mehr oder weniger bedeutende Ausfuhr nach Westeuropa konnte die Wirtschaftlichkeit des Erzbergbaues nicht heben, da nur wenige Gruben Erze von über 62 % Eisengehalt für die Ausfuhr zur Verfügung hatten und die an Eisengehalt ärmeren Erze wegen ihres hohen Kieselerdegehaltes von den ausländischen Käufern nicht abgenommen wurden. Der Eisengehalt der Krivoi-Roger Erze beträgt nicht, wie Weyrauch sagt, meistens 62 %, sondern wird im Durchschnitt 60 % sicher nicht übersteigen.

Der durchschnittliche Gewinnanteil der im Krivoi-Roger Gebiete Erzbergbau betreibenden Gesellschaften betrug:

1. J. 1900	1901	1902	1903	1904	1905
% 1,92	1,28	1,49	0,96	0,36	5,04
1. J. 1906	1907	1908	1909	1910	1911
% —	2,22	2,55	10,52	6,06	15 1

Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, daß nicht die Ausfuhr der Erze ins Ausland eine bessere Verzinsung der im Erzbergbau angelegten Kapitalien gebracht hat, sondern die Hebung der südrussischen Eisenindustrie, die durch die Vergrößerung des Inlandbedarfes infolge einziger glücklicher Getreideernten und durch ausgedehnte Regierungsbestellungen eine vorher ungeahnte Blüte erreichte, die dann über die Kriegsjahre hinaus bis zum Ausbruch der russischen Revolution andauert hat.

Wenn der Verfasser in seinen weiteren Ausführungen über die Verkehrsverhältnisse sagt, daß für das Erscheinen der Krivoi-Roger Erze auf dem Weltmarkt die Schiffbarmachung des unteren Laufes des Dnjepr und neuzeitliche Hafenanlagen in Nikolajew erforderlich seien, die die Fracht um 65 % verringerten, so scheint er nicht zu wissen, daß solche Einrichtungen, und zwar solche deutscher Firmen, in Nikolajew schon lange Jahre bestanden, während anderseits nicht ersichtlich ist, weshalb er diese gewaltigen, Millionen verschlingenden Arbeiten, wie die Schiffbarmachung des Dnjepr, fordert, obwohl nach seinen Zahlen der ganze Erzvorrat selbst bei geringer Ausfuhr nur noch auf 15 Jahre hinreicht. Entsprüche die Schätzung der Krivoi-Roger Erzvorräte, wie der Verfasser angibt, der Wirklichkeit, so wäre es unbegreiflich, daß die russische Regierung auch nur eine Tonne noch in das Ausland herausgelassen hätte, angesichts der Tatsache, daß die eigne bedeutende Schwerindustrie nach kurzer Zeit zum Erliegen kommen würde. Daß nach neueren Angaben die Kanalisierung der Stromschnellen schon von den Engländern betrieben wird, ist wenig wahrscheinlich. Wenigstens war bis Ende 1918 hiervon in Südrussland nichts bekannt, und nach Mitteilungen von Ende 1919, die mir zugegangen sind, liegt die südrussische Großindustrie trotz Arbeitszwanges der Bolschewikenführer, Verlängerung der Arbeitszeit und Abschaffung der Betriebsräte völlig danieder. Durch großsprecherische Verfügungen kann man vielleicht vorübergehend im Ausland, das von jedem unmittelbaren Verkehr abgeschnitten ist, den Anschein erwecken, als ob jetzt alles in Ordnung sei. Aber letzten Endes wird nur die bittere Not der Zeit die Unordnung meistern können, die die bolschewistischen Gedanken in dem Schaffenskreise der russischen Arbeit angerichtet haben. Kostete doch Ende 1919 der Fahrchein für eine Eisenbahnfahrt von 250 km in Südrussland 50 000 Rubel!

Im Gegensatz zu den Äußerungen über die Vorräte des Krivoi-Roger Vorkommens beruhen die Angaben des Verfassers über die Bedeutung der Donezerze (S. 23) sowie der Kertscher Erze auf einer starken Ueberschätzung. Wiederum nach den Mitteilungen des „Statistischen Bureau der südrussischen Montanindustriellen in Charkow“, die als einzige maßgebliche Unterlagen in

Frage kommen, hat seit 1910 ein erzbergbaulich geführter Betrieb im Donezgebiet nicht mehr bestanden. Die Förderung an Donezerzen war nie bedeutend gewesen, weil diese, nur in seltenen Nestern vorkommend, einen Bergbaubetrieb wirtschaftlich nicht möglich machten. Wenn trotzdem kleinere Mengen beim Erzverbrauche der südrussischen Hoehöfen auch nach dem Jahre 1910 angegeben werden, so sind es Erze, die von den Bauern gefunden und während der für die Landwirtschaft beschäftigungslosen Zeit zu billigen Fuhrlohnen auf weite Strecken angefahren wurden. Es kann aber nur falsche Vorstellungen erwecken, wenn der Verfasser seine Abhandlung über die Donezerze beginnt: „Das Donezgebiet ist reich an Erzen“, und nachher von Schätzungen bis 400 Millionen Tonnen spricht, obwohl er selbst zugibt, daß sie völlig irrtümlich seien. Die dabei ausgesprochene Ansicht, daß die Krivoi-Roger Erze im Hoehofen nur wenig Schlacke bilden, dürfte wohl jedem südrussischen Hoehöfner neu sein, der, zumal bei der größeren Erzförderung in den letzten Jahren vor dem Kriege, über ärmerer Krivoi-Roger Erze und Quarzite in beliebiger Menge verfügte, die bei gleichen Preisen immerhin den Vorzug des höheren Eisengehaltes gegenüber den Donezern hatten.

Auch das Vorkommen von Kertsch (S. 24) ist entschieden überschätzt. Die höchsten Schätzungen belaufen sich in industriellen Kreisen auf 500 Millionen Tonnen, wobei aber schon viele noch auf Jahrzehnte hinaus nicht abbauwürdige Vorkommen einbegriffen sind. Der Phosphorgehalt der Kertscher Erze ist mit 1 1/2 bis 2 % zu hoch angegeben; er beträgt mit geringen Schwankungen im Durchschnitt 1 % und übersteigt nicht 1,2 %.

Der Verfasser teilt (S. 25) die südrussische Eisenindustrie nach drei Gebieten ein: 1. die Eisenwerke im Jekaterinoslawer Bezirk, 2. die Eisenwerke im Donezgebiet und 3. die Eisenwerke am Asowschen Meere. Er fährt dann fort: „Der Hauptanteil an der Produktion Südrusslands entfällt auf das Krivoi-Roger Gebiet.“ Dies entspricht nicht der Wirklichkeit. Nach den schon mehrfach angeführten Charkower Berichten betrug die Menge an Eisen- und Stahlerzeugnissen im Jahre 1913 1. bei den Eisenwerken im Jekaterinoslawer Bezirk 38 Millionen Pud, 2. bei den Eisenwerken im Donezgebiet 69 Millionen Pud und 3. bei den Eisenwerken am Asowschen Meere 27 Millionen Pud.

Zum Schlusse sei darauf hingewiesen, daß die bedeutenden Manganerzvorkommen von Tschiatiri im Kaukasus und von Nikopol am Dnjepr in der Abhandlung nicht berücksichtigt worden sind¹⁾.

Willich (Rheinland).

Hugo Klein.

Goldreich, A. H.; Ingenieur, Wien: Die Kohlenversorgung Europas. Mit. 44 Abb. Berlin und Wien: Urban und Schwarzenberg 1918. (VIII, 268 S.) 8°. 12 M.

Drei ganz selbständige, in der Aussicht auf einen glücklichen Ausgang des Weltkrieges für die Mittelmächte entstandene Vorträge und Abhandlungen sind hier ohne weiteres in einem Umschlage vereinigt (1. Kohlenbergbau und Wirtschaftspolitik; 2. Eisentahn und Kohlenbergbau im Lichte der Volkswirtschaft; 3. die Kohlennot Europas; dazu ein Nachtrag: Die Novelle zum Oesterreichischen Allgemeinen Berggesetz). Da die Vorträge zum Teil gleichen Inhalt haben und jegliche Uebersetzung und Verarbeitung fehlt, ergeben sich vielfach störende Wiederholungen umfangreichster Art. Da zudem die einzelnen Abhandlungen in sich aus lose aneinander gereihten Aus-

¹⁾ Die einschlägigen Verhältnisse sind eingehend geschildert in der Schrift des Berichterstatters: „Die südrussische Eisenindustrie“. (Düsseldorf: Verlag Stahl Eisen m. b. H.) 2. Bl., 82 S. 8°. 5 M.

zügen aus der Tages- und Fachpresse bestehen, ist das Ganze eine Fundgrube vieler bemerkenswerter Einzelangaben für solche Gebiete, die bei der wirtschaftlichen Aufgabe unbedingt hineingehören; leider enthält das Buch aber auch sehr vieles, was man unter dem rein wirtschaftlichen Titel jedenfalls zunächst nicht suchen wird. Was die Dutzende von Seiten einnehmenden technischen Ausführungen aus dem weiten Gebiete der Bergschäden — offenbar ein Lieblingsgebiet des Verfassers — in einem rein wirtschaftlichen Buche zu suchen haben, werden wohl wenige Leser verstehen. Vollkommen überflüssig erscheinen die zahlreichen, an sich auch wenig guten Abbildungen aus diesem Gebiete (z. B. durch Pressung verbogene Straßenbahngleise, Vermessungsarbeiten in der Grube mit dem Kompaß; Schachtausbesserung, Bergschäden an Gebäuden usw.), zumal da auf diese, teilweise gar nicht zu erkennenden, rein technischen Bilder im Text kein Bezug genommen ist. Auch die zum Teil seitenlangen Zitate und die umständliche Behandlung der Frage des Staats- und Privatbergbaues, der Unternehmernaufgaben, die theoretische Erörterung über den zweckmäßigen Umfang der Eisenbahnkonzessionen vor und nach der Verstaatlichung, über die Schaffung eines Staatsrates für Oesterreich, die Ausführungen über freie Wirtschaft oder staatliche Zwangsregelung, über das Vordringen des englischen Kapitals in die Metallhütten und den Erzbergbau des Urals, der Wortlaut der Monroebotschaft sind zum mindesten viel zu breit, zumal in ihrer wenig kritischen Wiedergabe. Manchen Lesern werden sie wahrscheinlich zum größten Teil an sich zwar wichtig, aber in dem gegebenen Zusammenhange bei der gestellten Aufgabe in der Hauptsache überflüssig erscheinen.

Sieht man von diesem vollkommenen Mangel an Gliederung ab, so muß anerkannt werden, daß der Verfasser sehr viele außerordentlich anziehende Zahlen über die auf der Kohle beruhende Kraftverteilung der Mittelmächte und der Vielverhandländer gibt. Zugrunde gelegt sind in der Hauptsache naturgemäß die Zahlen der Erhebungen für den Internationalen Geologenkongreß in Toronto 1913. Der Verfasser beschränkt sich indessen nicht darauf, bloß diese nackten Zahlen wiederzugeben, sondern versucht, ihre wirtschaftliche Bedeutung klarzumachen und auszuwerten durch eine Gegenüberstellung von Zahlen über Gewinnung, Verbrauch, Ein- und Ausfuhr der Kohlen, der Kokserzeugung, der eigenen Erzgewinnung, der Roheisen- und Stahlerzeugung Europas sowie der Eisenbahndichte. Zu allen diesen Beziehungen werden auch Abbildungen gegeben, in denen im geographischen Bilde Kreisdiagramme verschiedener Größe bei den

einzelnen Ländern eingetragen sind. Diese die geographischen Merkmale gleichzeitig widerspiegelnde zeichnerische Darstellungsart hat für den Einzelfall zweifelsohne große Vorzüge, aber die von dem Verfasser gegebenen zahlreichen Bilder wirken leider außerordentlich eintönig und erreichen ihren Zweck nicht, zumal bei der kleinen Wiedergabe in der Buchdarstellung. Etwas anders ist es vielleicht bei den Vorträgen gewesen, bei denen die Verwertung großer Wandtafeln auch die Möglichkeit gab, die Unterschiede in der Größe der Kreisdiagramme zu unterscheiden, die im Buche bei der stark verkleinerten Wiedergabe leider ganz fortfällt. Der Berichterstatte hat schon vor dem Erscheinen des Goldreichschen Buches eine ähnliche, allerdings viel eingehendere wirtschaftliche Auswertung der Bedeutung der Kohlenvorratsmengen für die einzelnen Länder der Welt in seinem Anfang 1913 vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute gehaltenen Vortrag¹⁾ (mit den zugehörigen Lichtbildern) gegeben, was aus Vorrechtsgründen hier nur beiläufig erwähnt sei.

So sehr auch das Goldreichsche Buch unter dem Mangel an straffem Aufbau leidet, so wird doch keiner, der sich mit den Fragen der Bedeutung der Kohlenvorräte für die einzelnen Länder an sich und im Wettbewerb beschäftigt, dieses Buch unbeachtet lassen können.

Dr.-Ing. H. E. Föker.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Kosaok, Emil, Dipl.-Ing., Oberlehrer an den Staatl. Vereinigten Maschinenbauschulen zu Magdeburg: Elektrische Starkstromanlagen. Maschinen, Apparate, Schaltungen, Betrieb. Kurzgefaßtes Hilfsbuch für Ingenieure und Techniker sowie zum Gebrauch an technischen Lehranstalten. 4., verb. Aufl. Mit 294 Textfig. Berlin: Julius Springer 1919. (XII, 310 S.) 8°. Geb. 15 M.

Kriegsabgabegesetze, Die beiden, 1919. I. Gesetz über eine Kriegsabgabe vom Vermögenszuwachs. Vom 10. September 1919. — II. Gesetz über eine außerordentliche Kriegsabgabe für das Rechnungsjahr 1919. Vom 10. September 1919. Für die Praxis dargestellt mit Einl., Erl., Musterbeispielen, Sachreg. usw. von Dr. jur. Fritz Koppe, Rechtsanwalt, und Dr. rer. pol. Paul Varnhagen, Schriftleiter der Deutschen Steuerzeitung Berlin. Berlin (C. 2): Industrieverlag, Spaeth & Linde, 1919. (386 S.) 8° (16°). Geb. 9,50 M.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1918, 2. Mai, S. 382.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Einsender von Geschenken sind mit einem * bezeichnet.)

Veröffentlichungen des Reichsverbandes der Deutschen Industrie. Berlin (W 35, Kurfürstenstraße 137): Selbstverlag des Reichsverbandes — (SW 11) Karl Siegmund i. Komm. 4°.

H. 8. Oktober 1919. Bildung des Hauptausschusses des Reichsverbandes der Deutschen Industrie am 8. Oktober 1919 in Berlin. — Vorträge von Dr. Dalberg (über die „Währungsfrage“ und Dr. (R.) Schneider (über die) „Möglichkeiten der deutschen Handelspolitik“. 1919. (46 S.)

Wahlordnung zum Betriebsrätegesetz. Berlin (W 8, Mauerstr. 43/44): Carl Heymanns Vordrucklager [1920]. (16 S.) 4°.

Waldecker, Ludwig, Prof., Dr., Privatdozent für öffentliches und Genossenschaftsrecht an der Universität Berlin: Die Kriegsentziehung der Bundesratsverordnung vom 24. Juni 1915. Ein Auf-

takt zu kommenden Dingen. München und Leipzig: Duncker & Humblot 1919. (149 S.) 8°. 6,25 M.

Zollhandbuch für Polen. Mit Unterstützung der Firma Internationales Speditionsbureau Brokerhoff & Lipschütz, Berlin-Warschau, und der Firma S. Kuznitsky & Co., Thorn-Berlin-Danzig, an Hand der amtlichen polnischen Veröffentlichungen hrsg. von dem Deutsch-Polnischen Verein zur Pflege und Förderung der gegenseitigen Handelsbeziehungen, Berlin. Berlin (SW 11, Großbeerstraße 1): Geschäftsstelle des Deutsch-Polnischen Vereines 1920. (XIV, 178 S.) 8°. Kart. 20 M.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Bresina, Richard, Direktor der Hansa-Westfalia Handels-A.-G., Berlin W 62, Keith-Str. 19.

Buchner, Hans, Ing., Stahlwerksleiter, Ternitz a. d. Südbahn, N.-Oesterr.

Clauder, Erich, Oberingenieur d. Fa. Manfred Weiß, Munitionsf. u. Stahlw., Csepel bei Budapest.

Cupey, Bernhard, Hüttendirektor a. D., Westhofen a. d. Ruhr.

- Dicke, Erwin*, Ozeaningenieur b. Verein deutscher Eisenhüttenleute, Wärmestelle, Abt. Gemeinschaftsst. Schmiermittel, Düsseldorf. Friedenstt. 6.
- Friedrich, Joseph*, Dipl.-Zug., Betriebsing. der Barbacherhütte, Saarbrücken 5.
- Fuchs, Franz*, Ing., Hüttenverwalter, Rothau, Bez. Graslitz, Böhmen.
- Giulini, Enzo*, D. phil., Hochofenw. Lübeck, Herrenwyk i. Lübeckseebad.
- Hahn, Ludwig*, Dipl.-Zug., Betriebsing. der Bad. Anilin- u. Soda-f., Ludwigshafen a. Rhein, Hahenzollern-Str. 98.
- Helms, Richard*, Ingenieur, Wolfenbüttel, Stadtmarkt 6.
- Henzen, Erich*, Dipl.-Zug., Hochofenchef der A.-G. Carlottenhütte, Niederscheldena. d. Sieg.
- Hinselmann, Ernst*, Ingenieur, Raasdorf a. Rhein, Rhöndorfer Str. 109.
- Hülsewig, Herbert*, Hüttening., Inh. der Reißzeugf. L. Heisinger & Sohn, Nürnberg, Hoch-Str. 25.
- Hupfeld, Max*, Betriebsdirektor a. D., Hillorau bei Dresden.
- Krisinger, Franz Robert*, Ingenieur der Dingle'schen Maschinenfabr., A.-G., Zweibrücken, Sedan-Str. 1.
- Kühn, Paul*, Betriebsdirektor der A.-G. Carlottenhütte, Niederscheldena. d. Sieg.
- Lentz, Johannes*, Hochofeningenieur, Nilvange (Moselle) i. Lothr., 7 Rue Marechal Joffre.
- Leonard, Adolf*, Ing., Stahlw.-Vorstand d. Fa. Gebr. Bäler & Co., A.-G., Kipfonberg, Steiermark.
- Lurf, Karl*, Ozeaningenieur d. Fa. Wilhelm Hagonscheidt, G. m. b. H., Ratibor, O.-S.
- Maronzi, Carlo*, Ingenieur der Fiatw., Sezione Forriere Piemontesi, Turin, Italien.
- Maschmeyer, Hermann*, Hüttendirektor a. D., Bad Ems, Haus Büttenberg.
- Munz, Gottlieb*, Ingenieur; Ramschoid, Albert-Str. 7.
- Mutsuro, Roku*, Toki-Hoikosecho, Tokio, Japan.
- Overdick, Karl*, Betriebsdirektor u. Prokurist der Huth'schen Eisen- u. Stahlw., Geyelsberg i. W., Heido-Str. 45.
- Peters, Lothar*, bei Fa. A.-S. Montan, Den Haag, Holland, Koningskade 3.
- Putsch, Franz*, Hüttening., Consolidated Rolling Mills & Foundries Co., Mexiko, D. F., Apartado 81 Bs.
- Rummel, Kurt*, Dr.-Zug., Leiter der Wärmestelle, Düsseldorf, Brehm-Str. 30.
- Sachs, Kurt P.*, Dr.-Zug., Direktor, Geschäftsf. des Deutschen E dharzw. Olbersdorf, G. m. b. H., Zittau i. Sa., Georg-Str. 24.
- Schimpke, Paul*, Dr.-Zug., Professor a. d. Staatl. Gewerbeakademie, Chemnitz, Melanchthon-Str. 21.
- Schnitz, Fritz*, Dr.-Zug., Labor.- u. Betriebsleiter der Rhein. Metallw.- u. Maschinenfabr., Düsseldorf-Rath, Reh-Str. 7.
- Schruff, Fritz*, Direktor u. Vorst.-Mitgl. der Oberschl. Eisenind., A.-G. für Bergb.- u. Hüttenbetrieb, Gleiwitz O.-S., Teuchert-Str. 11a.
- Schuchart, Theodor*, Dr., Dipl.-Zug., Professor a. d. Techn. Hochschule, Braunschweig, An der Paulikirche 7.
- Schweichel, Arthur*, Betriebsingenieur der Hüttenenges. der Roten Erde, Aachen, Kaiser-Allee 56.
- Sellerbeck, Walter*, Betriebsing. des Annoner Gußstahlw., Anpen i. W., Bismarck-Str. 1a.
- Singer, Karl*, Ing., Betriebschef der Stahlg. der Verein. Hüttenw., Dömmelungen i. Luxbg.
- Stallhuber, Max*, Ingenieur, Charlottenburg, Siemensdamm 1-4.
- Stein, Friedrich*, Dr.-Zug., Betriebsdirektor d. Fa. Max Rogler, Düsseldorf-Görresheim, Vonnhauser Allee 234.
- Steinweg, Max*, Dipl.-Zug., Genua, Italien, Via S. Martino 7.
- Strosvor, W.*, Dipl.-Zug., bei der Direktion der Stahlw., Hütteningen. i. Lothr.
- Svensson, Carl*, Ing., metallurg. Konsulent, Falun, Schweden, Villa Gustafsberg.
- Terpe, Paul*, Mitinh. d. Fa. Friedr. Böcker Ph.'s Sohn u. Paul Terpe, Hohenlimburg, Wilhelmshöhe.
- Völlmecke, Hans*, Dipl.-Zug., Osnabrück, Iburger Str. 13.
- Wagner, Otto*, Ingenieur der Fiatw., Sezione Forriere Piemontesi, Turin, Italien, Via Caserta 63-65.
- Wieland, Philipp J. H.*, Dipl.-Zug., Düsseldorf, Ratinger Str. 48.
- Ziebler, Gustav*, Mannheim, Rheinwillon-Str. 4.
- Zöller, Xaver*, Maschineninspektor, Klein-Heidau bei Deutsen-Lissa.

Neue Mitglieder.

- Berger, Wilhelm*, Dipl.-Zug., Universitätsassistent, Münster i. W., Mecklenbecker Str. 49.
- Bodenstein, Paul*, Bergassessor a. D., Bensberg, Gladbacher-Str. 2b.
- Büchen, Matthias*, Ingenieur der August-Thyssen-Hütte, Hamborn 4 a. Rhein, Schul-Str. 39.
- Bartscheidt, Adolf*, Ingenieur der Rhein. Stahlw., Duisburg-Meiderich, Bronkhorst-Str. 40.
- Chlebuz, Otto*, Ing., Betriebsleiter - Stellv. der Chaudoir-Metallw., A.-G., Bodenbach a. E., Böhmen, Lessinghof.
- Daeves, Karl*, Dr.-Zug., Assistent a. d. metallurg. Versuchsanstalt der Bismarckhütte, Bismarckhütte O.-S.
- Daiber, Hans*, Dipl.-Zug., Dortmund, Arndt-Str. 20.
- Durst, Bruno*, Ingenieur, Aachen, Hindenburg-Str. 80.
- Gieseke, Hans*, Berginspektor a. D., Direktor des Eisen- u. Stahlw. Wernor, Dülken i. Rheinl., Suchtelner Str. 48.
- Grossmann, Adolf*, Ingenieur der Baderus'schen Eisenw., Abt. Werk Lollar, Lollar, Oberh., Haupt-Str. 159.
- Heidland, Olilo*, Dr. jur., Assessor, Düsseldorf, Kavallerie-Str. 21.
- Heinzelmann, Hans*, Dipl.-Zug., Ing. der A.-G. für Brennstoffvergasung, Berlin NW 40, Roon-Str. 4.
- Holtmeier, Anton*, Ozeaningenieur d. Fa. Wagner & Co., Dortmund.
- Jaworski, Paul*, Betriebsingenieur der Generatoren u. Urteeranlagen, Bismarckhütte O.-S.
- Jesse, Hugo*, Ingenieur des Gußstahlw. Wittmann, A.-G., Frankfurt a. M., Kettenhofweg 107.
- Kammer, Ludwig*, Betriebschef, Volklingen a. d. Saar, Closs-Str. 6.
- Nothhoff, Ferdinand*, Betriebsdirektor u. Prokurist des Stahlw. Becker, A.-G., Willich i. Rheinl., Anrather Str. 38.
- Nowak, Josef*, Dipl.-Zug., Betriebsing. des Stahlw., Leobersdorf, N.-Oosterr.
- Schiegries, Eward*, Betriebsingenieur der A.-G. für Hüttenbetrieb, Duisburg-Meiderich, Sommer-Str. 73.
- Solla, Otakar*, Ing., Betriebsassistent der A.-G. vorm. Skodaw., Pilsen, Tschecho-Slowakei.
- Stolzenburg, Arnold*, Ozeaning. u. Walzwerkchef der Königin-Marienhütte, Cainsdorf i. Sa.
- Vejz, Alois*, Ing., Betriebsassistent der A.-G. vorm. Skodaw., Pilsen, Tschecho-Slowakei.
- Westermann, Heinrich*, Dr. Dr.-Zug., Bergassessor a. D., Dortmund, Eberhard-Str. 23.
- Wever, Gustav Adolf*, Inh. d. Fa. Ludwig Köhler, Hagen i. W., Hoch-Str. 8.
- Zieren, Viktor*, Ziviling. u. techn. Chemiker, Berlin-Friedenau, Saar-Str. 6.

Gestorben.

- Borchers, Richard*, Dr.-Zug., Reg.-Baumeister, Düsseldorf. 30. 5. 1920.
- Brauchbar, Max*, Dr., Ozeaningenieur, Wien. 16. 3. 1920.
- Brisker, Carl*, Professor, Leoben. 16. 5. 1920.
- Horn, Franz*, Ingenieur, Kolberg. 5. 5. 1920.
- Streit, Emil*, Ozeaningenieur, Wasendorf. 7. 5. 1920.

Unsere durch den Krieg in Not geratenen Fachgenossen brauchen neue Stellen!
Beachtet die 55. Liste der Stellung Suchenden auf Seite 114/15 des Anzeigenteiles.