

Theorie der Entschwefelungsvorgänge im Roheisenmischer.

Von Chefchemiker L. Blum in Esch an der Alzette.

Der von Gustav Hilgenstock¹⁾ auf dem Hörder Bergwerks- und Hütten-Verein eingeführte Roheisenmischer war bei seiner Einführung hauptsächlich als Entschwefelungsapparat gedacht. Die Erzielung einer gleichmäßigeren Zusammensetzung des Roheisens durch Mischen verschiedener ungleichmäßig zusammengesetzter Abstiche kam erst in zweiter Reihe für den Erfinder in Betracht, so zwar, daß er diesen Umstand in der Abhandlung, mit welcher er sein Schwefelabscheidungsverfahren in die Öffentlichkeit einführte, nur mit dem kurzen Satze am Schlusse seiner Arbeit erwähnte, „daß dem Eisen durch die Behandlung im Behälter (Mischer) außer der Befreiung von schädlichen Schwefelmengen auch eine erfreuliche Gleichmäßigkeit zuteil wird“.

Aus einer, einige Zeit später an derselben Stelle²⁾ veröffentlichten Mitteilung ersehen wir, daß nach dem, dem Hörder Bergwerks- und Hütten-Verein patentierten Verfahren zur Entschwefelung des Roheisens bis Ende 1892 schon insgesamt 124 000 t Roheisen entschwefelt wurden. Wie weit die Entschwefelung des Roheisens im Mischer erreicht wurde, sieht man aus einer Arbeit von A. Foniakoff³⁾, nach welcher es gelang, auf dem Werk der Société de Briansk 86,54 % des im Roheisen enthaltenen Schwefels abzuscheiden. In einem Aufsatz von Knaff⁴⁾ über Betriebsergebnisse der Roheisenmischer lesen wir, daß eine Entschwefelung von 45 % im Mischer erzielt wurde. Allerdings hatte das Roheisen der damaligen Mischereinsätze im allgemeinen einen höheren Mangan-gehalt als heute, wodurch ja bekanntlich die Entschwefelung befördert wird.

In der weiteren Entwicklung der Mischer bis auf unsere Tage tritt der metallurgische Gesichts-

punkt der Entschwefelung mehr und mehr zurück. In einem von Professor Simmersbach¹⁾ in der Hauptversammlung der Eisenhütte „Oberschlesien“ gehaltenen Vortrage finden sich hierfür recht schätzenswerte zahlenmäßige Belege, nach welchen man wohl behaupten kann, daß in diesem Falle der Mischer kaum mehr als Entschwefelungsapparat bezeichnet werden kann. Auch Fr. Springorum²⁾ bezeichnet es als Tatsache, daß der Mischer in seiner Bedeutung als Entschwefeler zurückgetreten ist und sein Zweck, als qualitativer und quantitativer Ausgleicher zu dienen, mehr in den Vordergrund geschoben wurde. Professor B. Osann³⁾ drückt sich in diesem Sinn noch bestimmter aus: „Wir wissen, daß oft die Entschwefelung im Mischer versagt, ohne daß man eine Ursache feststellen kann. Das Roheisen liegt tot im Mischer.“

Diese Beobachtungen Osanns fanden wir auf dem hiesigen Werk des öfteren bestätigt. Wir konnten feststellen, daß in einem ungeheizten 800-t-Mischer die Entschwefelung nicht nur zeitweilig vollständig versagte, sondern daß seit der Inbetriebsetzung des Mischers gegen Ende des Jahres 1913 bis auf heute eine allmähliche Abnahme der Gesamtentschwefelung des Roheisens zu verzeichnen war, wie aus folgender Aufstellung ersichtlich ist:

	Schwefel- gehalt des Roheisens	Schwefel- gehalt des Mischer- eisens	Gesamt- entschwe- felung in %
Betriebsjahr 1913/14 . .	0,085	0,057	32,94
Betriebsjahr 1914/15 . .	0,069	0,050	27,54
Die ersten sechs Monate des Betriebsjahres 1915/16	0,067	0,057	14,92

Diese stufenweise Abnahme der Gesamtentschwefelung in den Pfannen und im Mischer ist

¹⁾ St. u. E. 1891, 15. Sept., S. 798. Vgl. auch: G. Hilgenstock, Neuere Methoden zur Entschwefelung des Roheisens, insbesondere zur Flußeisenfabrikation. St. u. E. 1893, 1. Juni, S. 455.

²⁾ St. u. E. 1893, 15. Febr., S. 178.

³⁾ Revue universelle des mines 1895, S. 40; St. u. E. 1895, 1. Okt., S. 931.

⁴⁾ Ueber Betriebsergebnisse der Roheisenmischer. St. u. E. 1896, 1. Febr., S. 100.

¹⁾ Oscar Simmersbach: Roheisenmischer und ihre Anwendung im Eisenhüttenbetriebe. St. u. E., 16. Febr., S. 253/68; 2. März, S. 237/48; 9. März, S. 387/98.

²⁾ Dr.-Ing. Fr. Springorum: Ueber Roheisenmischer mit besonderer Berücksichtigung der zweckmäßigsten Größenabmessung. St. u. E. 1915, 12. Aug., S. 825 u. 19. Aug., S. 852.

³⁾ St. u. E. 1915, 19. Aug., S. 857.

auffallend und scheint mir wohl wert zu sein, ihrer Ursache nachzuforschen. Eine befriedigende Erklärung dafür zu finden, soll der Zweck dieser Arbeit sein.

Ueber die chemischen Vorgänge bei der Entschwefelung im Roheisenmischer liegen nur dürftige Angaben vor. Fest steht, daß der Schwefelgehalt des Eisenbades mit dem Mangengehalte desselben Schwefelmangan bildet, das infolge seines geringeren spezifischen Gewichtes in die Höhe steigt und sich in der Schlackendecke verteilt. Nach Simmersbach beträgt das spezifische Gewicht des Schwefelmangans etwa 4,0 gegenüber 7,0 des Eisens. Osann faßt die Entschwefelung im Mischer auf dieser Grundlage, im Gegensatz zu von Jüptner, welcher dieselbe in den Rahmen einer Lösungstheorie bringen will, lediglich als einen mechanischen Vorgang, als eine Art Seigerung, auf; Legierungen von Eisen, Mangan und Schwefel wandern als spezifisch leichtere Körper an die Oberfläche und bilden hier eine Schlacke, die durch Abstehenlassen und Schütteln entfernt werden kann, wie es bei den Fettkörpern der Milch geschieht.

Als weitere Produkte einer chemischen Reaktion treffen wir in der Mischerschlacke die Oxyde des Mangans und Eisens in Verbindung mit Kieselsäure an. Während des Abstiches des Roheisens, seines Transportes in der Pfanne und seinem Verweilen im Mischer ist dasselbe vielfach der Berührung mit Luft ausgesetzt, wobei durch den atmosphärischen Sauerstoff die leichter verbrennlichen Bestandteile desselben, in erster Reihe also Silizium und Mangan neben Eisen, oxydiert werden und dabei die entsprechenden Mangan- und Eisensilikate bilden. Die eigentliche Mischerschlacke an und für sich wäre demnach ein Gemisch von Mangan- und Eisensilikat mit dem darin verteilten Schwefelmangan. Als weitere Bestandteile der Mischerschlacke, eigentlich als Verunreinigungen derselben, sind jedoch auch die verschlackten Anteile der Pfannen- und Mischerausmauerung zu zählen. Ihr Kieselsäuregehalt bildet mit Manganoxydul leichte schmelzbare Silikate, die von der Schlacke aufgenommen werden. Schließlich finden sich als Bestandteil der Mischerschlacke oft auch größere Mengen Hochofenschlacke vor, besonders dann, wenn das Abschlacken des Roheisens nicht sorgfältig genug vorgenommen wurde. Auf die Gegenwart von Hochofenschlacke in der Mischerschlacke kann man aus dem Kalkgehalte derselben schließen, falls die Ausmauerung der Pfannen und des Mischers nur aus kalkfreiem Material besteht, wie es der Fall bei unserem 800-t-Mischer und den dazugehörigen Pfannen ist. Der Kalkgehalt unserer Mischerschlacke kann demnach nur von der dem Pfanneneisen beigegebenen Hochofenschlacke herrühren.

Es war mir schon lange aufgefallen, daß die Kieselsäure- und Mangan-Gehalte der Mischer-

schlacke mit den Schwefelgehalten derselben in einer gewissen Abhängigkeit zueinander stehen, d. h. daß hohe Mangengehalte und niedrige Kieselsäuregehalte in der Mischerschlacke gewöhnlich mit einem hohen Schwefelgehalte zusammenfallen, und umgekehrt hohe Kieselsäuregehalte und niedrige Mangengehalte geringen Schwefelgehalten, ja oft vollständiger Abwesenheit des Schwefels in der Mischerschlacke, entsprechen. Auch die meisten in der einschlägigen Literatur über den Mischerprozeß veröffentlichten Analysen bestätigen diese Annahme. Es lag deshalb nahe, den Schwefelgehalt der Mischerschlacke mit den

Kieselsäure-Mangan-Verhältnissen $\frac{\text{SiO}_2}{\text{Mn}}$ derselben in Wechselbeziehung zu bringen.

Da in dem vorliegenden Fall die Mischerschlacken alle Kalk enthalten, der nur von beigemischter Hochofenschlacke herrühren kann, so lassen sich auf Grund dieses Kalkgehaltes die durch die Hochofenschlacke in die Mischerschlacke eingeführten Anteile Kieselsäure und Schwefel berechnen. In Zahlentafel 1 werden eine Anzahl Mischerschlacken-Analysen mitgeteilt. In Reihe 8 sind die von der Hochofenschlacke herrührenden Anteile Schwefel berechnet. Die Hochofenschlacken hatten durchschnittlich ein Kalk-Kieselsäure-Verhältnis von 1,50 nebst 1% Schwefel für die von Nr. 1 bis einschließlich Nr. 26 abgefallenen Mischerschlacken. Infolge Verhüttung von Zuschlägen mit höherem Schwefelgehalte stieg der Schwefelgehalt für die Nrn. 27 bis 70 durchschnittlich auf 1,16%. Demnach ergibt sich z. B. bei der Mischerschlacke Nr. 52 folgende Berechnung: 45 Teile Kalk entsprechen 1,16 Teilen Schwefel; auf 10,31 Teile Kalk kommen demnach $\frac{1,16 \times 10,31}{45} = 0,27$ Teile Schwefel, die, als nicht von der Entschwefelung des Roheisens im Mischer herrührend, vom Gesamtschwefelgehalt der Mischerschlacke abgezogen werden und der Rest in Reihe 9 als Mischerschlackenschwefel eingetragen wurde.

Dieselbe Umrechnung fand für Kieselsäure statt: 45 Teile Kalk entsprechen 30 Teilen Kieselsäure. Mit 10,31 Teilen Hochofenschlackenkalk kommen demnach $\frac{30 \times 10,31}{45} = 6,87$ Teile Kieselsäure in die Mischerschlacke, die vom Gesamtkieselsäuregehalte abgezogen und der Rest in Reihe 11 als Mischerschlacken-Kieselsäure eingetragen ward. Aus den auf diese Weise erhaltenen Kieselsäureresten wurde das Verhältnis $\frac{\text{SiO}_2}{\text{Mn}}$ berechnet und in Reihe 12 eingetragen. Die in Zahlentafel 1 angeführten Mischerschlacken-Analysen sind der Reihenfolge nach aufgezeichnet, wie sie sich während einer längeren Periode des Mischerbetriebes ergaben.

Zahlentafel I. Analysen von Mischerschlacken.

Nr.	SiO ₂	Fe	Mn	CaO	MgO	S	Von Hoch- ofenschlacke herrührender Schwefel	Bleibt Mischer- schlacken- schwefel	Von Hoch- ofenschlacke herrührende Kieselsäure	Bleibt Mischer- schlacken- Kieselsäure	SiO ₂ Mn
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	28,14	13,35	35,04	1,44	0,41	4,82	0,03	4,79	0,96	27,18	0,77
2	37,47	9,20	33,29	1,76	0,64	1,98	0,04	1,94	1,17	36,30	1,09
3	33,84	14,02	30,48	0,88	0,87	1,51	0,02	1,49	0,59	33,26	1,09
4	31,66	15,65	31,65	1,48	0,58	2,37	0,03	2,34	0,99	30,67	0,97
5	36,21	14,98	27,71	2,82	0,96	1,45	0,06	1,39	1,88	34,33	1,24
6	31,75	8,74	35,18	1,51	0,81	3,45	0,03	3,42	1,01	30,74	0,87
7	31,28	15,17	31,55	1,37	0,61	2,75	0,03	2,72	0,91	30,37	0,96
8	33,48	16,04	28,46	1,84	0,87	1,38	0,04	1,34	1,23	32,25	1,13
9	34,02	15,46	28,03	1,84	1,08	1,76	0,04	1,72	1,23	32,79	1,17
10	34,12	13,43	30,06	2,60	0,78	1,49	0,06	1,43	1,73	32,39	1,08
11	32,74	11,41	32,40	2,02	0,93	1,93	0,05	1,88	1,35	31,39	0,97
12	31,08	15,26	31,27	2,22	0,73	2,67	0,05	2,62	1,48	29,60	0,95
13	34,20	10,96	30,18	2,96	0,81	1,73	0,07	1,66	1,97	32,23	1,07
14	34,20	14,52	28,10	4,15	0,96	2,45	0,09	2,36	2,77	31,43	1,11
15	39,28	13,48	23,24	5,22	1,10	0,75	0,12	0,63	3,48	35,80	1,54
16	40,86	10,97	24,60	5,26	1,44	1,07	0,12	0,95	3,51	37,35	1,52
17	39,25	12,61	24,81	4,13	1,59	1,46	0,09	1,37	2,75	36,50	1,48
18	37,66	10,58	27,27	5,58	1,02	1,60	0,12	1,48	3,72	33,94	1,24
19	36,61	9,27	31,87	3,48	1,01	1,90	0,08	1,82	2,54	34,07	1,07
20	37,60	10,14	28,18	4,65	1,88	1,32	0,10	1,22	3,10	34,50	1,22
21	31,18	14,07	29,39	3,44	1,04	2,67	0,08	2,59	2,29	28,89	0,98
22	34,80	11,58	30,27	4,04	1,54	2,78	0,10	2,68	3,09	31,71	1,05
23	37,36	9,88	27,18	5,99	2,75	1,95	0,13	1,82	3,99	33,37	1,23
24	37,52	11,83	25,96	4,81	1,74	1,60	0,11	1,49	3,21	34,31	1,32
25	37,30	12,37	25,65	5,30	2,09	2,20	0,12	2,08	3,53	33,77	1,31
26	36,12	14,44	24,46	4,84	2,16	1,88	0,13	1,75	3,89	32,23	1,31
27	33,88	15,74	27,14	3,72	—	1,80	0,10	1,70	2,48	31,40	1,16
28	35,36	8,73	31,01	2,48	—	1,62	0,06	1,56	1,65	33,71	1,02
29	37,46	8,88	32,20	2,80	—	1,47	0,07	1,40	1,87	35,59	1,11
30	34,20	13,72	29,67	2,95	—	2,92	0,08	2,88	1,97	32,23	1,09
31	37,78	7,95	30,59	4,20	—	1,67	0,11	1,56	2,80	34,98	1,14
32	36,62	7,79	33,81	3,03	0,58	2,09	0,08	2,01	2,02	34,60	1,02
33	36,36	6,86	33,56	2,77	0,43	1,57	0,07	1,50	1,85	34,51	1,03
34	36,52	11,41	27,55	3,26	0,46	1,33	0,08	1,25	2,17	34,35	1,25
35	36,30	11,58	29,83	2,77	0,32	1,21	0,07	1,14	1,85	34,45	1,15
36	34,34	11,41	30,68	3,10	0,26	1,82	0,08	1,74	2,07	32,27	1,05
37	39,84	12,07	26,23	4,24	0,72	1,13	0,11	1,02	2,83	37,01	1,41
38	36,72	10,43	29,47	3,43	0,92	1,68	0,06	1,62	2,29	34,43	1,16
39	34,52	11,09	30,55	3,10	0,49	1,87	0,08	1,79	2,07	32,45	1,06
40	37,52	7,66	30,68	3,91	1,29	1,26	0,10	1,16	2,61	34,91	1,14
41	38,14	7,92	30,87	3,93	1,26	1,44	0,10	1,34	2,62	35,52	1,15
42	36,84	7,83	31,12	3,99	1,44	1,49	0,10	1,39	2,66	34,18	1,10
43	35,38	11,33	29,40	3,70	1,12	1,65	0,10	1,55	2,47	32,91	1,12
44	35,00	9,50	31,73	3,58	0,92	2,57	0,09	2,48	2,39	32,61	1,03
45	39,48	13,37	22,26	5,83	1,47	0,28	0,15	0,13	3,88	35,60	1,60
46	37,39	12,50	26,13	4,52	1,21	1,07	0,12	0,95	3,01	34,38	1,32
47	38,47	9,79	27,05	4,44	2,01	0,89	0,11	0,88	2,96	35,51	1,31
48	45,69	10,24	17,12	8,10	3,13	Spur	0,21	0,00	5,40	40,29	2,35
49	42,91	6,40	27,47	4,82	1,58	1,05	0,12	0,93	3,21	39,70	1,45
50	37,54	9,49	26,24	6,22	2,30	1,93	0,16	1,77	4,14	37,54	1,43
51	44,51	9,04	17,57	9,65	2,12	0,35	0,25	0,10	6,43	38,08	2,17
52	44,36	8,44	18,24	10,31	1,83	0,36	0,27	0,09	6,87	37,49	2,06
53	40,87	9,38	20,52	7,69	2,49	0,50	0,20	0,30	5,13	35,74	1,74
54	46,62	10,74	12,78	10,44	3,04	0,00	0,27	0,00	6,96	39,66	3,10
55	42,42	9,30	25,91	4,55	2,83	0,14	0,12	0,02	3,03	39,39	1,52
56	41,96	12,98	19,40	5,56	2,45	0,12	0,14	0,00	3,71	38,25	1,97
57	41,04	8,74	24,34	4,25	2,08	0,93	0,11	0,82	2,83	38,21	1,54
58	40,00	11,22	24,37	5,39	1,59	1,01	0,14	0,87	3,59	36,41	1,49
59	41,34	11,38	22,48	6,09	2,05	0,75	0,16	0,59	4,01	37,33	1,66
60	40,14	11,14	20,47	5,73	1,97	0,50	0,15	0,35	3,82	36,32	1,77
61	39,60	13,30	22,36	5,77	1,81	0,51	0,15	0,36	3,85	35,75	1,60
62	40,10	14,17	19,09	5,51	2,20	0,01	0,14	0,00	3,67	36,43	1,91
63	44,80	10,78	14,68	10,58	1,96	0,27	0,27	0,00	7,05	37,75	2,57
64	38,80	14,09	22,51	5,14	2,02	0,47	0,13	0,34	3,42	35,38	1,57
65	40,84	13,26	19,21	5,80	3,19	0,55	0,15	0,40	3,87	36,97	1,92
66	41,66	15,09	16,88	7,29	2,75	0,00	0,19	0,00	4,86	38,80	2,18
67	43,51	11,74	15,37	10,24	3,01	0,39	0,26	0,13	6,83	36,68	2,38
68	41,00	12,23	20,37	4,96	2,01	0,06	0,13	0,00	3,31	37,69	1,85
69	42,62	9,42	19,89	6,56	3,48	0,08	0,17	0,00	4,37	38,25	1,92
70	36,52	9,59	25,38	5,16	3,36	1,40	0,13	1,27	3,44	33,08	1,30

Ordnet man, vom niedrigsten ausgehend, die in vorstehender Zusammenstellung gefundenen Kieselsäure-Mangan-Verhältnisse mit ihren entsprechenden Schwefelgehalten zu einer fortlaufenden Reihe an, dann ergibt sich die in Zahlentafel 2 angeführte Aufstellung.

Zahlentafel 2. Schwefelgehalte der Mischerschlacke nach dem Verhältnis $\frac{\text{SiO}_2}{\text{Mn}}$.

$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Mn}}$	Entsprechende Schwefelgehalte	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Mn}}$	Entsprechende Schwefelgehalte
0,77	4,79	1,30	1,27
0,87	3,42	1,31	2,08
0,95	2,62	1,31	1,75
		1,31	0,88
0,96	2,72	1,32	0,95
0,97	2,34	1,32	1,49
0,97	1,88	1,41	1,02
0,98	2,59	1,43	1,77
1,02	2,01	1,45	0,93
1,02	1,56	1,48	1,37
1,03	2,48	1,49	0,87
1,03	1,50	1,52	0,02
1,05	2,68	1,52	0,95
1,05	1,74	1,54	0,82
1,06	1,79	1,54	0,63
1,07	1,82	1,57	0,34
1,07	1,66	1,60	0,36
1,08	1,43	1,60	0,13
1,09	2,88	1,66	0,59
1,09	1,94	1,74	0,30
1,09	1,49	1,77	0,35
1,10	1,39	1,85	0,00
1,11	2,36	1,91	0,00
1,11	1,40	1,92	0,40
1,12	1,55	1,92	0,00
1,13	1,34	1,92	0,00
1,14	1,56	1,97—2,00	0,00
1,14	1,16	2,06—2,10	0,09
1,15	1,34	2,17	0,10
1,15	1,14	2,18	0,00
1,16	1,70	2,35—2,30	0,00
1,16	1,62	2,38—2,40	0,13
1,17	1,72	2,57—2,60	0,00
1,25	1,25	3,10	0,00

In graphischer Darstellung ergibt sich aus Zahlentafel 2 das in Abb. 1 dargestellte Schaubild, in welchem in die Abszissen die Kieselsäure-Mangan-Verhältnisse und in die Ordinaten die ihnen entsprechenden Schwefelgehalte der Mischerschlacke eingetragen sind. Sowohl aus Zahlentafel 2 wie aus Abb. 1 ergibt sich die Tatsache, daß der Schwefelgehalt der Mischerschlacke in einem bestimmten Zusammenhang mit dem Kieselsäure-Mangan-Verhältnis derselben steht. Dieses Kieselsäure-Mangan-Verhältnis drückt die Basizität der Mischerschlacke aus, wenn wir letztere als ein Mangansilikat auffassen. Bei einer starken Basizität der Schlacke, also bei hohem Mangan- und niedrigem Kieselsäuregehalt, enthält dieselbe einen hohen Schwefelgehalt, der mit steigendem Kieselsäure-Mangan-Verhältnis schnell abnimmt, und

zwar in dem Maße, daß bei etwa $\frac{\text{SiO}_2}{\text{Mn}} = 2,00$ die Schlacke meistens schwefelfrei ist. Es ist nicht anzunehmen, daß die Verbrennung des Schwefels zu Schwefeldioxyd durch hinzutretenden Luftsauer-

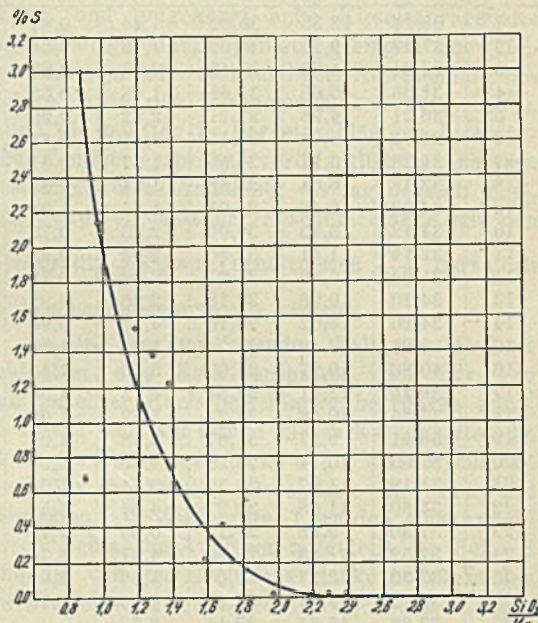


Abbildung 1. Einfluß des Verhältnisses $\frac{\text{SiO}_2}{\text{Mn}}$ der Mischerschlacke auf ihren Schwefelgehalt.

stoff hierbei eine ausschlaggebende Rolle spielt; nach Osann¹⁾ ist dies nur eine sekundäre Erscheinung.

Es bleibt nun festzustellen, ob zwischen der Abnahme des Schwefelgehaltes der Mischerschlacke

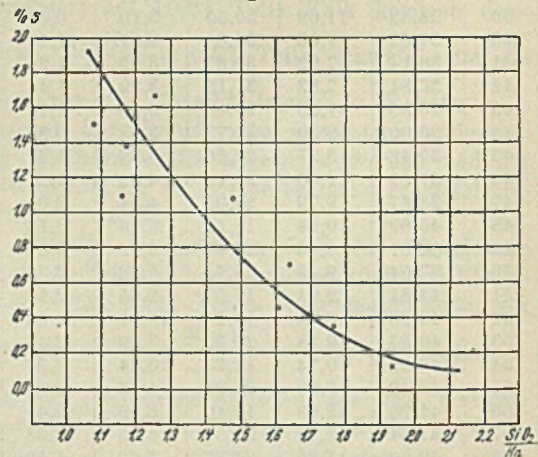


Abbildung 2. Einfluß des Verhältnisses $\frac{\text{SiO}_2}{\text{Mn}}$ der Mischerschlacken auf ihren Schwefelgehalt.

ken und der Entschwefelung des Roheisens im Mischer ein Zusammenhang besteht, und wenn ja, in welchem Maße dies der Fall ist. In Zahlen-

¹⁾ St. u. E. 1915, 19. Aug., S. 857.

Zahlentafel 3. Monatliche Durchschnittszusammensetzung der Mischerschlacken.

Monat	SiO ₂	Fe	Mn	CaO	MgO	S	Von Hochofenschlacken herrührender Schwefel	Bleibt Mischerschlackenschwefel	Von Hochofenschlacken herrührende Kieselsäure	Bleibt Mischerschlackenkieselsäure	SiO ₂ Mn
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dezember 1914 ¹⁾	36,14	14,97	25,30	4,34	0,58	1,02	0,11	0,91	2,89	33,25	1,31
Januar 1915	35,67	10,44	31,63	2,74	Spur	2,00	0,07	1,93	1,83	33,84	1,07
Februar	36,61	8,50	31,95	3,17	0,35	1,56	0,08	1,48	2,11	34,50	1,08
März	36,26	11,25	29,23	3,04	0,39	1,17	0,08	1,09	2,03	34,23	1,17
April	37,35	9,83	29,56	3,72	0,94	1,48	0,10	1,38	2,48	34,87	1,18
Mai	36,43	9,29	30,66	3,74	1,18	1,69	0,10	1,59	2,49	33,94	1,11
Juni	37,11	11,63	26,99	4,78	1,45	1,78	0,12	1,66	3,19	33,02	1,26
Juli	40,40	9,68	24,80	5,62	1,85	1,23	0,14	1,09	3,75	36,65	1,48
August	44,09	9,40	17,28	9,52	2,37	0,47	0,25	0,22	6,35	37,74	2,18
September	41,35	10,72	23,40	5,17	2,20	0,59	0,13	0,46	3,45	37,90	1,62
Oktober	40,07	13,11	20,24	5,94	1,13	0,50	0,15	0,35	3,96	36,11	1,78
November	40,27	13,30	18,32	7,20	2,48	0,32	0,19	0,13	4,80	35,47	1,94
Dezember	39,58	11,27	21,23	6,84	2,75	0,88	0,18	0,70	4,56	35,02	1,65

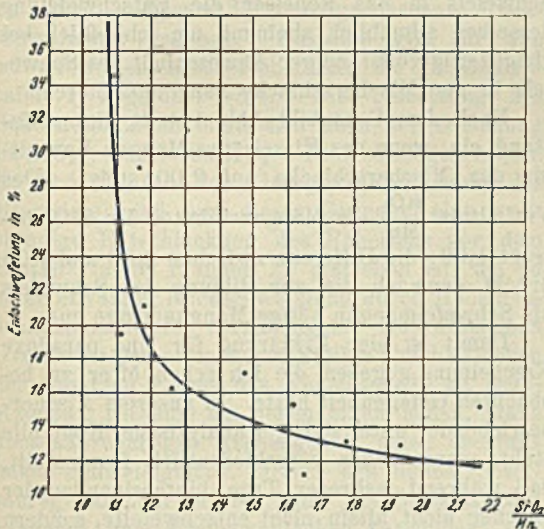


Abbildung 3. Einfluß des Verhältnisses $\frac{SiO_2}{Mn}$ der Mischerschlacken auf die prozentuale Entschwefelung des Roheisens im Mischer.

Zahlentafel 4. Zusammensetzung des entsprechenden Roheisens.

Monat	Roheisen			Mischer Eisen			Entschwefelung in %	$\frac{SiO_2}{Mn}$ i. d. Mischerschlacken
	Si	Mn	S	Si	Mn	S		
Dezember 1914 ¹⁾	0,577	1,44	0,060	0,481	1,29	0,041	31,66	1,31
Januar 1915	0,526	1,34	0,075	0,382	1,13	0,047	37,33	1,07
Februar	0,582	1,34	0,069	0,458	1,22	0,045	34,78	1,08
März	0,504	1,24	0,065	0,457	1,14	0,046	29,23	1,17
April	0,468	1,25	0,066	0,408	1,15	0,052	21,21	1,18
Mai	0,537	1,31	0,061	0,461	1,21	0,049	19,67	1,11
Juni	0,578	1,23	0,073	0,497	1,11	0,061	16,43	1,26
Juli	0,592	1,23	0,070	0,524	1,17	0,058	17,11	1,48
August	0,519	1,20	0,071	0,456	1,10	0,060	15,49	2,18
September	0,596	1,23	0,065	0,568	1,20	0,055	15,39	1,62
Oktober	0,654	1,14	0,068	0,607	1,13	0,059	13,23	1,78
November	0,802	1,13	0,069	0,684	1,11	0,060	13,04	1,94
Dezember	0,870	1,20	0,062	0,742	1,18	0,055	11,29	1,65

¹⁾ Mittel von 4 bis 5 wöchentlichen Durchschnittsanalysen.

¹⁾ Das Mittel von durchschnittlich 180 Roheisenanalysen und 260 Mischereisenanalysen.

tafel 3, 4 und 5 sind die Ergebnisse des Betriebes desselben ungeheizten 800-t-Mischers während einer Zeitdauer von 13 Monaten zusammengestellt. Zahlentafel 3 enthält die Monatsdurchschnitte der Mischerschlacken-Analysen, berechnet nach den bei Zahlentafel 1 beschriebenen Erörterungen. Zahlentafel 4 enthält die Monatsmittel der Roh- und Mischereisen-Analysen nebst der stattgefundenen Gesamtentschwefelung des Roheisens in %. In Zahlentafel 5 sind die Kieselsäure-Mangan-Verhältnisse der Mischerschlacken, vom niedrigsten ausgehend, zu einer aufsteigenden Reihe angeordnet mit den ihnen entsprechenden Schwefelgehalten sowie der diesem Kieselsäure-Mangan-Verhältnis entsprechenden Gesamtentschwefelung des Roheisens im Mischer. In Abb. 2 und 3 sind die so erhaltenen Ergebnisse graphisch dargestellt.

Aus den vorstehenden Darlegungen sowie besonders aus den

Zahlentafel 5. Schwefelgehalte der Mischerschlacke und Gesamtentschwefelung des Roheisens, angeordnet nach dem Verhältnis $\frac{SiO_2}{Mn}$ in der entsprechenden Mischerschlacke.

$\frac{SiO_2}{Mn}$	Mischerschlacken S	Entschwefelung des Roheisens in %
1,07	1,93	37,33
1,08	1,48	34,78
1,11	1,59	19,67
1,17	1,09	29,23
1,18	1,38	21,21
1,26	1,66	16,43
1,31	0,91	31,66
1,48	1,09	17,11
1,62	0,46	15,39
1,65	0,70	11,29
1,78	0,35	13,23
1,94	0,13	13,04
2,18	0,22	15,49

Schaubildern der Abb. 1, 2 und 3 ergeben sich somit folgende Schlußfolgerungen:

1. Mit zunehmendem Kieselsäure-Mangan-Verhältnis der Mischerschlacken findet eine Abnahme des Schwefelgehaltes derselben statt.
2. Damit im Zusammenhang steht eine Abnahme der prozentualen Entschwefelung des Roheisens im Mischer.

Ich will nun versuchen, in folgendem eine Erklärung dieser beiden Erscheinungen zu geben. Wenn wir die Mischerschlacke ihrem Hauptbestandteile nach als ein Mangansilikat von der Formel $MnO \cdot SiO_2$ ansprechen, dann muß in derselben neben dem Schwefelmangan so viel Manganoxydul enthalten sein, daß alle vorhandene Kieselsäure zu Mangansilikat gebunden werden kann. Ist diese Manganmenge nicht vorhanden, dann bleibt ein Kieselsäure-Ueberschuß, der sich mit dem gleichzeitig vorhandenen Eisenoxydul zu Eisensilikat verbindet. Im Verlaufe der Entschwefelung scheidet sich aus dem Eisenbade Schwefelmangan ab und tritt in die eisensilikathaltige Schlacke ein. Nun können aber Schwefelmangan und Eisensilikat nicht nebeneinander bestehen. Infolge seiner starken Affinität zur Kieselsäure tritt das Mangan an diese, und aus Schwefelmangan und Eisensilikat entstehen Mangansilikat und Schwefeleisen nach folgender Gleichung: $MnS + Fe \cdot SiO_3 = MnSiO_3 + FeS$.

Das durch diese Umsetzung entstandene Schwefeleisen wird wieder vom Roheisen¹⁾ aufgenommen. Auf diese Weise läßt sich die festgestellte Erscheinung von der Abnahme des Schwefelgehaltes in den Mischerschlacken und die Versagung der Entschwefelung des Roheisens im Mischer leicht erklären. Wir haben dabei eigentlich nicht mit einer Versagung der Entschwefelung zu tun, sondern vielmehr mit einer Art von Rückschwefelung; denn in dem Maße, wie das infolge seines geringeren spezifischen Gewichtes in die Höhe steigende Schwefelmangan mit der sauren Schlacken-decke in Berührung kommt, wird es zu Schwefeleisen umgesetzt und vom Eisenbade als solches wieder aufgenommen.

Wir wollen nun an einem praktischen Beispiel nachrechnen, wie hoch das Verhältnis $\frac{SiO_2}{Mn}$ in der Mischerschlacke sein muß, um eine möglichst vollständige Entschwefelung des Roheisens zu erzielen. Nehmen wir an, bei Schlacke Nr. 1 mit 4,79 % Schwefel (Zahlentafel 1) sei ein Maximum von Entschwefelung des Mischereisens erreicht. Zur Bindung von 27,18 % Kieselsäure als Mangansilikat, die nach Abzug der durch die Hochofenschlacke eingeführten Kieselsäure bleiben, sind $\frac{55 \times 27,18}{60,4} = 24,75$ % Mn erfordert. 4,79 % S brauchen zur Bildung von Schwefelmangan $\frac{55 \times 4,79}{32}$

= 8,23 % Mn. Zur Verschlackung der Kieselsäure und zur Bindung des Schwefels als Schwefelmangan sind demnach im ganzen $24,75 + 8,23 = 32,98$ % Mn erforderlich, woraus sich als Kieselsäure-Mangan-Verhältnis $\frac{SiO_2}{Mn} = \frac{27,18}{32,98} = 0,82$ ergibt. Da hierbei, wie bei jeder chemischen Reaktion, die glatt verlaufen soll, mit einem kleinen Ueberschuß an Mangan gerechnet werden muß, so kann man unbedingt annehmen, daß, um eine tunlichst höchste Entschwefelung im Eisenmischer durch die Mischerschlacke zu erzielen, das Kieselsäure-Mangan-Verhältnis darin 0,80 nicht überschreiten soll. Steigt dieses Verhältnis, dann sind die Bedingungen zur Bildung von Eisensilikat gegeben, das sich mit dem in der Abscheidung begriffenen Schwefelmangan zu Schwefeleisen und Mangansilikat umsetzt, wobei dann durch Wiederaufnahme des Schwefels in das Roheisen die Entschwefelung desselben allmählich abnimmt, um schließlich bei gleichzeitig vollständiger Abwesenheit des Schwefels in der Mischerschlacke ganz aufzuhören.

Nach dem Schaubild Abb. 1 tritt dieser Zustand ein, wenn das Kieselsäure-Mangan-Verhältnis der Mischerschlacke auf 2,00 steigt. Das Verhältnis $\frac{SiO_2}{Mn}$ des Mangansilikates $MnSiO_3$ beträgt 1,09; die Differenz zwischen 0,80 und 1,09 drückt demnach die zur Bildung des Schwefels als Schwefelmangan nötige Manganmenge aus.

Damit ist eine Erklärung für eine paradoxe Erscheinung gegeben, die ich schon öfter zu beobachten Gelegenheit hatte. In unserem Mischetrieb, der unter strenger analytischer Kontrolle steht, wurde schon verschiedentlich festgestellt, daß während mehrerer Tage hintereinander der Mischer nicht allein nicht entschwefelte, sondern daß oft das Mischereisen geringe Mengen Schwefel mehr enthielt als das eingesetzte Roheisen. Auch Simmersbach¹⁾ bestätigt in seiner erwähnten Abhandlung durch darin angeführte Analysenbefunde diese Tatsache, ohne jedoch näher darauf einzugehen. Der durchschnittliche Schwefelgehalt einer Reihe Roheisenproben ergab für das Roheisen beim Einkippen in den Mischer 0,1212 % und beim Einkippen in die Birne 0,1218 %, also ein Mehr von 0,0006 % Schwefel. Obgleich diese kleinen Differenzen auf die zulässigen Analysefehler zurückgeführt werden können, so läßt sich nach dem bisher Dargelegten eine Zunahme des Schwefelgehaltes des Mischereisens gegenüber dem eingesetzten Roheisen theoretisch doch leicht begründen. Wenn z. B. im Verlaufe des Mischetriebes durch irgendeine unvorhergesehene Ursache das Kieselsäure-Mangan-Verhältnis der vorhandenen Schlacke in dem vorher angedeuteten Sinne zunimmt, dann tritt der Fall ein, daß das schon abgeschiedene Schwefelmangan in Schwefeleisen übergeführt wird und als solches wieder

¹⁾ Vgl. hierüber: Bernhard Osann, Lehrbuch der Eisenhüttenkunde, I. Bd., S. 469 ff.

¹⁾ St. u. E. 1911, 9. März, S. 393.

vom Eisen aufgenommen werden kann, wodurch dann selbstverständlich die Möglichkeit gegeben ist, daß das Mischereisen mehr Schwefel enthalten kann als das Einsatzeseisen.

Auch die dem Roheisen beigemengte Hochofenschlacke kann zu einer Rückschwefelung Anlaß geben, wenn das Kieselsäure-Mangan-Verhältnis der Mischerschlacke hoch genug ist, um eine Umsetzung des in derselben enthaltenen Schwefelkalziums herbeiführen zu können. Nehmen wir als Beispiel die in Zahlentafel 1 angeführte Mischerschlacke Nr. 54. Die Analyse derselben ergab vollständige Abwesenheit von Schwefel, obschon ihr durch die beigemengte Hochofenschlacke 0,27% zugeführt wurden. Diese Schwefelmenge ist, abgesehen von einem etwaigen Verlust durch verflüchtigtes Schwefeldioxyd, ins Eisenbad zurückgeführt worden und hat somit Anlaß zu einer ziffernmäßig nachgewiesenen Rückschwefelung gegeben. Dasselbe gilt für alle schwefelfreien Mischerschlacken, die in Zahlentafel 1 angeführt sind. Die Umsetzung des Schwefelkalziums muß sich nach der Gleichung $\text{FeSiO}_3 + \text{CaS} = \text{CaSiO}_3 + \text{FeS}$ vollzogen haben. Es bedarf nach dem Gesagten wohl kaum des Hinweises, daß aus diesen Gründen eine vollständige Entschlackung des Roheisens vor dem Eintritt in die Pfannen zu erstreben ist, um so einer etwaigen Rückschwefelung durch Hochofenschlackenschwefel vorzubeugen. Aus demselben Grunde ist das an manchen Stellen übliche Decken des flüssigen Eisens mit Kokslösche¹⁾ zu beanstanden. Dieselbe hat neben einem hohen, stark kieselsäurehaltigen Aschengehalt einen ebenfalls hohen Schwefelgehalt. Durch den hohen Kieselsäuregehalt der Asche kann die Basizität der Pfannen- und Mischerschlacken vermindert und auf diese Weise der Weg für die Rückführung des Schwefels in das Roheisen vorbereitet werden.

Aus diesen theoretischen Darlegungen über den Chemismus der Entschwefelungsvorgänge im Roheisenmischer ergibt sich nun als praktische Folgerung, die Erzielung einer Mischerschlacke anzustreben, deren Basizität als Mangansilikat den gestellten Bedingungen entspricht, nämlich, daß deren Kieselsäure-Mangan-Verhältnis den Wert 0,80 möglichst nicht überschreiten soll. Hierfür kommt in erster Reihe die Zusammensetzung des Roheisens in Betracht. Die Mischerschlacke ist ihrer Hauptmenge nach als ein Oxydationsprodukt der leicht oxydierbaren Bestandteile des Roheisens durch atmosphärischen Sauerstoff aufzufassen. Hierzu zählen in erster Linie Silizium und Mangan. Von seinem Austritt aus dem Hochofen bis zum Auskippen in den Mischer ist das flüssige Roheisen der Einwirkung der Luft ausgesetzt, wobei sich dann vornehmlich Silizium und Mangan oxydieren. Es

ist demnach selbstverständlich, daß ein Roheisen, welches viel Silizium und wenig Mangan enthält, eine Mischerschlacke erzeugt, die einen hohen Kieselsäuregehalt und einen niedrigen Mangan-gehalt aufweist. Ferner reduziert nach Greene und Wahl¹⁾ Silizium die Oxyde des Mangans, so daß durch stark siliziumhaltiges Roheisen eine teilweise Reduktion des Manganoxydulgehaltes der Mischerschlacken stattfinden kann. Diese Beobachtung wurde durch A. Kippen und L. Blum²⁾ bestätigt. Ordnet man nämlich bei wöchentlichen Betriebsperioden die Betriebsergebnisse des Mischers nach Wochentagen an, so fällt die Erscheinung auf, daß gegen Mitte der Woche eine kleine Anreicherung des Mangan-gehaltes im Roheisen stattfindet; diese ist auf eine Reduktion des Manganoxydulgehaltes der Mischerschlacken durch den Silizium- und Kohlenstoffgehalt des Roheisens zurückzuführen. Bei der mehrtägigen Einwirkung dieser Bestandteile aufeinander wird aus der Mischerschlacke metallisches Mangan reduziert. Aus den mitgeteilten analytischen Belegen, die sich auf eine Beobachtungsdauer von drei Monaten erstreckten, ist ersichtlich, daß dies Dienstags, Mittwochs und Donnerstags am meisten der Fall ist.

Wir kommen nun zu den anderen Umständen, die einen Einfluß auf die Zusammensetzung der Mischerschlacken ausüben und die nicht von der Zusammensetzung des Roheisens abhängig sind. Sie beruhen auf der starken Affinität, welche das Manganoxydul zur Kieselsäure hat. Infolge dieser Affinität werden alle kieselsäurehaltigen Substanzen, welche mit Mischerschlacke in Berührung kommen, vom Manganoxydul derselben leicht verschlackt. Dies gilt für die Ausmauerung der Pfannen und Mischer, soweit Schamottesteine dafür in Betracht kommen. Wie schnell dieselben von der manganoxydullhaltigen Mischerschlacke angegriffen werden, weiß jeder Hüttenmann. Können Schamottesteine nicht umgangen werden, dann sollten doch nur die allerbesten und nur hoch tonerdehaltige Steine verwendet werden. Besonders verwerflich ist das Ausstampfen der Roheisenpfannen und der schadhafte Mischerstellen mit Ton oder Klebsand. Diese Ausfütterungen sind am wenigsten widerstandsfähig gegen die chemischen Einwirkungen des Manganoxydulgehaltes der Mischerschlacke, und sie sind hauptsächlich die Ursache des so häufigen Auftretens der ungewöhnlich hohen Kieselsäuregehalte in der Schlacke und dem damit im Zusammenhang stehenden Versagen der Entschwefelung im Mischer. Auch das Decken des flüssigen Roheisens mit Sand muß unterbleiben und beim Abstich des Roheisens ist darauf zu achten, daß kein Rinnensand mit in die Pfannen gelangt. Es ist eine auffallende Tatsache, daß neue Mischeranlagen gut entschwefeln. Das hat

¹⁾ St. u. E. 1907, 15. Mai, S. 720.

²⁾ St. u. E. 1915, 19. Aug., S. 855.

¹⁾ Osann, St. u. E. 1915, 19. Aug., S. 857.

seinen Grund darin, daß die neue Ausmauerung der Pfannen und des Mischers durch die Schlacke weniger angegriffen wird als später die oft nur notdürftig hergestellten Reparaturen und Ausstumpfungen mit Ton und Klebmasse. Wenn ich nun noch erwähne, daß es angeraten ist, das Roheisen beim Abstich und während des Transportes zum Mischer in den Pfannen möglichst wenig mit Luft in Berührung kommen zu lassen, was dadurch erreicht wird, daß der Abstich in einem dicken Strahle und die Entleerung in den Mischer ohne Verzögerung erfolgt, so habe ich damit alle Punkte hervorgehoben, die einen Einfluß auf das Kieselsäure-Mangan-Verhältnis der Mischerschlacken ausüben können.

Um jedoch jedem Einfluß auf die Basizität der Mischerschlacken durch diese sekundären Ursachen vorzubeugen, drängt sich als bestes Mittel die Ausschaltung aller kieselsäurehaltigen Materialien zur inneren Auskleidung der Pfannen und Mischer auf, und es bleibt als ideales Material hierfür die Anwendung von Magnesitsteinen und Dolomitmasse, wie sie für die Ausfütterung der basischen Konverter angewendet wird, zu empfehlen.

Zusammenfassung.

Auf Grund eines ausgiebigen Analysenmaterials wurde festgestellt, daß mit zunehmendem Kieselsäure-Mangan-Verhältnis der Mischerschlacken eine Abnahme des Schwefelgehaltes derselben stattfindet und daß damit gleichzeitig eine Abnahme der prozentualen Entschwefelung des Roheisens im Mischer im Zusammenhang steht.

Es ward nachgewiesen, daß dieses Verhältnis den Wert $\frac{\text{SiO}_2}{\text{Mn}} = 0,80$ nicht übersteigen soll. Dieser

Zweck wird in erster Linie erreicht, wenn das Einsatzisen neben wenig Silizium viel Mangan enthält. Es wurden ferner zwei Fälle hervorgehoben, in welchen eine Rückschwefelung des Eisenbades erfolgen kann, und es wurde das Versagen des Roheisenmischers als Entschwefelungsapparat erklärt. Um eine Verschiebung der Basizität der Mischerschlacken zu verhindern, wird empfohlen, für die Ausmauerung von Pfannen und Mischern nur basisches Material zu verwenden. Ueberhaupt soll eine Berührung des Pfannen- und Mischerinhaltes mit Sand oder kieselsäurehaltigen Materialien nicht stattfinden.

Schließlich soll die in dieser Arbeit dargelegte Theorie der Entschwefelungsvorgänge im Roheisenmischer in folgenden Worten zusammengefaßt werden: „Die Entschwefelung des Roheisens durch Abscheidung von Schwefelmangan findet im Mischer nur dann statt, wenn neben dem Schwefelmangangehalte in der Mischerschlacke so viel Manganoxydul enthalten ist, um alle gleichzeitig vorhandene Kieselsäure zu einem Mangansilikat von der Formel Mn SiO_3 zu binden. Trifft dies nicht zu, dann findet durch die überschüssige Kieselsäure, welche in diesem Falle als an Eisen gebunden gedacht wird, nach der Formel $\text{Mn S} + \text{Fe SiO}_3 = \text{Mn SiO}_3 + \text{Fe S}$, eine Zerlegung des Schwefelmangans zu Mangansilikat und Schwefeleisen statt, welches letzteres wieder vom Eisenbad aufgenommen wird.“

Neuerungen beim Thomasverfahren.

Von Hütteningenieur O. Thiel in Landstuhl.

(Schluß von Seite 1109.)

Der basische Konverterbetrieb ist auch in besonderer Weise geeignet, ein billiges Halberzeugnis herzustellen zwecks Weiterverarbeitung im Herdofen usw., wenn er in entsprechender Weise geleitet wird. Beim Verarbeiten eines Roheisens mit höherem Phosphorgehalt ist es von größter Wichtigkeit, eine an Phosphorsäure reiche Schlacke zu gewinnen. Je reicher, desto wertvoller, um so höher die Gutschrift bei den Gesteungskosten. Kein Verfahren ist so geeignet, die Entphosphorung in kürzester Zeit durchzuführen, wie das Thomasverfahren. Bei keinem Verfahren ist man imstande, mit gleicher Sicherheit eine Schlacke mit einem bestimmten Phosphorsäuregehalt herzustellen. In erster Linie ist es eine Frage des Prozentsatzes an Kalk. Es sei hier nur an das Scheiblersche Verfahren erinnert. Der willkürlichen Bemessung des Kalksatzes ist jedoch eine Grenze gesetzt durch den Umstand, daß bei einer Erniedrigung des Kalksatzes unter etwa 11% die Güte des

Fertigmaterials in Frage gestellt wird. Man erhält ein Flußeisen von geringer Qualität, das außerdem in den meisten Fällen schlecht walzbar ist.

Um nun ein derartig billiges Halberzeugnis zu erreichen, verfährt man in der Weise, daß man den Kalksatz beim Blasen im Konverter auf rd. 7% und weniger — unter Voraussetzung eines Roheisens mit 1,8 bis 2% Phosphor — erniedrigt, d. h. so weit, daß der Kalkzuschlag gerade noch genügt, um die Phosphorsäure zu binden. Auf die Qualität des Flußeisens wird weiter keine Rücksicht genommen. Infolgedessen erhält man eine verhältnismäßig geringe Schlackenmenge mit einem sehr hohen Gehalt an Phosphorsäure, ein äußerst wertvolles Nebenerzeugnis. Die geringere Schlackenmenge hat einen geringeren Eisenverlust im Gefolge, der Abbrand wird kleiner, wozu auch besonders die kürzere Blasezeit beiträgt. Der Chargengang ist sehr heiß, so daß man reichlich Schrott zuschlagen muß. Im allgemeinen

beträgt der Zuschlag an Schrott 10 bis 20 %. Die verringerte Schlackenmenge läßt auch einen erhöhten Einsatz zu nach Gewicht und Rauminhalt. Eine kurze Berechnung soll den wirtschaftlichen Wert dieses Arbeitens veranschaulichen.

Wenn man das Eisen nach dem Blasen in die Pfanne gießt, ohne es fertigzumachen und in die Kokillen zu gießen, so fallen fort:

an Kosten des Fortigmateriale nach Schock = 51,98 M	
für Ferromangan	1,30
„ Kokillen	0,50
„ Löhne der Gießhalle und Pfannen-	
wirtschaft	0,30
	2,10 „
	<u>49,88 M</u>

Wird nun das Arbeiten in der obengeschilderten Weise geleitet, so ergeben sich folgende, unmittelbar greifbare Ersparungen:

an Kalk	0,80	M
„ Abbrand	0,40	
Wertsteigerung der Schlacke	1,00	2,20 „
das in die Ueberführungspfanne abge-		
gossene Metall kostet daher	47,68	M

Der zugesetzte Schrott erleidet keine nennenswerte Veränderung; er wird lediglich kostenlos in den flüssigen Zustand übergeführt. Bei 10 % Schrottzusatz bedeutet dies auf die Tonne Ausbringen ungefähr 1,20 M Gewinn. Dazu kommen noch Ersparungen durch kürzere Blasezeit, größere Ausnutzung des Konverters und geringere Löhne. Bei 1000 t Tageserzeugung werden etwa 66 t Kalk erspart, die nicht bewegt zu werden brauchen und ebensoviel Schlacke entsprechen, deren Ausgießen, Fortschaffen und Mahlen gleichfalls fortfällt. Man kann daher annehmen, daß das so hergestellte, entphosphorte Halberzeugnis um rd. 4 bis 5 M billiger ist als das normal erblasene Flußeisen. Dieses heißflüssige Metall wird sofort in einen Herdofen gebracht und durch entsprechende Behandlung in gutes Martinmaterial umgewandelt. Im allgemeinen wird es jedoch vorteilhafter sein, das so gewonnene Halbmaterial in Verbindung mit anderen Verfahren zu verarbeiten, z. B. mit dem Bertrand-Thiel- oder dem Hoesch-Verfahren, den verschiedenen Arbeitsarten beim Kippen usw. Insbesondere wird es mit größtem Vorteil bei dem neuen Herdfrischverfahren Verwendung finden, das sich zum Ziele setzt, völlige Entfernung der Schlacke aus dem Ofen ohne Abstechen oder Ausgießen des Ofeninhaltes zu bewerkstelligen. Eine kurze Beschreibung dürfte die Art und Weise des Verfahrens veranschaulichen.

Bei Verarbeitung von Roheisen mit höherem Phosphor- oder Siliziumgehalt im Herdofen wird die Entfernung von Phosphor bzw. Silizium und die Entkohlung bis zu etwa 0,7 % herab verhältnismäßig rasch erreicht, während für die Entfernung des geringen Restes von Kohlenstoff fast ebensoviel Zeit erforderlich ist. Im weiteren Verlauf des Frischverfahrens tritt sogar manchmal eine Rückphosphorung ein. Dieser Uebelstand ist in erster Linie auf die große Schlackenmenge zurückzuführen, die die

Wirkung weiterer Erzzuschläge außerordentlich abschwächt. Man war deshalb stets bestrebt, die Schlacke nach Möglichkeit zu entfernen, um das Eisen schneller fertigfrischen zu können. Es ist dies auch der Grundgedanke aller neueren Verfahren. So wurde bei feststehenden Oefen das Entfernen der Schlacke bisher dadurch bewirkt, daß man den Ofen gänzlich entleert und das Eisen in einen anderen Ofen überführt oder in den gleichen Ofen zurückgießt. Abgesehen von dem Zeit- und Wärmeverlust muß hier auch noch mit einem gewissen Abgang an Eisen gerechnet werden. Außerdem bleibt ein Teil der Schlacke im Ofen zurück, indem sie gleichsam als Schlacken-herd überzieht. Aus einem Kippen kann man die Schlacke allerdings wie beim Konverter abgießen, aber nie vollständig. Die Kippöfen sind dagegen in Anlage und Unterhaltung erheblich teurer als die feststehenden. Unter Vermeidung dieser Nachteile erzielt das erwähnte neue Herdfrischverfahren ein sehr weitgehendes Entschlacken, indem durch Eingießen von Eisen die auf dem Eisenbad schwimmende, spezifisch leichtere Schlacke aus dem Ofen verdrängt wird, sobald der Einsatz des Herdofens auf etwa 0,7 % Kohlenstoff heruntergefrischt ist.

Zu dem Zwecke wird für den Austritt der Schlacke an den Einsetztüren oder in der Rückwand ein Ab- oder Ueberlauf etwas unterhalb des höchsten Schlackenstandes bei gefülltem Ofen angebracht. Das an die Stelle der Schlacke getretene Eisen setzt den Kohlenstoffgehalt des Bades auf 0,4 bis 0,5 % herab, so daß nur noch ein geringer Erzzuschlag für das Fertigfrischen notwendig wird. Es kommt daher nur eine geringe Menge neu zu bildender Schlacke in Betracht, für deren Zurückhalten im Ofen das Aufführen eines kleinen Dammes im Ablauf genügt.

Für dieses Verdrängungsverfahren ist das Thomas-Halberzeugnis besonders geeignet. Die hohe Temperatur und der Gehalt an Oxyden sind für das Fertigfrischen des Vorfrischmetalles sehr förderlich. Da die Schlacke einen großen Teil des flüssigen Gesamteinsatzes gebildet hat und vermöge ihres geringeren spezifischen Gewichtes einen etwa zweieinhalbfachen größeren Raum inne hatte, so beträgt das eingegossene Verdrängungseisen über ein Drittel des Gesamt-Eiseneinsatzes.

Ein Beispiel wird diese Arbeitsweise am besten klarlegen. Nehmen wir dazu wieder die schon früher benutzte Charge 1465 nach dem Hoesch-Verfahren. Der Einsatz und der Verlauf der Vorfrischperiode sei der gleiche wie früher geschildert. Hat die Schlacke die notwendige Dünnflüssigkeit erreicht, so wird das Thomaseisen eingegossen und zwar so lange, bis alle Schlacke aus dem Ofen verdrängt ist. Dem nunmehr blank, fast völlig schlackenfrei im Ofen liegenden Eisenbade wird etwas Kalk und Spateisenstein zugesetzt, worauf die Fertigperiode äußerst rasch verläuft. Jeder Zeit-, Wärme- und Bilanzverlust fällt hier gänzlich fort.

Zahlentafel 7. Materialbewegung bei Verarbeitung von 1200 t Thomaseisen und sämtlichem Walzwerksschrott.

Verfahren	Rohstoffe					zu bewegen- des Material insgesamt	Erzeugung in 24 st	Erzeugungs- apparate		Geste- hungs- kosten M	Aus- bringen %	
	Roh- eisen t	Schrott t	Kalk t	Erz t	Schlacke t			Kon- verter	Herd- ofen			
1. Thomasverfahren mit angegliedertem Martinwerk nach Schock:												
	Konverter	1160	21	159,5	—	244,5	1585	} 1222	3	1	54,18	90,8
	Herdofen	40	125	9,5	5,5	22	202					
Zusammen	1200	146	169	5,5	266,5	1787						
2. Thomasverfahren mit vorgefrischtem Einsatz nach Thiel:												
	Herdofen	813	144	61	175	159	1352	} 1222	1	3	52,45	101,5
	Konverter	246	—	40	—	90	376					
Zusammen	1059	144	101	175	249	1728						
3. Martinverfahren mit Entschlackung durch Thomas-Halb- erzeugnis nach Thiel:												
	Konverter	428	50	30	—	63	571	} 1222	1	3	51,49	100
	Herdofen, Vorfrisch- periode	643	98	54	134	122	1051					
	Herdofen, Fertig- periode	—	—	6	20	14	40					
Zusammen	1071	148	90	154	199	1662						

Gestehungskosten:

Kosten des Vorfrischmetalles¹⁾ 24,74 × 42,05 1040,32 M

Kosten des Konvertermetalles 13,00 × 47,68 = 619,84

Kosten des zuge-
schlagenen
Schrotts . . . 0,8 × 56,00 = 44,80 664,64 ..

Gesamtes Einsatzmetall 1704,96 M

Zusatz von Spat-
eisenstein . . . 0,6 t × 28,00 M = . . . 16,80 M

Zusatz v. Kalk 0,2 t × 12,00 M = . . . 2,40 ..

Gesamt-Einsatz 1724,16 M

Bei einem Ausbringen von 38,54 t kostet
daher die Tonne 44,74 M

Der Ofen macht 7 Chargen zu 38,54 = rd.
270 t. Wir wollen jedoch zur Verrech-
nung nur 6 Chargen = rd. 230 t an-
nehmen.

Die von der Höhe der Erzeugung ab-
hängigen Betriebskosten betragen nach
Schock beim Roheisen-Erz-Verfahren
mit Schrottzusatz nach Abzug von Kalk
und Kokillen 10,10 M bei einer Erzeu-
gung von 100 t in 24 st.

Bei einer Erzeugung von 230 t stellen
sich daher diese Kosten auf $\frac{10,10 \times 100}{230} = 4,39$..

Aufwand für Kokillen 0,50 ..

„ „ Ferromangan 1,30 ..

50,93 M

Für Bilanzverlust kommen in Anrech-
nung 0,8 % = 0,40 ..

Demnach reine Gestehungskosten 51,33 M

Die Endschlacke wurde nicht in Rechnung gestellt.
Die Selbstkosten nach Schock betragen unter gleichen
Verhältnissen 54,18 M. Es ergibt sich daher ein Gewinn
von 2,85 M, der sich naturgemäß bei den heutigen gesteigerten
Preisen entsprechend erhöht.

Das beim Vorfrischen im Herdofen gewonnene
flüssige Metall befindet sich in gleicher Weise wie
das auf die vorbeschriebene Weise gewonnene Kon-
vertermetall in dem in wirtschaftlicher Hinsicht aller-
günstigsten Zustand. Beide in dieser Verfassung
vereinigt, ergänzen sich vorzüglich in ihrer chemi-
schen Zusammensetzung. Das vorliegende Verfahren
nutzt daher die Vorzüge der beiden Frischver-
fahren in besonderer Weise aus, um dann zum
Fertigmachen den Apparat zu benutzen, der für die
Herstellung eines Materials, das den verschieden-
artigsten Anforderungen Genüge leisten soll, die
größte Gewähr bietet.

Diese Vereinheitlichung an sich ist für den Stahl-
werksbetrieb ein nicht zu unterschätzender Faktor,
zumal damit eine Vereinfachung verbunden ist. Der
Thomasbetrieb wird Neben- oder Hilfsbetrieb. Die
Herstellung seines Halberzeugnisses erfordert keine
besondere Aufmerksamkeit und nur geringe Bedie-
nung. Der Martinbetrieb ist zum Massenbetrieb aus-
gestaltet, ohne daß dadurch die Qualität Abbruch
erleidet.

Die bei den vorstehenden Erörterungen verwen-
deten Schockschen Betriebszahlen sind auf den Ver-
hältnissen des Minettegebietes aufgebaut. In anderen
Industriegebieten, z. B. Rheinland-Westfalen, wo die

¹⁾ 1188,59 : 24,74 = 48,05 — 6,00 = 42,05.

Rohisenpreise höher, die Werte für Brennstoff und Erze mit höherem Eisengehalt niedriger sind, wird sich der Gewinn noch höher stellen. Gerade für das Minettegebiet ist das Zusammenarbeiten von basischem Konverter und Martinolen von besonderem Wert, da es die Herstellung eines billigen Martinmaterials ermöglicht.

Werfen wir einen kurzen Rückblick auf die vorstehenden Anregungen, so müssen wir bekennen, daß es der Mittel und Wege genügend gibt, um das Thomasverfahren wirtschaftlicher zu gestalten und es auch in Hinsicht auf die Beschaffenheit seines Erzeugnisses zu fördern. Besonders die wirtschaftliche Seite wird unter und nach dem Kriege eine besondere Beachtung finden müssen.

Welche Ersparnisse an Arbeitskraft gemacht werden können, ersehen wir beispielsweise aus nachstehender Zusammenstellung des in 24 st zu bewegenden Materials bei den einzelnen Verfahren (Zahlentafel 7).

Gegenüber dem Verfahren 1) ist bei 2) die Materialbewegung um 59 t, bei 3) gar um 125 t geringer. Dabei werden bei Verfahren 1) an geringwertiger Schlacke 22 t und bei 3) etwa 14 t gewonnen, die im Hochofen wieder verarbeitet werden müssen. Die Kosten für 125 t Rohstoffe, für deren Verarbeitung, für Löhne usw., die täglich unnötig aufgewendet werden, gehen weit über 2000 *M* hinaus.

1059 t bei Verfahren 2), 1071 t bei Verfahren 3) sind gegenüber 1200 t bei 1) erforderlich. Dies bedeutet für den Hochofenbetrieb eine bedeutende Entlastung, die bei den derzeitigen erschwerten Arbeitsverhältnissen in vielen Fällen von besonderer Bedeutung sein wird.

Im Jahre 1901 wurde in einem Aufsätze dieser Zeitschrift¹⁾ der Satz aufgestellt: „Die Zukunft gehört daher zweifellos dem Martinprozeß.“ 15 Jahre glänzender Entwicklung im Herdofenbetrieb haben diesen Ausspruch einigermaßen gerechtfertigt. Jedoch die Erfahrungen dieser Zeit dürften eine Einschränkung notwendig erscheinen lassen: „Die Zukunft gehört dem engen Zusammenwirken von Herdofen und basischem Konverter!“

Zusammenfassung.

Aus dem vorliegenden Aufsätze, der verschiedene Anregungen bringt, die ausschließlich auf erfolgreich durchgeführten Versuchen gegründet sind, geht mit Sicherheit hervor, daß es ohne jegliche Umänderungen und Kosten in den meisten Fällen möglich ist, den Thomasbetrieb weitaus wirtschaftlicher zu gestalten, bei gleichzeitiger Verbesserung der Beschaffenheit des Enderzeugnisses.

¹⁾ 1901, 1. Dez., S. 1313.

Umschau.

Die Verteilung der Gase in Flußeisenblöcken.

Ueber diesen Gegenstand machen P. Goerens und L. Collart in der Zeitschrift „Ferrum“¹⁾ beachtenswerte Mitteilungen. Für die angestellten Untersuchungen dienten je ein Block aus Thomas- und Siemens-Martin-Flußeisen. Die Blöcke hatten quadratischen Querschnitt und folgende Abmessungen: Thomasblock: Kopf 290 mm □, Fuß 320 mm □, Länge 1550 mm, Gewicht rd. 1000 kg. Siemens-Martin-Block: Kopf 290 mm □, Fuß 225 mm □, Länge 1550 mm, Gewicht rd. 1000 kg. Beide Blöcke waren von unten gegossen. Die durchschnittliche Zusammensetzung der Blöcke ist folgende:

Material	C %	Mn %	P %	S %
Thomas-Flußeisen . .	0,070	0,53	0,05	0,061
Siemens-Martin-Flußeisen	0,065	0,48	0,05	0,040

Die Untersuchung erfolgte an je einer Hälfte der in der Längsrichtung zerteilten Blöcke. Jede Blockhälfte wurde durch weitere Schnitte senkrecht zur Achse in 15 Stücke zerlegt und die einzelnen Stücke vom Kopf beginnend bis zum Fuß mit 1 bis 15 bezeichnet. Einer Anzahl dieser Abschnitte wurden an verschiedenen Stellen, und zwar in der Randzone, der Kernzone und der Zone zwischen Rand und Kern, Bohrspäne entnommen. Das Untersuchungsverfahren war das von Goerens und Paquet²⁾ ausgearbeitete, bei dem nach dem Wüstschen Aufschlußverfahren die Bohrspäne, mit Zinn und Antimon gemischt, in einem ausgeglühten Magnesittiegel im luftleeren Raum erhitzt und die sich bildenden Gase gemessen und analysiert werden.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind auszüglich in den Zahlentafeln 1 und 2 wiedergegeben. Aus den Zahlenwerten geht hervor, daß die Gase ebensowenig gleichmäßig verteilt sind wie die übrigen Fremdkörper, und daß die Bezeichnung Gasseigerung auf Ungleichmäßigkeiten des Gasgehaltes Anwendung finden kann. Bei dem Thomasblock findet im Kern der oberen Hälfte eine Ansammlung von Kohlenoxyd statt. Während die untere Blockhälfte (vgl. Zahlentafel 1, T₇ bis T₁₅ Kernmaterial) etwas mehr als 6 cem Kohlenoxyd für das cem Metall enthält, steigt dieser Wert auf über 9 cem in der oberen Blockhälfte. Auch der Wasserstoffgehalt ist in diesem Teile wesentlich höher (etwa 3 cem) gegen 1,5 cem in der unteren Hälfte. Der Stickstoffgehalt zeigt dagegen Neigung, zum Fuße des Blockes hin anzusteigen. In der Randzone wurden gegenüber der Kernzone viel geringere Gasmengen gefunden. Bei den Randproben lassen die Schwankungen keine Regelmäßigkeit erkennen; nur ist der Kohlenoxydgehalt hier wesentlich niedriger als in der Blockmitte.

Bei dem Siemens-Martin-Block ist die Gasverteilung viel gleichmäßiger. Zwar tritt auch hier eine Vermehrung des Kohlenoxydgehaltes im Kopfteil auf, doch entfernt sich der festgestellte Höchstwert nicht weit von der für den Fuß des Blockes ausgeprägten Zahl. Die der Randzone des Siemens-Martin-Blockes entstammenden Proben zeigen, daß zum Fuße des Blockes hin der Kohlenoxydgehalt etwas ansteigt. Im übrigen ist auch hier der Gasgehalt am Rande wesentlich niedriger als in der Mitte.

Ein Vergleich der Gasgehalte entsprechender Blockteile lehrt, daß die Randteile des Thomasblockes sich von denjenigen des Siemens-Martin-Blockes nur in bezug auf den Stickstoffgehalt unterscheiden, der 0,3 gegen 0,1 cem beträgt. Dagegen zeigt der Kern des Thomasblockes außer einem höheren Stickstoffgehalt (0,5 gegen 0,1 cem) einen wesentlich höheren Kohlenoxydgehalt (7 gegen 5 cem) als der Siemens-Martin-Block.

¹⁾ 1916, Juli, S. 145/51.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1915, 4. Nov., S. 1135.

Zahlentafel 1. An Thomas-Flußbeisen erhaltene Versuchsergebnisse.

Nr. der Probe	Material	Einwage	Gasvolumen bei 0° und 760 mm QS ccm	Gaszusammensetzung in Volumprozenten				Gasmenge auf 100 g Eisen ccm	Gasgehalt der Probe in ccm Gas auf 1 ccm Eisen				
				CO ₂	CO	H ₂	N ₂		Gesamt	CO ₂	CO	H ₂	N ₂
T 1	Kern	1,9298	3,03	8,7	69,7	20,7	0,9	157	13,4	1,2	9,3	2,8	0,1
T 3	..	2 1702	3 66	10,0	68,6	18,9	2,5	169	13,2	1,3	9,0	2,5	0,3
T 5	..	1,9606	2,94	7,6	52,8	36,1	3,5	150	11,7	0,9	6,2	4,2	0,4
T 10	..	2,2158	2,77	12,4	65,8	17,1	4,7	126	9,8	1,2	6,4	1,7	0,5
T 15	..	2,0261	2,16	10,2	72,0	13,0	4,8	107	8,3	0,8	6,0	1,1	0,4
T 1	Rand	3,3485	1,59	13,1	59,8	15,7	11,4	47,5	3,8	0,5	2,3	0,6	0,4
T 3	..	3,4486	2,00	6,3	63,0	25,5	5,2	58,2	4,5	0,3	3,8	1,1	0,2
T 5	..	2,4876	1,67	12,2	65,0	17,6	5,2	67,2	5,2	0,6	3,5	0,9	0,3
T 10	..	2,5037	2,20	10,0	55,8	33,4	0,8	87,0	6,9	0,7	3,8	2,3	0,05
T 15	..	2,0466	1,51	12,8	66,2	13,3	7,7	74,0	5,8	0,7	3,8	0,8	0,4
T 2	zwischen Kern u. Rand	1,5840	2,74	6,8	52,5	34,0	6,7	174,0	13,5	0,9	7,1	4,6	0,9
T 5	..	1,9212	2,95	4,5	53,5	40,5	3,5	154,0	12,0	0,5	6,4	4,8	0,4
T 10	..	1,9358	2,27	14,2	61,2	19,7	4,9	118	9,2	1,3	5,6	1,8	0,5
T 15	..	2,2853	2,46	13,1	58,8	26,2	1,9	100,8	8,5	1,1	5,0	2,2	0,2

Zahlentafel 2. An Siemens-Martin-Flußbeisen erhaltene Versuchsergebnisse.

Nr. der Probe	Material	Einwage	Gasvolumen bei 0° und 760 mm QS ccm	Gaszusammensetzung in Volumprozenten				Gasmenge auf 100 g Eisen ccm	Gasgehalt der Probe in ccm Gas auf 1 ccm Eisen				
				CO ₂	CO	H ₂	N ₂		Gesamt	CO ₂	CO	H ₂	N ₂
M 2	Kern	2,3346	2,33	6,3	69,0	23,8	1,0	100,0	7,8	0,5	5,4	1,9	0,08
M 5	..	1,7997	1,86	16,7	64,8	16,3	2,2	103,6	8,2	1,4	5,3	1,3	0,18
M 10	..	2,5430	2,38	14,4	64,0	19,3	2,3	93,8	7,3	1,0	4,7	1,4	0,17
M 15	..	1,8394	1,94	14,8	64,1	19,8	1,3	105,8	8,4	1,1	4,7	1,4	0,09
M 2	Rand	3,0676	1,56	6,5	62,5	27,0	4,0	51	4,0	0,3	2,5	1,1	0,16
M 5	..	2,6008	2,03	11,3	57,0	29,0	2,7	78,5	6,1	0,7	3,5	1,6	0,16
M 10	..	3,0056	2,41	1,8	70,0	26,6	1,6	80,5	6,1	0,1	4,3	1,6	0,09
M 15	..	3,0309	2,42	12,3	60,2	25,3	2,2	80,0	6,2	0,8	3,7	1,6	0,14
M 2	zwischen Kern u. Rand	2,4830	2,07	5,0	69,0	24,0	2,0	90,1	6,5	0,3	4,5	1,6	0,15
M 15	..	3,1040	2,95	6,3	66,0	27,3	0,5	95,2	7,4	0,5	4,9	2,0	0,04

Auf Grund vorliegender Untersuchungen kann gesagt werden, daß die Gaso ähnlich wie die übrigen Fremdkörper Seigerungen zeigen, und daß die Blockmitte mehr Gas als der Rand enthält. Das Verhältnis zwischen dem Gesamtgehalt der Blockmitte und dem Blockrand wurde beim Siemens-Martin-Block zu 1,40, beim Thomasblock zu 1,86 gefunden.

A. Stadeler.

Die Manganfrage in Amerika.

Nachdem seit Ausbruch des Weltkrieges die Verbindung mit den Hauptmanganquellen teils unterbrochen, teils eingeschränkt ist, dürfte es erwünscht sein, einiges über die Versorgung Amerikas mit Mangan zu erfahren. Die Grundlagen zu den nachstehenden Ausführungen sind mehreren in letzter Zeit über diesen Gegenstand erschienenen amerikanischen Aufsätzen entnommen¹⁾.

Amerikas Verbrauch an Manganerzen wurde vor dem Krieg fast ausschließlich durch das Ausland, vor allem durch Rußland, Indien und Brasilien gedeckt. Während des Krieges ist die Einfuhr von Indien stark zurückgegangen, die von Rußland ganz ausgefallen, während die von Brasilien beträchtlich gestiegen ist. Trotz der wesentlich

erhöhten Einfuhr von Brasilien, die 1915 mehr als doppelt so groß war wie diejenige von 1914, ist eine empfindliche Knappheit an Mangan eingetreten, für die das Emporschnellen der Preise ein deutliches Bild gibt. Im August 1915 wurden f. d. t 50prozentigen Manganerzes 22,2 \$ (93 *M*) geboten, im Mai 1916 war der Preis schon auf 32 \$ (134,20 *M*) gestiegen, während der Durchschnittspreis der letzten fünf Jahre vor dem Krieg 12,3 \$ (51,70 *M*) betrug.

Außer den Manganerzen wurden vor dem Krieg auch beträchtliche Mengen an Manganlegierungen, vorzugsweise Ferromangan, in Amerika eingeführt, und da Deutschland und England an erster Stelle standen, machte sich auch dieser Umstand nach Ausbruch des Krieges in empfindlicher Weise bemerkbar.

Zahlentafel 1 gibt eine Uebersicht über die Beziehungen zwischen Einfuhr und Erzeugung an Manganerzen und -legierungen und der Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten in den Jahren 1901 bis 1916. Die Zahlen für 1916 sind durch Erweiterung der bisher bekannten Werte auf das ganze Jahr erhalten worden und sind dementsprechend nicht als endgültig anzusehen.

Die Stahlerzeugung in Amerika im Jahre 1916 beträgt auf Grund der bisherigen Daten 44 700 000 t, die zur Verfügung stehende Ferromangan anmenge 275 000 t. Unter der Annahme, daß zwei Fünftel des Bessemerstabes als hochgekohlter Stahl erblasen werden und dementsprechend an Stelle von Ferromangan Spiegeleisen benutzt werden

¹⁾ Manganese and Manganiferous Ores in 1915. Mineral Resources of the United States, 1915, Part I, S. 29/43. — Ir. Age 1916, 27. April, S. 1035; 15. Juni, S. 1452, 1455/6, 1456; 29. Juni, S. 1551.

Zahlentafel 1. Stahlerzeugung, Manganerze und -legierungen in den Vereinigten Staaten von 1901 bis 1916.

Jahr	Stahlerzeugung in Millionen t	Ferromangan		Spiegeleisen		Manganerze				
		Erzeugung in 1000 t	Einfuhr in 1000 t	Förderung in 1000 t	Einfuhr in 1000 t	Förderung in 1000 t	Gesamt- Einfuhr in 1000 t	Einfuhr aus		
								Rußland in 1000 t	Indien in 1000 t	Brasilien in 1000 t
1901	13,7	60,5	21,1	235,6	27,3	12,2	168,5	33,2	11,2	48,7
1902	15,2	45,2	54,7	140,7	70,0	7,2	239,2	3,4	65,2	104,1
1903	14,8	36,7	42,2	159,4	124,0	2,9	148,5	5,7	36,6	78,2
1904	14,1	58,0	22,1	165,0	4,1	3,2	110,3	12,2	10,4	67,9
1905	20,5	63,2	53,7	231,4	56,3	4,1	261,3	25,1	102,6	116,4
1906	23,8	56,5	85,7	249,0	105,0	6,2	224,7	14,0	156,5	30,7
1907	23,7	56,8	88,7	288,0	49,8	5,1	212,6	1,0	96,8	53,7
1908	14,2	41,2	46,3	113,2	4,1	6,1	181,3	0,3	146,0	17,4
1909	24,3	83,5	90,3	145,2	17,2	1,6	216,3	14,7	147,3	36,2
1910	26,5	72,5	116,0	155,6	25,8	2,1	246,3	33,7	143,2	54,6
1911	24,1	75,8	81,5	105,8	21,3	2,5	179,9	19,4	105,2	42,2
1912	31,7	127,3	100,7	104,3	1,0	1,7	306,0	84,7	130,5	82,8
1913	31,8	121,4	130,1	108,8	0,0	4,1	351,0	126,4	143,7	71,2
1914	23,9	102,3	84,3	77,8	2,1	2,7	285,9	53,5	105,1	115,7
1915	32,7	146,5	56,2	116,4	0,2	9,9	319,4	0,0	37,0	272,8
1916	44,7	275,0	—	199,0	—	—	209,8	0,0	23,2	—

kann, und daß 73 % der insgesamt erzeugten Stahlmenge kein Bessemerstahl sind und Ferromangan erfordern, ergibt sich bei einem Verbrauch von 7,6 kg Ferromangan je t Stahl die folgende Aufstellung für das im Jahre 1916 benötigte Ferromangan:

44 700 000 × 0,73 = 32 600 000 t Nicht-Bessemerstahl,
44 700 000 — 32 600 000 = 12 100 000 t Bessemerstahl,
12 100 000 × $\frac{2}{6}$ = 4 840 000 t hochgekokelter Bessemerstahl.

12 100 000 × $\frac{3}{6}$ = 7 260 000 t Ferromangan benötigender Bessemerstahl,

32 600 000 × 7 260 000 = 39 860 000 t Ferromangan benötigender Stahl;

diese 39 860 000 t erfordern $7,6 \times 39,8 \times 10^6 \text{ kg} = 303000 \text{ t}$ Ferromangan.

Es bestände nach dieser Rechnung für 1916 ein Mangel von 303 000 — 275 000 = 28 000 t Ferromangan. Als Ausgleich für diesen Fehlbetrag wurden verschiedene Vorschläge laut, die teilweise schon verwirklicht worden sind. In hohem Maße wird versucht, Ferromangan ganz oder teilweise durch Spiegeleisen zu ersetzen, auf welche Bestrebungen schon die stark erhöhte Erzeugung an Spiegeleisen — sie ist im Jahre 1916 um 43 % gegenüber 1915 gestiegen — hinweist. Bemerkenswert ist der vielfach gemachte Vorschlag, den Mangangehalt des Stahles zu erniedrigen.
R. Durrer.

Zur künftigen Entwicklung des Gaserzeugerbetriebes.

Die Technik zielt darauf hin, die von ihr verwendeten Materialien möglichst weit auszunutzen. Auf vielen Gebieten ist dies schon in höchstem Maße durchgeführt worden, aber auf manchen anderen sind noch ausgedehnte Verbesserungen nötig, um dieses Ziel zu erreichen. Mit an erster Stelle steht die Gewinnung der Nebenbestandteile der Kohle. Während auf Hüttenkokereien und in Gasanstalten die Nebenbestandteile schon weitgehend aus dem Brennstoff abgeschieden werden, wird im übrigen die Kohle mit den Nebenprodukten verbrannt, sei es direkt oder in Form der Halbgasfeuerung oder nach vorausgehender Rohvergasung im Generator.

Vielfach ist der weitergehenden Gewinnung der Nebenprodukte der Einwand entgegengehalten worden, daß dadurch die Kokserzeugung wesentlich gesteigert werde und es daher nötig sei, neue Absatzgebiete für diesen Brennstoff zu suchen. Bei diesem Gedankengang legte man die Nebenproduktengewinnung in Hüttenkokereien oder Gasanstalten zugrunde. Wenn diese Verfahren viel-

leicht auch zur Destillation der Kohle am besten geeignet sind, so sind sie doch nicht die einzigen. Fritz Hoffmann¹⁾ betrachtet das Problem der Nebenproduktengewinnung von dem Gesichtswinkel der Generatorgas-erzeugung aus.

Er wendet sich zunächst der vielfach aufgeworfenen Frage zu, ob es wirtschaftlicher sei, die Gaserzeuger mit Koks oder mit Rohkohle zu beschicken, und ändert sie dahin ab, wie es möglich sei, Generatorgas ohne Preisgabe der Nebenbestandteile zu gewinnen. Dies ist auf zwei Wegen möglich; entweder entfernt man die Nebenbestandteile vorher oder erst bei der Vergasung im Generator.

Bevor der Verfasser untersucht, welcher Weg der geeigneter ist, erörtert er an Hand von Schaubildern die Wärmeausnutzung im Gaserzeuger. Aus konstruktiven und betriebstechnischen Rücksichten und wegen des höheren Wärmeverlustes infolge der höheren Temperatur hält er die Abstichgeneratoren für unzweckmäßig; auch stellt er die Möglichkeit der Nebenproduktengewinnung mit ihrer Hilfe in Frage. Nach seiner Ansicht ist es am vorteilhaftesten, dem Generator Dampf zuzuführen, wobei aber eine unabhängige Regelung von Dampf und Luft erforderlich ist. Bei der Ausnutzung der Eigenwärme des Generatorgases zur Erzeugung des Dampfes ist zu berücksichtigen, daß dieses Verfahren um so mehr an Bedeutung verliert, je größer die dem Generator zugeführte spezifische Dampfmenge ist.

Der auffallendste Unterschied zwischen Koks- und Rohkohlen-Generatorgas ist der Teergehalt des letzteren, der etwa 5 bis 10 % des Heizwertes des Gases ausmacht. Es wäre aber falsch, hieraus eine Ueberlegenheit des Rohkohlen- gegenüber dem Koks-Generatorgas zu folgern, da der Teer auf anderem Wege viel nutzbringender verwendet werden kann und außerdem bei neueren Leitungen teilweise in denselben abgeschieden wird.

Ein weiterer Unterschied in den beiden Gassorten ist der Methangehalt, der nach Angabe des Verfassers bei Verwendung von Koks 0 (härtester Zechenkoks) bis 0,5 % (weicher Gaskoks), bei Verwendung von Steinkohle 1,0 bis 2,5 % und bei Verwendung von Braunkohle 1,5 bis 3 % beträgt. Der höhere Methangehalt des Rohkohlen-Generatorgases gegenüber dem Koks-Generatorgas bedingt eine beträchtliche Erhöhung des Heizwertes, der außerdem noch weiter gesteigert wird durch den höheren Gehalt der Steinkohle an verfügbarem Wasserstoff. Dieser Ueberschuß des Rohkohlen-Generatorgases gegenüber dem

¹⁾ Feuerungstechnik 1916, 1. Okt., S. 3/8.

Koks-Generatorgas an Methan und verfügbarem Wasserstoff bedingt einen um etwa 15 bis 20 % höheren Heizwert. Diese Ueberlegenheit des Steinkohlen-Generatorgases gegenüber dem Koks-Generatorgas bezüglich des Heizwertes bleibt auch unter Berücksichtigung des hohen Luftverbrauches je WE des Rohkohlen-Generatorgases bestehen, selbst dann noch, wenn man von dem Teergehalt absieht.

Es bleibt demnach noch die Möglichkeit der Nebenproduktengewinnung bei der Vergasung selbst zu untersuchen. Der Anwendung dieses Verfahrens stehen mehrere Hindernisse im Wege, die seine Wirtschaftlichkeit beeinträchtigen. Es ist dies in erster Linie der hohe Dampfverbrauch, der beim Mond-Generator je Tonne vergaster Kohle etwa 2,5 kg beträgt. Neuere Versuche haben allerdings eine bedeutende Verringerung dieses Dampfverbrauches ergeben. Beispielsweise soll beim Moore-Generator eine Ammoniakausbeute von 66 % bei einem Dampfverbrauch von 1 kg je kg vergaster Kohle erreicht worden sein. Eine weitere Verminderung des Dampfverbrauches erscheint nicht ausgeschlossen.

Einen ferneren Umstand, der der Anwendung der Nebenproduktengewinnung im Generator hindert im Wege steht, bilden die hohen Anlagekosten und der große Raumverbrauch; aber auch in diesem Punkte sind in letzter Zeit wesentliche Verbesserungen erzielt worden.

Der Verfasser kommt zu dem Schluß, daß es unzweckmäßig erscheint, Koks zur Beschickung der Generatoren zu verwenden. Einmal stützt sich diese Ansicht auf den bedeutend geringeren Heizwert des erhaltenen Gases gegenüber dem Rohkohlen-Generatorgas, weiter aber würde dieses Verfahren auch in volkswirtschaftlicher Hinsicht wenig Vorteile bieten, da zur Verkokung nur gewisse Arten von Steinkohle in Frage kommen. Der Koks-Generator käme nur dort in Betracht, wo kein hoher Heizwert des Gases verlangt wird und die Eigenwärme des Gases möglichst weit ausgenutzt werden kann.

Von weit größerer Bedeutung erscheint demnach die Nebenproduktengewinnung bei der Erzeugung des Generatorgases. Es ist deshalb anzustreben, das bisherige Verfahren zu verbessern und im Interesse des Volksvermögens, ganz abgesehen von den jetzt herrschenden Verhältnissen, möglichst die direkte Wärmeausnutzung des Teeres zu vermeiden. In erster Linie kommen zur Durchführung der Nebenproduktengewinnung die großen Werke in Frage, die zentralisierte Generatorgasanlagen besitzen. Aber auch bei kleineren Werken wird es nach einiger Erfahrung möglich sein, die Abscheidung der primären Nebenprodukte vorzunehmen, während die Weiterverarbeitung vorteilhaft den auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebauten Destillationen und Gasanstalten überlassen werden könnte.

R. Durrer.

Untersuchungen an Eisenportlandzement und Schlackensandmörteln.

Aus dem Bericht über die Tätigkeit der Prüfungsanstalt des Vereins deutscher Eisenportlandzement-Werke e. V. im Jahre 1915¹⁾ seien nachstehend einige beachtenswerte vom Verfasser Dr. A. Gutmann ausgeführte Untersuchungen wiedergegeben:

Bestimmung des Schlackengehaltes in Eisenportlandzementen. Eisenportlandzement ist nach der Begriffserklärung der amtlichen Normen ein hydraulisches Bindemittel, das aus mindestens 70 % Portlandzement und höchstens 30 % gekörnter Hochofenschlacke besteht. Um festzustellen, ob dieses Mischungsverhältnis von den Werken eingehalten wird, trennt man bekanntlich bisher die beiden Bestandteile nach den spezifischen Gewichten, bestimmt ihren sowie den Gehalt des Zements an Sulfidschwefel und berechnet daraus den Gehalt an Hochofenschlacke (Mitteilungen des Kgl. Materialprüfungsamtes 1905, S. 1 ff). Diese Methode ist nach Angabe des Amtes

(Mitteilungen des Kgl. Materialprüfungsamtes 1915, S. 278, Anmerkung) mit einem mittleren Fehler von $\pm 5\%$ behaftet. In manchen Fällen versagt sie aber ganz. Außerdem ist sie sehr langwierig. Ich habe daher ein neues Verfahren ausgearbeitet und bitte die beteiligten Kreise, in eine Nachprüfung desselben einzutreten.

Die Prüfung findet auf mikroskopischem Wege statt. Die Grundlage der mikroskopischen Untersuchung bildet die Tatsache, daß sich schon bei schwacher Vergrößerung (50- bis 100fach) die Klinker- und Schlackenteilchen scharf unterscheiden lassen, und zwar sowohl in bezug auf ihre Farbe und Durchsichtigkeit wie auf ihre Polarisation. Gelingt es nun, das Massenverhältnis dieser beiden Komponenten im Gesichtsfeld zu bestimmen, so werden sich daraus auch Schlüsse auf ihr Gewichtsverhältnis ziehen lassen. Am nächsten liegt es, daß man die verschiedenen Bestandteile für sich gesondert auszählt. Dieses etwas rohe Verfahren genügt auch vollkommen, wenn man bloß eine Entscheidung darüber treffen will, ob es sich um einen Eisenportlandzement oder um einen Hochofenzement handelt. Der letztere enthält etwa doppelt so viel Schlackensand als der Eisenportlandzement, ist also leicht von dem ersteren zu unterscheiden. Eine Mengenangabe von einiger Genauigkeit kann aber mittels der Zählung nicht erreicht werden. Davon habe ich mich durch verschiedene Versuche überzeugt. Der Grund hierfür liegt in der verschiedenen Größe der einzelnen Teilchen. Diese finden bei der Zählung keine Berücksichtigung; sie ist aber für das Massenverhältnis von großer Bedeutung.

Man ist also genötigt, die Teilchen einzeln auszumessen. Das bei der unregelmäßigen Begrenzung der Teilchen recht schwierig erscheinende Vorhaben gelingt leicht bei Anwendung des Rosiwalschen Verfahrens.¹⁾ Rosiwal ermittelt die Flächengröße durch Längenmessungen unter Anwendung eines Netzliniensystems. Er stützt sich dabei auf den von ihm theoretisch begründeten Satz:

„Das Verhältnis der Gesamtlänge aller Meßlinien zur Summe der auf die einzelnen Gesteinsbestandteile entfallenden Linienabschnitte ist näherungsweise gleich dem Verhältnis zwischen der Gesamtfläche und den Flächenanteilen der bezüglichen Komponenten.“

Mit Hilfe dieses Satzes ist es z. B. möglich, den Porengehalt eines Gesteines im Dünnschliff recht genau zu bestimmen.

In unserem Falle handelt es sich jedoch nur um das Verhältnis einzelner Teilchen zueinander, während die Gesamtfläche und auch die Hohlräume zwischen den Teilchen nicht interessieren. Man wird aber dem Rosiwalschen Satz auch folgende Fassung geben können:

„Die Summe der auf die Schlackenteilchen entfallenden Linienabschnitte verhält sich zur Summe der auf die Klinkerteilchen entfallenden, wie die Oberflächen beider Bestandteile zueinander.“

Die Richtigkeit dieses zweiten Satzes habe ich empirisch nachgeprüft, indem ich eine Fläche von bekannter Größe nach dem Verhältnis 70 : 30 teilte (zerschnitt) und die beiden Teile wieder in kleinere Teilchen zerlegte. Alle Teilchen wurden dann in ein Liniensystem verstreut. Die Summe der Linienabschnitte der aus der größeren Fläche entstandenen Teilchen verhielt sich dann zur Summe der Linienabschnitte der Teilchen aus der kleineren Fläche fast genau wie 70 : 30.

Ist man auf diese Weise in der Lage, das Verhältnis von Schlacke zu Klinker nach Raumteilen zu ermitteln, so wird sich das Gewichtsverhältnis daraus berechnen lassen, wenn man die spezifischen Gewichte der einzelnen Bestandteile kennt. Sind die letzteren unbekannt, so braucht man sich die Rohstoffe nur von den Werken kommen zu lassen und an diesen im gemahlenen Zustand die spezifische Gewichtsuntersuchung durchzuführen. Ubrigens liegen die spezifischen Gewichte der meisten

¹⁾ A. Rosiwal: Ueber geometrische Gesteinsanalysen usw. Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt zu Wien, 1898, S. 143.

¹⁾ Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf. Preis 1 Mk. Vgl. St. u. E. 1915, 4. Nov., S. 1138/9.

Klinker und Schlacken sehr dicht beieinander. Sind die spezifischen Gewichte von Klinker und Schlacke im Eisenportlandzement einander gleich, was bei Schachtofenklinker und schweren Schlackensanden nicht selten ist, so entsprechen sich Raum- und Gewichtsprozent vollständig. Sind sie verschieden, so betragen die Unterschiede zwischen Raum- und Gewichtsprozenten gemäß Berechnungen, bei denen die spezifischen Gewichte der Schlacken und Klinker der Vereinswerke zugrunde gelegt wurden, 1 bis 2 %, d. h. um diesen Betrag wird bei der Ausmessung mehr Schlacke gefunden, als gewichtsmäßig zugesetzt wurde. Dieser recht geringe Fehler wird indessen meist von selbst durch einen anderen Umstand ausgeglichen.

Eine weitere Korrektur der Raumprozent ergibt sich nämlich daraus, daß man nur abgeseibte Zementpulver ausmessen kann. Die unabgeseibten Zemente liefern unter dem Mikroskop ein ziemlich trübes Bild, an dem Messungen schlecht oder gar nicht durchzuführen sind. Andererseits kann gegen die Vornahme einer Siebung aber eingewandt werden, daß hierdurch zwei möglicherweise in der Zusammensetzung verschiedene Teile geschaffen werden, und daß daher die Untersuchungsergebnisse des einen Teiles, z. B. des Siebrückstandes, nicht maßgebend zu sein brauchen für den ungesiebten Zement. Gerechtfertigt ist dieses Bedenken sicherlich, wenn solche Schlacken und Klinker, die eine ganz verschiedene Mahlfeinheit haben, zu einem Eisenportlandzement zusammengemischt werden. Dann wird der Siebrückstand einen unverhältnismäßig großen Anteil an dem gröber gemahlten Stoff aufweisen und keinen sicheren Schluß in bezug auf die Zusammensetzung der ganzen Mischung gestatten. In der Eisenportlandzementherstellung werden aber durchweg die Klinker und die Schlacken miteinander vermahlen; sie erlangen also beide die gleiche Siebfeinheit. Infolgedessen wird der Siebrückstand der in dem Handel aufgekauften Eisenportlandzemente dieselbe Zusammensetzung aufweisen wie der Durchgang. Wäre das nicht der Fall, so würde die Ausmessung derartiger Zemente und zwar der Rückstände auf dem 10 000-Sieb, nicht so befriedigende Ergebnisse geliefert haben, wie nachher gezeigt werden wird. Auch die im Laboratorium im Verhältnis 70 Teilen Klinker zu 30 Teilen Schlacke vermahlene Rohstoffe zeigten bei der Ausmessung unter dem Mikroskop nur geringe Abweichungen von der Einwaage. — Eine vollkommene Übereinstimmung ist allerdings nicht zu erzielen, da Schlacke und Klinker meist eine etwas verschiedene Mahlbarkeit haben, abgesehen von den Unterschieden in den spezifischen Gewichten. Bei der Siebung wird sich nun diese verschiedene Mahlbarkeit der beiden Stoffe (Klinker und Schlacke) in der Weise bemerkbar machen, daß der etwas härtere und daher etwas schwerer mahlbare Klinker einen entsprechend größeren Rückstand auf dem Sieb hinterläßt als die etwas leichter zu feinernde Schlacke. Man wird also bei der mikroskopischen Messung eines geseibten Eisenportlandzementpulvers etwas mehr Klinker finden, als eigentlich in dem ungesiebten Zement vorhanden ist. Ich habe nun bei Gemischen aus Klinker und Schlacke von gleichem spezifischem Gewicht festgestellt, daß diese Differenz etwa 2 bis 3 Gewichtsprozent beträgt, d. h. um diesen Prozentsatz erscheint der Gehalt an Klinker bei der Ausmessung zu hoch.

Der Abzug von 1 bis 2 %, den, wie vorher gesagt, die Raumprozent der Schlacke wegen der eventuellen Verschiedenheit der spezifischen Gewichte von Klinker und Schlacke erfordern, und das Mehr von 2 bis 3 % an Klinker, das infolge der schwereren Mahlbarkeit desselben bei der Ausmessung gefunden wird, gleichen sich bis auf etwa 1 % wieder aus. Das um 1 % vermehrte Raumverhältnis wird also in den meisten Fällen annäherungsweise das Gewichtsverhältnis darstellen. Sind die spezifischen Gewichte von Schlacke und Klinker einander gleich, so erscheint allerdings der Zuschlag von 1 % zu den Raumprozent der Schlacke nicht für ausreichend. Man fände dann immer noch 1 bis 2 % zu viel Klinker. Dieser Fehler hat aber wohl kaum praktische Bedeutung.

Bevor ich auf den Gang der Untersuchung eingehe, gebe ich eine kurze Aufstellung der unterscheidenden optischen Merkmale von Klinker- und Schlackenteilchen.

Die Klinkerteilchen erscheinen meist gefärbt, und zwar grünlich oder bläulich bis schwarz. Sie zeigen häufig dunkle Tupfen auf hellerem Grunde. Der Grund polarisiert stark; manchmal polarisiert auch das ganze Teilchen lebhaft, seltener bloß der Rand. Hat man zerfallenen oder schwachgebrannten Klinker vor sich, so sind die Teilchen meist durchsichtig; sie polarisieren lebhaft und ähneln den Stückschlacken.

Schlackensandteilchen sind meist durchsichtig, glasig und ungefärbt und polarisieren nicht oder nur an einem Punkt des Teilchens; seltener sind milchig getrübt oder hellgelb bis dunkelbraun gefärbte Gläser, die ebenfalls gar nicht oder nur an einem Punkte polarisieren.

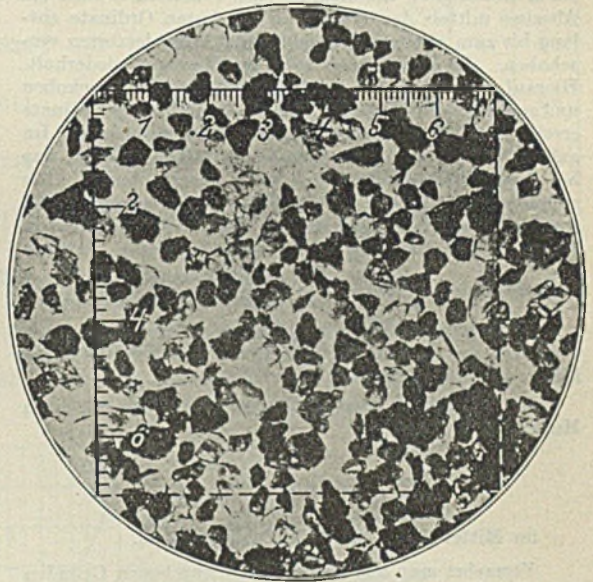


Abbildung 1. Eisenportlandzementpulver, auf 10 000-Sieb abgeseibt, durch Planimeter-Okular. Die geteilte Abszisse ist verschiebbar.

Um sich ein zutreffendes Urteil über die Natur der verschiedenen Komponenten zu bilden, empfehle ich, zunächst Präparate von beständigem Klinker, zerfallenen Klinker, Schlackensand und Gipsstein, der dem Zement zur Regelung der Abbindezeit zugesetzt wird, herzustellen und diese für sich gesondert unter dem Mikroskop zu betrachten. Die Hilfsmittel, die zur Ausmessung eines Eisenportlandzementpräparates erforderlich sind, bestehen aus einem Polarisationsmikroskop mit einschiebbarem und mit aufsetzbarem Analysator, einem Planimeterokular nach Hirschwald (R. Fueß, Berlin-Steglitz), einer starken Lichtquelle (Halbwattlampe), die nach dem Auge zu abzublenden ist, Objektträgern, Deckgläsern und Kanadabalsam in Xylol gelöst (Tuben von Kahlbaum, Adlershof Berlin). Zur Verwendung gelangt zweckmäßig Objektiv A und Okular 3. Diese liefern etwa eine 80fache Vergrößerung.

Zur Ausführung der Untersuchung wird etwa 1 kg des Zementpulvers auf dem Zementsieb (60 Maschen/qcm) von dem Größten befreit und dann etwa 100 g des Durchgangs auf dem 10 000-Sieb abgeseibt. Der Rückstand wird auf einer glatten Unterlage mittels eines dünnen Spatels gut durchgemischt und dann in kleinen Mengen mit Hilfe eines feinen Pinsels auf drei Objektträger aufgestäubt. Drei bis vier Tropfen Kanadabalsam werden daraufgegeben und die Deckgläser langsam aufgelegt. Nach etwa einer halben Stunde, wenn die Teilchen zur Ruhe gekommen sind, wird ein Präparat auf den Objektisch

gebracht und mittels des Planimeterokulars ausgemessen. Man wählt zu diesem Zweck eine Stelle aus, die nicht zu dicht, aber gleichmäßig bestreut ist. Meist findet man derartige Stellen am Rando des Präparates. Kann man mittels des einschiebbaren Analysators nicht entscheiden, ob ein Teilchen polarisiert oder nicht, so setzt man den anderen Analysator auf das Planimeterokular auf und dreht ihn. Nach Gebrauch nimmt man ihn wieder ab. Stellt man die bewegliche Abszisse des Planimeterokulars auf 0, so zeigt sich folgendes Bild:

Die Teilstriche der Abszisse, die auf die Schlacken- und Klinkerteilchen des Zementpulvers entfallen, werden bis zu Punkt 6 der Abszisse für sich gesondert abgelesen und notiert. Die Hohlräume zwischen den Teilchen, die auf der Abbildung rein weiß erscheinen, werden natürlich nicht berücksichtigt, ebensowenig die Gipssteilchen. Nach Beendigung der Zählung bei Teilstrich 0 wird die Abszisse mittels des Triebes an der festen Ordinate entlang bis zum zweiten kleinen Teilstrich der letzteren verschoben. In dieser Lage wird die Messung wiederholt. Hierauf wird um weitere zwei kleine Teilstriche verschoben und so fortgefahren, bis der große Teilstrich 6 der Ordinate erreicht ist. Man hat dann ein Quadrat ausgemessen. Im ganzen werden 16 Abszissenmessungen durchgeführt, was bei einiger Uebung etwa eine halbe Stunde dauert. Die gefundenen Zahlen für die Klinker- und Schlackenteilchen werden für sich gesondert addiert. Der Schlackengehalt in Raumteilen ergibt sich dann nach folgender Formel:

$$\text{Schlackengehalt in Raumteilen} = \frac{\text{Schlackenteilchen} \times 100}{\text{Schlackenteilchen} + \text{Klinkerteilchen}}$$

In der gleichen Weise wird bei den anderen Präparaten verfahren und hierauf der Mittelwert aus allen dreien gebildet.

Die bei einem Eisenportlandzement durchgeführten Messungen ergaben:

23,8
22,2
18,7

im Mittel 21,6 Raumteile Schlackensand.

Vermehrt man aus den vorher angegebenen Gründen den Mittelwert um 1 %, so erhält man ein Gewichtsverhältnis von 22,6 Schlackensand und 77,4 Klinker. Das Werk gab den Schlackenzusatz auf 21 % an. Es sind also nur 1,6 % mehr Schlacke gefunden worden, als nach den Angaben des Werkes zugesetzt worden waren.

Wie man sieht, weichen die einzelnen Bestimmungen bis zu 5 % voneinander ab, eine Folge der Entmischung des Präparates beim Aufstäuben auf den Objektträger. Will man also einen zuverlässigen Mittelwert und geringe Schwankungen der Einzelergebnisse erhalten, so muß man stets mehrere Messungen an verschiedenen Präparaten ausführen und beliebige, aber gleichmäßig bestreute Stellen ausmessen. Größere Abweichungen erhält man nämlich, wenn man einmal eine möglichst schlackensandreiche, das andere Mal eine möglichst klinkerreiche Stelle des Präparates aussucht, und schließlich eine beliebige. Derartige Bestimmungen wurden mit zwei verschiedenen Klinker- und Schlackensandgemischen durchgeführt, die im Verhältnis 70 : 30 Gewichtsteilen in der Kugelmühle des Laboratoriums miteinander vermahlen worden waren. Die Ergebnisse waren:

Eisenportlandzementmischung a
35,6
24,7
27,4

im Mittel 29,2 Raumteile Schlackensand.

Eisenportlandzementmischung b
32,5
25,0
27,8

im Mittel 28,4 Raumteile Schlackensand.

Bemerkenswert ist die Verschiedenheit der Einzelergebnisse, die aber trotzdem einen richtigen Mittelwert liefern, denn es wurden nur, wie schon vorher angegeben, etwa 1,2 % (im Durchschnitt) Schlacke zu wenig gefunden.

Ein anderer Eisenportlandzement des Handels lieferte bei der mikroskopischen Ausmessung zweier ausgesuchten und einer beliebigen Stelle des Präparates folgende Werte:

36,3
23,0
27,8

im Mittel 29,0 Raumteile Schlackensand,

in Gewichtsprozenten also 30 % Schlackensand. Das Werk gab an, 30 % Schlackensand zuzumahlen zu haben.

Ob die beschriebene Methode auch zur Bestimmung des Schlackenanteils in Hochofenzementen geeignet ist, müßte noch untersucht werden. Eine Ausmessung einer derartigen Mischung (70 Schlackensand + 30 Klinker) ergab 5 % Klinker zu wenig. Das ist auch kein größerer Fehler, wie er bei der amtlichen Methode vorkommt.

Um Mißverständnisse zu vermeiden, wiederhole ich, daß die Messung von gesiebten Eisenportlandzementen zuverlässige Werte nur liefern kann, wenn die beiden Materialien (Schlacke und Klinker), wie es auch auf den Eisenportlandzementfabriken der Fall ist, miteinander gründlich vermahlen werden, so daß sie also dieselbe oder nahezu die gleiche Feinheit haben.

Auch bei metallographischen Untersuchungen, bei denen es auf die Feststellung des prozentualen Anteils der verschiedenen Gefügebestandteile ankommt, wird das beschriebene Verfahren mit Vorteil Verwendung finden können. Es arbeitet bei gleicher Zuverlässigkeit sicher schneller und ist auch weniger mühselig als das bisher angewandte planimetrische Verfahren.

Festigkeiten von Schlackensandmörteln im Vergleich zu anderen Mörteln. Schlackensand ist ein poröses Gut, das in der Hauptsache aus Körnern von gleicher Größe besteht. 1 kg Schlackensand nimmt infolgedessen einen viel größeren Raum ein als 1 kg gemischtkörniger Rheinsand. Nimmt man für beide Stoffe die gleiche Menge Zement, so wird man mit dem Rheinsand bessere Druckfestigkeiten erzielen als mit dem Schlackensand, denn beim letzteren wird der Zement auf einen viel größeren Raum verteilt. Allerdings ist die erhaltene Mörtelmenge beim Schlackensand größer. Günstiger für den Schlackensand ist die Mischung nach Raumteilen, wie man sie meist in der Praxis vornimmt. Aber auch durch diese kann häufig nicht dieselbe Dichtigkeit und Festigkeit erreicht werden wie bei Mörteln aus gemischtkörnigem Material. Die im folgenden beschriebenen Versuche bezweckten nun, festzustellen, welche Maßnahmen zur Erzielung eines hochwertigen Schlackensandmörtels am besten geeignet erscheinen.

Um die Versuche den Verhältnissen des Hochbaues möglichst anzupassen, wurden die Mörtelkörper nach der Anfertigung in der ersten Woche feucht gehalten. Hierauf wurden sie im Freien gelagert.

Verwendet wurde zu ihrer Herstellung ein Eisenportlandzement L, der in Mischung 1 : 3 Normensand eine Druckfestigkeit von 416 kg/qcm bei gemischter Lagerung nach 28 Tagen und ein Litergewicht (eingerüttelt) von 1795 g hatte. Ueber die Zuschläge sind nähere Angaben in und unter der Zahlentafel 1 gemacht.

Man sieht aus den Prüfungsergebnissen, daß die Schlackensandmischung nach Gewichtsteilen die geringsten Festigkeiten lieferte. Diejenige nach Raumteilen wies doppelt so große auf.

Das in der Praxis bisher gebräuchlichste Verfahren, den Schlackensandmörtel dichter zu gestalten, ist der Zusatz von natürlichem Sand oder Kies oder Schlackefein (gebrochene Stückschlacke 0 bis 7 mm). Diese Stoffe enthalten Körner verschiedener Größe und sind, sofern sie im richtigen Verhältnis zum Schlackensand beigegeben werden, imstande, die Hohlräume im Schlackensandmörtel auszufüllen und seine Festigkeit zu steigern. Das poröse

Zahlentafel 1. Druckfestigkeiten von Schlackensand- und Schlackenfeinmörteln im Vergleich zu Rheinsandmörteln in Mischung 1:5.

Zusammensetzung der Mischung	Wasser- zusatz %	Gewicht des fertigen Mörtels je cbm in kg	Druckfestigkeit kg/qcm		Eigenschaften des Zuschlages					
			Wasser- lagerung 7 Tage	Lagerung im Freien 28 Tage	Litergewicht in g		Rückstand in % auf Sieb			
					ein- gel.	ein- ger.	4	64	120	900
1 Gt. (1:4,97) Eisenportlandz. L + 5 Gt. Mauersand ¹⁾ (Rheins.)	8	2326	184	295	1604	1805	1,0	31	48	95
1 Gt. (1:5,23) Eisenportlandz. L + 5 Gt. Feinsand ²⁾	9	2192	117	228	1465	1715	—	—	33	96
1 Gt. (1:4,79) Eisenportlandz. L + 5 Gt. Schlackenfein ³⁾	8,5	2486	223	309	1550	1875	15,0	67	76	83
1 Gt. (1:7,18) Eisenportlandz. L + 5 Gt. Schlackensand ⁴⁾	12,0	1938	51	122	1072	1250	3,0	72	87	99
1 Rt. Eisenportlandz. L + 5 Rt. Schlacken- sand = 1:3,5 Gt.	10,0	2011	118	237	1072	1250	3,0	72	87	99
1 Gt. (1:5,20) Eisenportlandz. L + 5 Gt. gem. Schlackensand ⁵⁾	10,5	2244	172	337	1412	1724	—	21	43	71
1 Gt. (1:5,75) Eisenportlandz. L + 2,5 Gt. Schlackensand ⁴⁾ + 2,5 Gt. Feinsand ²⁾ . .	10,0	2113	97	191	1302	1560	1,5	36	60	98
1 Gt. (1:6,21) Eisenportlandz. L + 2,5 Gt. Schlackensand ⁴⁾ + 2,5 Gt. Schlackenfein ³⁾	10,0	2259	127	221	1230	1445	9,0	69	81	91
1 Gt. (1:5,84) Eisenportlandz. L + 2,5 Gt. Schlackensand ⁴⁾ + 2,5 Gt. Mauersand ¹⁾ .	10,0	2172	105	202	1296	1536	2,0	52	67	97

Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Verhältniszahlen in Raumteilen, die unter Zugrundelegung der Litergewichte (ingerüttelt) berechnet sind.

Korn des Schlackensandes bleibt aber bei diesem Verfahren unverändert. Dies wird allein durch Mahlung beseitigt. Man braucht diese gar nicht sehr weit zu treiben. Schon durch grobe Mahlung, wie sie z. B. ein Kollergang liefert, entstehen aus dem porösen Korn dichte Teilchen verschiedener Größe. Ein gekollerterschlackensand benötigt also keinen weiteren Zuschlag von Kies usw. Dies ist hauptsächlich da von Bedeutung, wo Kies und Sand schwer zu beschaffen sind, der Schlackensand hingegen in beliebigen Mengen kostenlos oder billig zur Verfügung steht. Dazu kommt noch die Steigerung der Festigkeit nicht

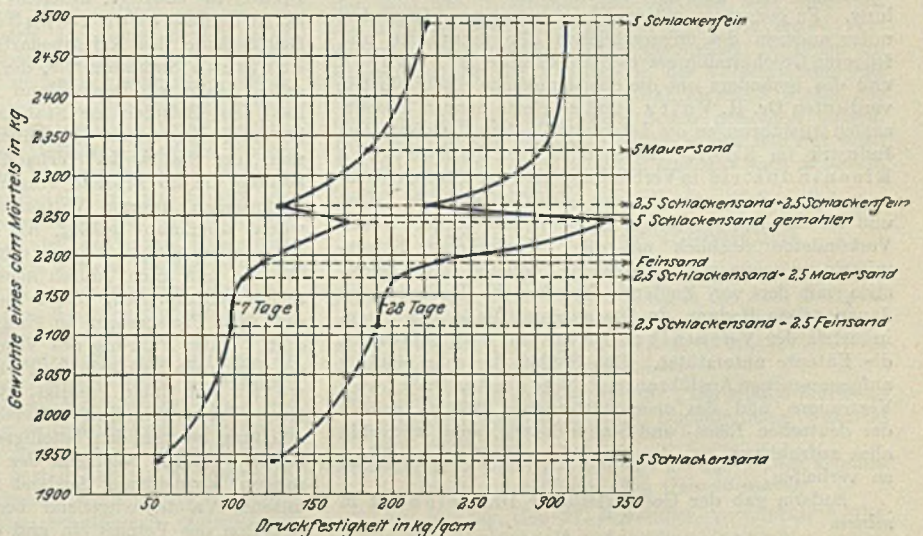


Abbildung 2. Festigkeiten von Mörteln als Funktionen der Raumgewichte. 1 Gt. Zement : 5 Gt. Zuschlag.

1) Der Mauersand war Rheinsand, der auf dem Sieb von vier Maschen vom Größten befreit war.

2) Der Feinsand war Mauersand, der auf dem Sieb von 64 Maschen abgesiebt war (Durchgang durch dieses Sieb).

3) Das Schlackenfein war gebrochene Stückschlacke von 0—7 mm Korngröße.

4) Der Schlackensand war durch Wassergranulation gewonnen.

5) Der gemischtkörnige Schlackensand war hergestellt durch ganz kurzes Mahlen von Schlackensand in kleiner Kugelmühle.

nur bis zur Höhe der besten Mauersandmörtel, sondern darüber hinaus. Mörtel aus gekollertem Schlackensand übertreffen, wie man sieht, schon nach kurzer Zeit auch den Mörtel aus bestem Mauersand an Druckfestigkeit, und zwar in der Hauptsache deshalb, weil gefeinerter Schlackensand selber in den Erhärtungsvorgang eingreift und ihn fördert. Aus dieser Erkenntnis heraus ist bekanntlich die Eisenportlandzement- und Hochofenzement-Industrie entstanden.

Wenig bekannt ist, daß man auch aus Schlackenfein (d. h. Stückschlacke von 0 bis 7 mm) allein einen Mörtel herstellen kann, der druckfester ist als ein solcher aus natürlichen Zuschlägen. Der Grund ist wohl in seinem

hohen Raumgewicht bzw. in seiner großen Dichtigkeit zu suchen. Hinter dem Mörtel aus gekollertem Schlackensand steht er natürlich bald zurück, da Stückschlacke keine hydraulischen Eigenschaften entfaltet.

Die Bedeutung der Dichtigkeit der Zuschläge bzw. des Raumgewichtes des Mörtels für die Festigkeit geht noch klarer aus dem Schaubild Abb. 2 hervor. Es ist sehr interessant, zu verfolgen, wie die Druckfestigkeit mit steigendem Raumgewicht des Mörtels (also mit der Verminderung der Hohlräume) wächst. Der Mörtel mit dem größten Raumgewicht (aus Schlackenfein gefertigt) hatte nach sieben Tagen auch die größte Festigkeit, während der Mörtel mit dem niedrigsten Raumgewicht (aus Schlackensand gefertigt) die geringste hatte. Einen Sprung in der Reihe macht nur der Mörtel aus gekollertem Schlackensand. Er hat nach sieben Tagen und noch mehr nach 28 Tagen höhere Festigkeiten, als ihm auf Grund seines Raumgewichtes zukommen. Die Ursache ist, wie vorher

gesagt, die hydraulische Natur gefeinten Schlackensandes, die die Erhärtung des Mörtels unterstützt. Man sieht ferner, daß die Zuschläge an Feinsand, Schlackenfein und Mauersand zum Schlackensand dessen Festigkeit heben, wenn auch noch nicht zu der Höhe der Mauersandmörtel.

Die Versuche werden bis zur Dauer eines Jahres fortgesetzt.

Königliche Bergakademie in Berlin.

Die Königliche Bergakademie in Berlin ist vom 1. Oktober 1916 ab an die Königliche Technische Hochschule zu Berlin als besondere „Abteilung für Bergbau“ angegliedert und mit Einschluß der Hauptbestände des bisherigen „Museums für Berg- und Hüttenwesen“ in einen neuen westlichen Erweiterungsbau der Technischen Hochschule (Charlottenburg, Berlinerstr. 170) sowie in neue Laboratoriumsgebäude (Hardenbergstr. 34) übersiedelt.

Aus Fachvereinen.

Verein Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Am 16. November hielt der Verein Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller in Berlin seine jährliche Hauptversammlung als zweite Kriegstagung ab.

Die Versammlung, an der die bedeutendsten Vertreter der deutschen eisenerzeugenden und -verbrauchenden Industrien zahlreich teilnahmen, wurde von dem stellvertretenden Vorsitzenden Geh. Bergrat Hilger geleitet.

Mit einer kraftvollen, zunächst die Verdienste unseres Heeres und unserer Marine dankbar würdigenden Rede eröffnete der Vorsitzende Hilger die Hauptversammlung. Er gedachte sodann der verewigten Mitglieder, unter anderen des unvergeßlichen Ehrenmitgliedes und früheren Geschäftsführers Generalsekretär H. A. Bueck und des besonders um die oberthlesische Eisenindustrie verdienten Dr. H. Voltz, und erörterte dann in bedeutenden Ausführungen die Leistungsfähigkeit der deutschen Industrie im Kriege. Insbesondere sei die deutsche Eisenindustrie in Verbindung mit ihrer österreichisch-ungarischen Schwester in der glücklichen Lage, Heer und Marine des Deutschen Reiches und seiner treuen Verbündeten reichlich mit den erforderlichen Kriegsmitteln zu versorgen. An einem Vergleich dieser Industrie mit der von England, Frankreich, Rußland und Japan zeigte Redner, in wie starkem Maße die Eisenindustrie der Vereinigten Staaten von Amerika die Entente unterstützt. Den Schluß der sehr beifällig aufgenommenen Ausführungen bildete der Ausdruck festen Vertrauens und des unerschütterlichen Willens seitens der deutschen Eisen- und Stahlindustrie, auch weiterhin alles aufzubieten, um den deutschen Waffen zum Siege zu verhelfen.

Sodann gab der Geschäftsführer Dr. Reichert in seinem

Jahresbericht

eine Uebersicht über Arbeiterverhältnisse, Löhne und Preisstellung in der deutschen Eisen- und Stahlindustrie unter dem Kriege. In dieser Beziehung legte er dar: Von der sich oft überstürzenden Nachfrage, dem Hauptmerkmal der Preisbildung im letzten Jahr, abgesehen, bieten die Käufer oft aus eigenem Antrieb Sondervergütungen, also mehr, als von den Lieferanten verlangt wird, wenn sie nur für die rechtzeitige Ausführung der Bestellungen sorgen. Weiterhin kommt für die Preisbildung folgendes in Betracht: Man weiß nicht, wie lange der Krieg dauert, aber man muß sich einrichten. Neue Gebäude entstehen, neue kostspielige Maschinen und Vorrichtungen werden angeschafft, der Verschleiß ist bei den vielfach ungeübten Arbeitern größer als früher. mit Kriegsende werden Millionen und aber Millionen beweglichen und unbeweglichen Kapitals wert-

los, kurzum, das Wagnis ist bedeutend größer als im Frieden und wächst noch täglich. Wer Außerordentliches leistet unter außergewöhnlichen Umständen, hat Anspruch auf außerordentliche Vergütung. Hohe Kriegsgewinne sind also durchaus begründet. Sie gestatten, hohe Arbeitslöhne zu zahlen, sie ermöglichen, die wachsenden Steuern und sonstigen Lasten zu tragen; sie erleichtern die Steigerung der industriellen Leistungsfähigkeit, sie festigen den Stand unserer Volkswirtschaft gegenüber dem ausländischen Wettbewerb und stärken die Hoffnung auf unser Durchhalten im künftigen Weltwirtschaftskampf. Im übrigen sind die Preise wohl erheblich gestiegen, sie bleiben jedoch weit hinter den Preisen für sonstige, dringend gebrauchte Waren, seien es Lebens- oder Genußmittel, seien es andere Gegenstände des Kriegsbedarfs, zurück. Die amerikanische Stahlindustrie, die doch gewiß nicht in demselben Maße wie Deutschland unter dem Kriege leidet, hat zum Beispiel für Stahlknüppel um 150 Prozent höhere Preise erzielt gegenüber dem Jahre 1914, während der Stahlwerks-Verband seitdem nur eine Erhöhung um 50 Prozent vorgenommen hat. Die Preisforderungen unserer Verbände für den Inlandsmarkt waren überhaupt mäßig, die Preise für nichtsyndierte Erzeugnisse gingen dagegen erheblich weiter in die Höhe. Wo es nun nicht durch neue Verbände gelungen ist, regelnd einzugreifen, haben die meistbeteiligten Firmen sich über Preisgrenzen in einigen Fällen selbst verständigt. Unter Führung des Vereins hat im August d. J. die übergroße Mehrheit der Fein- und Mittelblockwerke sich dahin geeinigt, daß sie vorerst keine weiteren Preiserhöhungen mitmachen wollen. Diese Abmachung ist von den beteiligten Werken getreulich gehalten worden. Nachdem der Redner sodann die Lieferungen ins neutrale Ausland unter dem Gesichtspunkt unserer Valuta eingehend besprochen, ging er auf die Arbeiten des Vereins ein und erörterte u. a. die seitens der Eisenbahnverwaltung beabsichtigte Heraussetzung der Tarife, eine Erhöhung, die keinesfalls die Rohstoffe treffen dürfe. Was die Wünsche für die künftige Regelung unserer Handelsbeziehungen mit dem Ausland und für den Ausbau des Zolltarifs anlangt, so hat der Verein den damit zusammenhängenden Fragen schon im Jahre 1915 große Aufmerksamkeit geschenkt und die umfangreichen Vorarbeiten im Berichtsjahr weiter fortgesetzt. Das Ziel, nach dem der Verein vor allen Dingen strebt, ist die Einigung der ganzen eisenerzeugenden und -verarbeitenden Industrie. Die bisherigen Bemühungen haben zu einer Klärung der verschiedenen Bestrebungen und zu einer erfreulichen Uebereinstimmung der in Betracht kommenden Interessensvertretungen geführt. Wertvolle Ergebnisse haben auch die Vereinsarbeiten auf dem Gebiete der Statistik gezeigt. Die Erhebungen über die freiwilligen

Unterstützungen, welche die Vereinsmitglieder den Angehörigen der im Felde stehenden Angestellten und Arbeiter zahlen, ergaben in den ersten zwölf Kriegsmontaten bei 245 Werken nahezu 50 Millionen Mark, und im zweiten Kriegsjahr bei 256 Werken nahezu 93 Millionen Mark. Die allmonatlich bzw. jährlich wiederkehrenden Erhebungen über die Roheisen-, Flußstahl- und Walzwerks-Erzeugung hat der Verein regelmäßig fortgesetzt und sich dabei der Unterstützung der beteiligten Werke und des Dankes der Regierung erfreut. Groß war auch die Arbeit, welche von den Eisenausfuhrfirmen und der Regierung in der Zentralstelle der Ausfuhrbewilligungen für Eisen- und Stahlerzeugnisse geleistet worden ist. Im zweiten, kürzlich zu Ende gegangenen Jahre wurden über 130 000 Ausfuhranträge, gegenüber 62 000 im Vorjahr, behandelt. Der Verein wird auch ferner bestrebt sein, alles zu tun, seinerseits zum Siege über unsere Feinde beizutragen, wie Redner zum Schluß mit folgenden Worten versicherte: „Bei der jedermann fühlbaren Notwendigkeit eines festen Zusammenschlusses gerade in der eisernen Zeit, in der wir leben, dürfen wir auf eine weitere günstige Entwicklung unseres Vereins und unserer Industrie hoffen. Unser größter Wunsch geht jedoch dahin, daß endgültig siegen möge deutsches Eisen und deutscher Stahl, der Sieg möge uns bringen einen ehrenvollen Frieden mit der für unsere industrielle Zukunft notwendigen Erweiterung unseres Reichsgebietes.“ (Lebhafter Beifall!)

Den Schluß der Verhandlungen bildete ein sehr anregender Vortrag von Dr.-Ing. h. c. E. Schrödter, Düsseldorf über die

Heeresversorgung mit Eisen- und Stahlerzeugnissen.

Der Redner schilderte auf Grund eigener Erfahrungen, wie es im Herbst 1914 gelang, die große Gefahr eines Munitionsmangels zu beseitigen und die Leistungsfähigkeit der Industrie fortgesetzt derart zu erhöhen, daß ihre gegenwärtige Erzeugung der Höchstleistung in der früheren Friedenszeit sehr nahe gekommen ist. Nur so war es möglich, den ständig steigenden Anforderungen unserer Heeresverwaltung nachzukommen. In vertraulicher Darlegung gab der Redner ein Bild der in den letzten Wochen geschaffenen Neuorganisationen, soweit sie in das Gebiet der Eisen- und Stahlindustrie gehören. Erfreulich ist, daß für den weiteren Ausbau der deutschen Kriegswirtschaft gesorgt und die Kraft unserer Industrie erhöht wird. Das ist dem Wechsel in der obersten Heeresleitung zu verdanken. Eine Krönung der Hindenburgschen und Ludendorffschen Schöpfungen bildet das neue Kriegsamts. Wie das Volk das größte Vertrauen auf die Leiter unseres Krieges setzt, so erwartet die Industrie von den neuen Männern Gröner und v. Stein eine tatkräftige Mitarbeit und Führung in der gewaltigen Aufgabe, welche die Kriegsnotwendigkeiten dem deutschen Volk gestellt haben. Widerspruchslos ist bereits früher anerkannt worden, daß in diesem Kriege unsere Industrie ihre Schuldigkeit ohnegleichen getan hat. Sie hat diese ihre Schuldigkeit in harter Arbeit getan! Durch härteste Arbeit wird sie auch ihre Aufgabe weiterhin zu erfüllen und im Kampf gegen die Technik der gesamten übrigen Kulturwelt zu bestehen suchen. Unsere großen Heerführer haben vor kurzem

die Losung ausgegeben. Die Industrie stimmt ebenso freudig dem Ersten Generalquartiermeister Ludendorff zu, wenn er erklärt, daß es nur ein Mittel gibt, den Krieg abzukürzen, der feste Wille, den Krieg siegreich zu beenden, wie unserm großen Generalfeldmarschall v. Hindenburg, wenn dieser die vor einem Jahr gegebene Parole: „Wir halten durch“ dahin erweitert: „Durchhalten und siegen“.

Geheimrat Hilger dankte dem Vortragenden, der bis zum letzten Atemzuge ein treuer Vorkämpfer der deutschen Eisenindustrie bleiben werde.

Der Vorsitzende verlas dann das folgende, inzwischen am Tegernsee eingegangene Telegramm des durch Krankheit am Erscheinen behinderten Vorsitzenden:

Leider durch Krankheit verhindert, die heutige Versammlung zu leiten, sende ich allen Teilnehmern deutschen Gruß. Die Eisen- und Stahlindustrie ist sich immer bewußt gewesen, daß jede Arbeit dem Vaterlande gilt. Jetzt heißt es, in hartem Kampfe erbitterte und mächtige Feinde niederringen, die in feiger Weise nur in großer Uebermacht uns anzugreifen wagten, um das Deutsche Reich zu vernichten, mit dessen blühendem Wirtschaftsleben sie mit ehelichen Mitteln nicht in Wettbewerb treten können. Dagegen heißt es unter Rückstellung alles anderen in gemeinsamer Arbeit alle Kräfte auch hinter der Front anspannen mit dem einen Ziel: Sieg! So werden wir unserer Feinde Herr werden. Die Eisenindustrie ist sich ihrer Verantwortung bewußt und wird ihre Schuldigkeit tun. Ich weiß, daß von diesem Geist die heutigen Verhandlungen getragen werden.

Justizrat Meyer.

Nachdem die Versammlung noch die Absendung eines Antworttelegramms beschlossen hatte, in dem mit der lebhaften Hoffnung, daß der Sieg bald unser ist, der herzlichste Wunsch verbunden wird, den ersten Vorsitzenden bald wieder völlig hergestellt begrüßen zu können, schloß der Vorsitzende die Versammlung mit dem Wunsche, daß die Verhandlungen und Vorträge der deutschen Eisenindustrie zum Segen reichen mögen. Für den Sieg der deutschen Sache wollen wir mit allen Kräften wirken und mit diesem Gelöbniß auch weiterhin unsere Arbeit verrichten!

Verein deutscher Ingenieure.

Der Verein hält am 26. und 27. November 1916 seine 57. Hauptversammlung in der Aula der Technischen Hochschule, Charlottenburg, Berlinerstr. 171/2, ab. Für Sonntag, den 26. November, vormittags 9^{1/2} Uhr, sind folgende Vorträge vorgesehen:

Geh. Baurat F. Krause, Berlin: „Die großen Verkehrsaufgaben Berlins und ihre Durchführung während des Krieges.“

Professor H. Aumund, Danzig: „Aufgaben der Technik im Dienste der öffentlichen Gemeinwesen.“

Am Montag, den 27. November, vormittags 9 Uhr, findet die eigentliche Hauptversammlung statt. Außer den üblichen geschäftlichen Verhandlungen steht auf der Tagesordnung ein Vortrag von Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger, Charlottenburg: „Die Mitarbeit des Ingenieurs bei Durchbildung der Ersatzglieder.“

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

13. November 1916.

Kl. 10 a, Gr. 17, E 21 761. Vorrichtung zur Ueberführung des Kokes aus Retorten oder Kammern auf Transportbänder. Alfred Eitle, Stuttgart.

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

Kl. 10 a, Gr. 22, Sch 49 199. Verfahren zur Erhöhung der Ausbeute an Ammoniak bei der Verkokung von Steinkohlen in hauptsächlich kontinuierlichem Betrieb und Vorrichtung zu seiner Ausfuhrung. Walter Schwarz, Dortmund, Friedensstraße 72.

Kl. 40 b, Gr. 1, M 58 623. Verfahren zur Herstellung eines Weißgußlagermetalls. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk.

Kl. 80 a, Gr. 52, K 59 692. Vorrichtung zur trocknen Körnung von flüssiger Sohlacko. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen-Ruhr.

Kl. 81 e, Gr. 25, Sch 48 520. Koksverlader mit einem über den Koksplatz hinweg bewegten Kratzer. Wilhelm Schöndeling, Essen-Ruhr, Pelmannstr. 81.

16. November 1916.

Kl. 24 e, Gr. 7, H 69 651. Vorrichtung zum Heben, Senken und Drehen von Glockenventilen für Regenerativöfen. Peter Hilgers, Saarbrücken, Wilhelmstr. 8.

Kl. 24 e, Gr. 9, R 42 790. Beschiekungsvorrichtung für Gaserzeuger und ähnliche Oefen. Max Rieß, Berlin-Wilmersdorf, Holsteinischestr. 58.

Kl. 31 a, Gr. 3, C 23 577. Kippbarer Tigelofen. Victor Coppée, Paris.

Kl. 31 c, Gr. 10, M 59 123. Verfahren zur Herstellung lunkerfreier Eisenbahnschienen und anderer, aus gegossenen Flußeisen- oder Flußstahlblöcken durch Schmieden, Pressen oder Walzen erzeugter Gegenstände. Franz Meunier, Bonn a. Rh., Meckenheimer Allee 65.

Kl. 31 c, Gr. 26, P 34 886. Löffelgießmaschine mit zweiteiligen Gießformen. Pickhardt & Gerlach u. Heinrich Grünewald, Werdohl i. Westf.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

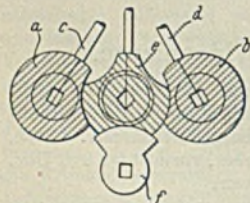
13. November 1916.

Kl. 49 f, Nr. 655 116. Kühlvorrichtung bei hydraulischen Pressen zum Lochen von Blöcken. Fa J. M. Voith, Heidenheim a. Brenz, u. J. L. Hütten, Düsseldorf, Ludw. Loewe-Haus.

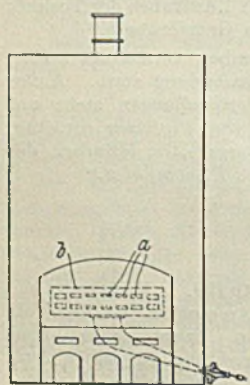
Deutsche Reichspatente.

Kl. 24 c, Nr. 288 731, vom 10. Januar 1914. Dellwik-Fleischer Wassergas-Ges. m. b. H. in Frankfurt a. M. Mit durch kreisbogenförmige Ausschnitte ineinandergreifenden Zylinderkörpern bewirkte Selbstsperrung für die Steuerung an Regenerativgasöfen mit Rechts- und Kaltheizung.

Die Sperrzylinder a und b auf den Wellen der Hebel c und d für die beiden Gasventile greifen in einen mit drei kreisbogenförmigen Ausschnitten versehenen dritten Sperrzylinder e ein. Letzterer ist einerseits auf der Welle des Ofenkanalschalters befestigt, aber auf dieser achsial längsverschiebbar und andererseits für diese achsiale Verschiebungsbewegung mit dem Verstellorgan für den Kaminschieber zwangsläufig verbunden. Der Sperrzylinder e



seinerseits besitzt einen auf den dritten Kreisabschnitt passenden Sperrzylinder.



Gemisches auf den ganzen Querschnitt des Gaserzeugers erzielt werden.

Kl. 24 e, Nr. 291 657, vom 12. Oktober 1913. Dipl.-Ing. Fritz Heller in Kasnau b. Pilsen. Windkasteneinrichtung mit Dampfstrahlgebläse für Gaserzeuger mit im Querschnitt viereckiger Vergasungskammer.

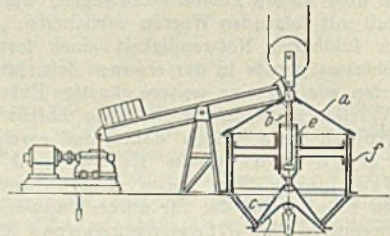
Die Querschnitte der Düsen a des Windkastens b, dem das Dampf-Luft-Gemisch zugeführt wird, nehmen von der Eintrittsstelle desselben in den Windkasten gegen dessen Enden hin an Größe zu. Es soll hierdurch eine gleichmäßigere Verteilung des

Kl. 24 c, Nr. 290 831, vom 15. Oktober 1913. Poetter G. m. b. H. in Düsseldorf. Einrichtung für Gebläseleitungen von Gasgeneratoren.

Die Gebläseleitung ist mit einem Dampfstrahlgebläse verbunden, das beim Versagen des Hauptgebläses (Ventilators) selbsttätig in und bei Wiederinbetriebnahme des letzteren wieder außer Betrieb gesetzt wird. Diese Umschaltung erfolgt mittels eines Dreiwegenventils, das in Abhängigkeit von dem Ueberdruck umgestellt wird, der in der Generatorzuleitung herrscht.

Kl. 18 a, Nr. 291 039, vom 13. Juni 1914. Zusatz zu Nr. 274 608; vgl. St. u. E. 1915, S. 148. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G. in Nürnberg. Schachtofenverschluss.

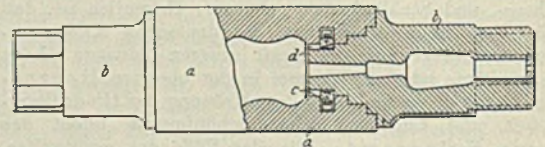
Das den Kübel aufnehmende Gehäuse oder die Wassertrasse wird dadurch erspart, daß der Kübeldeckel a entweder auf dem Rand dieses Gehäuses oder auf dem Rand



des Kübels selbst abdichtet. Dies wird gemäß dem Zusatzpatent dadurch erreicht, daß die Verbindung zwischen der Tragstange b des Kübelbodens c und dem am Gehänge starr befestigten Kübeldeckel a in dem Sinne lösbar oder nachgiebig gemacht ist, beispielsweise durch eine Teleskopverbindung e, daß der Kübelboden zusammen mit der Gichtglocke d sich nach abwärts bewegen kann, wenn der Kübeldeckel sich bereits auf das Gehäuse f oder den Kübel selbst aufgesetzt hat.

Kl. 7 a, Nr. 291 234, vom 25. März 1914. Johann Loonhard Treuheit in Düsseldorf-Grafenberg. Mehrteilige Walze.

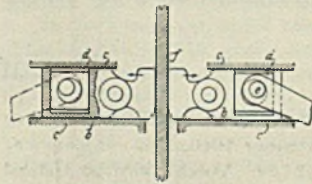
Die Walze besteht aus dem Walzenballen a und den in ihn eingesetzten, abgestuften, gleichzeitig als Mitnehmer ausgebildeten Zapfen b. Die Zapfen sind mit dem



Walzenballen durch Aufschumpfen verbunden und durch Keilring c am Rücktritt aus dem Walzenballen gehindert. Ist der Ballen a abgenutzt, so wird er zerschnitten und durch die freigelegten Kanäle d der Keilring c gelöst. Die Walzenzapfen können nunmehr aus dem Walzenballen herausgezogen und von neuem verwendet werden.

Kl. 49 e, Nr. 291 743, vom 3. November 1914. Dipl.-Ing. Franz Langenstein in Coburg, S.-C.-G. Brettklemmvorrichtung für Fallhämmer.

Jede der Klemmbaeken a ist mit einem Gleitstück b gelenkig verbunden. Die Gleitstücke b gleiten in Führungen c und nehmen einen Kulissenstein d auf, durch dessen Bohrung die die Gleitstücke vor- oder zurückbewegende Exzenterwelle e hindurchgeführt ist. Es soll hierdurch die



Klemmfläche der Klemmbaeken a stets eine parallele Lage zum Hebebrett f beibehalten und dadurch eine gute Klemmwirkung sichern.

Statistisches.

Roheisenerzeugung Deutschlands und Luxemburgs im Oktober 1916¹⁾.

	Bezirke	Erzeugung				
		im	im	vom 1. Jan.	im	vom 1. Jan.
		Sept. 1916	Okt. 1916	bis 31. Okt. 1916	Okt. 1915	bis 31. Okt. 1915
		t	t	t	t	t
Gießerei-Rohisen und Gußwaren I. Schmelzung	Rheinland-Westfalen	65 332	66 239	658 733	72 737	750 258
	Siegerland, Kr. Wetzlar und Hessen-Nassau	31 172	27 766	280 322	27 005	289 590
	Schlesien	7 755	7 106	92 718	9 976	125 671
	Norddeutschland (Küstenwerke)	19 966	20 362	186 468	20 204	162 950
	Mitteldeutschland	1 703	1 617	19 901	4 700	41 839
	Süddeutschland und Thüringen	5 678	5 909	58 673	6 467	53 505
	Saargebiet	8 000	8 200	80 175	7 862	72 841
	Lothringen	11 760	8 666	142 872	24 439	302 943
	Luxemburg	17 736	14 190	135 350	11 915	158 610
	Gießerei-Rohisen zus.	169 102	160 055	1 655 212	185 305	1 958 207
Bessemer-Rohisen	Rheinland-Westfalen	10 563	14 942	105 363	12 919	124 834
	Siegerland, Kr. Wetzlar und Hessen-Nassau	160	367	10 728	173	10 224
	Schlesien	579	841	14 209	1 535	14 731
	Bessemer-Rohisen zus.	11 302	16 150	130 300	14 627	149 789
Thomas-Rohisen	Rheinland-Westfalen	282 831	297 022	2 833 226	276 296	2 586 356
	Schlesien	13 255	14 047	138 848	13 220	123 100
	Mitteldeutschland	18 488	22 305	183 102	18 393	178 462
	Süddeutschland und Thüringen	16 363	17 178	158 886	14 425	137 397
	Saargebiet	77 870	77 196	706 767	64 454	595 313
	Lothringen	172 068	177 762	1 575 376	148 672	1 191 718
	Luxemburg	144 267	155 705	1 499 397	132 069	1 146 835
Thomas-Rohisen zus.	725 142	762 115	7 095 602	667 529	5 959 181	
Stahl- und Spiegel- eisen einsehl. Pferromangn. Ferrosilizin usw.	Rheinland-Westfalen	114 714	119 331	1 164 094	110 216	758 608
	Siegerland, Kr. Wetzlar und Hessen-Nassau	35 891	42 343	379 039	38 754	303 337
	Schlesien	29 130	30 715	290 630	28 648	248 294
	Norddeutschland (Küstenwerke)	1 125	1 619	20 364	55	28 114
	Mitteldeutschland	14 684	11 580	127 980	10 214	90 329
	Süddeutschland und Thüringen	200	252	1 082	179	3 384
	Saargebiet	—	—	3 714	—	—
	Lothringen	—	—	1 403	—	—
	Luxemburg	—	—	—	450	725
Stahl- u. Spiegeleisen usw. zus.	195 744	205 840	1 988 288	188 516	1 432 791	
Puddel-Rohisen (ohne Spiegel- eisen)	Rheinland-Westfalen	137	114	6 493	107	38 812
	Siegerland, Kr. Wetzlar und Hessen-Nassau	4 752	3 980	47 938	5 647	53 818
	Schlesien	9 918	12 167	122 164	13 573	136 747
	Lothringen	240	59	3 422	959	9 652
	Luxemburg	415	525	3 701	80	301
	Puddel-Rohisen zus.	15 462	16 845	183 718	20 366	239 330
Gesamt-Erzeugung nach Bezirken	Rheinland-Westfalen	473 577	498 548	4 767 909	472 275	3 258 868
	Siegerland, Kr. Wetzlar und Hessen-Nassau	71 975	74 456	718 027	71 579	656 969
	Schlesien	60 637	64 876	658 569	66 952	648 543
	Norddeutschland (Küstenwerke)	21 091	21 981	206 814	20 259	191 064
	Mitteldeutschland	34 875	35 502	330 983	33 307	310 630
	Süddeutschland und Thüringen	22 241	23 339	218 641	21 071	194 286
	Saargebiet	85 870	85 396	790 656	72 316	668 154
	Lothringen	184 068	186 487	1 723 073	174 070	1 404 313
	Luxemburg	162 418	170 420	1 638 448	144 514	1 206 471
	Gesamt-Erzeugung zus.	1 116 752	1 161 005	11 053 120	1 076 343	9 739 298
Gesamt-Erzeugung nach Sorten	Gießerei-Rohisen	169 102	160 055	1 655 212	185 305	1 958 207
	Bessemer-Rohisen	11 302	16 150	130 300	14 627	149 789
	Thomas-Rohisen	725 142	762 115	7 095 602	667 529	5 959 181
	Stahl- und Spiegeleisen	195 744	205 840	1 988 288	188 516	1 432 791
	Puddel-Rohisen	15 462	16 845	183 718	20 366	239 330
	Gesamt-Erzeugung zus.	1 116 752	1 161 005	11 053 120	1 076 343	9 739 298

1) Nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Wirtschaftliche Rundschau.

Versand des Stahlwerks-Verbandes. — Der Versand des Stahlwerks-Verbandes betrug im Oktober 1916 insgesamt 230 554 t (Rohstahlgewicht), gegen 244 212 t im September d. J. und 257 278 t im Oktober 1915. Der Versand ist also 13 658 t niedriger als im September d. J. und 26 724 t niedriger als im Oktober 1915.

1915	Halbzeug t	Eisenbahn- material t	Form- eisen t	Insgesamt t
Oktober . . .	68 344	130 981	57 953	257 278
November . . .	69 099	118 942	53 709	241 750
Dezember . . .	75 089	135 820	54 061	264 970
1916				
Januar	75 045	157 345	53 394	285 784
Februar	74 491	141 076	66 702	282 269
März	82 787	153 994	74 868	311 649
April	83 132	119 936	68 688	271 756
Mai	80 765	142 327	88 528	311 620
Juni	77 483	134 584	86 686	298 753
Juli	69 386	130 465	83 024	282 875
August	73 208	94 977	82 646	250 831
September . . .	79 935	85 642	78 735	244 212
Oktober	76 384	81 447	72 923	230 554

Eisen- und Stahlwerk Hoesch, Aktiengesellschaft in Dortmund. — Auch im verflossenen Geschäftsjahre konnten die Anlagen der Gesellschaft nicht voll ausgenutzt werden. Die Kohlenförderung erreichte 85 % der Förderung des Geschäftsjahres 1913/14, während die Stahlherstellung 73 % der Erzeugung desselben Jahres betrug. Die Förderung des Eisensteinbergwerkes Eisenzeeher Zug war 231 644 (i. V. 204 717) t. Die Kohlenzechen Kaiserstuhl I und II förderten 1 214 731 (966 995) t Steinkohle und erzeugten 504 743 (437 656) t Koks. Auf dem Hüttenwerk in Dortmund betrug die Erzeugung der Hochofenanlage 382 032 (371 393) t Roheisen, die Erzeugung der Stahlwerke 438 153 (421 422) t Rohblöcke. Erweitert und vervollständigt wurden dort die Drahtverfeinerungsanlage, die Ladevorrichtungen des Erzlagers, die Gasreinigungsanlage und die mechanischen Werkstätten. Außerdem wurden mehrere Beamtenhäuser neu gebaut und der Grundbesitz vergrößert durch Ankauf einer Ringofenzeile mit aufstehenden Gebäuden. — An Eisenbahnfrachten für eingegangene Rohstoffe wurden vorausgabt 6 971 214,21 (4 017 023,15) \mathcal{M} . Die Versandrechnung

in \mathcal{M}	1912/13	1913/14	1914/15	1915/16
Aktienkapital	20 000 000	28 000 000	28 000 000	28 000 000
Anleihen	4 902 160	8 596 060	8 377 020	8 143 000
Vortrag	1 263 851	1 386 600	2 699 004	164 549
Betriebsgewinn . . .	13 102 639	9 056 361	5 459 334	13 601 002
Beseitig. und Verleg. von Werken	1 200 000	—	—	—
Abschreibungen . . .	4 504 434	4 252 176	4 373 790	4 759 716
Reingewinn	7 398 205	4 804 184	1 085 544	8 841 286
Reingewinn ein-schl. Vortrag . . .	8 662 057	6 190 785	3 784 548	9 005 835
Rücklage	130 000	14 180	—	—
Talonsteuerrücklage	150 000	—	—	16 500
Wehrsteuer	300 000	—	—	—
Div.-Ergänz.-Best.	1 000 000	—	—	200 000
Beamten-Pensions-kasse	150 000	—	—	—
Unterstützungs-kassen usw.	300 000	200 000	500 000	800 000
Tantiemen	445 456	277 600	—	404 383
Dividende	4 800 000	3 000 000 ¹⁾	3 120 000	5 600 000
" %	24	15	12	20
Vortrag	1 386 600	2 699 004	164 549	184 952

1) Von 20 000 000 \mathcal{M} .
2) 12 % von 24 000 000 \mathcal{M} und 6 % von 4 000 000 \mathcal{M} .

gen der Hütten- und Walzwerke betragen insgesamt 65 903 567,08 (45 542 659,21) \mathcal{M} . — An Abgaben (Steuern, Kassenbeiträgen usw.) wurden 2 408 201,23 \mathcal{M} gezahlt. Für Unterstützung der Familien der zu den Fahren einberufenen Angestellten und Arbeiter, Zuschuß an die Speiseanstalt und andere mit dem Kriege zusammenhängende Wohlfahrtszwecke wurden 904 273,51 \mathcal{M} verausgabt.

Krefelder Stahlwerk, Aktien-Gesellschaft zu Krefeld. — Der Bericht des Vorstandes für das Jahr 1915 beschränkt sich auf die Mitteilung des Abschlusses. Die Angaben sind in der nachstehenden Zusammenstellung wiedergegeben:

in \mathcal{M}	1912	1913	1914	1915
Aktienkapital	4 500 000	4 500 000	4 500 000	4 500 000
Teilschuldverschreib. und Hypotheken . .	3 130 000	3 130 000	3 130 000	3 130 000
Vortrag	8 399	14 659	25 676	20 846
Betriebsgewinn . . .	1 847 380	1 931 103	1 926 448	6 926 103
Rohgewinn ein-schl. Vortrag . . .	1 855 780	1 945 762	1 952 124	6 946 949
Abschreibungen . . .	666 684	585 334	609 843	6 636 126
Handlungskosten, Zinsen, Steuern, Mieten usw.	536 899	596 719	609 935	683 415
Reingewinn	743 797	749 050	646 670	2 106 562
Reingewinn ein-schl. Vortrag . . .	752 197	763 709	672 346	2 127 408
Kriegsrücklage . . .	—	—	—	1 500 000
Rücklage z. Verfüg. der Verwaltung . . .	—	—	—	1 250 000
Gesetzl. Rücklage . .	23 439	—	—	—
Sonderrücklage . . .	37 190	37 452	32 334	105 714
Zinssteinst.-Rüekl.	20 000	10 000	—	—
Delkrederücklage	100 000	—	60 000	60 000
Sonderabschreibung auf Ofenanlagen . . .	—	50 000	—	—
Sonderabschreibung auf Beteiligungskonto	—	83 421	—	—
Vergütung an den Aufsichtsrat	16 908	17 159	19 167	23 292
Dividende	540 000	540 000	540 000	675 000
" %	12	12	12	15
Vortrag	14 659	25 676	20 846	13 402

Hochofenwerk Lübeck, Aktiengesellschaft, Herrenwyk bei Lübeck. — Der Bericht des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1915/16 führt aus, daß es gelungen ist, auch im abgelaufenen Geschäftsjahre den Betrieb und die Wirtschaftsverhältnisse trotz der Einwirkung des Weltkrieges geordnet zu halten und befriedigende Ergebnisse zu erzielen. Von den drei Hochofen waren zwei ohne Störung und Unterbrechung im Feuer. Das erblasene Roheisen diente als Qualitätsrohisen zu Heerzwecken. Sein Absatz erstreckte sich über ganz Deutschland. Die Rohmaterial-

in \mathcal{M}	1912/13	1913/14	1914/15	1915/16
Aktienkapital	8 500 000	8 500 000	8 500 000	8 500 000
Teilschuldverschreib. .	2 913 000	2 822 000	2 727 000	2 627 000
Hypotheken	225 000	225 000	225 000	225 000
Vortrag	8 056	83 865	246 224	391 330
Betriebsgewinn . . .	2 122 700	2 216 290	2 169 782	4 129 562
Mieten-Eingang . . .	54 678	61 103	68 268	64 273
Allg. Unk., Zins. usw.	106 513	259 461	237 561	329 181
Oblig. u. Genußsch.-Zinsen	146 085	126 990	122 715	118 215
Abschreibungen . . .	1 053 970	1 153 583	1 007 669	1 378 871
Reingewinn	870 809	737 359	870 106	1 506 324
Reingewinn ein-schl. Vortrag . . .	878 865	821 224	1 116 330	1 897 654
Rücklagen	50 000	100 000	200 000	1 325 000
Tilgung des Genuß-schein-Kontos	320 000	—	—	—
Unterstützungskonto und Wohlfahrtszwecke	—	50 000	100 000	250 000
Dividende	425 000	425 000	425 000	850 000
" %	5	5	5	10
Vortrag	83 865	246 224	391 330	347 654

versorgung war zwar erschwert, aber ausreichend. Die Erpreise haben weitere wesentliche Erhöhungen erfahren, nicht zum wenigsten durch die bedeutende Steigerung der Seefrachten, welche über die durch die Kriegslage gegebene Grundlage hinausgeht, und welche im Verein mit der sonstigen Vermehrung der Herstellungskosten notwendigerweise eine Steigerung der Qualitätspreise nach sich ziehen wird. Schon heute entsprechen die Erlöse für Roheisen nicht mehr den gestiegenen Selbstkosten. — Die Kokerei war infolge der verminderten Zuteilung von Kokskohlen nur mit 60 % ihrer Leistungsfähigkeit in Betrieb. Die Nebenprodukte, Ammoniak, Teer, Benzol, fanden glatten Absatz. Die Erlöse für Ammoniak und Benzol, für welche Höchstpreise verfügt sind, entsprechen nach wie vor nicht den gestiegenen Selbstkosten. — Die Zementfabrik war zufriedenstellend beschäftigt. Ausreichende Abrufe ermöglichten die Aufrechterhaltung des Betriebes mit zwei Drehöfen; die Erlöse waren ziemlich befriedigend. — Die Kupferhütte war während des ganzen Jahres voll im Betrieb. — In der Abteilung Rolands-

hütte stand nur der kleine Ofen der Haardter Hütte im Feuer. Im Monat Juli wurde der größere Ofen der Rolands-hütte in Betrieb genommen. Auf Grund der in der Generalversammlung vom 6. Oktober 1914 mit der Rolands-hütte abgeschlossenen Verträge ist mit Wirkung vom 1. Juli 1915 der Pachtvertrag gelöst und das gesamte Vermögen der Rolands-hütte für den Preis von 1 451 250 \mathcal{M} erworben. — Das Gesamtgewicht der verladenen Erzeugnisse: Roh-eisen, Koks, Nebenprodukte (Teer, Pech, Ammoniak, Benzol usw.), Zement, Schlackenziegeln und Kupfer, beträgt 228 210 t. Der Gesamtrechnungswert dieser Erzeug-nisse einschließlich des Erlöses aus Leuchtgaslieferung an Lübeck beträgt 17 822 072,32 \mathcal{M} . Die Durchschnittszahl der beschäftigten Arbeiter betrug 746, und an Löhnen wurden im Berichts-jahre 1 419 620,19 \mathcal{M} verausgabt. An Rohmaterialien, Erzen, Kalkstein und Kohlen wurden an-gefahren: seewärts 200 049 t; dieselben wurden durch 127 Dampferladungen und 92 Segler herangeschafft; mit der Bahn und mittels Kahn wurden aus dem Inlande 320 869 t bezogen.

Bücherschau.

Passow, Dr. phil. et jur. Richard, Professor an der Kgl. Technischen Hochschule zu Aachen: Die Bilanz der preußischen Staatseisenbahnen. Stuttgart: Ferdinand Enke 1916. (119 S.) 8 °. 4,60 \mathcal{M} .

(Finanzwirtschaftliche Zeitfragen. Hrsg. von Reichsrat Professor Dr. Georg von Schanz und Geh. Regierungsrat Professor Dr. Julius Wolf. H. 21.)

Der Verfasser versucht, in ausführlicher Weise Klarheit über die Entstehung und das Wesen der einzelnen Posten der von der preußischen Staatsbahn aufgestellten Bilanz zu schaffen, und begibt sich damit auf ein Feld, dessen Bearbeitung bei den vielen damit zusammenhängenden Fragen ebenso wichtig wie schwierig ist. Der Versuch ist mit Dank im allgemeinen Interesse anzuerkennen, und dieser Dank wird nicht geschwächt durch die vom Verfasser ehrlich anerkannte Unmöglichkeit, mit den zur Verfügung stehenden Unterlagen völlige Aufklärung über alle einschlägigen Punkte zu verschaffen. Die unzweifelhaft in den nächsten Jahren kommende Neuordnung des Verhältnisses der preußischen Staatsbahnen zu den Staatsfinanzen machen aber eine Klarstellung der vielen hier aufgeworfenen Fragen zu einer zwingenden Notwendigkeit. Es wäre daher in hohem Maße zu begrüßen, wenn diese Schrift weitere Studien zur Ergänzung und zu praktischen Vorschlägen für die Neuordnung der Dinge veranlassen würde.

Ohne zu der Frage der Verwendung der Eisenbahnerträge Stellung zu nehmen, weist der Verfasser in der Einleitung mit Recht darauf hin, daß eine Entscheidung hierüber davon abhängt, ob man mehr für die Gegenwart oder mehr für die Zukunft sorgen will, ob die Ausgestaltung der Eisenbahnen oder andere Staatsaufgaben für dringlicher gehalten werden. Es wird damit ein Punkt erwähnt, über den gerade der Krieg mit der Bedeutung der Bahnen für die Lage im Inlande und im Felde bei Vielen wohl andere Anschauungen und klarere Auffassungen hervorgerufen haben wird. Bei Prüfung der einzelnen Posten der Bilanz der preußischen Staatseisenbahn spielt naturgemäß die Zusammensetzung des statistischen Anlagekapitals eine große Rolle. Mit Recht wird auf die Unsicherheit desselben und die im Laufe der Jahre schwankenden Ansichten hierüber hingewiesen, eine Unsicherheit, die schließlich dem ganzen künstlichen Aufbau der jetzigen Bilanz seinen Charakter aufprägt. Sympathisch berührt es, wenn die nachträglichen Aufwendungen der Staatsbahnen, wie solche in den Anleihen, dem Extraordinarium und teilweise auch im Ordinarium aufge-

bracht werden, als eine Erhöhung des Aktivvermögens, die notwendig ist, um den gesteigerten Verkehr zu bewältigen und den daraus erzielten Ertrag zu sichern, und damit als werbendes Anlagekapital anerkannt worden.

Bei Besprechung der Aktiven werden die Fragen des Verschleißes, eines Erneuerungsfonds und der Rücklagen einer eingehenden und interessanten Erörterung unterzogen. Nicht unerwähnt bleibt bei Besprechung der Schulden der tatsächliche Unterschied der Angaben über das wirklich noch zu tilgende Kapital an Obligationen und anderen Schulden, mit dem die Eisenbahnverwaltung noch belastet ist, gegenüber den Angaben der Finanzverwaltung. Einer sehr eingehenden Erörterung wird der Begriff und die Höhe des Reinvermögens unterzogen. Interessant ist eine Feststellung des Verfassers aus dem Kommissionsbericht von 1879/80, nach dem es als Bedürfnis anerkannt wird, den Staatshaushaltsetat in erster Linie gegen die störenden Wirkungen wechselnder Ueberschüsse der Staatseisenbahnen zu schützen, eine Aufgabe, die durchzuführen bekanntlich bis heute noch nicht gelungen ist.

Einen verhältnismäßig kleinen Raum nimmt die Erörterung des Ausgleichsfonds ein, obwohl es sehr wünschenswert gewesen wäre, wenn eine so sachverständige Hand diese Frage, deren bessere Lösung Aufgabe der nächsten Jahre sein wird, einer eingehenderen Behandlung unterzogen hätte. Der im Endergebnis ausgesprochene Wunsch des Verfassers nach Aufstellung einer Bilanz unter Berücksichtigung der von ihm gemachten Einwendungen dürfte im staatlichen Interesse allgemein zu unterstützen sein. Als Sachverständiger unterzieht sich vielleicht der Herr Professor in weiterer Verfolgung seiner Arbeit selbst dieser dankenswerten Aufgabe. Jedenfalls dient aber die vorliegende Arbeit zu weiterer Anregung und Klärung jener überaus wichtigen wirtschaftlichen und staatlichen Fragen. Dr.-Ing. Heinr. Macco.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

- Compass. Finanzielles Jahrbuch für Oesterreich-Ungarn. Hrsg. von Rudolf Hanel. Jg. 49, 1916. Bd. 4/5. Wien: Compassverlag 1916. (Getr. Pag.) 8 °. Deutsch, Walther: Metallphysik. Mit 20 Abb. Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn 1916. (VIII, 76 S.) 8 °. 3 \mathcal{M} . F[endrich], A[nton]: Ein Wort an die unten und oben. Von einem deutschen Sozialdemokraten. Stuttgart: Franckh'sche Verlagshandlung 1916. (24 S.) 8 °. 0,30 \mathcal{M} . Makai, Dr. Ódön, Rechtsanwalt in Budapest: Gründungswesen und Finanzierung in Ungarn, Bulgarien und der Türkei. Berlin: Haude & Spencersche Buchhandlung (Max Paschke) 1916. (XVI, 377 S.) 8 °. 15 \mathcal{M} .

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

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

Bericht über die Tätigkeit der Prüfungsanstalt des Vereins* deutscher Eisenportlandzement-Werke, e. V., im Jahre 1915, erstattet im Auftrage des Vereins von Dr. A. Guttman, Vorstand der Prüfungsanstalt. Mit 7 Zahlentaf. u. 2 Abb. Düsseldorf: Verlag Stahl Eisen m. b. H. [1916]. (15 S.) 4°.

Dominicus*, David: Allgemeine Anforderungen an gute Sägen, Maschinenmesser, Werkzeuge und Stahlwaren. Neue, wesentl. erw. u. verb. Ausg. 1916. Halle a. d. Saale: Wilhelm Knapp 1916. (40 S.) 8°.

Dominicus*, David: Ueber die Zahnung der Kreis sägen. Neue praktische Winke für die richtige Auswahl, Behandlung und Instandhaltung von Sägen und Werkzeugen. (Mit Abb.) Berlin: F. A. Günther & Sohn, A.-G., 1916. (32 S.) 8°.

Aus: Deutsche Tischler-Zeitung.

Ergänzungsprogramm, 2., enthaltend die Aenderungen gegen das Programm der Königl. Sächs. Bergakademie* zu Freiberg für das Studienjahr 1914/15 und das Ergänzungsprogramm für das Studienjahr 1915/16, gültig für das Studienjahr 1916/17. Freiberg 1916: Gerlach'sche Buchdruckerei. (16 S.) 8°.

Flugschriften der Auskunftsstelle für deutsch-türkische Wirtschaftsfragen. Weimar: Gustav Kiepenheuer. 8°.

H. 1. (Junge, Reinhard:) Die deutsch-türkischen Wirtschaftsbeziehungen. 1916. (2 Bl., 51 S.)

Aus: Frankfurter Zeitung. 1916.

Forscherarbeiten auf dem Gebiete des Eisenbetons. Berlin (W., Wilhelmstr. 90): Wilhelm Ernst & Sohn. 4°.

H. 26. Straßner, A., Ingenieur: Neuere Methoden zur Statik der Rahmentragwerke und der elastischen Bogenträger mit Rücksicht auf die Anwendung in der Praxis zur Berechnung der durchlaufenden und der mehrstöckigen Rahmen in Eisenbeton, sowie der eingespannten gelenklosen Brückengewölbe. Mit 157 Textabb. 1916. (VII, 312 S.)

Aenderungen in der Mitgliederliste.

Axelrad, H. E., Dipl.-Ing., Geschäftsf. der Zweigst. Berlin des Vereins deutscher Eiseng. u. des Zweckverbandes deutscher Stahlgießereien. Berlin-Wilmersdorf, Kaiser-allee 27.

Bessell, H., Oberingenieur der A.-G. Lauchhammer, Abt. Gröditz i. Sa.

Conrad, Heinrich, Ingenieur im S.-M.-Stahlw. d. Fa. Stahlwerk Oeking, A.-G., Düsseldorf.

Geyer, Wilhelm, Reg.-Baumeister, Berlin-Südende, Oehlertstraße 38.

Glinz, Dr.-Ing. K., Bergassessor a. D., Berlin W 62, Keithstr. 4.

Holzappel, Wilhelm, Ingenieur, Hoppecke i. W.

Jenewein, Fritz, Hütteningenieur, Remscheid, Parkstr. 23.

Körösi, Emil, Hüttendirektor, Budapest VII, Ungarn, Thököly-ut 72. II. St.

Lavandier, Emil, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Rhein. Stahlw., Duisburg-Ruhrort, Karlstr. 27.

Lichtardt, Adolf, Ingenieur, Altrahlstedt, Am Gehölz 33.

Mensch, Stephan, Gießereingenieur d. Fa. Gebr. Sulzer, A.-G., Bülach, Schweiz.

Müller, Leonhard, Fabrikdirektor, Dortmund, Ostenhellweg 41.

Nienhaus, Joh., Ingenieur, Grevenbroich, Bahnstr.

Patscher, Theodor, Oberingenieur der Elektro Stahl-Abt. Gebr. Röehling, Düsseldorf, Bismarckstr. 44/46.

Quambusch, Jean, Oberingenieur, Bochum, Bergstr. 31.

Römer, Ludwig, Dipl.-Ing., Ing. der Dürener Metallw., A.-G., Düren i. Rheinl., Eisenbahnstr. 48 b.

Rühl, Hermann, Dipl.-Ing., Obering. der A.-G. der Gerresh. Glashüttenw. vorm. Ferd. Heye, Düsseldorf-Gerresheim, Hoyestr. 107.

Schauer, Hermann, Zivilingenieur, Nürnberg, Untero Pirkheimerstr. 17.

Schleimer, Otto, Dipl.-Ing., Stahlwerkschef, Düsseldorf, Parkstr. 30.

Steingroever, Dr. phil. Joseph, Berlin W 15, Kurfürstendamm 213.

Süß, Eugen, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Maschinenf. Thyssen & Co., A.-G., Mülheim a. d. Ruhr.

Neue Mitglieder.

Breuer, Robert, Inh. d. Fa. Robert Breuer, Gelsenkirchen.

Holler, Peter, Dipl.-Ing., Betriebsing. des Stahlw. Thyssen, A.-G., Hagendingen i. Lothr., Römerstr.

Gestorben.

Gebken, Gustav, Betriebsingenieur, Hamborn a. Rhein. 17. 5. 1916.

Haas, Rudolf, Geh. Kommerzienrat, Sinn. 28. 10. 1916.

Kremsler, Otto, Betriebsingenieur, Bliersheim. 11. 9. 1916.

Noack, Curt, Oberingenieur, Bobrek. 2. 1. 1916.

Opitz, Emil, Dipl.-Ing., Rombach. 16. 11. 1915.

Weber, Emil F., Dipl.-Ing., Aachen-Rothe Erde. 13. 7. 1916.

Willers, Heinrich, Bankdirektor a. D., Essen. 8. 11. 1916.

Zahlung des Mitgliedsbeitrages 1917.

Wir machen unsere Mitglieder darauf aufmerksam, daß nach einem Vorstandsbeschluß der Beitrag vor dem 1. Dezember d. J. zu zahlen ist.

Die bis zum 1. Dezember d. J. nicht eingegangenen Beiträge werden auf Kosten der betreffenden Mitglieder durch Nachnahme erhoben.

Wir bitten dringend, im Interesse eines glatten Geschäftsganges und damit uns in dieser Zeit die große Mehrarbeit der Versendung der Nachnahmen möglichst erspart bleibt, um recht baldige Einsendung der noch rückständigen Beiträge.

Die Geschäftsführung.