

Abonnementspreis
für
Nichtvereins-
mitglieder:
24 Mark
jährlich
exkl. Porto.

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT

Insertionspreis
40 Pf.
für die
zweigespaltene
Petitzelle,
bei Jahresinserat
angemessener
Rabatt.

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Redigiert von

Dr. ing. E. Schrödter,
Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute,
für den technischen Teil

und
Generalsekretär Dr. W. Beumer,
Geschäftsführer der Nordwestlichen Gruppe des Vereins
deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller,
für den wirtschaftlichen Teil.

Kommissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

Nr. 21.

1. November 1903.

23. Jahrgang.


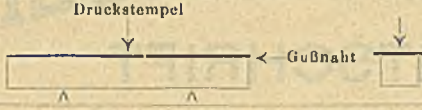
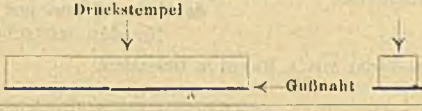

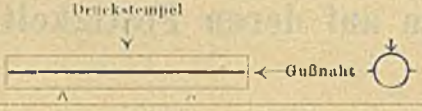
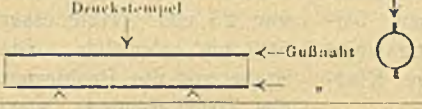
Einfluß der Form und Herstellungsweise von gußeisernen Probestäben auf deren Festigkeit.

Wenige Fragen der Materialprüfung von Eisen und Stahl sind bis heute wohl noch so wenig geklärt, als speziell die Frage der Prüfung von Gußeisen. Nachstehende Mitteilungen mögen dazu beitragen, wenigstens über die Herstellungsweise und Formgebung der Probestäbe einige Klarheit zu schaffen.

Bei Beurteilung des Gußeisens hinsichtlich seiner Qualität genügt im allgemeinen die Bestimmung der Biegezugfestigkeit, welche hier im speziellen behandelt werden soll. Die bisher übliche Form für die Herstellung der Probestäbe aus Gußeisen war ein Stab von quadratischem Querschnitt 30×30 mm, der bei einer freien Auflage von 1000 mm gebrochen wurde. Der Stab wurde in geteilten Kasten geformt und die Form in getrocknetem Zustande zum Abguß gebracht. Ich machte nun die Beobachtung, daß die Festigkeitsergebnisse der aus gleichem Material hergestellten Stäbe differieren, je nachdem die Gußnaht des Probestabes bei der Erprobung auf der Maschine in die Zug- oder Druckfaser zu liegen kam. Um nun über den Einfluß der Gußnaht auf die Festigkeit des Stabes Aufschluß zu erhalten, ließ ich 12 Stäbe von quadratischem Querschnitt 30×30 mm und 8 Stäbe von rundem Querschnitt und einem Durchmesser von 25 mm anfertigen. Die sämtlichen 20 Stäbe wurden stehend in getrockneten Formen von oben in zweiteiligen Kasten gegossen. Sowohl die quadratischen als auch die

runden Stäbe wurden je gleichzeitig aus ein und derselben Pfanne zum Abguß gebracht. Die Stäbe von 30×30 mm im Quadrat wurden bei einer Auflage von 1000 mm, und die runden Stäbe von 25 mm Durchmesser bei einer Auflage von 500 mm gebrochen. Die Art der Auflage der Stäbe auf die Probiermaschine, die Einwirkung des Druckstempels sowie die mit den Stäben erzielten Festigkeitsergebnisse sind aus nachstehender Tabelle (Seite 1186) ersichtlich.

Der Einfluß der Gußnaht bezw. deren Lage bei der Erprobung auf die Festigkeit der Stäbe geht aus der Tabelle ohne weiteres hervor. Die quadratischen Stäbe 1, 2, 3, 4, 5 und 6, welche derart auf die Maschine gelegt wurden, daß die Gußnaht sich in der Druckfaser befand, ergaben eine durchschnittliche Festigkeit von 26,63. Die quadratischen Stäbe 7, 8, 9, 10, 11 und 12, welche derart auf die Maschine gelegt waren, daß sich die Gußnaht in der Zugfaser befand, ergaben eine durchschnittliche Festigkeit von nur 24,56. Die 4 runden Stäbe 13, 14, 15 und 16, bei deren Erprobung die Gußnaht in die neutrale Faser zu liegen kam, ergaben eine durchschnittliche Festigkeit von 36,41; die 4 runden Stäbe 17, 18, 19 und 20, bei deren Erprobung die Gußnaht sowohl in die Zug- als auch in die Druckfaser zu liegen kam, ergaben eine durchschnittliche Festigkeit von nur 34,30 pro qmm. Es beeinflußt demnach bei in geteilten Kasten gegossenen und infolgedessen mit einer Gußnaht behafteten Stäben allein schon

Stab Nr.	Querschnitt in mm	Einwirkung des Druckstempels bzw. Auflage des Stabes auf der Probierrmaschine	Auflage in mm	Belastung f. d. qmm	Durchschnitt	Durchbiegung
1	 30 × 30		1000	24,86	26,63	19,5
2	"	"	"	26,15		18,5
3	"	"	"	29,78		26,5
4	"	"	"	26,12		18,5
5	"	"	"	26,03		19,—
6	"	"	"	25,64		20,—
7	"		"	23,71	24,56	17,5
8	"	"	"	27,28		21,—
9	"	"	"	21,78		14,—
10	"	"	"	23,34		17,—
11	"	"	"	24,61		19,5
12	"	"	"	26,66		20,—
13	 25 Durchm.		500	38,29	36,41	9,—
14	"	"	"	35,20		9,—
15	"	"	"	35,31		9,5
16	"	"	"	36,85		9,5
17	"		"	33,37	34,30	9,—
18	"	"	"	34,20		7,5
19	"	"	"	36,63		9,—
20	"	"	"	33,01		9,—

Die Stäbe 1 bis 12 wurden gleichzeitig aus ein und derselben Pfanne gegossen
Die Stäbe 13 bis 20 wurden gleichzeitig aus ein und derselben Pfanne gegossen

die Verschiedenheit der Auflage in der Probierrmaschine die Festigkeitsergebnisse, ganz abgesehen von dem Einfluß der Gußnaht selbst auf das Prüfungsergebnis. Die Forderung, die Probestäbe in ungetheilten Formen zum Abguß zu bringen, ist eine logische Folge dieser Erscheinung und wird dieser Forderung in Zukunft bei Aufstellung von Lieferungsbedingungen auch entsprochen werden müssen.

Die von mir weiter beobachtete Tatsache, daß ein Stab, welcher von unten gegossen wird, günstigere Festigkeitsergebnisse liefert, als der gleiche Stab, der von oben gegossen wird, veranlaßt mich, eine Reihe von Versuchen auszuführen, deren Resultate in der Tabelle 1 (S. 1188) bzw. graphisch in der Abbildung 1 niedergelegt sind. Gleichzeitig wollte ich über den Zusammenhang zwischen Zug- und Biegezugfestigkeit sowie über die Biegezugfestigkeit sehr schwacher Stäbe Aufschluß erhalten. Zum Verständnis der sich

im folgenden häufig wiederholenden Worte „Versuchsreihe“ und „Stabreihe“ sei vorausgeschickt, daß unter dem Wort „Versuchsreihe“ immer diejenigen Stäbe zusammengefaßt sind, welche gleichzeitig aus ein und derselben Pfanne gegossen wurden, während unter „Stabreihe“ diejenigen Stäbe der verschiedenen Versuchsreihen zusammengefaßt erscheinen, welche bei gleicher Dimensionierung und gleicher Art der Herstellung bei der Erprobung gleichmäßig behandelt wurden.

Im ganzen wurden, wie die Tabelle zeigt 20 Versuchsreihen von je 6 Probestäben zum Abguß gebracht. Die 6 Probestäbe einer Versuchsreihe wurden in allen 20 Fällen gleichzeitig aus ein und derselben Pfanne gegossen. Die aus gleichem Material gegossenen Stäbe einer Versuchsreihe sind der Einfachheit halber mit den Nummern I, II, III, IV, V und VI bezeichnet. Stab I hatte im abgedrehten Zustande

einen Durchmesser von 20 mm und wurde zur Bestimmung der Zugfestigkeit verwendet. Die Stäbe II bis VI dienten zur Bestimmung der Biegezugfestigkeit und waren durchwegs un- bearbeitet. Stab II und III hatten quadratischen Querschnitt von 30 × 30 mm und wurden bei einer Auflage von 1000 mm gebrochen. Stab II wurde von oben, Stab III von unten gegossen. Stab IV und V hatten kreisrunden Querschnitt von 25 mm Durchmesser und wurden bei einer Auflage von 500 mm gebrochen. Stab IV wurde von oben, Stab V von unten gegossen. Stab VI

der einzelnen Versuchsreihen aus verschieden- artigen Eisengattungen hergestellt. Die auf den Ordinaten aufgetragenen Resultate der ein- zelnen Stabreihen, d. h. der nach Dimension, Art der Herstellung und Erprobung gleich- artigen Stäbe sind durch Linien verbunden, welche die Festigkeitskurven der einzelnen Stab- reihen veranschaulichen. In gleicher Weise sind die Analysenkurven durch Verbindung der ein- zelnen Analysenresultate entstanden. Die in der Tabelle 1 fehlenden wenigen Ziffern wurden bei der graphischen Darstellung unberücksichtigt gelassen und bei Fehlen einer Zahl die Kurve einfach durch Verbindung mit der nächstfolgen-

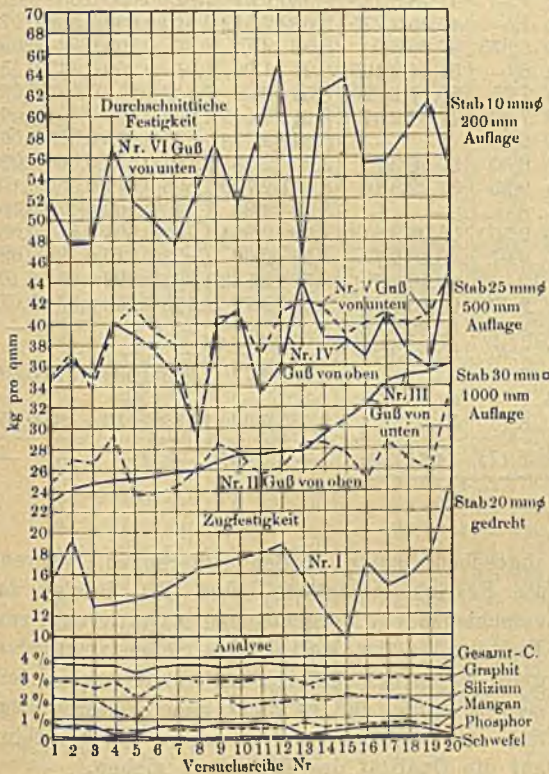


Abbildung 1. Biegezugfestigkeit.

hatte einen kreisrunden Querschnitt von 10 mm, wurde von unten gegossen und bei einer Auf- lage von 200 mm gebrochen. Sämtliche Stäbe gelangten in getrockneten Formen zum Abguß. Die bei der Prüfung dieser Stäbe erhaltenen Festigkeitsresultate sowie die Analysen der Stäbe sind aus der Tabelle 1 zu ersehen.

In der Abbildung 1 sind die Zahlen der Tabelle derart zusammengestellt, daß die Resultate der zu einer Versuchsreihe gehörigen 6 Stäbe, welche immer alle 6 gleichzeitig aus einer Pflanze gegossen wurden, sowie deren Analyse auf je einer Ordinate aufgetragen sind. Die Versuchsreihen sind nach steigender Biegezug- festigkeit des Stabes 30 × 30, 1000 Millimeter Auflage, Guß von unten, geordnet. Wie aus den Analysen zu ersehen, wurden die Stäbe

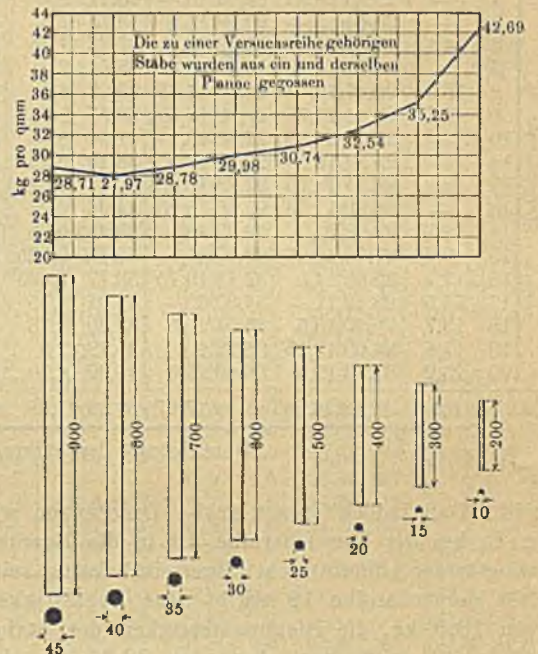


Abbildung 2. Biegezugfestigkeit. Durchschnitt von 20 Versuchsreihen.

den Zahl hergestellt. Die ermittelten durch- schnittlichen Festigkeitsresultate der einzelnen Stabreihen sind auf der rechten Seite der Abbild. 1 aufgetragen. Diese Durchschnittszahlen bestä- tigen die gemachte Beobachtung, daß die Probe- stäbe, wenn von unten gegossen, im allgemeinen eine günstigere Qualitätsziffer ergeben, als wenn sie von oben gegossen werden.* Ferner zeigt die Abbildung, daß ein gewisser Zusammen- hang zwischen Zugfestigkeit und Biegezugfestig- keit besteht, wobei allerdings die Ergebnisse einiger Versuchsreihen, speziell der Versuchsreihen 2, 14 und 15, als Ausnahmen betrachtet werden müssen. Die weitere Tatsache, daß mit der Verringerung des Querschnitts eines Probestabes die Biegezugfestigkeit steigt, ist an sich nicht

* Die Ursache dieser Erscheinung nachzuweisen, muß weiteren Versuchen vorbehalten bleiben.

Tabelle 1.

k = Festigkeit in kg/qmm f = Durchbiegung in mm	Zugfestigk.		Biegungsfestigkeit										Analyse								
	Stab I	Stab II	Stab III	Stab IV	Stab V	Stab VI	C		Graphit		Si								P		Mn
	20 mm Durchm.	30/30 mm □ 1000 mm Auflage	30/30 mm □ 1000 mm Auflage	25 mm Durchmesser 500 mm Auflage	25 mm Durchmesser 500 mm Auflage	10 mm Durchmesser 200 mm Auflage	Guß von oben		Guß von unten		Guß von oben		Guß von unten		Guß von unten						
	gedreht	k	f	k	f	k	f	k	f	k	f	k	f	k	f	k	f				
1	15,1	24,56	16,25	22,95	13,5	34,55	7,—	34,65	7,—	52,01	2,67	3,658	2,900	2,069	0,634	0,638	0,162				
2	19,5	26,90	16,—	24,10	14,5	36,58	7,—	37,41	7,—	47,78	3,125	3,635	2,82	1,923	0,650	0,556	0,076				
3	12,7	26,73	15,75	24,72	14,25	34,75	6,75	33,48	7,—	47,85	2,775	3,609	2,512	2,040	0,639	0,566	0,07				
4	—	29,48	19,75	24,94	16,—	40,11	9,—	39,98	8,875	57,23	3,0	3,56	2,75	1,37	0,105	0,52	0,096				
5	—	23,65	12,—	25,18	14,5	38,75	7,—	41,65	8,—	51,81	2,125	3,23	1,96	1,01	0,260	0,447	0,152				
6	14,1	23,87	14,5	25,49	15,—	37,36	7,75	39,23	7,75	50,17	2,825	3,51	2,62	2,143	0,655	0,535	0,062				
7	—	24,32	15,5	25,82	15,75	35,01	7,—	38,07	7,50	47,67	2,47	3,619	3,045	1,968	0,699	0,504	0,090				
8	16,5	26,17	16,—	25,95	14,75	28,83	6,—	28,48	5,25	—	—	3,647	2,778	1,930	0,648	0,525	0,060				
9	16,7	28,44	12,75	26,83	12,25	39,97	5,75	40,52	6,50	57,68	3,7	3,50	2,83	2,124	0,670	0,566	0,095				
10	—	27,30	16,25	27,38	16,—	41,54	8,—	41,10	9,25	51,22	3,16	3,601	2,770	1,566	0,674	0,556	0,103				
11	—	25,24	15,75	27,40	18,5	33,10	6,75	36,77	8,—	—	—	3,70	2,93	1,740	0,760	0,472	0,104				
12	18,8	26,21	13,75	27,78	16,25	36,13	7,625	40,81	9,50	65,06	3,313	3,592	2,964	1,763	0,604	0,540	0,08				
13	—	28,80	17,25	27,83	15,25	44,26	10,25	42,07	9,67	46,48	2,75	3,53	2,62	1,958	0,219	0,738	0,095				
14	12,2	28,65	22,—	29,62	22,—	38,48	10,25	41,51	12,—	62,10	3,75	3,525	2,823	1,832	0,428	0,551	0,103				
15	9,36	27,70	19,25	30,87	21,—	38,45	9,125	38,72	9,25	63,70	3,67	3,52	2,78	2,115	0,458	0,561	0,073				
16	17,1	25,05	14,5	32,19	19,75	36,77	7,625	40,05	8,375	55,26	3,46	—	—	—	—	—	—				
17	14,5	28,49	17,—	34,37	20,—	41,01	8,75	40,92	9,25	55,52	3,34	—	—	—	—	—	—				
18	15,7	26,90	15,5	35,01	20,5	37,30	6,75	39,62	7,50	—	—	3,48	2,77	1,923	0,538	0,710	0,097				
19	17,8	26,03	15,25	35,22	20,—	35,78	7,0	40,88	7,—	61,28	3,75	—	—	—	—	—	—				
20	25,2	34,13	19,5	36,09	21,5	45,92	8,50	45,61	8,75	54,53	2,56	3,335	2,66	1,182	0,119	0,488	0,057				
	16,09	26,93	16,23	28,49	17,07	37,73	7,69	39,08	8,171	54,55	3,08	—	—	—	—	—	—				
Durchschnitt der Stabreihen																					

neu. Daß jedoch derart große Differenzen wie z. B. bei der Versuchsreihe 12 in die Erscheinung treten, dürfte nicht allgemein bekannt sein. Die Versuchsreihe 12 ergibt eine Zugfestigkeit von 18,8 kg, die Biegungsfestigkeit des Stabes 30 X 30 (Guß von oben) ist 26,21 kg; der gleiche Stab ergibt beim Guß von unten eine Biegungsfestigkeit von 27,78 kg. Die Biegungsfestigkeit des 25 Millimeter runden Stabes (Auflage 500 Millimeter) beträgt beim Guß von oben 36,13 kg, beim Guß von unten 40,81 kg. Der 10 Millimeter runde Stab (200 Millimeter Auflage) ergab eine Biegungsfestigkeit von 65,06 kg pro Quadratmillimeter; und das sind alles Resultate von Stäben, welche, wie wiederholt betont wird, gleichzeitig aus ein und derselben Pfanne gegossen wurden. Diese Versuche führen klar und deutlich vor Augen, daß die Vorschrift einer bestimmten Biegungsfestigkeit ohne Angabe des Stabquerschnitts ein Unding ist. Ferner fällt schon bei oberflächlicher Betrachtung sowohl der Tabelle 1 als auch der Abbildung 1 die Überlegenheit des runden Stabes gegenüber dem quadratischen Stab auf, eine Erscheinung, auf welche ich weiter unten zurückkommen werde.

Die Analysen der verschiedenen Versuchsreihen zeigen im ganzen, von einigen Ausnahmen

abgesehen, keine großen Differenzen, während die Festigkeitsresultate, zum Teil infolge der verschiedenartig vorgenommenen Gattierung, zum Teil infolge der wechselnden Schmelzmethoden, ganz wesentlich differieren, wieder einmal ein Beweis dafür, daß es nicht ohne weiteres möglich ist, aus der Analyse allein einen Schluß auf die Qualität des Eisens zu ziehen.

Die Erscheinung, daß die Biegungsfestigkeit des Gußeisens bei gleichzeitig aus ein und derselben Pfanne gegossenen Probestäben mit der Verringerung des Querschnitts der Probestäbe steigt, was in der Hauptsache auf die raschere Abkühlung der Probestäbe von kleinerem Querschnitt und die dadurch verhinderte Ausscheidung von Graphit zurückzuführen ist, veranlaßte mich, eine weitere Reihe von Versuchen auszuführen, um eine ungefähre Relation zwischen Querschnitt und Biegefestigkeit festzustellen.

Die in der Tabelle 2 und in der Abbildung 2 niedergelegten Festigkeitsziffern sind das Ergebnis von 160 Probestäben, von denen je 8 in den sowohl in der Tabelle 2 als auch auf der Abbild. 2 dargestellten Dimensionen gleichzeitig gegossen wurden. Der Durchmesser der Stäbe schwankte von 10 bis 45 mm und zwar in Zwischenräumen von je 5 mm. Die Stablänge bzw. freie Auflage bei Bestimmung der

Biegungsfestigkeit war das 20fache des Stabdurchmessers. Es wurden also aus einer Pfanne gleichzeitig gegossen:

1 Stab 45 mm Durchm. für 900 mm Auflage							
1	"	40	"	"	800	"	"
1	"	35	"	"	700	"	"
1	"	30	"	"	600	"	"
1	"	25	"	"	500	"	"

1 Stab 20 mm Durchm. für 400 mm Auflage							
1	"	15	"	"	300	"	"
1	"	10	"	"	200	"	"

Diese Manipulation wurde mit der gleichen Gattierung 20 mal wiederholt, so daß, wie bereits erwähnt, 160 Stäbe zur Verfügung standen. Die Resultate der 20 Versuchsreihen sind folgende:

Tabelle 2.

		Biegungsfestigkeit															
k = Festigkeit in kg/qmm																	
f = Durchbiegung in mm																	
Versuchsreihe Nr.		45		40		35		30		25		20		15		10	
Nr.		k	f	k	f	k	f	k	f	k	f	k	f	k	f	k	f
1	25,79	11,0	26,10	10,8	29,43	9,3	29,97	9,2	31,48	7,2	28,23	5,2	36,22	4,4	45,83	3,3	
2	27,54	13,3	25,59	9,7	27,82	9,3	29,34	8,8	28,33	7,0	31,69	5,7	37,35	4,4	38,19	2,4	
3	26,80	12,1	25,62	9,2	29,72	9,3	28,28	7,8	30,78	6,2	29,39	5,2	31,54	3,5	43,19	3,7	
4	27,97	12,6	26,97	10,5	26,79	7,3	28,48	8,5	33,00	6,8	33,10	5,4	35,50	4,2	40,59	2,4	
5	28,05	11,9	28,00	10,8	30,30	10,0	32,19	8,2	23,09	4,5	31,65	4,5	38,48	3,8	37,88	2,5	
6	28,49	12,4	31,12	11,5	30,22	10,2	30,18	7,5	24,86	4,6	34,11	5,3	35,08	3,4	—	—	
7	30,13	12,5	30,69	12,3	29,88	10,2	33,72	8,7	30,56	6,1	32,26	4,3	—	—	—	—	
8	31,42	13,8	29,60	11,8	—	—	30,48	8,3	34,10	6,9	—	—	—	—	41,99	2,9	
9	29,89	13,5	27,95	11,6	28,79	9,1	32,40	8,7	32,63	7,3	34,60	5,6	32,82	3,9	44,27	2,6	
10	31,42	14,4	27,69	11,5	32,91	11,2	30,92	8,5	34,17	7,8	34,28	5,6	35,08	4,3	43,28	3,4	
11	28,93	12,9	26,26	11,4	29,48	9,2	33,82	8,8	30,78	7,1	—	—	30,92	3,3	43,01	3,2	
12	30,63	13,9	—	—	32,70	10,5	30,29	8,4	—	—	31,97	5,5	36,26	4,0	—	—	
13	28,35	12,2	28,87	11,8	30,94	9,1	28,84	7,8	30,04	6,8	32,75	4,9	34,80	3,9	—	—	
14	27,33	11,8	28,38	10,2	28,50	10,0	31,93	8,7	34,21	7,1	34,37	5,6	34,13	3,3	—	—	
15	26,80	13,9	28,11	11,9	29,48	10,5	30,75	8,7	29,25	6,3	—	—	—	—	40,74	2,9	
16	29,17	14,9	—	—	—	—	—	—	34,18	7,5	34,90	5,6	38,48	4,5	44,64	3,2	
17	29,31	15,7	27,37	11,2	21,56	5,5	29,91	8,9	27,85	6,0	32,64	6,8	—	—	44,61	2,9	
18	27,23	13,5	—	—	26,17	9,5	27,45	7,3	32,22	6,9	32,61	5,5	—	—	41,48	2,8	
19	30,10	17,3	29,09	11,8	27,99	9,5	25,13	6,7	30,35	6,7	31,35	4,5	33,95	4,2	47,25	3,3	
20	28,79	14,5	28,01	12,0	25,34	8,0	25,52	7,0	32,09	7,2	33,30	5,0	38,10	4,5	43,34	2,8	
Durchschnitt der Stabreihen	28,71	—	27,97	—	28,78	—	29,98	—	30,74	—	32,54	—	35,25	—	42,69	—	

Aus den 20 Prüfungsergebnissen jeder einzelnen Stabreihe wurde der Durchschnitt ermittelt und diese durchschnittlichen Festigkeitsziffern über den auf der Abbildung 2 skizzierten Probestäben aufgetragen. Man sieht nun, daß mit Ausnahme der ersten Stabreihe von links (45 mm Durchmesser), welche gegenüber der 40 mm Stabreihe eine um ein geringes höhere Festigkeit aufweist, die Biegungsfestigkeit durchwegs mit der Verringerung des Stabquerschnitts steigt. Nach den vorliegenden Ergebnissen zu schließen, scheinen ferner Stäbe von einem Durchmesser über 35 mm annähernd gleiche Resultate zu geben, worüber noch weitere Versuche anzustellen wären.


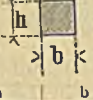
Wie schon oben gesagt, legen die in der Tabelle 1 und der Abbildung 1 wiedergegebenen Versuche die Vermutung nahe, daß bei gleichem Querschnitt (gemeint ist in Beziehung auf die

Größe der Flächen, nicht aber in Beziehung auf die Form) der Stab von rundem Querschnitt eine höhere Festigkeit ergibt, als der quadratische Stab. Ungleichmäßige Erstarrungsverhältnisse beim quadratischen Stab und die dadurch bedingte, speziell bezüglich des Graphits und gebundenen Kohlenstoffs verschiedenartige chemische Zusammensetzung an den verschiedenen Stellen des Querschnitts üben auf das Prüfungsergebnis keinen günstigen Einfluß aus. Während der runde Stab in seinem ganzen Umfang gleichmäßig erstarrt und die Abkühlung nach innen gleichmäßig fortschreitet, erstarrt der quadratische Stab zunächst an den vier Kanten, und erst im weiteren Verlauf des Erstarrungsprozesses gehen die übrigen Teile der Oberfläche bzw. des Querschnitts allmählich aus dem flüssigen in den festen Zustand über. Nicht nur, daß in dem quadratischen Stab durch diese ungleich-

mäßige Abkühlung Spannung entsteht, sondern es weist auch der Querschnitt des Stabes an seinen verschiedenen Stellen eine verschiedenartige chemische Zusammensetzung auf; schon durch den bloßen Augenschein kann man sich von der Tatsache überzeugen, daß an den Kanten des quadratischen Stabes eine geringere Graphitausscheidung stattfindet. Einen nicht zu unterschätzenden Einfluß auf das Prüfungsergebnis der quadratischen Stäbe hat aber auch der Umstand, daß solche Stäbe sehr selten genau gerade sind; sie sind vielmehr gewöhnlich windschief und daher schon im ersten Moment des Biegungsversuches durch das Einpressen des Stabes in die gerade Lage ungünstig beansprucht. Bei Erwägung all dieser Momente werden die bei dem folgenden Versuch erzielten Resultate keineswegs überraschen. — Bei dem im nachstehenden beschriebenen Versuch kamen

außer den bei dem vorhergegangenen Versuch verwendeten acht runden Stabmodellen noch acht quadratische Stabmodelle zur Anwendung, welche letztere in der Weise hergestellt wurden, daß je ein quadratischer Stab mit einem runden Stab in Beziehung auf die Größe des Querschnitts übereinstimmte. Die Seite des einem runden Stab entsprechenden quadratischen Stabes wurde berechnet als $r\sqrt{\pi}$, wobei r den halben Durchmesser des korrespondierenden runden Stabes vorstellt. Jedes dieser 8 runden und 8 quadratischen Stabmodelle wurde 4 mal eingeformt und sämtliche 64 Stäbe wurden gleichzeitig aus ein und derselben Pfanne zum Abguß gebracht. Alle Stäbe wurden auf ihre Biegefestigkeit untersucht und aus je 4 Stäben gleicher Dimension die durchschnittliche Festigkeit ermittelt. Die folgende Tabelle 3 zeigt die erhaltenen Resultate:

Tabelle 3.

Auf- lage in mm	Stabquerschnitt		Gesamt- be- lastung beim Bruch P	Durch- biegung beim Bruch f	Material- beanspruchung f. d. qmm		Auf- lage in mm	Stabquerschnitt			Gesamt- be- lastung beim Bruch P	Durch- biegung beim Bruch f	Material- beanspruchung f. d. qmm	
	Skizze 	Quer- schnitts- fläche in qmm			einzel- k	durch- schnittl. k ₁		Skizze 	Quer- schnitts- fläche in qmm	einzel- k			durch- schnittl. k ₁	
														h
900	45,4	1618,8	1025	10,6	25,10	27,36	900	39,7	39,3	1560,2	1040	12,7	22,67	23,24
	45,—	1590,4	1090	17,2	27,42			39,3	39,9	1568,1	1200	13,7	26,28	
	45,8	1647,5	1145	17,8	27,31			39,2	39,6	1552,3	935	9,6	20,74	
	45,3	1611,7	1200	12,3	29,59			39,—	39,3	1532,7	1030	12,1	23,26	
800	39,4	1219,2	865	12,4	28,81	28,42	800	34,6	35,—	1211,—	830	9,5	23,77	23,06
	40,5	1288,3	920	11,—	28,21			34,5	34,4	1186,8	765	8,9	22,42	
	39,8	1244,1	910	11,3	29,40			35,—	34,9	1221,5	805	9,6	22,59	
	39,1	1200,7	800	12,—	27,26			35,1	35,5	1246,1	855	7,3	23,46	
700	34,4	929,4	630	9,7	27,59	30,69	700	29,8	29,8	888,—	600	9,6	23,80	25,16
	34,—	907,9	670	11,7	30,38			30,3	29,8	902,9	690	9,3	26,48	
	34,5	934,8	785	11,7	34,09			29,6	30,—	888,—	710	9,8	28,37	
	—	—	—	—	—			29,2	29,7	867,2	530	7,8	21,98	
600	30,2	716,3	550	8,1	30,51	30,59	600	25,8	25,4	655,3	450	7,3	23,96	26,84
	29,4	678,9	480	8,9	28,86			26,3	26,—	683,8	530	8,3	26,53	
	29,7	692,8	590	10,4	34,41			24,9	24,9	620,—	450	7,7	26,24	
	29,6	688,1	435	8,5	28,57			25,8	25,4	655,3	575	8,8	30,61	
500	25,2	498,8	390	6,9	31,03	32,26	500	21,6	21,5	464,4	365	6,—	27,29	27,53
	25,—	490,9	445	8,—	36,27			21,9	22,—	481,8	440	6,8	31,28	
	25,—	490,9	420	6,5	34,22			21,4	22,—	470,8	330	5,5	24,56	
	25,3	502,7	350	6,—	27,52			21,9	22,3	488,4	385	5,6	27,—	
400	19,5	298,7	230	5,3	31,59	32,06	400	17,3	17,6	304,5	265	5,7	30,19	30,97
	20,2	320,5	280	5,9	34,60			17,8	17,6	313,3	300	5,8	32,28	
	20,1	317,3	225	4,8	28,22			17,6	17,5	308,—	260	5,2	28,78	
	19,6	301,7	250	5,6	33,82			17,7	17,6	311,5	300	5,9	32,64	
300	15,—	176,7	165	4,1	37,35	36,31	300	13,—	13,2	171,6	155	4,—	31,27	32,04
	16,—	201,1	170	4,—	31,70			13,4	13,4	179,6	170	3,8	31,79	
	15,—	176,7	170	4,4	38,48			13,3	13,2	175,6	160	3,7	30,84	
	15,1	179,1	170	3,8	37,72			13,3	13,—	172,9	175	4,2	34,25	
200	10,3	83,32	90	2,8	41,95	41,95	200	8,9	8,9	79,21	80	2,1	34,04	34,42
	10,3	83,32	90	3,—	41,95			9,—	8,8	79,20	85	3,2	35,78	
	—	—	—	—	—			9,—	9,—	81,—	75	1,9	30,87	
	—	—	—	—	—			8,8	8,9	78,32	85	2,7	37,—	

Die für jede einzelne Stabsorte ermittelte durchschnittliche Festigkeit wurde auf der Abbildung 3 über den dort skizzierten Querschnitten,

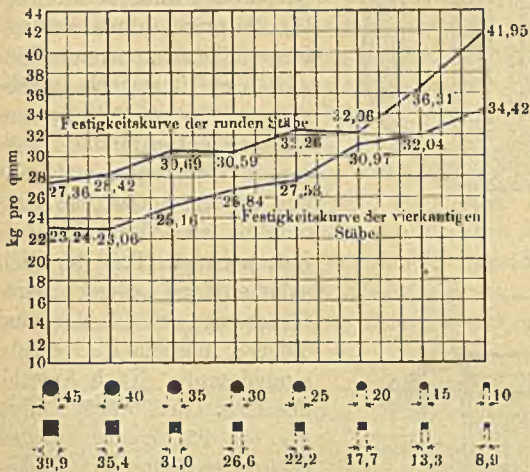


Abbildung 3. Biegefestigkeit.

und zwar die Resultate der korrespondierenden quadratischen und runden Stäbe immer zusammen auf einer Ordinate, aufgetragen. Durch

Verbindung der durch Auftragung der Festigkeitszahlen erhaltenen gleichartigen Punkte entsteht die Festigkeitskurve der quadratischen Stäbe und die Festigkeitskurve der runden Stäbe. Die beiden Kurven veranschaulichen die Überlegenheit des runden Stabes in einer Weise, daß ein weiterer Kommentar zu diesem Schaubild überflüssig erscheint.

Das Ergebnis der oben beschriebenen Versuche sei in folgenden Sätzen kurz zusammengefaßt:

1. Die Probestäbe sind in ungeteilten Kästen ohne Gußnaht herzustellen.
2. Die Probestäbe sind von unten zu gießen.
3. Bei Vorschrift einer bestimmten Biegefestigkeit ist der Querschnitt bezw. die Stärke des Stabes gleichfalls vorzuschreiben, wobei die Stärke des Probestabes möglichst der Stärke des Gußstücks, das untersucht werden soll, anzupassen ist.
4. Den Probestäben ist ein kreisrunder Querschnitt zu geben.

Mülheim-Ruhr.

P. Reusch.

Duff-Generatoranlagen für Schmelz- und Kraftgaserzeugung.

Von Hütteningenieur Hugo Brauns.

Von den vielen Groß-Generatorkonstruktionen, welche sowohl die Herstellung von Gasen für Schmelz- und Wärmöfen, als auch die Lieferung von Kraftgas bezwecken, dürfte die von E. L. Duff in Liverpool gewählte Anordnung mit Gewinnung von Ammoniumsulfat während desselben Betriebsprozesses die weitaus größte Verbreitung gefunden haben. Die erste Anlage dieser Art wurde schon im Jahre 1893 auf den Werken der United-Alkali-Gesellschaft in Fleetwood errichtet; die im Laufe der Jahre gemachten Erfahrungen haben zu Verbesserungen geführt, welche heute auch die Verarbeitung minderwertiger Kohlen ermöglichen, welche in andern Gaserzeugern nicht verwendet werden können und welche die Schwierigkeiten, die durch Zusammenbacken beim Gaserzeugungsbetrieb auftreten, bedeutend verringern.

Der Duff-Generator gestattet die Verwendung jeder Art von Feinkohlen, auch bituminöser Kleinkohlen, und von Stückkohlen mit einem Aschengehalt von 10 bis 24 %. Die Ausbeute an Ammoniumsulfat beträgt je nach Beschaffenheit der Kohlen 35 bis 50 kg für die Tonne vergaster Kohle; englische Kohlen mit

etwa 1,25 % Stickstoff lieferten etwa 40 bis 45 kg. Diese Vorteile wurden bald allseitig anerkannt, so daß heute das Duff'sche System eine große Verbreitung bei den bedeutendsten Eisen- und Stahlwerken, in der Glasindustrie, bei elektrischen Zentralen usw. in England und in Amerika gefunden hat.

Die bisher größten Anlagen dieser Art befinden sich auf den Werken der Firma Armstrong in Manchester und auf den Parkhead-Stahlwerken in Glasgow. Jede dieser Anlagen vergast arbeitsfähig in zehn Schächten 200 t Kohlen und liefert das Gas für die Schmelz- und Wärmöfen, wie auch für Gaskraftmaschinen von 500 bis 1000 Pferdestärken. Die verwendeten Gaserzeuger sind Schachtgeneratoren* mit Wasserabschluß entsprechend Abbildung 1, etwa 4 bis 4,5 m im Durchmesser bei etwa 6,5 m Höhe, welche an Stelle der gewöhnlichen Roststabanordnung mit einem quer durch den Schacht gehenden Doppelschrägrost mit Rüttelvorrichtung versehen sind. Die Beschickung derselben erfolgt auf maschinellern Wege. Die Entfernung

* „Stahl und Eisen“ 1902 Heft 5.

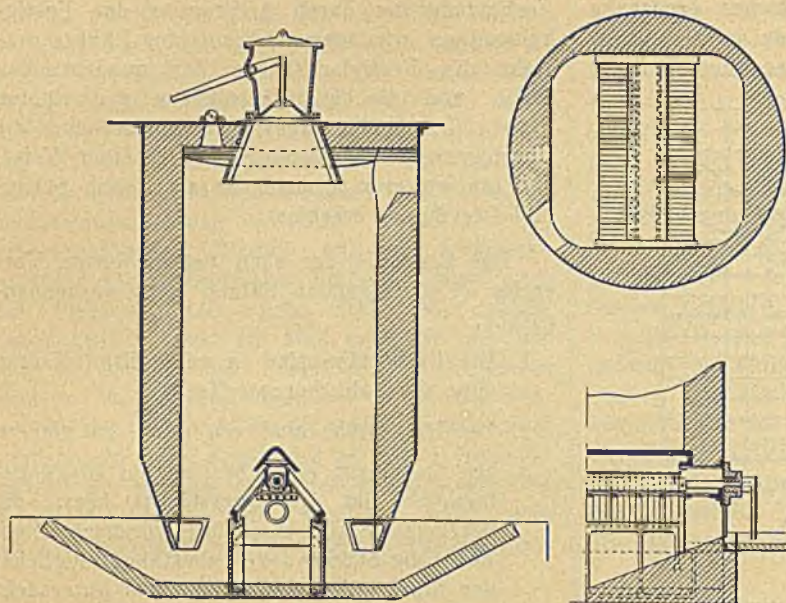


Abbildung 1. Duff-Generator.

Um eine möglichst große Oberfläche zu erhalten, ist er mit säurebeständigem Gitterwerk ausgesetzt. Das Gas tritt nun, indem es durch diesen Turm zieht, mit dem auf dem Gitterwerk herabrieselnden, etwa 4% Schwefelsäure enthaltenden Wasser in Berührung und gibt das in ihm enthaltene Ammoniak ab. Von Zeit zu Zeit wird ein Teil der sich sammelnden Lösung abgelassen und in den vor dem Turme liegenden Kesseln eingedampft. Nach Angabe des Hrn. Duff werden etwa 90 bis 95% des in den Gasen enthaltenen Ammoniaks im Ammoniumsulfat gewonnen und liefern etwa 24 Tonnen Staubkohlen bei einem Stickstoffgehalt von

der Asche wird ohne Unterbrechung des Betriebes alle 12 Stunden vorgenommen.

Das mit etwa 500° C. aus dem Generator austretende Gas wird zunächst in einen unmittelbar mit demselben verbundenen eisernen Winderhitzer geleitet, ähnlich den früher bei Hochöfen verwendeten sogenannten Pistolenapparaten, nur mit dem Unterschied, daß hier das Gas durch die Rohre zieht und die zu erwärmende Luft und der derselben zugesetzte Dampf durch den die Rohre umgebenden Raum der Kammer (Abbildung 2). Jedem Generator ist ein solcher Erhitzer vorgebaut, den das Gas in mehrfacher Apparatlänge durchzieht. Luft und Dampf werden auf diese Weise vorgewärmt dem Generator zugeführt. Die Gasleitungsrohre dieser Vorwärmer sind am untern Ende mit Staubsammlern versehen, welche ohne Unterbrechung des Betriebes entleert werden können. Aus diesen Vorwärmern tritt das Gas in eine, für alle Generatoren gemeinsame Gasleitung ein und wird von dieser in Waschapparate geführt, in denen sich der Staub und ein Teil des Teeres absetzt. Die Temperatur des Gases fällt hier bis auf etwa 85 bis 90° C. Mit dieser tritt es nun in den Ammoniak-Entziehungsapparat ein. Derselbe hat die Form eines quadratischen Turmes, dessen Innenwände mit Bleiplatten bekleidet sind.

etwa 1,25% eine Tonne Ammoniumsulfat. Soll das Gas zu Schmelz- oder Wärmezwecken verwendet werden, so wird es nach Verlassen des Turmes direkt zu den Öfen geleitet. Bei

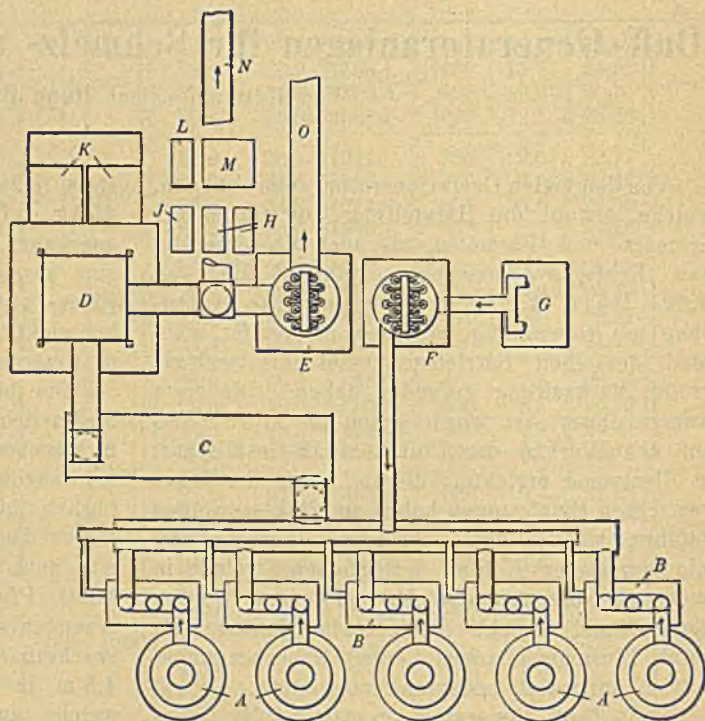


Abbildung 2. Duff-Generatoranlage.

- A = Generatoren. B = Winderhitzer. C = Wascher. D = Säureturm.
- E = Kühlurm. F = Wasserkühlurm. G = Ventilatoren oder Blower.
- H = Wasserpumpen. J = Säurepumpe. K = Teerabscheider. L = Säurebehälter.
- M = Wasserbehälter. N = Leitung nach den Öfen. O = Leitung nach den Scrubbern.

der Verwendung in Gaskraftmaschinen durchzieht es zunächst noch einen Wasch- und Kühlturm und dann kleine Sägemehlschubber. Die Temperatur des Gases beträgt beim Austritt aus dem Ammoniakentziehungsturme etwa 60° C., beim Austritt aus dem Wasch- und Kühlturm etwa 45° C. Das Wasser, welches zur Kühlung und Reinigung in den Waschapparaten verbraucht wurde, wird durch Pumpen in einen weiteren, mit dem Ventilator verbundenen Turm gehoben, in dem es zwecks Abkühlung zur Wiederverwendung auf Holztagen herabrieselt. Die für die Generatoren bestimmte Druckluft wird, bevor sie in den Winderhitzer eintritt, ebenfalls durch diesen Turm dem Wasser ent-

Kohlen gewonnen werden, 302,40 — 250 gleich 52,40 *M* kosten würden.

Die Zusammensetzung der Gase beim Austritt aus dem Ammoniakentziehungsturme betrug im Durchschnitt:

15 % CO_2 12 % CO 23 % H 2 % CH_4 48 % N

Der kalorimetrische Wert dieses Gases beträgt:

CO . . . $120 \times 1,2512 \times 2,400 = 350,345$ Kal.

H . . . $230 \times 0,0896 \times 29,633 = 610,676$ „

CH_4 . . . $20 \times 0,7155 \times 12,000 = 171,720$ „

1 cbm enthält an nutzbarer Wärme also: 1142,7 Kal.

Da dieses Gas mit etwa 60° C. den Ammoniakentziehungsturm verläßt, so muß, falls sein Wert zur weiteren Verwendung in Schmelz-

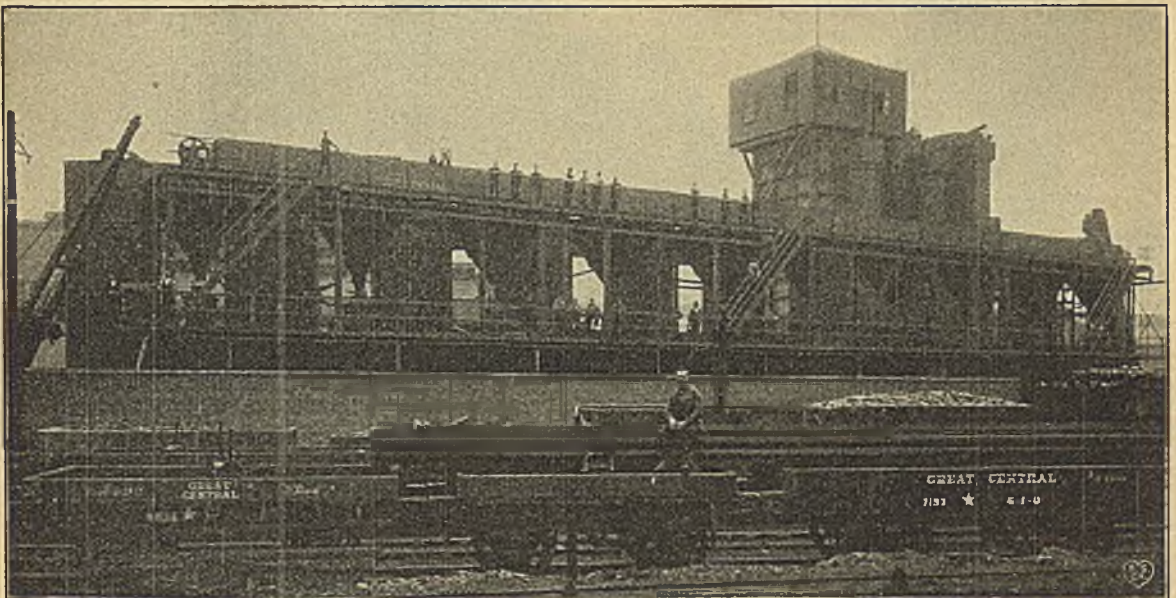


Abbildung 3. Duff-Generatoranlage W. S. Armstrong-Manchester.

gegengetrieben und kühlt dasselbe, sich selbst erwärmend und Feuchtigkeit aufnehmend, ab.

Bei einer Kohle mit einem Stickstoffgehalt von etwa 1,25 % sind nach den bei im Betriebe befindlichen Anlagen gemachten Erfahrungen $\frac{1}{24}$ Tonne verkäufliches Ammoniumsulfat für die Tonne Kohle zu erwarten und stellen sich die Unkosten für die Vergasung und Gewinnung des Ammoniumsulfats bei diesen Anlagen auf etwa 2,60 *M* f. d. Tonne vergaster Kohlen. Bei Annahme eines Kohlenpreises von 10 *M* für die Tonne loco Hütte würden sich demnach die Entstehungskosten für das Ammoniumsulfat auf 302,40 *M* f. d. Tonne stellen. Diesen Entstehungskosten steht ein Verkaufswert von gegenwärtig etwa 250 *M* f. d. Tonne loco Hütte gegenüber, so daß die Heiz- und Kraftgase, welche aus den für die Gewinnung von einer Tonne Ammoniumsulfat notwendigen 24 Tonnen

oder in Wärmöfen mit dem des gewöhnlichen Gases einer guten, modernen Groß-Generatoranlage verglichen werden soll, die Wärmemenge in Abzug gebracht werden, welche für seine Wiedererwärmung auf 500° etwa erforderlich ist.

CO_2 . . . $150 \times 1,9663 = 294,945$ g

CO . . . $120 \times 1,2512 = 150,144$ g

H . . . $230 \times 0,0896 = 20,608$ g

CH_4 . . . $20 \times 0,7155 = 14,310$ g

N . . . $480 \times 1,2552 = 602,496$ g

W: $500 - 60 (0,2949 \times 0,2164 + 0,1501 \times 0,248 + 0,0206 \times 3,409 + 0,0143 \times 0,543 + 0,6025 \times 0,244)$.
W: 143,44 Kalorien.

1 cbm bedarf demnach etwa 143,4 Kalorien, so daß eine nutzbare Wärme im Vergleich zu dem direkt von den Generatoren entnommenen Gase von etwa 999 Kalorien für die Weiterverwendung zu obigen Zwecken verbleibt. Das Gas der von mir im Jahre 1894 erbauten, modernen Schacht-

Generatoranlage der Dortmunder Union ergab während einer Beobachtungswoche im Oktober 1902 bei Vergasung von Generatorkohlen des Schachtes I der Zeche Dorstfeld von folgender Zusammensetzung: 18 % Asche, 3,9 % Wasser, 0,25 % S, 69,2 % C, 1,55 % N, 3 % H, 4,1 % O nachstehende Analyse:
4% CO₂, 0,5% O, 22% CO, 17,3% H, 2% C₂H₄. —

Beim Generatorbetriebe nach Duff, wie derselbe auf den Parkhead- und auf den Armstrong-Werken jetzt durchgeführt wird, würden sich diese 910 cbm Gas bei gleichem Kohlenpreise auf 0,57 *M* stellen und beim Vergleich mit normalem Groß-Generatorgas, d. h. unter Berücksichtigung der verschiedenen Werte der Gase nach obiger Rechnung, auf $1,36 \times 0,57$ *M* gleich

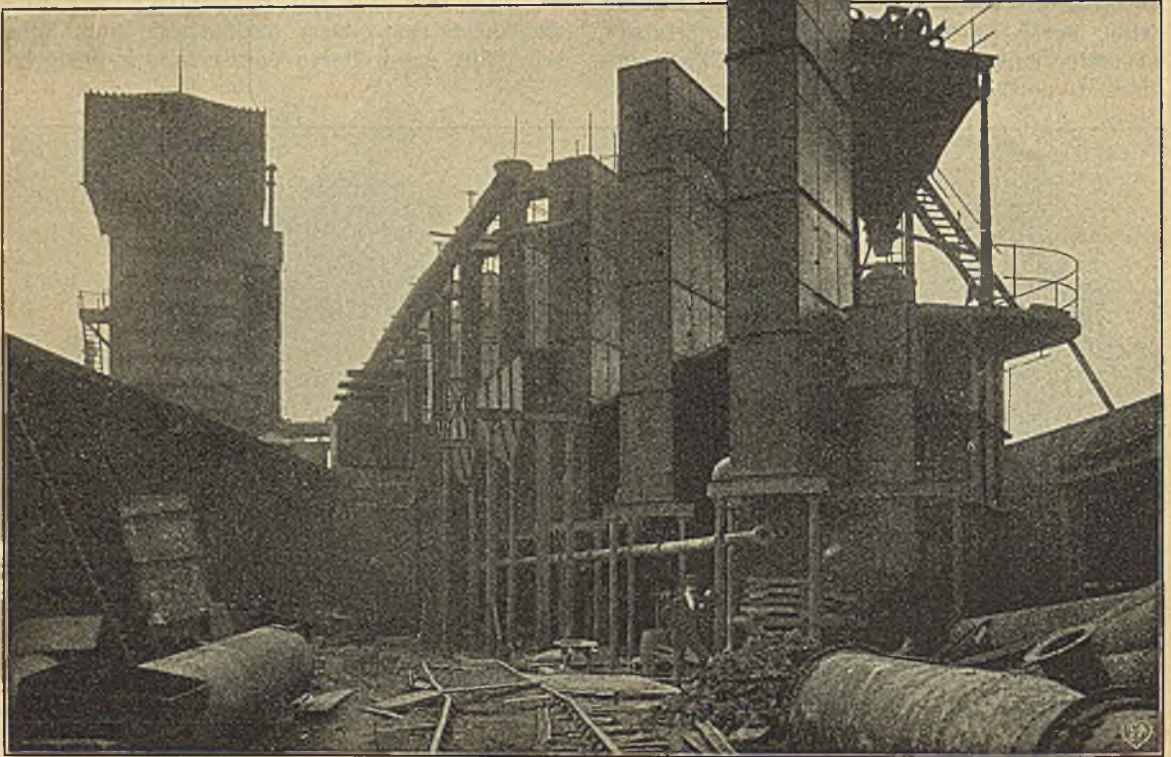


Abbildung 4. Duff-Generatoranlage W. S. Armstrong-Manchester.

1 cbm dieses Gases enthält an nutzbarer Wärme:

CO . . .	220	$\times 1,2512$	$\times 2,400$	=	617,433	Kal.
H . . .	173	$\times 0,0896$	$\times 29,633$	=	459,311	„
C ₂ H ₄ . .	20	$\times 1,25178$	$\times 11,168$	=	279,590	„
					<u>1856,334</u>	Kal.

Das Verhältnis der Werte dieser beiden Gase für Schmelz- und Wärmezwecke beträgt also etwa 999 : 1356, oder 1 : 1,35 bis 1,36.

Da nun je nach Qualität der Kohlen 1 kg derselben 3 bis 4 cbm Gas liefert, so kosten 1000 cbm Gas für weitere Verwendung, in Duff-Generatoranlagen hergestellt:

$$\frac{52,4 \times 1000}{3,5 \times 24000} = 0,624 \text{ } M$$

Eine Tonne Stahl erfordert beim normalen Herdschmelzverfahren etwa 260 kg Kohlen, entsprechend etwa 910 cbm Gas, welche wieder bei Annahme eines Kohlenpreises von 10 *M* 2,60 *M* kosten würden.

0,775 *M*, und würde sich das Resultat beider Betriebe erst dann gleichstellen, wenn der Verkaufswert des Ammoniumsulfats etwa auf 126 *M* f. d. Tonne fallen würde. Es bliebe aber auch dann noch immer der Umstand zu berücksichtigen, daß für den normalen Groß-Generatorbetrieb eine im Preise höher stehende Kohle verwendet werden muß, als bei Duff'schen Anlagen, was bei obigem Vergleich ganz außer acht gelassen wurde. Der notwendige Gasverbrauch eines Gases obiger Zusammensetzung beträgt bei Groß-Gasmotoren f. d. Pferdekraft und Stunde etwa 2,5 cbm und stellt sich daher eine Pferdestärken-Stunde in bezug auf den Gasverbrauch auf etwa 0,156 ö .

Die Anlage von Generatoren mit Gewinnung von Ammoniumsulfat lohnt sich jedoch nur bei einem Kohlenverbrauch von etwa 40 Tonnen ab

in 24 Stunden, da bei geringeren Mengen die Kosten der für die Ammoniumsulfatgewinnung erforderlichen Apparate zu hoch werden. Dieselben steigen nicht im Verhältnis der vergasten

Gas wird auf diesen Werken, wie schon erwähnt, sowohl für Stahl-Herdschmelzöfen wie für Öfen zum Wärmen der Panzerplatten usw. als auch für Gaskraftmaschinen verwendet.

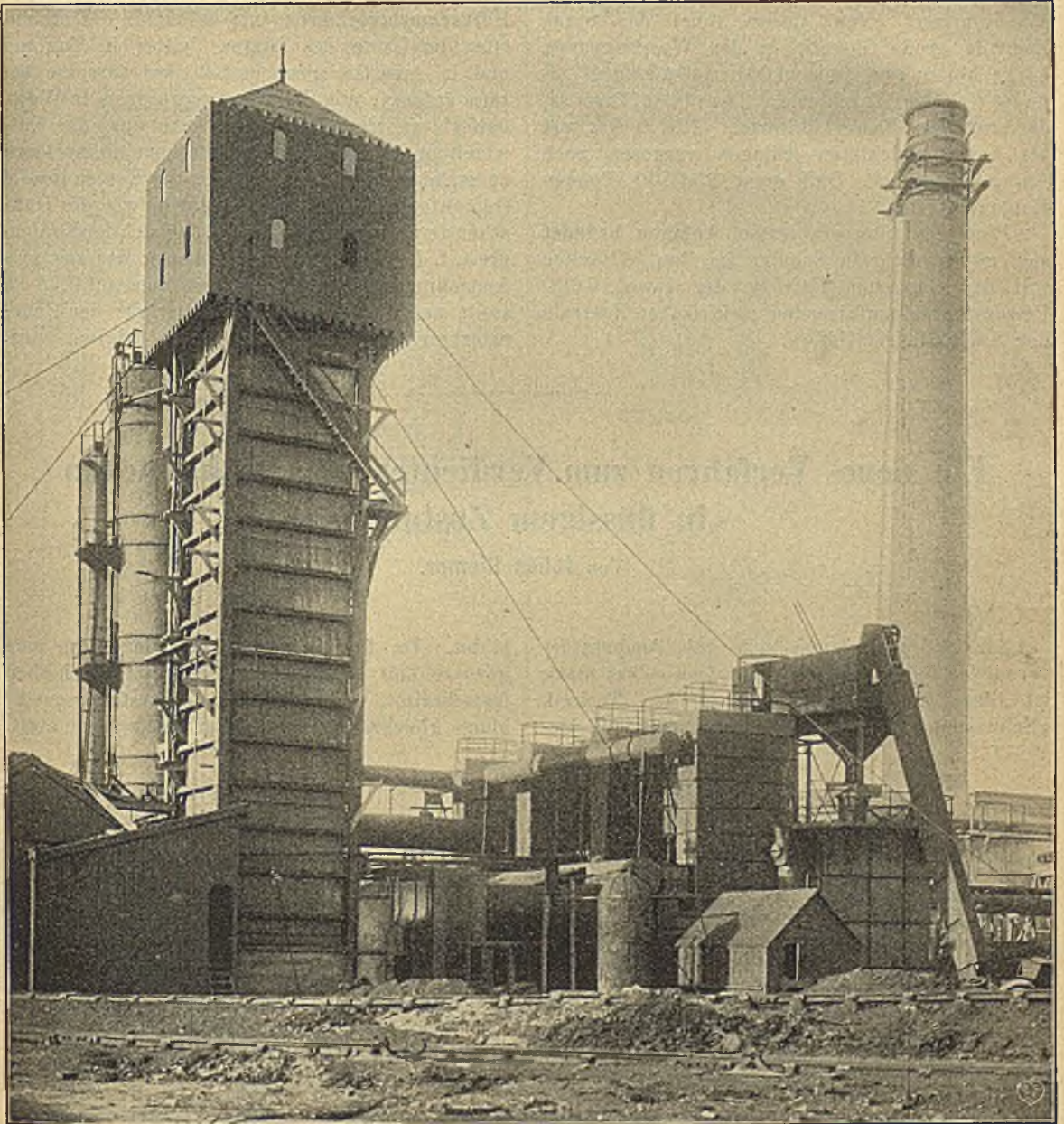


Abbildung 5. Duff-Generatoranlage der United-Alkali-Gesellschaft in Fleetwood.

Kohlenmengen; ein Ammoniakentziehungsturm genügt für das von 10 bis 12 Generatorschächten erzeugte Gas. Die Ersparnisse, welche durch die Anlage auf den bekannten Werken Armstrong, Withworth & Co. festgestellt wurden, sollen, wie man mir mitteilte, derart bedeutend gewesen sein, daß die Firma die erste Anlage schon jetzt um vier Schächte erweitert. Das

Die Abbildung 3 zeigt die Vorderansicht des ersten Teiles dieser Anlage im Bau. Von den Generatoren ist nur der obere Teil zu sehen. Der große viereckige Turm rechts ist der Ammoniakentziehungsturm. Abbildung 4 zeigt die Anlage von der Seite gesehen, die im Bau befindliche Erweiterung derselben im Vordergrund. Abbildung 5 zeigt eine Anlage der United-Alkali-

Gesellschaft in Fleetwood, für eine Kohlenmenge von 100 Tonnen täglich. Rechts auf dem Bilde befindet sich der Hebeapparat, welcher die Kohlen in die über den Generatoren angeordneten Trichter bringt. Das links vom Generator sichtbare Rohr führt das Gas in den rechteckig gebauten Winderhitzer. Von diesem führt das unten liegende große Gasrohr in den Waschapparat. Links hinter dem Ammoniakentziehungsturm befindet sich der Waschturm. Der dritte Turm ist der erwähnte Wasserkühlturm. Alle in England bis heute errichteten Anlagen vergasen nach Angabe des Hrn. Duff etwa 234 000 Tonnen Kohlen jährlich.

Eine der interessantesten Anlagen befindet sich gegenwärtig in Spanien im Bau. Dieselbe soll das Gas zum Betriebe der etwa 10 000 Pferdestärken umfassenden elektrischen Zentrale der Stadt Madrid liefern.

Wenn die Flußeisendarstellung in Deutschland zunächst auch noch durch das Thomasverfahren beherrscht wird, und ein Bedürfnis für ein neues Verfahren nicht vorzuliegen scheint, so kann die Zukunft hierin eine Änderung bringen. Die beachtenswerten Fortschritte, welche das Talbot-Herdschmelzverfahren mit seinen 200-Tonnen-Öfen im Laufe des letzten Jahres in England und in Amerika gemacht hat, wo dasselbe bereits anfängt, mit dem Bessemerprozeß in Wettbewerb zu treten, zwingen auch uns, die Entwicklung des Herdschmelzverfahrens aufmerksam zu verfolgen, um so mehr, wenn die Kosten für die Generatorgase sich durch Anlagen wie die Duff'schen derart verringern lassen, daß sich der Kohlenpreis f. d. Tonne Stahl nach Abzug des aus dem Ammoniumsulfat erhaltenen Gewinnes auf 0,78 *M* stellt und die Verwendung bisher für den Generatorbetrieb ungeeigneter Kohlen möglich wird.

Ein neues Verfahren zum Verdichten von Stahlblöcken in flüssigem Zustande.

Von Julius Riemer.

Alle Körper ziehen sich bei Temperaturverminderung zusammen; ganz besonders stark ist diese Zusammenziehung, in der Technik „Schwinden“ genannt, beim Übergang des Me-

bildet. Da ferner das Füllen jeder Form eine gewisse Zeit erfordert und von unten nach oben fortschreitet, so findet auch der Erstarrungsvorgang gleichzeitig von unten nach oben statt.



Abbildung 1.

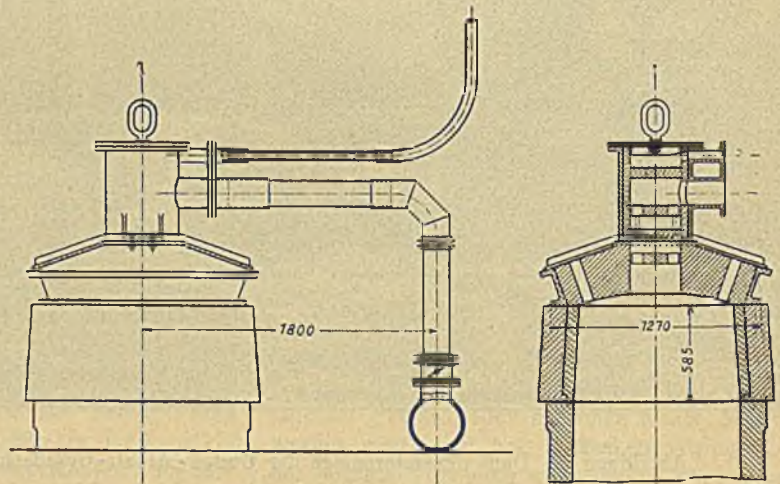


Abbildung 2 und 3.

talls aus dem flüssigen in den festen Aggregatzustand. Da die Abkühlung bei allen Gußstücken von außen nach innen vor sich geht, so findet auch der Übergang in den festen Zustand von außen nach innen statt, indem sich an den Formwänden zuerst eine feste Kruste

Wenn man also eine Form ganz mit flüssigem Material gefüllt hat, so muß beim Erstarren, welches nach obiger Darstellung als eine an allen Formwänden von außen nach innen und von unten nach oben fortschreitende Krustenbildung zu betrachten ist, bald der Moment ein-

treten, wo infolge der Schwindung, also Volumenverminderung, das in die Form eingebrachte Material den ursprünglichen Raum nicht mehr ausfüllen kann, und muß dann naturnotwendig ein Hohlraum entstehen.

In dem Längenschnitt eines in der Form gegossenen Stahlblockes (Abbildung 1) ist ver-

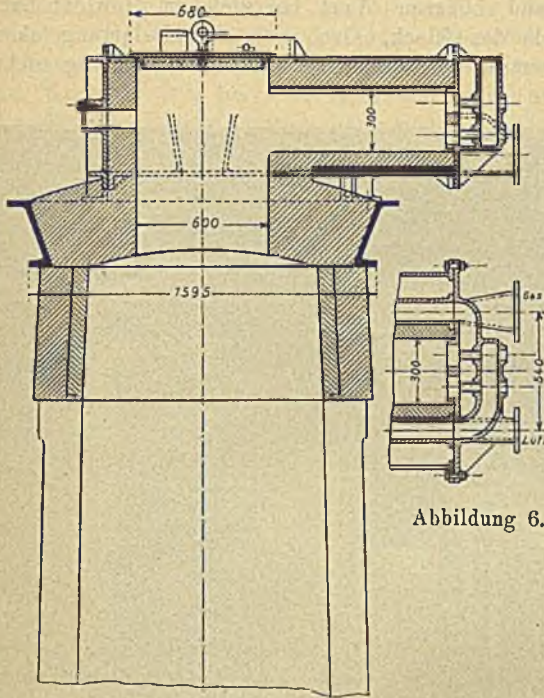


Abbildung 6.

Abbildung 4. Schnitt E - F.

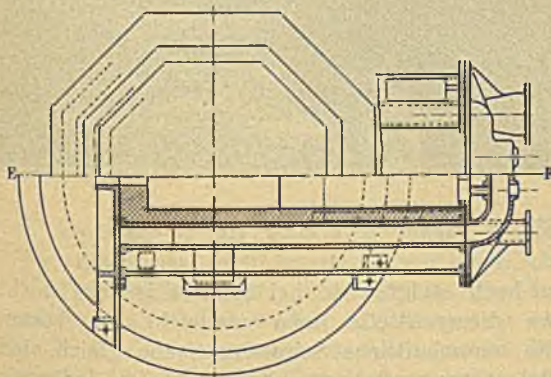


Abbildung 5. Schnitt G - H.

sucht worden, durch stufenweise eingezeichnete Linien das allmähliche Erstarren eines solchen Blockes darzustellen. Der schraffierte Querschnitt stellt den zuletzt verbleibenden Hohlraum, in der deutschen Technik allgemein „Lunker“ genannt, dar. Die Gestalt des Lunkers ist in der Regel nicht so glatt, wie gezeichnet, sondern durch Kristallisationserscheinungen und Gasausscheidungen mannigfach be-

einflußt und verzerrt. Da die Schwindung allen Materialien mehr oder weniger eigen ist, so liegt es auf der Hand, daß es ohne besondere Vorsorge überhaupt unmöglich ist, ein dichtes lunkerfreies Gußstück herzustellen.

Bei einigen Materialien, die als Mischungen verschiedener Grundstoffe zu betrachten sind, z. B. dem Gußeisen, kommt dem Gießer eine besondere Eigenschaft, das sogenannte Treiben, beim Erstarren zu Hilfe, welche auf einer Umlagerung der einzelnen Grundstoffe bezw. beim

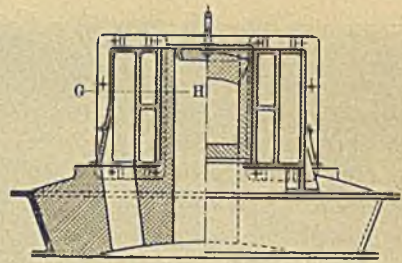


Abbildung 7. Schnitt A - B - C - D.

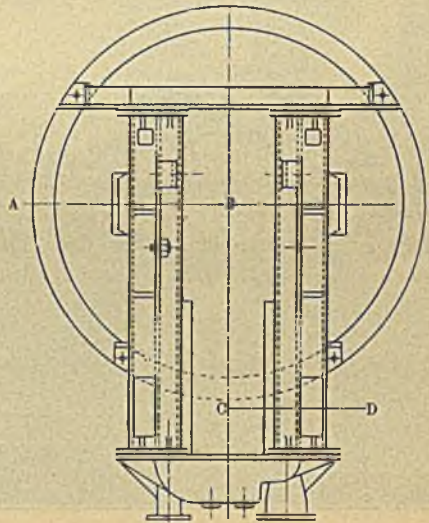


Abbildung 8.

Gußeisen auf der Graphitausscheidung beruht. Bei besonders graphitreichem Gußeisen tritt diese Erscheinung so stark auf, daß man auch größere Stücke ohne besondere Vorsichtsmaßregeln dicht gießen kann. Bei den meist gebräuchlichen Eisenmischungen und ganz besonders beim Stahlguß mit seinem starken Schwindungskoeffizienten muß der Gießer aber, wenn er ein dichtes Gußstück herstellen will, zu besonderen Maßregeln seine Zuflucht nehmen. Das gebräuchlichste und wirksamste Mittel ist der sogenannte verlorene Kopf, d. h. ein Teil des Gußstückes, welcher später entfernt wird, und der so gestaltet und angebracht wird, daß er am längsten flüssig bleibt, also zuletzt erstarrt.

Dieser Teil der Form bildet also ein Reservoir mit flüssigem Material, welches die durch das Schwinden in dem eigentlichen Gebrauchsstücke entstehenden Bedürfnisse an Nachlieferung von flüssigem Material zu befriedigen hat, und in welches sich der naturnotwendig in der Gesamtform entstehende Hohlraum bei richtiger Anordnung zurückziehen muß. Nach der Abkühlung wird der Hohlraum mit dem Kopf entfernt, und das Resultat ist ein tadellooses Gußstück. Leider ist das Mittel etwas kostspielig, da man in

so auch bei den einfachen Blöcken mit der Anwendung eines besonderen verlorenen Kopfes einen dichten Block erzielen kann, ist ja doch der obere, den Lunker enthaltende Teil nichts weiter wie der verlorene Kopf für den unteren, gesunden Teil des Blockes. Leider ist aber hier dieses Mittel noch ungleich kostspieliger als beim Formgußstück, da dieses einen bedeutend höheren Wert bei gleichem Gewicht hat, als der Block, also auch eine Belastung eher vertragen kann, weil sie verhältnismäßig nicht

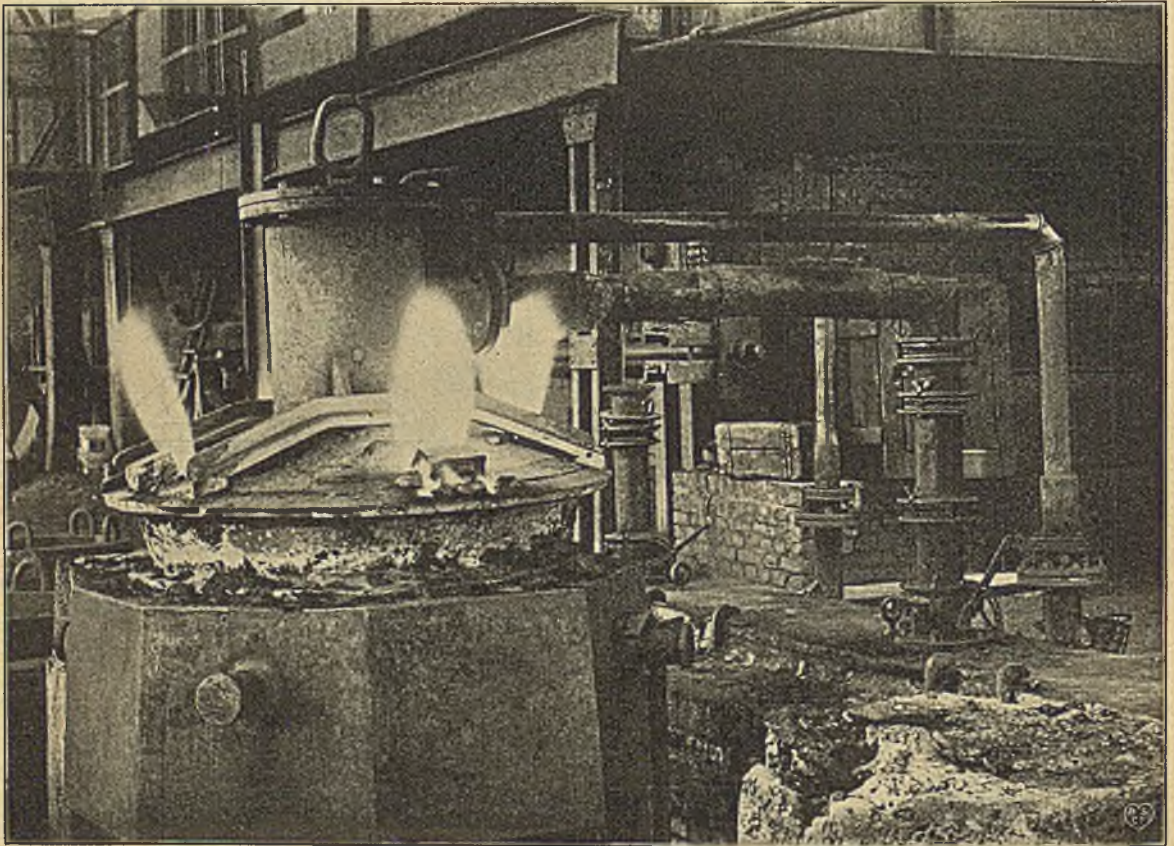


Abbildung 9. Brenner im Betriebe.

der Eisengießerei, besonders bei festeren Eisenmischungen, die stärker schwinden, z. B. für Dampfzylinder, Schachtringe usw., dem verlorenen Kopf oft ein Gewicht von 15 bis 30 % vom Gewicht des Gebrauchsstückes geben muß, wenn er seinen Zweck sicher erfüllen soll. Beim Stahlguß sind die Fälle nicht selten, wo der oder die Köpfe 50 % und gar noch mehr vom Stückgewicht betragen müssen.

Nach dieser Abschweifung, die mir aber zum besseren Verständnis erforderlich schien, kehre ich wieder zu meinem eigentlichen Thema, der Herstellung lunkerfreier Blöcke, zurück. Es ist ganz natürlich und selbstverständlich, daß man ebenso wie bei der Herstellung von Formstücken,

so hoch steigt, wie bei dem billigeren Block. An dieser Stelle kann vielleicht am besten die wirtschaftliche Seite der Sache gleich eine Beleuchtung erfahren, und nehme ich dafür als Unterlage einmal die Herstellung von Siemens-Martinstahl - Schmiedeblocken. In normalen Zeiten kosten solche Blöcke hier in Deutschland 80 bis 90 *M*, während der Schrott, also auch die Abfälle bezüglich verlorene Köpfe, gleichzeitig 50 bis 60 *M* kosten; dadurch, daß man also mehr oder weniger Blockmaterial in den Schrott bringt, entwertet man dasselbe um die Differenz von obigen Preisen, also um rund 30 *M* f. d. Tonne. Da man nun in guten Schmieden bei größeren Blöcken mit 30 bis 40 %

Kopfverlust des Lunkers wegen rechnet und, wenn der Lunker vermieden werden könnte, gut mit 5 bis 10 % Kopfverlust auskommen würde, so könnte dieser Verlust um 25 bis 30 % vermindert werden. Durch ein Verfahren, welches mit Sicherheit den Lunker vermeidet bezw. auf ein bestimmtes Maß von 5 bis 10 % Kopfverlust vermindert, könnten also 25 bis 30 % von obigen 30 *M* f. d. Tonne gespart werden, das macht 7½ bis 9 *M* f. d. Tonne Rohblöcke. Lunkerfreie Siemens-Martin-Blöcke würden also im Maximum 7½ bis 9 *M* mehr wert sein als gewöhnliche Blöcke, woraus hervorgeht, daß das Verfahren mit allen Nebenumständen nicht mehr

sonderen Fällen wirtschaftlich lohnend sein kann. Außerdem hat das ältere Verfahren, welches in England am meisten geübt und bei dem der Block von oben gedrückt wird, noch den Übelstand, daß es das Entgasen des Stahls erschwert, und daß deshalb seine Produkte oft mit zahllosen mikroskopischen Poren durchsetzt sind, welche allerdings fühlbare Nachteile nicht mit sich bringen. Dieser Fehler ist nun durch das neue Verfahren von Harmet in St. Etienne beseitigt, da derselbe von unten drückt und die Blockform oben offen bleibt; dadurch stellt dieses Verfahren jedenfalls die höchstmögliche Vollendung des Preßverfahrens überhaupt dar. Die

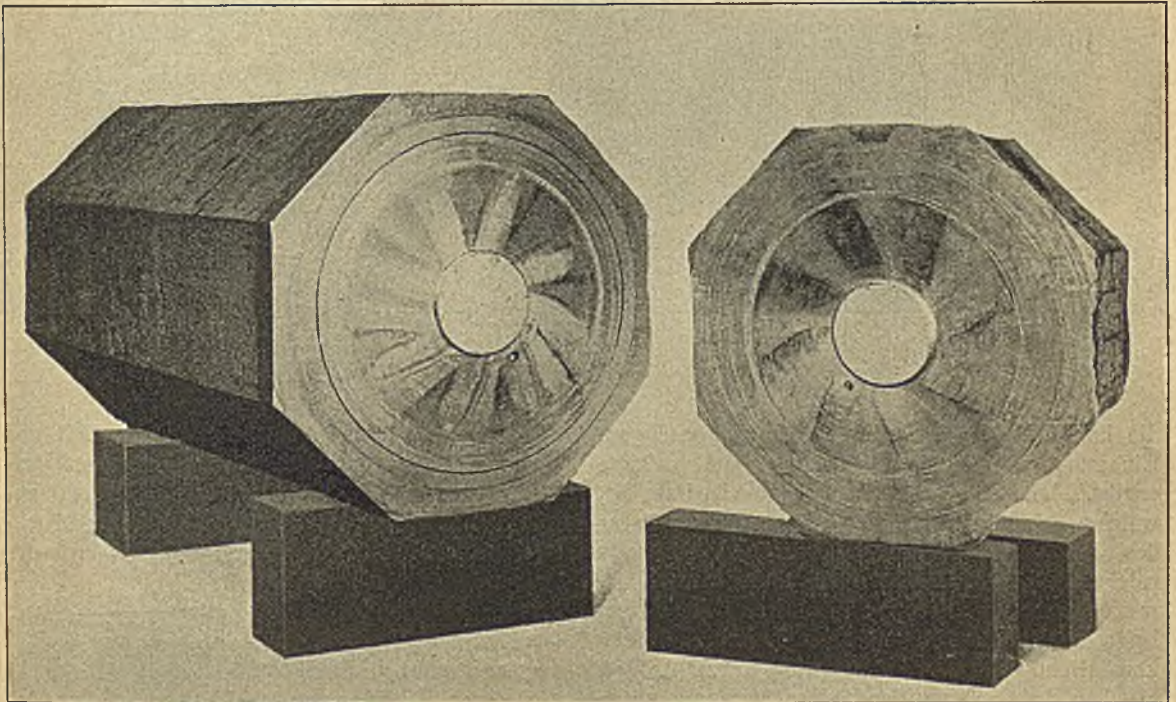


Abbildung 10.

als höchstens 4 bis 5 *M* f. d. Tonne Kosten verursachen darf, weil sonst der wirtschaftliche Vorteil zu gering ist. Immerhin ist eine Ersparnis von 7½ bis 9 *M* f. d. Tonne, also von 10 % des Blockpreises, besonders unter den heutigen geschäftlichen Verhältnissen, schon sehr beträchtlich.

Dies ist wohl der Grund, weshalb das Verfahren des Pressens der flüssigen Blöcke, welches schon so lange bekannt ist, sich nicht allgemein eingeführt hat. Die sehr schweren Pressen mit hohen Anlagekosten und geringer Leistung, die teuren armierten Blockformen, die dasselbe erfordert, verursachen durch Amortisation und Verzinsung neben den sonstigen erheblichen Betriebskosten eine solche Verteuerung der Erzeugung, daß das Verfahren nur in be-

Formen, deren Konizität das Widerlager für den Druck bildet, müssen aber noch stärker armiert werden, und sind deshalb jedenfalls sehr teuer.

Das neue Verfahren, über welches ich berichten will, greift auf die Idee des verlorenen Kopfes zurück und sucht das erforderliche Volumen zu vermindern durch Warmhalten des Kopfes. Es ist in allen Industriestaaten zum Patent angemeldet bezw. schon patentiert. Wie ersichtlich, ist die Grundidee nicht neu, da man schon vor 40 Jahren Versuche in dieser Richtung gemacht hat. Zahlreiche Patente in allen Industriestaaten legen Zeugnis davon ab, daß die Versuche in dieser Richtung niemals geruht haben, trotzdem ist bisher nicht bekannt geworden, daß eines dieser Verfahren sich irgendwie dauernd eingebürgert hätte. Die sämtlichen

Versuche haben also das angestrebte Ziel nicht erreicht trotz des richtigen Grundgedankens. Bei näherer Prüfung ergibt sich leicht, daß das Ziel nicht erreicht werden konnte, weil entweder die Einrichtung nicht gestattete, die Temperatur hoch genug zu treiben, oder weil es nicht möglich war, mit der vorgeschlagenen Einrichtung

Diese beiden Bedingungen zur Lösung der Aufgabe, nämlich die genügend schnelle Erreichung der genügend hohen Temperatur, sind aber nur zu erfüllen durch eine energische Vorwärmung von Gas und Luft, denn nur auf diesem Wege sind die nötige leichte Ausführung und die Sicherheit des Betriebes zu erreichen; in

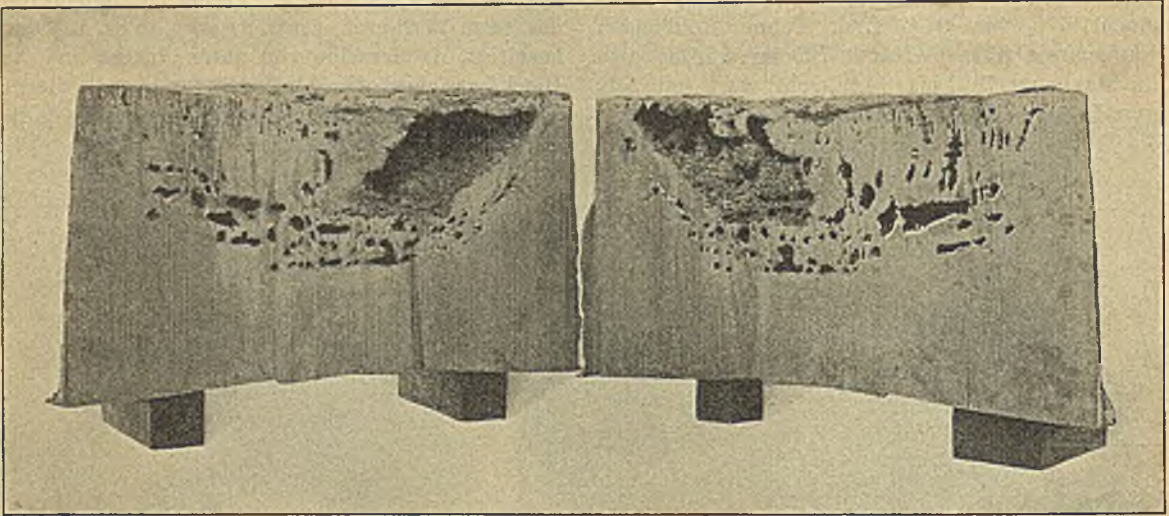


Abbildung 11.

die hohe Temperatur schnell genug zu erzeugen. Ein genaues Studium der vorliegenden Aufgabe ergibt, daß eine Temperatur erforderlich ist, welche erheblich über der Schmelztemperatur des Blockmaterials liegt, damit es sicher erreicht wird, den Kopf so lange als wünschenswert flüssig zu erhalten; denn wenn dieses gelingt, so ist die Bildung eines Lunkers einfach unmöglich. Da der Block, wie wir zu Anfang gesehen haben, von den Seiten und von unten herauf erstarrt, so kann bei flüssig erhaltenem Kopf sich kein Hohlraum bilden, da die obere, flüssig erhaltene Materialpartie den entstehenden Hohlraum immer wieder ausfüllen muß. Gleichzeitig können die, beim Erstarren ausgetriebenen Gase durch den oberen flüssig erhaltenen Teil frei entweichen. Erst in dem letzteren oberen Teil können sich beim schließlichen Erstarren einige Hohlräume bilden und Gasblasen festsetzen. Hierzu ist es ferner erforderlich, die hohe Temperatur über dem Block so schnell herzustellen, daß sich auf der Oberfläche desselben durch Abkühlung an der Luft nicht etwa eine Kruste bilden kann, welche erst wieder durchgeschmolzen werden müßte. Hierbei könnte es leicht vorkommen, daß erweichte, teigig gewordene Teile der Kruste in den schon entstandenen Hohlraum geraten und dort durch Reaktion und Gasentwicklung, oder durch mangelhaftes Anschweißen erst recht Veranlassung zu Hohlräumen geben.

der Anwendung der Vorwärmung von Luft und Gas liegt daher das Wesentliche des neuen Verfahrens. Dasselbe wird ausgeübt, indem gewöhnliches Erzeugergas und Ventilator-Druckluft, welche beide in einem Röhrenvorwärmer vorgewärmt sind, in einem auf die Blockform aufgesetzten Brenner verbrannt werden, und deren Stichflamme direkt auf die Oberfläche des Blockes bzw. des flüssigen Materials aufgeleitet wird.

Die Abbild. 2 u. 3 zeigen einen Brenner, wie er gewöhnlich für Blöcke von 5 bis 20 t gebraucht wird, während die Abbildungen 4 bis 8 einen Brenner für größere Blöcke von 20 bis 60 t darstellen.

Bei letzterem wird die eigne Abhitze zur weiteren Vorwärmung mitbenutzt. Derselbe ist so eingerichtet, daß er schon vor dem Guß auf die Form aufgesetzt und auch zum Vorwärmen der Blockform benutzt werden kann, indem der Guß durch eine besondere, verschließbare Öffnung durch den

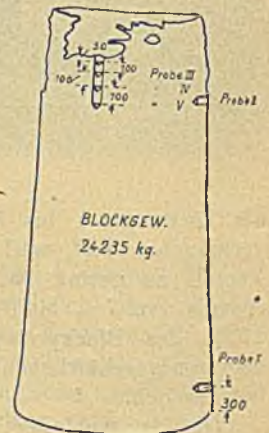


Abbildung 12.

Brenner hindurch erfolgt. Abbildung 9 stellt einen Brenner gemäß Abbildung 2 und 3 nach einer Photographie im Betriebe dar.

Eine besondere Wichtigkeit hat die Dauer des Heizens auf das Verdichtungsverfahren. Das Pressen muß bekanntlich so lange fortgesetzt werden, bis die vollkommene Erstarrung des ganzen Blockes eingetreten ist, wenn der Lunker ganz vermieden werden soll, was bei großem Gewicht eine nach vielen Stunden bemessene Dauer eines sehr hohen Druckes erfordert, daß

lich erstens die geringere Zeitdauer, und infolgedessen die größere Leistungsfähigkeit der Anlage, zweitens die unbegrenzte Anwendbarkeit des Verfahrens von dem kleinsten Blockgewicht, wo das Lunkern eine Verdichtung erforderlich macht, bis zu dem größten, und drittens die erheblich geringeren Anlage- und Betriebskosten, durch welche das Verdichten überhaupt erst wirtschaftlich möglich wird.

Weitere Erläuterungen sind bei der Einfachheit dieses Verfahrens wohl überflüssig. Über

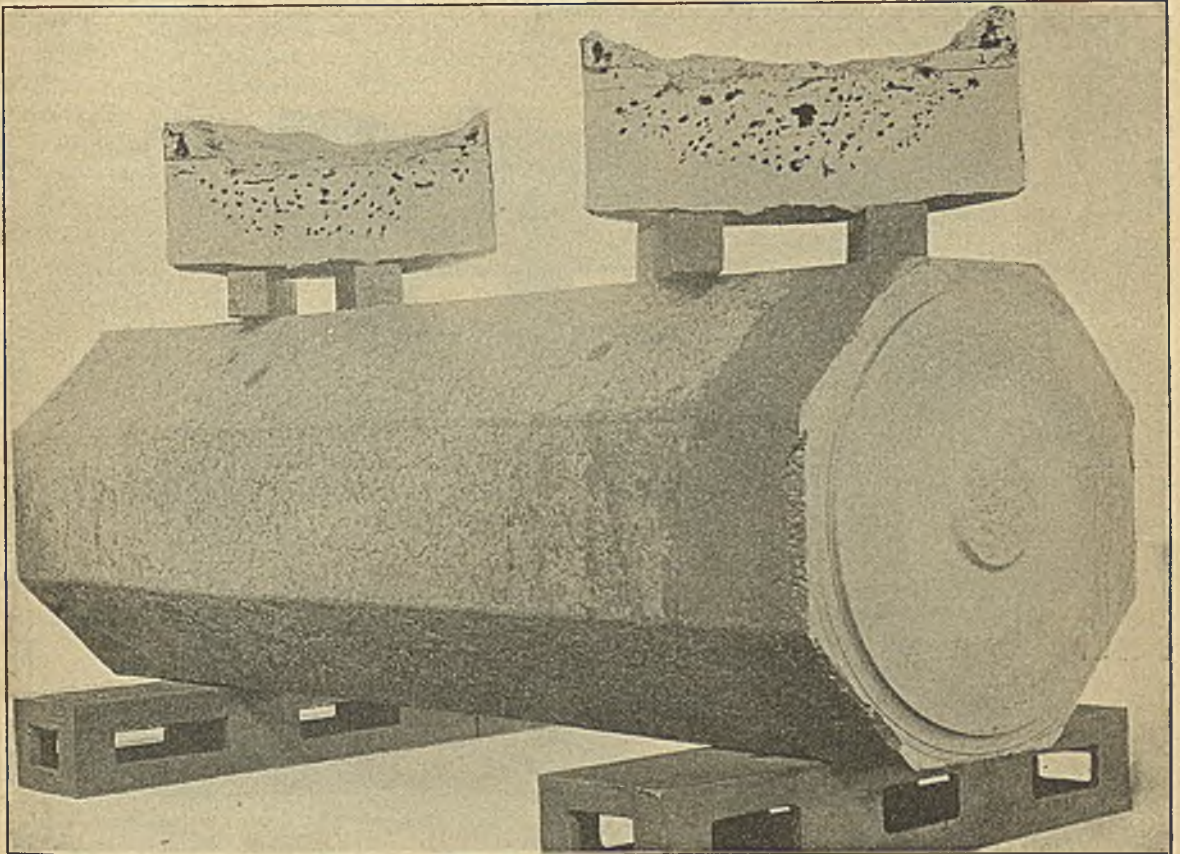


Abbildung 13.

es zweifelhaft erscheint, ob dieses Verfahren bei Blöcken über 20 bis 30 t überhaupt noch anwendbar ist, zumal die Leistung einer so schweren Presse dann eine äußerst geringe ist. Das Heizverfahren erfordert dagegen eine viel geringere Zeit, weil es nicht nötig ist, die vollkommene Erstarrung des inneren Kerns, welche am meisten Zeit erfordert, abzuwarten, indem der obere letzte Rest, welcher unter allen Umständen etwa 5 % Abfall ergibt, infolge der hohen Erhitzung noch genügend flüssiges Material nach Abstellung der Heizung liefert, um die Bildung des Lunkers unterhalb desselben zu verhüten. Hieraus ergeben sich drei große Vorteile des Heizens gegenüber dem Pressen, näm-

die Erfolge desselben geben am besten einige photographische Abbildungen von durchschnittenen Blöcken, welche nach dem Verfahren verdichtet worden sind, Aufschluß, sowie die Analysen der an den bezeichneten Stellen entnommenen Proben.

Abbildung 10 stellt die Schnittflächen eines auf der Drehbank quer abgestochenen Blockes von 24235 kg dar, während Abbildung 11 die Schnittflächen des auf der Stoßmaschine in vertikaler Richtung durchstoßenen Kopfes von 3039 kg Gewicht zeigt. Wie aus dem Bilde deutlich zu ersehen, ist der untere Teil des Kopfes vollkommen dicht und wiegt dieser poren- und lunkerfreie Teil nach der Rechnung 1380 kg. Danach wiegt der poröse Teil rund 1700 kg

gleich rund 7 % des Blockgewichts. Von dem Block wurden an verschiedenen Stellen Proben entnommen; Abbildung 12 zeigt die Probestellen an, während die Analysenresultate in nachstehender Tabelle angegeben sind.

Probe Nr.	C	Mn	S	P
I	0,230	0,960	0,007	0,018
II	0,235	0,900	0,016	0,023
III	0,314	0,768	0,019	0,030
IV	0,320	0,809	0,016	0,039
V	0,261	0,820	0,011	0,030
VI	0,229	0,809	0,013	0,027

Die Analysen von den Drehspänen der Proben gaben nachstehende Resultate:

Probe	C	Mn	S	P
Unten	0,217	0,810	0,030	0,022
Mitte	0,220	0,800	0,023	0,023
Oben	0,230	0,810	0,027	0,024

Bei diesem Block war der Kopf 1 1/4 Stunde flüssig erhalten worden, dagegen schien die Temperatur noch nicht völlig hoch genug gewesen zu sein. Obgleich nun im Betrieb fortlaufend gute Erfahrungen mit den Blöcken gemacht

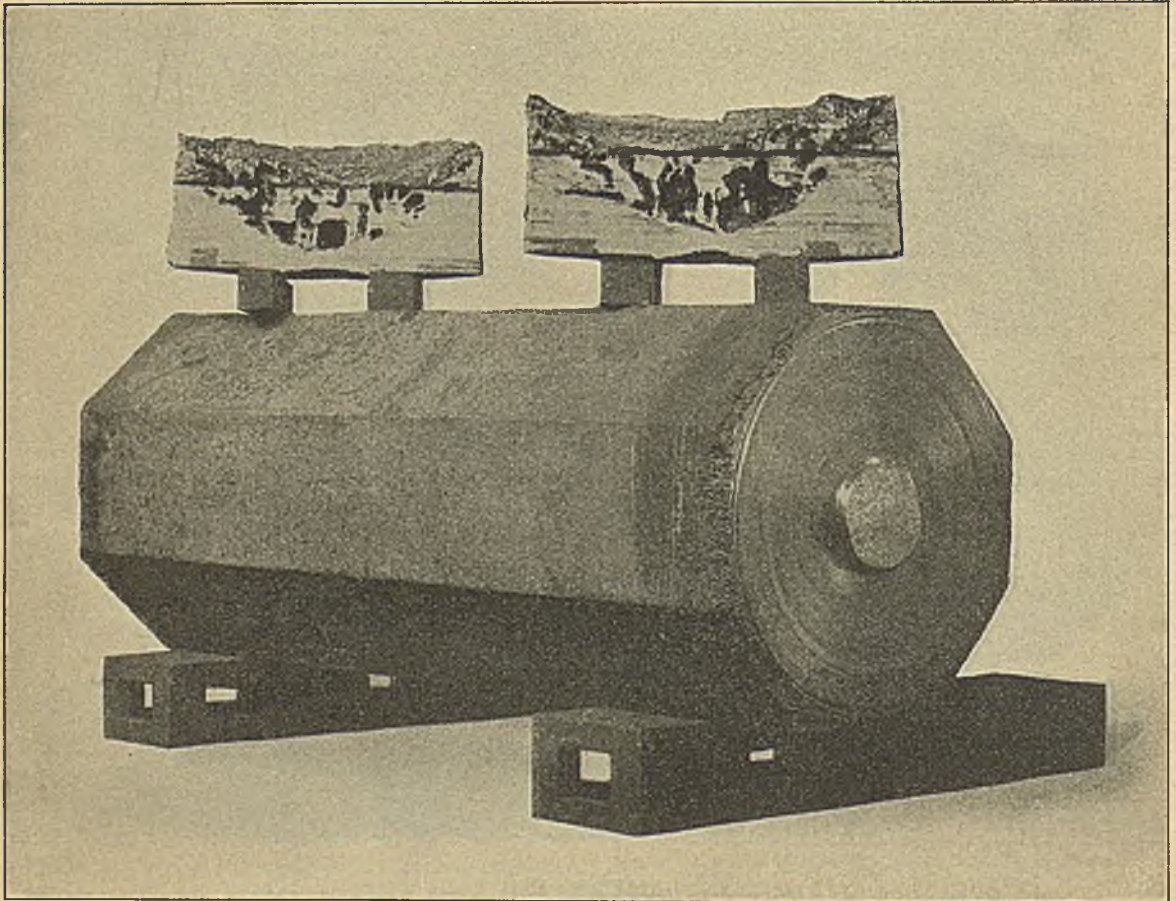


Abbildung 14.

Die Probe Nr. VI ist die Chargenprobe, welche beim Guß des Blockes entnommen wurde, als die Form bis zum feuerfesten Aufsatz gefüllt war. Aus dem Block wurden zwei glatte Wellen geschmiedet, wobei derselbe ganz ausgenutzt wurde. Dabei wurden an den Wellen unten, oben und in der Mitte zwischen beiden Wellen Zerreißproben vorgesehen, welche nachstehende Resultate ergaben:

	Elast.-Grenze	Festigkeit	Dehnung	L
	kg	kg	o/o	o,o
Unten . . .	29,9	45,2	200	25,5
Mitte . . .	30,9	46,4	„	24,5
Oben . . .	30,9	45,8	„	26,5

wurden, wurde doch die Einrichtung noch dahin abgeändert, daß man Luft und Gas noch stärker vorwärmen konnte, man brauchte dann auf die Regulierung nicht so große Sorgfalt zu verwenden. Die Erfahrung zeigte dann, daß man nicht so lange warm zu halten brauchte, und daß im Gegenteil bei zu langem Warmhalten zwar auch kein Lunker entstand, wohl aber Gasblasen zurückblieben, welche durch die Entkohlung des oberen teigigen Blockteiles hervorgerufen wurden.

Abbildung 13 zeigt einen Block mit abgeschnittenem und durchgehobeltem Kopf von Charge 1932 im Gewicht von 14 995 kg. Der ab-

gestochene Teil wiegt 792 kg, also nur 5,3 % vom Blockgewicht. Dieser Block wurde nur 40 Minuten warm gehalten. Von diesem Blocke wurden ebenfalls Analysen gemacht, und zwar eine von unten aus einem Bohrloch, und zwei von oben, deren Resultate nachfolgen:

Probe	C	Mn	S	P
Unten	0,239	0,950	0,040	0,055
Oben Rand . . .	0,251	0,626	0,036	0,061
Oben Mitte . . .	0,220	0,400	0,050	0,089
Chargenprobe . .	0,226	0,805	0,034	0,055

Die Chargenprobe ist beim Gießen des Blockes entnommen worden, als die Form bis zum Aufsatz gefüllt war. Ein kleinerer Block, Charge Nr. 1956, von nur 11 550 kg, welcher nur 30 Minuten warm gehalten worden ist, ist in Abbildung 14 photographisch dargestellt. Der abgeschnittene Kopf, an dem oben noch gesundes Material sitzt, wog 830 kg, also 7,2 % vom Blockgewicht. Die Analyse dieser Blockcharge ergab die folgenden Resultate:

	C	Mn	S	P
Chargenprobe	0,260	0,856	0,022	0,038
Oben Rand . . .	0,287	0,879	0,027	0,039
Oben Mitte . . .	0,348	0,834	0,035	0,045
Blockmaße: Höhe 2600, Stärke unten 900.				

Zum Schluß bleibt nur noch einiges zu sagen über die Kosten des Verfahrens. Wie aus den zu Anfang mitgeteilten Zeichnungen der Brenner hervorgeht, können diese nicht viel kosten, und ebenso kann der einfache Vorwärmer keine großen Anlagekosten verursachen, so daß also die Anlagekosten nur unbedeutend sein können. Dieselben richten sich nach der Größe des Betriebes, jedenfalls wird man aber für 15 000 bis 20 000 \mathcal{M} schon die Einrichtung für ein großes Stahlwerk beschaffen können. Ebenso richten sich die Betriebskosten nach dem Umfang der Anlage und der Ausnutzung derselben. Auf alle Fälle sind dieselben aber nur gering, da für den Vorwärmer Abfallkoks oder Zinder gebraucht werden können, und der Gasverbrauch für den Brenner nur sehr gering ist. Je nach Größe des Betriebes dürften die Kosten 0,5 bis 1 \mathcal{M} f. d. Tonne nicht überschreiten, ohne Patentabgabe. Löhne kommen überhaupt nicht in Betracht, da die ohnedies vorhandenen Leute für die Gichtgruben und Pfannenbedienung die geringe Arbeit leicht mitbesorgen.

Mitteilungen aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

Vanadiumbestimmung (durch Elektrolyse und Gewichtsanalyse).

Die am häufigsten zur Bestimmung des Vanadiums angewendete Methode besteht darin, das Vanadium als Ammoniummetavanadat aus einer mit Chlorammonium gesättigten Lösung zu fällen, den unter dieser Bedingung unlöslichen kristallinen Niederschlag abzufiltrieren, mit Chlorammoniumlösung und dann mit Alkohol zu waschen und denselben durch anhaltendes Glühen in Vanadinsäure überzuführen. Diese Methode bietet, namentlich bei der Bestimmung kleiner Mengen, verschiedene Schwierigkeiten. M. P. Truchot* versucht deshalb mit einer elektrolytischen Methode zum Ziele zu kommen; er fand dabei, daß sich aus schwach ammoniakalischer Natriumvanadatlösung in der Hitze das Vanadium als Hydroxyd oder ein Gemisch verschiedener Hydroxyde abscheidet, welches bei längerem Glühen in Vanadinsäure V_2O_5 übergeführt werden kann. Man schmilzt Vanadinsäure (oder das vanadiumhaltige Material) mit Soda, löst die Schmelze mit kaltem Wasser, säuert die Lösung schwach mit Schwefelsäure an, wodurch die Lösung goldgelb wird, kocht zur Vertreibung der Kohlensäure auf,

die Lösung entfärbt sich. Dann setzt man einige Tropfen Ammoniak hinzu bis zur schwach alkalischen Reaktion, erhitzt auf 80 bis 85° und elektrolysiert bei 2 bis 2,5 Volt mit 0,3 Amp. 8 bis 10 Stunden, in welcher Zeit 0,012 bis 0,05 g V_2O_5 (in 200 cc) zur Abscheidung gebracht werden können. An der Kathode setzt sich ein irisierender gelbbrauner Niederschlag ab, welcher gegläht und gewogen wird. Der Niederschlag zieht an der Luft leicht Feuchtigkeit an. Ammoniaküberschuß oder Gegenwart von Salzsäure wirken schädlich. Die mitgeteilten Belegzahlen stimmen sehr gut. (Die geringe Substanzmenge, die notwendigen schwachen Ströme und die lange Dauer der Elektrolyse machen diese Methode für praktische Zwecke nicht gerade empfehlenswert. D. Ref.) Truchot* verwendet dieselbe Methode auch zum qualitativen Nachweis kleiner Vanadiummengen, indem er den Niederschlag mit einer Messerspitze voll Bisulfat schmilzt und einige Strychninsulfatkristalle zusetzt, wobei eine violett-rote Färbung auftritt, Phenol gibt eine dunkelgrüne Färbung. Es lassen sich so noch 0,0001 g Vanadinsäure nachweisen.

Einen andern Weg schlägt M. H. Cormimboeuf** zur quantitativen Bestimmung des Vanadiums ein; er empfiehlt eine Modifikation der

* „Annales de Chimie analyt.“ 1902, 7. 165.

* „Annales de Chimie analyt.“ 1902, 7. 167.

** „Annales de Chimie analyt.“ 1902, 7. 258.

Roscoö'schen Methode. Man führt zunächst das Vanadium in der Substanz in Natrium oder Kaliumvanadat über, löst dieses in Wasser, filtriert vom Unlöslichen ab und säuert das Filtrat mit Essigsäure an. Hierzu gibt man eine hinreichende Menge Bleiacetat, wodurch sämtliche Vanadinsäure vollständig aus der Lösung ausgefällt wird. Der vanadinsaure Bleiniederschlag ist leider von nicht konstanter Zusammensetzung und deshalb nicht direkt zur Bestimmung des Vanadiums geeignet. Man bringt ihn auf ein gewogenes Filter, wäscht mit essigsäurehaltigem Wasser, trocknet und wägt. Dann löst man einen gewogenen Teil des Filterinhalts in verdünnter Salpetersäure, gibt etwas konzentrierte Schwefelsäure hinzu, um das Blei auszufällen, verdünnt mit Wasser, filtriert, verdampft das Filtrat in einem kleinen Porzellanschälchen auf dem Wasserbade und erhitzt schließlich bis zur schwachen Rotglut, wobei reine Vanadinsäure zurückbleibt, welche gewogen wird. Die Bestimmung dauert weniger als 24 Stunden.

Zur Kenntnis der Formen des Siliziums im Eisen.

Von Eisen-Silizium-Verbindungen sind rein dargestellt; Fe_2Si , FeSi und FeSi_2 . G. in vermutet im Ferrosilizium die Verbindungen Fe_3Si , Fe_2Si , Fe_2Si_2 und FeSi_2 . Carnot & Goutal isolierten aus manganarmem Siliziumeisen das Silizid Fe_2Si , aus manganreichem Silikospiegel $(\text{FeMn})_3\text{Si}$. Nach G. de Chalmot bestehen Eisen-Silizium-Legierungen mit 25 bis 50 % Si aus zwei verschiedenen Siliziden Fe_3Si und FeSi_2 . Lebeau nimmt an, daß im Gußeisen das Silizium in Form des Silizids SiFe_2 vorhanden sei. Th. Naske* veröffentlicht nun einige Versuche, welche auf analytischem und synthetischem Wege die Frage nach der Form des Siliziums im Eisen beantworten sollen. Eine Reihe im Hochofen und im elektrischen Ofen hergestellte Legierungen wurden mit verschiedenen Lösungsmitteln behandelt. In manganarmen Eisen-Silizium-Legierungen löst verdünnte Schwefelsäure die Silizide mit auf, in manganreichen hinterbleibt eine Verbindung $(\text{FeMn})_3\text{Si}$. Salpetersäure ist als Lösungsmittel ungeeignet; Ammoniumkupferchloridlösung vermag aus niedersilizierten manganarmen Legierungen keine bestimmten Silizide auszuscheiden, aus höhersilizierten (über 10 % Si) manganreichen Eisensorten aber wurden Silizide der Formel Fe_3Si und $(\text{FeMn})_3\text{Si}$ isoliert. Hochsilizierte Sorten aus

dem elektrischen Ofen wurden noch mit Kalilauge und Flußsäure behandelt. Mit steigendem Siliziumgehalte nimmt die Löslichkeit in Flußsäure ab, in wäßriger Kalilauge zu. Kalilauge isoliert fast reines elementares Silizium. Bei der Behandlung mit Kalilauge, sowie mit Flußsäure hinterbleiben Rückstände, welche bei weiterer Behandlung die Formel FeSi_2 zeigen. Neben diesem Silizid findet sich in den Eisensorten des elektrischen Ofens noch der Überschuß des Siliziums als freies Element, ähnlich dem Graphit in Roheisen. Weiter beobachtete Naske die Erscheinungen beim Zusammenschmelzen der Ferrosilizide mit Schwefel; die dabei erhaltenen Verbindungen lassen sich alle in zwei Körper zerlegen, von denen der eine das Silizid SiFe_2 , der andere Schwefeleisen als Lösungsmittel ist. Die im Hochofen erzeugten Eisen-Silizium-Legierungen enthalten also das Silizium in Form des Silizides Fe_3Si ; mit diesem treten Eisenatome zu komplexen Molekülen zusammen. Die hochsilizierten Legierungen aus dem elektrischen Ofen enthalten das Silizium in Form der Silizide Fe_2Si , FeSi_2 und FeSi_3 ; ein Überschuß des Siliziums scheidet sich in elementarer Form ab. Bei manganreichen Legierungen wird Eisen teilweise durch Mangan ersetzt.

Manganbestimmung im Stahl.

J. Malette* schlägt für die Manganbestimmung folgendes Verfahren vor, welches er für besonders einfach und schnell hält und welches darauf beruht, daß man Mangan in Salpetersäure löst, mit Bleisuperoxyd oder Mennige erhitzt, und die entstehende Übermangansäure kolorimetrisch bestimmt. Man übergießt 1 g Stahlfeile nach und nach mit 20 cc Salpetersäure (1,2), erhitzt zum Sieden, läßt erkalten und füllt mit Wasser auf 100 cc auf. Man pipettiert 20 cc hiervon in ein 50 cc-Kölbehen, setzt 15 cc Salpetersäure (36° Bé, frei von salpetriger Säure) hinzu, erhitzt im Sandbade auf 90° und gibt ungefähr 1 g Mennige, die man vorher ausgeglüht hat, in die Flüssigkeit, erhitzt 3 bis 4 Minuten, macht noch einen Mennigezusatz, läßt dann schnell erkalten, füllt auf 50 cc auf, filtriert durch Asbest und vergleicht die so erhaltene Lösung (= 0,2 g Stahl) mit einer titrierten Permanganatlösung, welche 1,582 g im Liter enthält. Malette gibt dann noch eine Formel zur Berechnung des Gehalts bei Benutzung des Duboscq-Kolorimeters. Die Ausführung der Probe verlangt zwei Stunden Zeit.

* „Chemiker-Ztg.“ 1903, 27. 484.

* „La Revue techn.“ 1903, 24. 327.

Einiges über den weiteren Ausbau und den Betrieb von Koksanstalten.

Von Ingenieur Göhrum, Essen a. d. Ruhr.

Überblickt man den Werdegang der heute hochentwickelten Verkokungskunst, so kann man drei Abschnitte unterscheiden: 1. die chemische Verarbeitung der Steinkohle durch Erhitzen zu dem ausschließlichen Zweck, aus der Steinkohle möglichst reinen Kohlenstoff zu erzeugen; 2. die trockene Destillation der Steinkohle unter völligem Luftabschluß behufs Gewinnung von Koks, Teer, Ammoniak, Benzol usw.; 3. von den Koksanstalten werden nicht nur die unter 2. angeführten Produkte verlangt, sondern es soll nach Möglichkeit auch noch Kraft abgegeben werden können, welche aus dem für die Beheizung der Koksöfen nicht notwendigen Überschußgas erzeugt wird.

1. Das „Entschwefeln“ oder „Verkohlen“ der Steinkohle in Meilern, Stadeln und Schaumburgeröfen, anlehnend an den Prozeß bei Herstellung der Holzkohle, ferner das Brennen von Koks in Bienenkorböfen und zuletzt auf mehr oder weniger vollkommene Weise in den verschiedenen Arten von Flammöfen (Appolt, von Bauer, Gödecke, Coppée, Wintzek u. a. m.) stehender und liegender Konstruktion — bildet die erste Etappe in der Herstellung von möglichst reinem Kohlenstoff aus Steinkohle. Schon aus der Bezeichnung „Entschwefeln“, sowie aus dem Umstand, daß das in Meilern verwendete Rohmaterial in stückiger Magerkohle bestand, geht hervor, daß man es nicht mit einem eigentlichen Verkoken (Schmelzen und Backen der Kohlensubstanz) zu tun hat, sondern nur mit einem Rösten der Kohle, indem die Gase sowie einige verunreinigende Bestandteile durch mäßige Hitze ausgetrieben werden. Deshalb zeigt auch der Meiler- und Stadelkoks noch eine gewisse Längsstruktur, während in den später angewandten, heißer betriebenen und mit dem Abfall der Fettkohlenzechen beschickten Öfen Koks von regellosem, porösem Gefüge aus geschmolzener, glasiger Masse gewonnen wird.*

2. Die zweite Periode ist dadurch charakterisiert, daß man sich nicht mehr damit begnügte, möglichst vielen und reinen Kohlenstoff aus der eingesetzten Kohle zu erhalten, indem man die gesamten Destillationsprodukte (die nicht kondensierbaren Gase mitsamt ihren wertvollen Beimengungen) zur Beheizung der Kokskammern und zur Erzeugung von Dampf verwendete, — daß man vielmehr in Anlehnung an die Vorgänge in der Leuchtgasfabrikation versuchte, die

kondensierbaren und auswaschbaren Destillate zu gewinnen. Man schloß nach diesem Vorbild die Kokskammern luftdicht ab und kühlte bzw. wusch die Gase, bevor dieselben den Heizkanälen der Koksöfen zugeführt wurden (Carvès-Hüssener, Otto-Hoffmann, Semet-Solvay u. a. m.).

3. So groß der technische Fortschritt durch die Möglichkeit der Gewinnung der Nebenerzeugnisse und so bedeutend der dadurch erreichbare Nutzen in nationalökonomischer Beziehung war, gab es immer noch eine Reihe von Betrieben, welche nach Art ihres Hauptfabrikationszweiges lieber auf den Nutzen aus den Nebenprodukten verzichteten, als daß sie beinahe die Hälfte* der Dampferzeugung aus den Flammöfen darangeben und gleichzeitig den Betrieb der Koksanstalt komplizieren wollten. Außerdem waren die Kopfstücke aus den ersten Öfen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse (die ich im folgenden kurz als „Nebenproduktenöfen“ bezeichnen will) ungar. Dies wurde von den Hüttenwerken unliebsam empfunden. Die Hüttenwerke waren es auch, welche für ihren bedeutenden Kraftbedarf in den Abgasen der Flammöfen eine billige Wärmequelle erblickten und welche bei Verringerung derselben die Differenz durch Stochkohle (gekauft) ersetzen mußten. Es schien eine Zeitlang, als ob die angeführten Gründe auch für Bergwerksbetriebe Anwendung finden sollten, obgleich eine solche Adoption nur in ganz speziellen Fällen gerechtfertigt erscheint.** Es war deshalb für die Förderung des Baues von Nebenproduktenöfen sehr wichtig, daß die Versuche mit Hochofengasmotoren günstige Resultate zeigten. Die Gasmotorenindustrie warf sich mit Eifer auf die Lösung des Problems, Großgasmotoren für armes und wenig gereinigtes Gas zu bauen. Nachdem dies im allgemeinen geglückt ist, steht auch der Verwendung von Koksofengas mit 2000 bis 4500 Kal. für das Kubikmeter (je nach Art der verwendeten Kohle, des Ofensystems und des Ofenbetriebs) nichts mehr im Wege.

Wieviel vorteilhafter es für die Krafterzeugung ist, das Gas — unter gleichzeitiger Gewinnung von Teer und Ammoniak — direkt in Gas-

* Die neueren Ofenkonstruktionen für Gewinnung der Nebenerzeugnisse ergeben eine bedeutend höhere Dampfausbeute.

** Wie vorteilhaft im allgemeinen der Betrieb von Nebenproduktenöfen sich gestaltet, geht daraus hervor, daß schon mit einer Anlage von 60 Öfen ein Betriebsüberschuß von 30 % leicht erreicht werden kann.

* Dürre: „Die neueren Koksöfen“ 1892 S. 42.

motoren zu verwenden, als dasselbe — unter Verlust der Nebenprodukte — im Dampfkessel und der Dampfmaschine in mechanische Energie umzuwandeln, geht aus folgender Betrachtung hervor.

Nach Fischer (Chem. Techn. der Brennstoffe, II. Teil, S. 168) sind von der in einer bestimmten Kohle gebundenen Heizkraft im erzeugten Teer 4,1 %, im verfügbaren Überschußgas 12,7 % enthalten. Sieht man von der Dampferzeugung durch die entweichenden heißen Rauchgase ab, so erhält man bei Verwendung des Überschußgases in einem Gasmotor von 20 % wirtschaftlichem Nutzeffekt

$$\frac{20}{100} \times 12,7 = 2,54 \%$$

der der betreffenden Kohle innewohnenden Energie, während man durch Verbrennung des Teers und der Abhitze unter Dampfkesseln und Verarbeitung des Dampfes in einer Dampfmaschine nur

$$\frac{10}{100} \times (12,7 + 4,1) = 1,68 \%$$

der in der Kohle gebundenen Energie erzielt, wenn der wirtschaftliche Wirkungsgrad von Dampfkessel und Dampfmaschine zusammen 10 % beträgt. Man gewinnt also auf letzterem Weg unter Verzicht auf die Nebenerzeugnisse nur etwa $\frac{2}{3}$ der Kraftleistung im Gasmotor. Es kann diese Tatsache nicht ohne Rückwirkung auf die Entscheidung der Frage, ob Flammöfen oder Nebenproduktenöfen, bleiben. Zwar haben die Hüttenwerke seit Anwendung von Gichtgasmotoren Kraft auch für ihre Nebenbetriebe frei, so daß ein Kraftgewinn aus Koksofengasen nicht mehr so schwer in die Wagschale fällt, wie dies ehemals der Fall gewesen wäre. Indessen beweisen die Neuerrichtungen von elektrischen Zentralen, betrieben mit Koksofengas, daß ein weiterer Kraftüberschuß in diesen Großbetrieben noch gut untergebracht werden kann. Wenn der Heizwert einer Kokskohle mit Rücksicht auf deren Eigenschaft als Abfallkohle zu 6400 W.-E. und die im Überschußgas enthaltene Energie zu 4 % angenommen wird, so kann aus einer Koks-ofenbatterie von 60 Öfen mit 36stündiger Garungsdauer und einer Füllung von 7 t trockener Kohle an Kraft gewonnen werden:

$$1000 \frac{7 \times 40 \times 6400}{24 \times 60 \times 60 \times 75} \times \frac{20}{100} \times \frac{4}{100} \times 424 = \sim 940 \text{ P.S.}$$

wenn der Gasmotor einen wirtschaftlichen Wirkungsgrad von 20 % hat. Werden diese 940 P. S. zweimal elektrisch umgesetzt mit je 90 % Nutzeffekt, so vermindern sich dieselben auf etwa 760 Nutzpferdestärken. Hiervon gehen etwa 60 P. S. für den mechanischen Betrieb der Nebenproduktenanlage und der Koksgewinnung ab, so daß also eine Koksanstalt von der angegebenen Größe unter den vorbenannten Verhältnissen 700 P. S. abzugeben imstande ist.

Eine Tiefbauzeche z. B., auf welcher täglich 500 bis 600 t Kokskohle fallen, würde hieraus unter den eben angeführten Verhältnissen etwa 1400 Nutzpferdestärken ziehen können. Hat eine solche Zeche mit Wasser und Wettern zu kämpfen und ist sie sonst mit allen modernen Einrichtungen versehen, so gebraucht sie für ihren Betrieb rund 8000 P. S., so daß die von der Koksanstalt zu beziehenden 1400 P. S. 17,5 % des Gesamtkraftaufwandes ausmachen. Es ist dies keine Quantité négligeable sowohl bezüglich des Nutzens, als auch hinsichtlich einer eventuellen Produktionseinschränkung an Koks. Nimmt man beispielsweise eine solche von 25 % an, so bedeutet dies einen Kraftausfall von 350 P. S., welcher alsdann durch einen Kraftgasgenerator beschafft werden müßte, wenn nicht gleichzeitig durch eine entsprechende Fördereinschränkung der Kraftaufwand des Bergwerks in demselben Maße fallen sollte.

Hat man Flammöfen als „Pufferbatterie“ der Nebenproduktenanlage, so wird bei einer teilweisen oder ganzen Ausschaltung dieser Flammöfen der Ausfall an Wärme für die „Gaskessel“ dadurch gedeckt, daß man die „Gaskessel“ in „Stochkessel“ umwandelt, indem man die Öffnung zwischen „Gas-(Abhitze)-Kanal“ und Dampfkessel abschiebert und einen Rost zum Stochen einlegt. Hat eine Zeche nur Nebenproduktenöfen, so repräsentiert in flotten Zeiten die Kondensation ein gut verzinstes Kapital, in Zeiten des Niedergangs jedoch liegt nicht allein das Kapital für die außer Betrieb befindlichen Koksöfen unverzinst da, sondern auch die zugehörige Nebenproduktenanlage besteht ohne Verzinsung und Amortisation; dies entspricht ungefähr einer Vervielfachung des toten Kapitals.

Es liegt auf der Hand, daß bei Entscheidung über die Frage, ob Flammöfen oder Nebenproduktenöfen, ob man die Kokerei als Kraftzentrale ausbilden soll oder nicht, die zeitlichen und örtlichen Verhältnisse gewissenhaft geprüft werden müssen, um zu einem sich später als wirtschaftlich erweisenden Resultat zu gelangen.

Hiermit bin ich zu der für die dritte Entwicklungsperiode wichtigen Frage gelangt: Wie bildet man Koksanstalten vorteilhaft als Kraftzentralen aus?

Nachdem ich die für Zechen- und Hüttenbetriebe zu berücksichtigenden Hauptgesichtspunkte kurz erwähnt habe, sei es mir gestattet, die technische Seite zuerst allgemein zu behandeln, um hernach einige Ausführungen zu erörtern.

Die Grundbedingung, welche für eine Kraftzentrale aufgestellt werden muß, ist die zuverlässige und andauernde Lieferung einer gewissen Energiemenge, d. h. für unsern Fall: Eine Kokerei kann nur dann vernünftigerweise als Kraftzentrale dienen, wenn durch sachgemäße Ausbildung der

einzelnen Teile und durch sorgfältige Betriebsführung ein gewisser, sich gleichbleibender Gasüberschuß garantiert werden kann. Die Seele einer jeden Koksanstalt ist der Ofenbetrieb, und wenn durch zweckentsprechende Formgebung und Wahl des geeigneten Materials irgendwo zur Erreichung der ersten Grundbedingung etwas geschehen kann, so ist es hier. Aus der eingesetzten Kohle erhält man die größte Gasmenge, wenn der ausgestoßene Koks keine ungenutzten Stellen enthält, d. h. wenn die Beheizung gleichmäßig über die ganze Ofenbeschickung verteilt ist. Ferner erfordert das Heizen der Ofenkammer die geringste Gasmenge, wenn die Verteilung der Wärme in den Heizkanälen räumlich und zeitlich gleichmäßig ist, d. h. man erhält den größten Gasüberschuß, wenn bei der Konstruktion der Öfen Bedacht darauf genommen ist, daß viele, gleichmäßig über die Heizfläche verteilte Heizorgane, Brennerdüsen, angeordnet sind, und daß in der Steinform eine günstige, gleichmäßige Wärmetransmission gewährleistet ist, ohne allzu große Schwächung der Wände gegen vertikale und seitlich auftretende Kräfte. Abgesehen von anderweitigen Erwägungen, führte die letztangeführte Forderung zum Bau doppelwandiger Öfen. Hierbei besteht eine Batterie aus der „Hülse“ mit ebensovielen Aussparungen, als Ofenkammern eingebaut werden sollen. Diese Hülse trägt die Decke der Ofenbatterie und die darauf befindlichen Armaturen, so daß die der Wärmetransmission dienenden Wände zwischen Heizkanälen und Ofenkammer von dem vertikalen Druck befreit sind und nur den seitlichen Druck der eingefüllten Kohle aufzunehmen haben. Ob der Mehraufwand an Geld durch höhere Leistungsfähigkeit und größere Lebensdauer ausgeglichen wird, möge dahingestellt bleiben.

Von größter Wichtigkeit ist ferner die Erhaltung dichter Ofenwände; dies erreicht man am besten durch die Wahl einer einfachen und stabilen Wandkonstruktion; als solche kommt in erster Linie die Coppée-Wand in Betracht. Ofenkonstruktionen, welche die Absicht verfolgen, dem Flammofenbetrieb in derselben befriedigenden Weise zu dienen wie dem Nebenproduktenbetrieb, leiden gewöhnlich an dem Übelstand, daß entweder die Abzugsöffnungen für den Abzug der Gase aus dem Flammofen zu eng sind, oder daß diese Abzugsöffnungen zu groß sind, als daß sie für den Nebenproduktenbetrieb auf die Dauer zuverlässig geschlossen werden können. Im letztern Fall wird man also stets mit undichten Ofenkammern zu tun haben. Da es nicht möglich ist, absolut dichte Wände trotz geeigneter Wandkonstruktion, trotz pünktlicher Auswahl des Materials, trotz vorschriftsmäßigen Aufsetzens der Öfen und trotz vorsichtigen Austrocknens und Anheizens derselben herzustellen und zu erhalten, so muß bei Anordnung der

Heizkanäle dafür gesorgt werden, daß für die Zufuhr der erforderlichen Verbrennungsluft und für die Abfuhr der Verbrennungsprodukte nur eine geringe Depression in den Zügen (± 0) notwendig ist. Man erreicht dies dadurch: 1. daß man den Heizgasen nach Möglichkeit keine Bewegungsrichtung vorschreibt, welche mit den physikalischen Gesetzen nicht in Einklang steht; 2. daß die Bewegungswiderstände in den Zügen auf das geringste Maß beschränkt, d. h. daß häufiger Richtungswechsel sowie eine übermäßige Länge der Gaswege vermieden werden. Bei Beachtung dieser beiden Punkte kommt man wieder auf Konstruktionsformen, wie solche für eine gleichmäßige Beheizung erforderlich sind. Hervorzuheben ist, daß die Erfüllung der unter 2. gestellten Forderung eine hohe Abhitzetemperatur zur Folge hat. Dies bedingt eine hohe Temperatur in den Heizkanälen und damit eine rasche Verkokung* mit all ihren Vor- und Nachteilen. In den heißen Abgasen wird ferner eine bedeutende Wärmemenge dem Destillationsprozeß entzogen, wenn nicht kostspielige Apparate angewandt werden, durch welche die abziehende Wärme den Öfen wieder zugeführt wird. Wegen der unvermeidlichen Undichtigkeiten muß die Wandkonstruktion außerdem so beschaffen sein, daß man jederzeit in der Lage ist, die Gasverluste in den Heizkanälen zu kontrollieren.

Will man bei einer Kokerei auf einen großen Gasüberschuß hinarbeiten, so muß man die der Abhitzte innewohnende Wärme auf einen Körper zu übertragen suchen, welcher im Ofenbetrieb wieder auftritt. Solche Körper sind die Verbrennungsluft und die Heizgase; und zwar besteht die Möglichkeit, entweder nur die Luft vorzuwärmen, oder nur die Gase vorzuwärmen, oder Luft und Gas gleichzeitig vorzuwärmen. Letztere Methode gibt komplizierte Anordnungen und kann zu größeren Gasverlusten sowie zu Explosionen Veranlassung geben, weshalb ich in meinen Ausführungen ganz davon absehe.

Wärmebilanz für die Luftvorwärmung. Eine Ofenbatterie von 60 Öfen ergebe in 24 Stunden 80 000 cbm Gas von folgender Zusammensetzung:

CO ₂	32	H	433
Cn Hm	14	N	273
CO	63	O	1
CH ₄	184		1000

Zur Beheizung der Koksöfen mögen 70 000 cbm Gas erforderlich sein, wenn die Verbrennungs-

* Der Verkokungsfortgang in der Ofenkammer hängt nicht von der überhaupt zugeführten Wärmemenge ab, sondern lediglich von der Temperaturdifferenz zwischen Heizkanal und Ofenkammer. Daher kommt es auch, daß die Koksofenbeheizung mit Gasen, deren Flammentemperatur ein bestimmtes Minimum (abhängig von der zu verkokenden Kohle) nicht erreicht, unmöglich ist.

luft nicht vorgewärmt wird. Dann spielt sich der Vorgang folgendermaßen ab:

Tabelle 1.*

Frischgas		Verbrennungsluft	Verbrennungsprodukte		
Gasart	l		CO ₂	N	H ₂ O
CO ₂	32	—	32	—	—
CnHm	14	350,0	56	280,0	35,0
CO	63	150,0	63	118,8	—
CH ₄	184	1773,2	184	1377,2	368,0
H	433	1031,0	—	816,2	433,0
N	273	—	—	273,0	—
O	1	—	—	—	—
Gas	1000	3304,2	335	2865,2	836,0

es geben also 1000 l Gas mit rund 3300 l Luft verbrannt 4036 l Verbrennungsprodukte mit 335 l CO₂, 2865 l N und 836 l H₂O-Dampf. Bei einer Temperatur der Abhitze von 500° C. beträgt die Wärmekapazität eines Kubikmeters CO₂ = 0,508, N = 0,3257, H₂O = 0,4700.

Ich nehme an, daß die Abhitze im Luftvorwärmer von 1050° C. auf 250° C. abgekühlt wird, während die Verbrennungsluft von 20° C. auf 970° C. erwärmt werden soll. Es beträgt die Wärmeabgabe der Verbrennungsprodukte aus 1000 cbm Frischgas für jeden Grad Abkühlung:

Tabelle 2.

Gasart	Gasmenge cbm	Wärmekap. f. d. cbm	Wärmeabgabe Kal.
CO ₂	335	0,5080	170,18
N	2865	0,3257	933,13
H ₂ O	836	0,4700	393,42
Gas	4036	—	1496,73
			1500 rund

Die 70 000 cbm Frischgas brauchen zur vollständigen Verbrennung 70 × 3300 = 231 000 cbm Luft, welche bei einer Wärmekapazität von 0,3257 (für 500° C.) zur Erwärmung um 950° C. eine Wärmemenge von 231 000 × 0,3257 × 950 = ~ 72 Mill. Kal. aufnehmen. Diesem Wärmebedarf steht eine verfügbare Wärmemenge von 70 × 1500 × 800 = 84 Mill. Kal. gegenüber. Abgesehen von den unvermeidlichen Wärmeverlusten zeigt das Mehr von 12 Mill. Kal. an, daß die Abhitze den Luftvorwärmungsapparat nicht mit 250° C. verläßt, sondern mit höherer Temperatur.

Das vorstehend behandelte Gas I gehört den armen Gasen an, es hat nur etwa 3200 Kal. Wie gestalten sich dagegen die Verhältnisse für ein reiches Gas mit etwa 5000 Kal.? In „Stahl und Eisen“ 1899 S. 819 ist ein solches Gas II angegeben, und benutze ich für die Vergleichsrechnung nur diejenigen Bestandteile des dort angeführten Frischgases, welche auch bei dem

armen Gas in den Kreis der Betrachtung gezogen wurden. Der Verbrennungsvorgang spielt sich dann nach Maßgabe der folgenden Tabelle ab, wenn das Gas in 1000 l enthält:

	l		l
CO ₂	13,9	C ₂ H ₂	16,1
H	526,9	C ₆ H ₆	6,0
CH ₄	356,7	CO	64,1

Tabelle 3.

Frischgas		Verbrennungsluft	Verbrennungsprodukte		
Gasart	l		CO ₂	N	H ₂ O
CO ₂	13,9	—	13,9	—	—
H	526,9	1254,6	—	1013,6	526,9
CH ₄	356,7	3437,5	356,7	2669,9	713,4
C ₂ H ₄	16,1	229,0	32,2	181,3	32,2
C ₆ H ₆	6,0	213,0	36,0	168,9	18,0
CO	64,1	153,0	64,1	120,9	—
Gas	983,7	5287,1	502,9	4154,6	1290,5
oder	1000	5374,6	511,2	4223,4	1311,8

Die Wärmeabgabe der Verbrennungsprodukte aus 1000 cbm Frischgas beträgt somit für jeden Grad Abkühlung:

Tabelle 4.

Gasart	Gasmenge cbm	Wärmekap. f. d. cbm	Wärmeabgabe Kal.
CO ₂	511,2	0,5080	259,69
N	4223,4	0,3257	1775,56
H ₂ O	1311,8	0,4700	616,55
Abgase . . .	6046,4	—	2651,80
			2650 rund

Die durch 70 000 cbm Frischgas von 3200 Kal. erzeugte Wärmemenge beträgt 70 000 × 3200 = 224 Mill. Kal. Um dieselbe Wärmemenge freizumachen, sind also von einem Gas mit 5000 Kal. für 983,7 l $0,9837 \times \frac{224\,000\,000}{5000} = 44\,070$ cbm erforderlich, welche zur vollständigen Verbrennung $5374,6 \times 44,070 = \sim 236\,900$ cbm Luft benötigen.

Nach Tabelle 4 geben die Verbrennungsprodukte von 44 070 cbm des Gases II bei 800° Abkühlung an Wärme ab: $44,070 \times 2650 \times 800 = 93,5$ Mill. Kal. Zur Erwärmung von 236 900 cbm Luft um 950° C. sind notwendig: $236\,900 \times 0,3257 \times 950 = 73,2$ Mill. Kal., d. h. man hat für armes und reiches Gas ungefähr die gleiche Wärmemenge zur Vorwärmung notwendig (72 Mill. Kal. gegen 73,2 Mill. Kal.), während bei Verbrennung von armem Gas in der Abhitze bei den angeführten Temperaturgrenzen nur 84 Mill. Kal. gegen 93,5 Mill. Kal. von reichem Gas zur Verfügung stehen (100:111,3).

Die bei Verbrennung von armem Gas durch Luftvorwärmung gewonnene Wärmemenge beträgt 72 Mill. Kal. und entspricht einer Gasersparnis von $\frac{72\,000\,000}{3200} = 22\,500$ cbm oder $\frac{22\,500 \cdot 100}{70\,000} = 32,1\%$. Wie nahe die Praxis dieser Zahl kommt,

* „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung“ 1895 Nr. 35 S. 549.

hängt in erster Linie von der Generatorkonstruktion und den speziellen Betriebsverhältnissen ab.

Wird nicht die Verbrennungsluft, sondern das Frischgas erwärmt, so ergibt sich ein bedeutend ungünstigeres Resultat. Der Betrachtung lege ich das arme Gas (Gas I) zugrunde:

Tabelle 5.

Gasart	Gasmenge cbm	Wärmekap. f. d. cbm	Wärmeabgabe Kal.
CO ₂ . . .	32	0,508	16,3
CnHm . . .	14	0,750	10,5
CH ₄ . . .	184	0,4242	78,1
CO + H + N + O . . .	770	0,3257	250,8
Frischgas . .	1000	—	355,7

Man braucht also zur Erwärmung von 70 000 cbm Gas von 20 auf 970° C. $70\,000 \times 355,7 \times 950 = \sim 23,7$ Mill. Kal., d. h. durch Vorwärmung des Gases können nur 28,2% der in der Abhitze verfügbaren Wärmemenge zurückgewonnen werden. Ich wende mich daher ausschließlich den verschiedenen Arten der Luftvorwärmung zu.

Die Vorwärmung der Luft kann erfolgen: a) entweder durch Regeneration, d. h. durch wechselweises Erwärmen des Regenerators mittels der abziehenden Heizgase und Abkühlung desselben Regenerators mittels der Verbrennungsluft: Abgase und Luft gehen zeitlich getrennt durch ein und denselben Raum; b) oder durch Rekuperation, d. h. durch Entlangführen der Verbrennungsluft an der Abhitze nach dem Gegenstromprinzip in eigens hierfür konstruierten Kanälen: Abgase und Luft gehen gleichzeitig, jedoch räumlich getrennt nebeneinander her. Es kann hierbei die Luft in die Vorwärmungssysteme durch den natürlichen Schornsteinzug eingesaugt, oder mittels eines Ventilators durchgepreßt werden. Da aus den eingangs erwähnten Gründen die Depression in den Heizkanälen möglichst niedrig gehalten werden soll, so kann für die Besprechung nur die Vorwärmung von Preßluft in Frage kommen, da ja die Heizkanäle der Koksöfen näher am Schornstein liegen als der Regenerator, also einen größeren Zug (Depression) besitzen müssen als letzterer; in den Luftzuführungskanälen muß aber bei angesaugter Luft der ganzen Sachlage nach eine Depression größer als Null herrschen.

Die nach Art des Dr. Otto-Hoffmannschen Patenten ausgebildeten Öfen mit Regeneration, welche sich infolge ihrer weitgehenden Sicherstellung des Betriebs einer großen Verbreitung erfreuen,* und heute noch in vielen Fällen, wo gerade auf Gasüberschüsse reflektiert wird, den Unterbrenneröfen vorgezogen werden, haben den Nachteil, daß die Beheizung des Ofens periodisch von der

einen Seite des Ofens nach der andern erfolgt, daß also von einer räumlich und zeitlich gleichmäßigen Beheizung hierbei nicht die Rede sein kann, wodurch einesteils die Leistungsfähigkeit des Ofens an Koks und Gas, andernteils durch die fortgesetzten Temperaturschwankungen die Dichtigkeit der Ofenwände ungünstig beeinflusst wird. Wie richtig jedoch die Grundidee des ganzen Systems war, mögen die beiden folgenden Betrachtungen dartun.

a) Als man sich vor Jahrzehnten entschloß, das Gas zu kühlen und ihm den Teer und die anderen Nebenerzeugnisse zu entziehen, war man sich wohl bewußt, daß man dem Heizgas eine bedeutende Wärmemenge dadurch entzog. Diese Wärmeentziehung setzt sich zusammen:

I. aus dem Wärmeverlust durch die Abkühlung der Gase. Der Berechnung lege ich eine Kokerei von 60 Öfen zugrunde, welche in 24 Stunden 280 t trockene Kokskohle verarbeiten und insgesamt 80 000 cbm Frischgas erzeugen. Das Gas habe die Zusammensetzung des Gases I und werde um 970° C. abgekühlt, somit entzieht man demselben in der Kondensation $80\,000 \times 0,3557 \times 970 = \sim 28$ Mill. Kal.

II. aus der Entziehung des Teers, welcher 3% der Gesamtkohlenwärme enthält: $280\,000 \times 6400 \times \frac{3}{100} = 53,8$ Mill. Kal. Zum selben Resultat gelangt man folgendermaßen: Bei 3% Teerausbringen und einem Heizwert des Teers von 6400 Cal.* erhält man $280\,000 \times \frac{3}{100} \times 6400 = 53,8$ Mill. Kal.

III. aus dem Wegfall des Abbrandes, welcher zu 4% angenommen wird: $280\,000 \times \frac{75}{100} \times \frac{4}{100} = 8400$ kg Kohlenstoff, welcher mit 8000 Kal. f. d. Kilogramm zu Kohlensäure verbrannt wird, ergibt ein Minus an Wärmeerzeugung von rund 69 Mill. Kal.

Der Gesamtwärmeverlust für den Destillationsprozeß beläuft sich also auf $I + II + III = 150,8$ Mill. Kal. Dieser Wärmemenge, welche für den Nebenproduktenofen in Abzug zu bringen ist, stehen bei Luftvorwärmung als Äquivalent gegenüber 73,2 Mill. Kal.

Man wird mit Recht fragen: Wo blieben denn die immensen Wärmemengen im Flammofen, welche für die Verkokung selbst nicht notwendig waren, wie der Betrieb der Nebenproduktenöfen bewiesen hat? Die überschießende Wärme machte sich durch Abschmelzungen in den Zügen, durch die Notwendigkeit von Kühlkanälen, endlich und zwar hauptsächlich durch eine höhere Verdampfungsziffer (im Gegensatz zu den Nebenproduktenöfen) bemerkbar. Außer-

* „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung“ 1902 Nr. 34 S. 618.

* Lunge: „Industrie des Steinkohlenteers“ I, Seite 267, gibt für Teer aus Gasfabriken 8550 Kal. an.

dem wird nicht aller Koksabbrand, welcher vorerst als Kohlenoxyd die Koksammer verläßt, in den Seitenwänden zur Verbrennung gelangen, sondern erst im späteren Verlauf unter Dampfkesseln oder beim Austritt aus der Esse. Wenn die eben angeführten Zahlen auch keinen Anspruch auf hohe Genauigkeit erheben, so geben sie doch ein Bild von den in Betracht kommenden Vorgängen, sie geben jedenfalls ein Bild für die überlegene Betriebssicherheit der Öfen mit vorgewärmter Luft gegen solche ohne Luftvorwärmung, und sie erklären, weshalb man beim Übergang von Flammöfen zu Nebenproduktenöfen eine Luftvorwärmung für unbedingt erforderlich hielt.

b) Durch die Art der Otto-Hoffmannschen Regeneration muß, wie schon früher erwähnt, die Dichtigkeit der Ofenwände stark leiden; hätte also Dr. Otto die Verbrennungsluft in die Heizkanäle eingesaugt, statt eingepreßt, so müßte das Resultat ein unbefriedigendes geworden sein; durch die undichten Wände würden die Destillationsgase aus der Ofenkammer direkt in die Heizkanäle gesaugt worden sein, so daß das Ausbringen an Nebenerzeugnissen die Kosten für die Gewinnung derselben nicht gerechtfertigt hätte. Es mußte deshalb Vorsorge getroffen werden, daß in den Heizkanälen ein gewisser Druck herrschte, selbst auf die Gefahr hin, daß ein Teil der Verbrennungsprodukte in die Ofenkammer gedrückt würde. Um die Verschlechterung des Frischgases bei verschiedenen Undichtigkeitsgraden festzustellen, und um den Einfluß auf den Betrieb von Gasmotoren zu illustrieren, habe ich Tabelle 6 berechnet, indem ich der Reihe nach 10, 20 . . . 60 % der aus dem Gas I entstehenden Verbrennungsprodukte dem Gas I zugemischt habe. Von einem in den Heizkanälen befindlichen Luftüberschuß ist hierbei Abstand genommen, da ein solcher leicht zu vermeiden ist.

In 1000 l der Verbrennungsprodukte befinden sich an

N	709,54 l
CO ₂	83,10 l
H ₂ O	207,36 l

Zur Berechnung gelangt ein 500 pferdiger, im Viertakt mit 120 Touren i. d. Min. arbeitender Gasmotor von 86 % mechanischem und 23 % thermischem Wirkungsgrad. Der Unterschied zwischen der angesaugten Gemischmenge und dem Hubvolumen betrage 34 %; * der Verdichtungsgrad sei fünffach, so daß also Gesamtvolumen $J = 5 \times$ Rückstandsvolumen V_r ; oder $V_r = \frac{J}{5} = \frac{V_r + V_g + V_l}{5} = \frac{V_g + V_l}{4}$, wenn $V_g =$ Gasvolumen, $V_l =$ Luftvolumen ist. 500 Nutzpferdestärken entsprechen bei 86 % Nutzeffekt 581,4 indiz. Pferdestärken, ferner 581,4 P. S.; $= \frac{581,4 \times 75}{424} = 103$ Nutzkalorien, 103 Nutzkal. $= \frac{103 \times 100}{23} = 448$ Kalorien, welche aufzubringen sind. Der Durchmesser des Kolbens verhält sich für die durchgeführte Vergleichsrechnung zum Hub wie 0,8 : 1.

Spalte 1 von Tabelle 6 gibt die Art des Frischgases an, Spalte 2 bis 9 dessen Bestandteile in 1000 l; Spalte 10 weist die Gaserzeugung in 24 Stunden nach, um den zunehmenden Gasüberschuß bei zunehmender Verdünnung durch Heizgase vor Augen zu führen; Spalte 11 enthält den untern Heizwert der Gase; Spalte 12 gibt den Gasverbrauch für den Hub an aus 448 : 3214,9 = 0,139 cbm für Gas I; Spalte 13 gibt die zur Verbrennung des Gases erforderliche Luftmenge an, die Spalten 14 bis 17 die daraus resultierenden Zylinderabmessungen.

Tabelle 6.

I Gasart	2 H ₂ O	3 CO ₂	4 CnHm	5 O	6 CO	7 CH ₄	8 H	9 N	10 Gasprod. In 24 Std. cbm	11 Unterer Heizwert Kal.	12 Gasverbr. f. d. Hub cbm	13 Verbren- nungsluft cbm	14 J cbm	15 Hubvol. + 94 % cbm	16 Durchm. des Kolb. m	17 Hub des Kolbens m
I. Mährisches	—	32,00	14,00	1,00	63,00	184,00	433,00	273,00	80 000	3214,9	0,139	0,459	0,750	0,801	0,923	1,154
II. I + 10 %	18,85	36,64	12,78	0,91	57,27	167,97	393,64	312,68	88 000	2922,7	0,153	0,460	0,765	0,821	0,930	1,163
III. I + 20 "	34,56	40,52	11,67	0,84	52,50	153,33	360,83	345,75	96 000	2679,1	0,167	0,460	0,785	0,840	0,938	1,172
IV. I + 30 "	47,85	43,79	10,77	0,77	48,46	141,55	333,08	373,74	104 000	2478,1	0,181	0,460	0,800	0,859	0,945	1,181
V. I + 40 "	59,24	46,60	10,00	0,71	45,00	131,43	309,29	397,73	112 000	2296,4	0,195	0,460	0,820	0,878	0,952	1,190
VI. I + 50 "	69,12	49,03	9,33	0,67	42,00	122,67	288,67	418,51	120 000	2143,2	0,209	0,460	0,835	0,896	0,958	1,198
VII. I + 60 "	77,76	51,16	8,75	0,62	39,38	115,00	270,63	436,70	128 000	2009,4	0,223	0,461	0,855	0,916	0,965	1,206

* „Stahl und Eisen“ 1899 Nr. 17 S. 821.

Die Tabelle 6 zeigt, daß, während die Heizkraft des Gases durch Verdünnung mit 60 % Verbrennungsrückständen um 37,5 % abnimmt, das erforderliche Hubvolumen um nur 12,5 % zunimmt. Daraus ergibt sich, daß die Kraftleistung eines Gasmotors trotz der Qualitätsschwankungen des Gases, wie solche in einem einigermaßen gut geleiteten Betrieb vorkommen, sich annähernd gleichbleibt; daß ferner die Beschaffung eines Gasmotors für armes (verdünntes) Gas nicht erheblich teurer ist, als diejenige eines Motors für unverdünntes Gas; und drittens beweist die Tabelle 6, daß es richtiger ist, eine Koksanstalt nach der Richtung hin auszubilden, daß man zur Vermeidung von Gasverlusten eine Gasverdünnung durch Heizgase in Kauf nimmt, anstatt daß man zur Erreichung von hochwertigem Gas Gasverluste zuläßt. Als Betriebsgrundsatz muß für eine solche Anlage dann auch gelten: Lieber armes, verdünntes Gas in der Kondensation und keine Gasverluste, als nur reiches Gas erkaufte durch Gasverluste.

Ich wende mich den allgemeinen Betrachtungen über Luftvorwärmung wieder zu.

Eine Winderhitzung, wie sie durch die Ausführungen der Otto-Hoffmann-Öfen dargestellt ist, kann im allgemeinen wegen der dadurch bedingten Übelstände nicht als ideal bezeichnet werden, es müßten denn 2×2 Luftvorwärmer angeordnet werden. Bisher ist man zu dieser Ausführung nicht geschritten, weil derselben die hohen Kosten entgegenstanden. Außerdem ist die mittels Regenerierung erzielte Temperatur der Verbrennungsluft, ebenso wie die Ausnutzung der Abhitze, schwankend — und zwar am größten direkt nach dem Umstellen, am geringsten direkt vor dem Umstellen. Die Winderhitzung mittels Rekuperation läßt konstante Temperaturen der Verbrennungsluft wie der das Vorwärmssystem verlassenden Abhitze zu. Sie könnte also als Ideal-Luftvorwärmung bezeichnet werden, wenn die Trennungswände zwischen Luftkanälen und AbhitzeKanälen dicht erhalten werden könnten. Dies ist hier jedoch fast ebenso unmöglich, wie bei den Ofenwänden der Koksöfen, wenn auch die Temperaturunterschiede bei ersteren nicht so groß sind, wie bei letzteren. Schon nach kürzerer oder längerer Zeit werden sich Verbindungswege bilden, durch welche die unter Aufwand von mechanischer Arbeit gepreßte und vorgewärmte Luft teilweise direkt in den Schornstein entweicht. Bei unregelmäßigem Ofenbetrieb oder gar nach zeitweisem Kaltstellen einer Ofengruppe treten die Undichtigkeiten schon früh und in erhöhtem Maße auf. Ein Undichtwerden der Rekuperatorwände bedeutet aber eine Abnahme des verfügbaren Gas- und daher Kraftüberschusses, während beim Regenerator die undicht werdenden Ofenwände nur eine reichere Gas-Luft-Mischung

oder eine kleinere Anzahl von Aussetzern bei gleichbleibender Kraftleistung zur Folge haben. Es muß deshalb an eine Rekuperationsanlage die Forderung gestellt werden, daß sie während des Betriebs zeitweise gedichtet werden kann. Dann wird sie allerdings eine gleichmäßige Hitze in den Öfen, und damit dichte Ofenwände sowie einen sich gleichbleibenden Überschuß an reichem Gas gewährleisten. Bislang besitzen wir keine den obigen Ansprüchen genügende Luftvorwärmung, indem die vorhandenen Systeme den an sie gestellten Forderungen im allgemeinen genügen. Mit der Ausbildung der Koksanstalten als Kraftzentralen wird jedoch eine weitere Vervollkommnung in der angegebenen Richtung eintreten müssen.

So weit die theoretischen Erwägungen!

Um mir ein umfassendes Bild von dem Stand der Koksindustrie machen zu können, besuchte ich verschiedene Koksanstalten in Schlesien, Mähren und dem Saargebiet. Ich möchte nicht versäumen, allen denjenigen Herren, welche mich in meinem Vorhaben unterstützten, an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

In den bereisten Revieren fand ich in erster Linie das Otto-Hoffmannsche Regenerativ-System vertreten, außerdem fand ich einige Unterbrenneröfen (mehr versuchsweise) und eine geringe Anzahl Öfen anderer Konstruktion (horizontale Heizkanäle, Luftvorwärmung mittels Rekuperation und angesaugter Verbrennungsluft) vor.

Es sei mir gestattet, zunächst einige allgemeine Betriebsdaten zu besprechen, hierauf der Gasüberschüsse und deren Verwendung Erwähnung zu tun. Zum Schluß werde ich auf die im Osten und im Saargebiet vielfach angewendeten und dort unentbehrlichen Kohlen-Stampfmäschinen zu sprechen kommen.

Wie bekannt, hat die Ofenweite einen großen Einfluß auf die Geschwindigkeit des Verkokungsganges. Man kann sich diese Tatsache am besten erklären, wenn man sich den Vorgang im Koksofen während der Destillation vorstellt.* Die direkt an der Ofenwand liegende Kohle wird zuerst verkocht und bildet nunmehr eine Art Isolierschicht zwischen der Wärmequelle (Ofenwand) und dem Wärmeverzehrer (ungare Kohle). Herr Hilgenstock, Repräsentant der Firma Dr. C. Otto & Cie., Dahlhausen-Ruhr, hat vergangenes Jahr vor der Hauptversammlung der Gas- und Wasserfachmänner in Düsseldorf auf den Verkokungsfortschritt sich beziehende, sehr interessante Versuchszahlen gegeben.** Je breiter der Ofen ist, desto mächtiger wird die Isolierschicht werden, welche die Wärmequelle

* Vergl. des Verfassers Vortrag: „Vergasung und Verkokung der Kohle“, „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung“ 1902 Nr. 30 S. 543.

** Dasselbst 1902 Nr. 34 S. 619.

Tabelle 7.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Kokskohle aus	Unterer Heizwert	CO ₂	CnHm	O	CO	CH ₄	H	N	Gas aus 1000 kg	Gasüberschuß
	Kal.	%	%	%	%	%	%	%	cbm	%
VIII. Oberschlesien	4056	5,3	2,9	—	10,5	23,3	40,8	17,2	280	25
IX. "	3077	6,9	1,3	—	7,8	20,8	29,2	34,0		
X. "	3280	4,3	2,6	0,6	12,5	13,28	44,25	22,47	435	40
XI. Mähren	3215	3,2	1,4	0,1	6,3	18,4	43,3	27,3	280	40
XII. "	2007	6,7	1,2	0,4	4,7	11,3	23,7	52,0		
XIII. "	3170	3,8	1,0	0,3	7,9	20,4	36,8	29,8	450	20
XIV. Saargebiet	4335	3,5	3,0	0,3	7,0	26,6	43,9	15,7	—	12
XV. (s. Tab. 6 I. und Tab. 7 XI.)	1967	6,85	1,00	—	4,14	11,26	24,81	51,93	—	36

Tabelle 8.

Zelt	Saugung vor Kondensation	Temperat. vor Kondensation	Zelt	Saugung vor Kondensation	Temperat. vor Kondensation
10 ¹⁵	schwach	159,0	11 ⁰⁵	zu schw.	160,0
10 ¹⁶	zu stark	162,5	11 ¹⁰	± 0	160,1
10 ³⁰	"	162,8	11 ¹⁵	zu stark	161,9
10 ⁵¹	zu schw.	162,5	11 ²⁰	"	163,4
10 ⁵²	"	162,0	11 ²⁵	"	164,0
10 ⁵³	"	161,5	11 ³⁰	"	164,5
10 ⁵⁴	"	161,1	11 ³⁵	zu schw.	162,3
10 ⁵⁶	"	161,0	11 ⁴⁰	"	161,4
10 ⁵⁷	"	160,7	11 ⁴⁵	"	161,0
10 ⁵⁸	"	160,6	11 ⁵³	"	161,5
11 ⁰⁰	"	160,6	12 ⁰⁰	"	161,4

von der in der Mitte befindlichen Kohle trennt, desto langsamer wird die letzte Garung vor sich gehen. Die mir gütigst überlassenen Betriebszahlen beweisen das Gesagte. Hierzu berechnete ich die für das Kubikmeter Ofeninhalte und 24 Stunden verarbeitete trockene Kohlenmenge und ordnete diese Resultate nach Ofensystem und Ofenweite; hierbei ergab sich die so berechnete Kohlenmenge für das Regenerativsystem:

f. d. cbm. u. 24 Std.

- bei 0,4 m l. W. zu 0,50 bis 0,51 t (Mittel 0,51 t),
- " 0,45 " " " 0,40 " 0,53 t (" 0,49 t),
- " 0,55 " " " 0,35 " 0,48 t (" 0,43 t),
- " 0,60 " " " 0,39 " 0,47 t (" 0,45 t),

für Unterbrenneröfen:

- bei 0,50 m l. W. zu 0,49 t f. d. cbm und 24 Std.
- " 0,55 " " " " 0,68 t " " " " 24 "
- " 0,60 " " " " 0,43 t " " " " 24 "

für Öfen mit horizontalen Heizkanälen:

- bei 0,45 m l. W. zu 0,49 t f. d. cbm und 24 Std.
- " 0,52 " " " " 0,42 t " " " " 24 "
- " 0,59 " " " " 0,37 t " " " " 24 "

Die Zahlen weisen zum Teil recht erhebliche Abweichungen von dem Gesetz, zu dessen Beweis sie angeführt sind, auf. Die Ursache ist darin zu suchen, daß die Zahlen aus verschiedenen Gegenden mit verschiedener Kohle stammen. Um diesen Umstand auszuschalten, führe ich die Ergebnisse einer sehr gut geleiteten mährischen Koksanstalt an, welche Regenerativöfen mit drei

verschiedenen Weiten besitzt. Man erhält hier die Kohlenmenge:

- bei 0,4 m l. W. zu 0,74 t f. d. cbm und 24 Std.
- " 0,45 " " " " 0,68 t " " " " 24 "
- " 0,675 " " " " 0,42 t " " " " 24 "

Die Differenz zwischen der verarbeiteten Kohlenmenge in den 0,45 m weiten und 0,675 m weiten Öfen ist um so bemerkenswerter, als letztere mit einer Hilfsheizung von oben versehen sind.

Mehr historisches Interesse dürften folgende Angaben über Arbeitslöhne f. d. Tonne Stückkoks für verschiedene Flammofensysteme bieten:

- bei Bienenkörböfen 1,80 M
- " Coppée-Öfen 1,51 "
- " Appolt-Öfen 1,32 "
- " Collins Rundbogenöfen 1,05 "

Die mir gütig überlassenen Gasanalysen verschiedener Anstalten habe ich in Tabelle 7 zusammengestellt, um einige Bemerkungen daran zu knüpfen.

Die Gase VIII, IX und XIV stammen aus Öfen, in deren Heizkanälen Depression herrscht; sie weisen Heizwerte zwischen 3077 bis 4335 Kal. auf; für Gas VIII und IX ist die Gasausbeute zu 280 cbm aus 1000 kg Kohle und ein Gasüberschuß von 25 % angegeben. Demgegenüber haben die Gase aus Öfen mit Druck in den Heizkanälen Heizwerte von nur 2007 bis 3200 Kal. und Gasüberschüsse bis zu 40 %. Diese Zahlen bestätigen meine eingangs vorgebrachte Ansicht über die Abhängigkeit der Gasqualität und Quantität von den Druckverhältnissen in den Heizräumen.

Ich führe darauf auch die des öftern in Oberschlesien und Mähren gehörte Ansicht zurück, daß die dortige Kohle Gas von nur 2000 bis 3000 Kal. erzeugen könne. Ich glaube, es hängt diese im allgemeinen konstatierte Minderwertigkeit des dortigen Gases weniger mit der Kohlenart, als vielmehr mit dem dort sehr verbreiteten Ofensystem von Otto-Hoffmann zusammen. Es werden diese Öfen auch ganz richtiger Weise nicht auf wenig aber reiches Gas, sondern auf

armes Gas unter Ausschaltung von Gasverlusten betrieben.

Nimmt man Gasprobe XI, mischt dieselbe mit 10 % seiner Verbrennungsprodukte, so erhält man Gas II aus Tabelle 6. Denkt man sich nun von 1000 l dieses Gases II 51 CO, 25 l CH₄ und 80 l H verbrannt, so erhält man unter Verrechnung des O gegen N und unter Vernachlässigung des Wasserdampfes ein Gas von der Zusammensetzung XV und nahe verwandt mit dem Gas XII, welches aus derselben Kohle und in denselben Öfen gewonnen wird, wie Gas XI.

Nimmt man bei einer Kohle, welche 280 cbm Gas auf 1000 kg abgibt, bei Luftvorwärmung einen Gasüberschuß von 25 % als erreichbar an, so ergibt sich bei der Bildung von Gas XV aus Gas XI ein rechnungsmäßiger Überschuß von 36 %. Da der für Gas XI notierte Gasüberschuß von 40 % nur als Annäherungswert gelten kann, und außerdem Gas XI schon verdünnt zu sein scheint, so ist der im Verhältnis zum Gasausbringen von 280 cbm/t sehr hohe Gasüberschuß von 40 % erklärt.

Auf die Belastung der Kondensation übt natürlich diese Art des Gasmachens einen ungünstigen Einfluß aus, indem das abzukühlende Gasquantum entsprechend dem Zusatz von Verbrennungsprodukten vermehrt wird. Wenn außerdem eine teilweise Verbrennung in der Ofenkammer stattfindet, so gestaltet sich der Kühlprozeß noch ungünstiger, wie Tabelle 8 zeigt.

Die älteste Verwendung von Koksofenanlagen zur Krafterzeugung an wichtiger Stelle, wo zuverlässiges Arbeiten verlangt wird, sah ich auf der Koksanstalt in Skalley der Oberschlesischen Kohlen- und Kokswerke, wo seit den neunziger Jahren der Betrieb der Kondensation durch zwei sechzigpferdige Viertaktmotoren besorgt wird. Der Gedanke hat deshalb keine größere Verbreitung gefunden, da die Ausbildung der Gasmotoren im allgemeinen und speziell für armes Gas damals noch nicht die Vollkommenheit erreicht hatte, wie heute. Daß jedoch ein sicherer und rentabler Betrieb mit Koksofenmotoren moderner Konstruktion möglich ist, zeigen die verschiedenen von mir besuchten derartigen Betriebe.

Auf einer Zeche im Mährischen besteht eine modern eingerichtete Kraftzentrale mit drei Stück dreihundertpferdigen Viertaktmotoren, als Zwillingmaschinen angeordnet, welche von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft erbaut sind. Ein Motor dient als Reserve, während die beiden andern mit Koksofen gas betrieben werden. Die Motoren sind direkt gekuppelt mit je einem Drehstromerzeuger von 150 KW. Zu Anfang machte das Parallelschalten von zwei Erzeugern viel Last; jedoch ist es den vereinigten Bemühungen der Ver-

waltung wie der Elektrizitätsgesellschaft gelungen, durch Anwendung geeigneter Vorrichtungen die Parallelschaltung nach Belieben vollziehen zu können. Die Betriebsgase entstammen einer Anlage von 120 Regenerativöfen und werden vor Verwendung in der Kraftzentrale durch eine besondere Reinigung geführt. Die Motoren werden alle drei bis vier Monate gereinigt; es muß jedoch hervorgehoben werden, daß die Motoren ohne Gefahr für den Betrieb noch einige Monate länger ohne Reinigung der Zylinder arbeiten könnten, die Betriebsleitung will jedoch bei der Neuheit des Systems mit aller Vorsicht sich den Grenzen des Möglichen nähern. Die Zentrale versorgt die Kondensation sowie die Koksandrückmaschine mit Kraft und gibt den Energieüberschuß an das Bergwerk ab.

Eine oberschlesische Koksanstalt von dreihundert Regenerativöfen gibt ihr Überschußgas an eine elektrische Zentrale ab, welche vier Stück Körtingscher Viertaktmotoren von je 300 Pferdestärken mit direkt gekuppelten Wechselstromerzeugern von 200 KW. enthält. Ein Motor dient wieder als Reserve. Die erzeugte Kraft von 900 Pferdestärken wird in den Kondensationen, in den Koksandrückmaschinen und Stampfmaschinen sowie auf dem benachbarten Hüttenwerk verwendet.

Ein anderes oberschlesisches Hüttenwerk mit 76 Stück Regenerativöfen betreibt einen 500pferdigen Motor, nach Oechelhäuser gebaut, welcher direkt mit einer Gebläsemaschine von 400 cbm Leistung bei 125 Touren in der Minute gekuppelt ist. Ein zweiter Motor von 1000 Pferdestärken desselben Systems soll zur weiteren Ausnutzung des Gasüberschusses aufgestellt werden.

Im Saarrevier treibt ein mit Koksofen gas von 30 Unterbrenneröfen gespeister 200pferdiger Viertaktmotor der Nürnberger Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft eine Gebläsemaschine. Der Arbeitszylinder wird behufs Reinigung monatlich geöffnet. Mit Ausnahme des in der mährischen Zentrale verwendeten Gases wird das Überschußgas vor Verwendung im Motor nicht gereinigt. Für Überschlagsrechnungen nimmt man den Gasverbrauch f. d. Pferdekraft und Stunde zu 1 cbm an.

In den bereisten Revieren werden gewöhnlich die Kohlen den Koksanstalten als Förderkohle angeliefert; deshalb muß eine möglichst sparsame Waschung der Förderkohle als erstes Erfordernis für einen wirtschaftlichen Betrieb der Koksanstalt erachtet werden. Wie weit die Sorgfalt geht, mit welcher Kohlen und Wascherbe getrennt werden, ersah ich aus dem Umstand, daß die groben Berge gebrochen und einer Nachwäsche unterzogen wurden. Der Schlamm dieser Bergewäsche wird nicht weiter verarbeitet, während der Schlamm der Kohlen-

wäsche ganz oder teilweise der Kokskohle zugesetzt wird.

Schon zu Beginn der achtziger Jahre des verflossenen Jahrhunderts findet man Bestrebungen, auch minder backende Kohle durch Anwendung verschiedener Methoden zur Verkokung zu bringen. Man fand, daß durch starkes Nassen oder durch Komprimieren der Kohle befriedigende Resultate erzielt werden konnten. Ausgangs der neunziger Jahre machte eine Erfindung des Hrn. Dr. Schild viel von sich reden. Es sollte durch bestimmte Beimengungen zur Magerkohle auch diese einen brauchbaren Koks ergeben. Es scheint jedoch die Idee zu einem sicher wirkenden und technisch allgemein verwertbaren Verfahren sich noch nicht ausgebildet zu haben.

Als sicherstes und einfachstes Mittel, schlecht backende Kohle verkoken zu können, haben sich die Stampfmaschinen eingeführt. Das starke Nassen der Kokskohle führt in den unteren Schichten wohl zu demselben Resultat, wie das Stampfen, wirkt jedoch auf das Material und die Dichtigkeit der Koksöfen sowie auf den Ofenbetrieb sehr ungünstig ein, indem der Ofen unter den starken, periodisch wiederkehrenden Überschwemmungen leidet, und durch das viele notwendigerweise zu verdampfende Wasser eine erhebliche Wärmemenge verliert.

Die Stampfmaschinen werden teils mit der Koksandrückmaschine verbunden, teils als besonderer Apparat, getrennt von der Ausdruckmaschine, ausgeführt. Die erstere Ausführung kostet 30 000 *M* (beide Maschinen zusammen), wobei auf eine Verstärkung des Unterbaus Bedacht genommen werden muß. Die letztere Anordnung hat den Vorteil größerer Bewegungsfreiheit. Der Hauptvorteil besteht außer in der Möglichkeit, schlecht backende Kohle im Koksöfen verarbeiten zu können, in einer Verbilligung der Arbeitskosten. Außerdem ist im „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung“ 1899 Nr. 15 S. 245 mitgeteilt, daß auf einer westfälischen Zeche durch Stampfen 20 % mehr Kohle mit einem Mehraufwand an Zeit von nur 5 % verarbeitet worden sind. Demgegenüber stellen die Betriebsergebnisse in Oberschlesien fest, daß dieselben Öfen ohne Stampfen 0,36 t trockene Kohle in 24 Stunden f. d. cbm Ofeninhalt gegen nur 0,37 t mit Stampfen verarbeiten.

An Lohnersparnissen konnte folgendes erreicht werden. Eine schlesische Koksanstalt benötigt zum Füllen ihrer Öfen f. d. Schicht:

mit Stampfmaschine	ohne Stampfmaschine
1 Maschinisten	1 Maschinisten
2 Stampfer	3 Füller
4 Schlepper	2 Planierer
	3 Schlepper,

es werden also in 24 Stunden 4 Mann ohne die nötigen Reserven gespart. Außerdem fällt die Notwendigkeit weg, auf den heißen Öfen

und zwischen den Vorlagen und Steigrohren Arbeiter als Füller zu beschäftigen. Für Kokereien, welche in der Nähe von menschlichen Wohnungen sich befinden, ist es ferner von großem Vorteil, daß die sonst starke Rauchbelästigung während des Füllens fast ganz verschwindet.

Eine mährische Koksanstalt gibt als Löhne an:

ohne Stampfmaschine	mit Stampfmaschine
3 Schlepper = 9,00 Kr.	3 Koksarbeiter = 13,20 Kr.
3 Füller = 14,40 „	3 Mann auf den Öfen . . = 10,80 „
4 Planierer = 20,00 „	4 Jungen . . = 8,80 „
3 Jungen = 4,80 „	10 Mann . . . = 32,80 „
13 Mann . . = 48,20 Kr.	à 80 ♂ = 26,24 <i>M</i>
à 80 ♂ = 38,56 <i>M</i>	

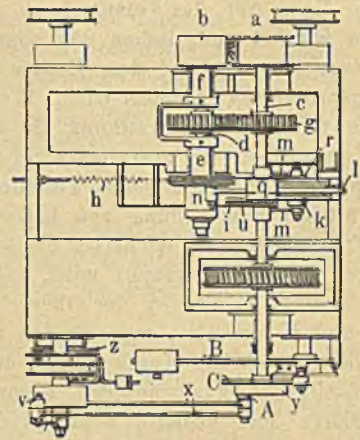
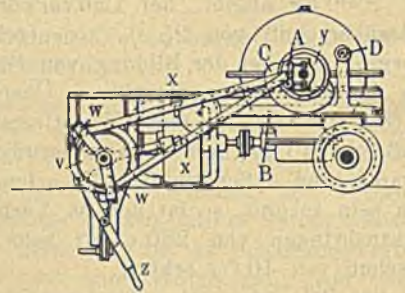


Abbildung 1 und 2.

f. d. Schicht und 60 Öfen; die Jahresersparnis betrug 75 000 Kr. = 60 000 *M* einschl. Reparaturen.

Die Stampfmaschinen sind teils nach dem Patent der Maschinenfabrik von Brinck & Hübner, Mannheim, teils nach dem Patent der Brucher Maschinenfabrik, Kuhn & Cie., Bruch i. W., ausgeführt. Die Maschinen beider Firmen unterscheiden sich hauptsächlich in der Ausbildung des Stampferstiels; während letztere denselben als Stahlzahnstange konstruiert hat, welche mit dem Stampfschuh durch eine an einem auf und ab gehenden Schlitten sitzende Klinke gehoben wird, ist bei ersterer der Stahlschuh an einem Holzstiel befestigt, welcher durch zwei Friktionsrollen gehoben wird, d. h. der Verschleiß der ganzen Stampfvorrichtung ist auf ein Element (den Holzstiel) konzentriert, so daß eine

periodische Ausbesserung bezw. Auswechslung desselben notwendig ist; dagegen geht die Stampfmaschine stoßfrei und geräuschlos. Der Verschleiß des Holzstiels kann dadurch hintangehalten werden, daß man die Friktionsflächen mit Kamelhaarriemen belegt und kräftig mit Friktionsfett bedient.

Die Holzlatte wird in diesem Fall zweckmäßig imprägniert. Kuhn & Cie. bedienen sich als Material ausschließlich des widerstandsfähigen Stahls, so daß ein Auswechseln einzelner Teile zu den Seltenheiten gehört. Beide Anordnungen haben sich in der Praxis bewährt, so daß sie ein zuverlässiges Hilfsmittel der Kokereien darstellen. Die Stampfvorrichtung der Brucher Ma-

Stampfschaft gedrückt und dieser emporgehoben. Das Andrücken erfolgt derart, daß die Feder *h* mittels einer um die Exzenter Scheibe *e* gelegten Kette das Exzenter fortgesetzt gegen den Hammerschaft zu drehen sucht. Die Steuerung erfolgt nun in der Weise, daß der Daumen *i* auf der Hauptwelle *c* durch die Rolle *k* und die Stange *l* seine Bewegung auf das Exzenter *e* überträgt. Der Daumen *i* bewirkt daher nur die Auslösung des Stampfers, während die Hebung unter der Wirkung der Feder *h* erfolgt. Die Rolle *k* ist mittels Laschen *m* an dem Steuerhebel *n* befestigt, welcher auf dem Exzenter *e* drehbar gelagert ist. Sitzt nun die Falle *o* des Steuerhebels *n* in dem Ausschnitt 1 des Führungsbügels *p*, welcher

am Wagen befestigt ist, so löst bei jeder Umdrehung der Daumen *i* den Stampfer einmal aus und bewirkt dadurch das fortdauernde Stampfen. Wird dagegen der Steuerhebel *n* auf den Ausschnitt 2 gestellt, so gelangt die Rolle *r* auf die feststehende Absteilscheibe *q*, wodurch die Rolle *k* aus dem Wirkungsbereich des Daumens *i* gelangt und der Stampfer stillsteht. Wird endlich der Steuerhebel *n* über den

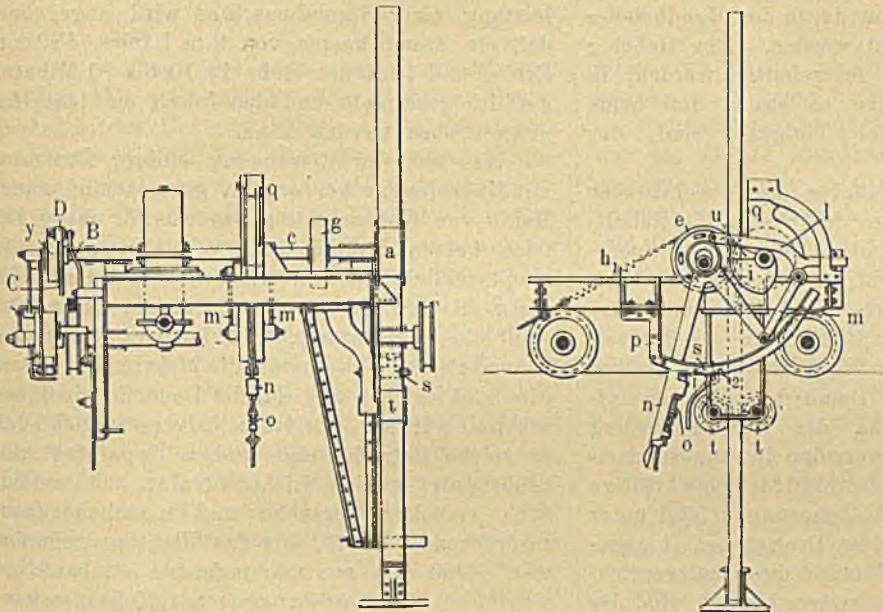


Abbildung 3 und 4.

schinenfabrik ist beschrieben in „Stahl und Eisen“ 1900 Nr. 24 vom 15. Dezember. Zum Vergleich lasse ich die Beschreibung der Stampfmaschine von Brinck & Hübner* folgen:

Die in den Abbildungen 1 bis 4 dargestellte Stampfmaschine ist vom 9. März 1897 ab patentiert. Der Stampfer selbst besteht aus einem Stahlschuh, an dem ein hölzerner Schaft befestigt ist. Der Stampferschaft geht zwischen den beiden Friktionsrollen *a* und *b* durch, von denen *a* auf der festgelagerten Antriebswelle *c* aufgekeilt ist, während die Hubrolle *b* auf der Welle *d* sitzt, die in den Exzenter *e* und *f* gelagert ist. Die Exzenterwelle *d* erhält ihren Antrieb durch Mitnehmerräder *g* direkt von der Hauptantriebswelle *c*. Durch Drehung der Exzenter *e* und *f* wird die Hubrolle *b* gegen den

Ausschnitt 2 hinausgelegt, so liegt die Rolle *k* zwar außerhalb des Wirkungsbereichs des Daumens *i*, die Feder *h* kommt aber wieder zur Wirkung, die Friktionsrolle *a* wird gegen den Hammerschaft gedrückt und dadurch der Stampfer fortdauernd gehoben. Durch Bewegung des Steuerhebels *n* wird es also möglich sein, den Stampfer von Hand zu steuern, andererseits aber auch den Stampfer, welcher nach Beendigung der Arbeit in seiner höchsten Stellung festgehalten werden muß, vor Beginn des neuen Stampfprozesses langsam herabzulassen. Durch das Klemmgesperre *s* ist es möglich, den Hammer in jeder Stellung festzuhalten. Die Rollen *t* dienen zur Führung des Hammers. Der Steuerdaumen *i* besteht aus zwei Teilen, von welchen *i* auf der Welle *c* fest sitzt, während der Hilfsdaumen *u*, um dieselbe Achse drehbar, gegen den Daumen *i* verstellbar werden kann. Je weiter die beiden Scheiben ineinander geschoben werden, um so größer wird

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1898 S. 292 und 1082 bis 1083.

der Hub des Hammers. Die Horizontalbewegung des Wagens erfolgt absatzweise und zwar so, daß der Wagen während der Hebung des Stampfers ein Stück fortschreitet, beim Schlag aber stillsteht. Zur Erzielung dieser Bewegung ist auf einer der Laufachsen des Wagens ein doppeltes Sperrrad v mit entgegengesetzt gerichteten Zähnen aufgekeilt, in welches zwei Paar Sperrklinken eingreifen können, welche am Hebel w befestigt sind und mittels der Stangen x von der Kurbelscheibe y aus bewegt werden. Damit aber nur immer ein Sperrklinkenpaar in das Rad eingreifen kann, wird das Sperrrad von einer Deckscheibe umfaßt, auf welcher das jeweils außer Tätigkeit befindliche Sperrklinkenpaar schleift. Die Deckscheibe wird durch ein Gewicht in ihrer Lage gehalten und kann durch den Handhebel z um das Sperrrad gedreht werden. Der Hebel z kann in der Mittellage festgehalten werden, in welcher die Deckscheibe so steht, daß beide Sperrklinkenpaare außer Tätigkeit sind, der Wagen also stillsteht.

Je nachdem der Hebel z nach rechts oder nach links gelegt wird, dreht sich die Schaltscheibe, es kommt das obere oder untere Sperrklinkenpaar zum Eingriff, und der Wagen läuft vorwärts oder rückwärts. Durch radiale Verschiebung des Kurbelzapfens A in der Kurbelscheibe y kann man die Wagenbewegung größer oder kleiner machen. Damit nun der Stampfwagen nach Beendigung der Schaltbewegung stehen bleibt und nicht vermöge der angesammelten lebendigen Kraft weiterläuft, ist eine kräftige Bremse angebracht. Die Bremsung erfolgt unter der Wirkung des auf dem Bremshebel B angebrachten Gewichtes. Während die Schaltvorrichtung den Stampfwagen vorwärts bewegt, sind der Bremshebel durch die unrunde Scheibe C auf der Hauptwelle und die Rollen D in gehobener Stellung und daher außer Wirkung. Der Wagen wird an den Enden der Schaltbewegung selbsttätig umgesteuert, indem der Hebel z durch einen geeigneten Anschlag am Laufgerüst umgelegt wird, wodurch sich die Bewegungsrichtung umkehrt.

Der Antrieb der Maschine erfolgt durch einen unter dem Stampfwagen hängenden Elektromotor, welcher mittels Schnecke und Schneckenrad direkt auf die Hauptwelle treibt. Die Stromzuführung erfolgt mittels Schleifkontakten von den über der Maschine gespannten Leitungsdrähten. Widerstände, Hauptauschalter und Sicherungen sind auf einem Schaltbrett seitlich am Stampfwagen befestigt.

Der Stampfer macht ungefähr 70 Schläge i. d. Minute und braucht nach angestellten Messungen 2 P.S. Die Leistung der Maschine hängt wesentlich von dem Gewicht des verwendeten Stampfschuhes ab, weil man bei einem schwereren Stampfer die jeweils zum Feststampfen eingebrachte Kohlenschicht dicker machen kann,

was wieder eine wesentliche Verkürzung der Arbeitszeit bedingt. Das gewöhnlich angewendete Stampfergewicht beträgt etwa 60 kg, die Hubhöhe kann verstellbar werden und beträgt etwa 500 mm. Der Wagnervorschub ist ebenfalls beliebig verstellbar und beträgt mindestens 250 mm. Das zulässige Gewicht des Stampfers ist in erster Linie abhängig von der Stärke und Konstruktion des Stampfkastens, indem bei zu schwerem Stampfer die Wände des Stampfkastens auseinandergebogen werden. Während gewöhnlich in Schichten von 300 mm Höhe gestampft wird, genügt z. B. in Völklingen bei Gebr. Röchling ein nur dreimaliges Stampfen zur Herstellung eines Kohlenkuchens von 1500 mm Höhe bei einem Stampfergewicht von 150 kg. Als Arbeitsleistung einer Stampfmaschine wird angegeben, daß ein Stampfkasten von 8 m Länge, 480 mm Breite und 1200 mm Höhe in 10 bis 12 Minuten gefüllt, gestampft und der Inhalt in den Ofen eingeschoben werden kann.

Wie aus der Erwähnung einiger Zentralen mit Koksofengas hervorgeht, gibt es eine ganze Reihe von Koksanstalten, welche für ihren Betrieb keinen Dampf mehr verwenden, sondern hauptsächlich Elektrizität, sowohl für den Koksplatz als auch für die Kondensation. Man hört wohl die Befürchtung, daß in dem Staub und Schmutz einer Koksanstalt die elektrischen Apparate nicht sicher und auf die Dauer befriedigend arbeiten würden. Es ist selbstverständlich, daß in solche Betriebe eine andere Apparatur hingehört als in eine Lichtzentrale, und es hat auch mancher Versuche und manchen Kopferbrechens bedurft, bis das Richtige gefunden war. Daß dies nunmehr gefunden ist, beweisen nicht bloß die Ausführungen auf Koksanstalten, sondern noch viel mehr die Verwendung der Elektrizität auf den Hüttenwerken in den verschiedensten Formen. Ich erinnere mich z. B. einer elektrischen Lokomotive in dem Martinwerk der Witkowitz Hütte, welche trotz des Staubes in der Luft zur vollen Zufriedenheit arbeitet. Solcher Beispiele könnten noch eine Unzahl angeführt werden.

Zum Schluß noch eine kurze Zusammenfassung:

1. Es ist für die Gewinnung von Kraft aus Kokereien vorteilhafter, auf einen erhöhten Gasüberschuß hinzuwirken und denselben mit Hilfe von Gasmotoren in einer Zentrale in Kraft umzuwandeln, als das Gas unter Dampfkesseln zu verwerten.

2. Eine nach allen Richtungen hin (wie beschrieben) rationelle Luftvorwärmung, wie sie bei Ausbildung der Koksanstalten zu Kraftzentralen verlangt werden muß, ist vorläufig noch nicht vorhanden. Es unterliegt jedoch keinem Zweifel, daß eine solche geschaffen werden wird, sobald sie von der Industrie als notwendig empfunden ist.

3. Ein Gasmotorenbetrieb ist schon mit sehr armem Gas durchzuführen, und zwar bis zu der Grenze, wo eine Explosion des Gasgemisches im Arbeitszylinder noch mit Sicherheit erfolgt.

4. Die Sicherheit des ausschließlich elektrischen Betriebs ist durch Ausführungen teils in verwandten Betrieben, teils in Kokereibetrieben selbst bewiesen. Die erstklassigen

elektrotechnischen Firmen sind infolge ihrer Erfahrungen in der Lage, entsprechende Garantien zu leisten.

5. Auf dem Gebiete der Verarbeitung schlecht backender Kohlen sind praktische Erfolge nur insofern zu verzeichnen, als es gelungen ist, zuverlässig arbeitende Kohlenstampfmaschinen zu bauen.

Die Putilovsche Fabrik in St. Petersburg.

Von Adrian Byström.

Die Anfänge der russischen Eisenindustrie reichen sehr weit zurück. Die mächtigen Eisenerzlager des Urals werden seit Jahrhunderten verwertet, jedoch betreiben die dortigen Eisenwerke ihre Erzeugung auch nicht annäherungsweise im Verhältnis zu den reichen Vorräten des Landes. Die beschränkten Verkehrsmittel, der Mangel an Steinkohlen und die weite Entfernung von dem industriellen und kommerziellen Mittelpunkt Rußlands verhinderten die Entstehung einer Großindustrie in dieser Gegend. Im Süden Rußlands, wo gewaltige Vorräte sowohl an Erzen wie an mineralischen Brennstoffen die Möglichkeit eines blühenden Bergbaues darbieten, hat man erst in der letzten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts angefangen, diese natürlichen Reichtümer auszunutzen; die hier entstandene Industrie hat sich aber in sehr kurzer Zeit mit großer Lebhaftigkeit entwickelt und schon eine Stufe erreicht, die der industriellen Entwicklung im westlichen Europa kaum nachsteht.

Im mittleren Rußland entstanden die ersten modern eingerichteten Eisenhütten; die größte und älteste von ihnen ist die Putilovsche Fabrik in St. Petersburg, ein Werk, das sozusagen die Pflanzschule der russischen Eisenhüttenleute der Neuzeit gewesen ist und zu dem lebhaften und raschen Aufblühen der Eisenindustrie Südrußlands kräftig mitgewirkt hat. Abbildung 1 gibt eine Ansicht der Anlage dieses Werkes.

Die Putilovsche Fabrik wurde im Jahre 1801 gegründet, hat also bereits ihr hundertjähriges Jubiläum gefeiert. Sie arbeitete anfangs unter bescheidenen Verhältnissen, bis sie 1868 von Nikolai Putilov übernommen wurde, unter dessen einsichtsvoller und energischer Leitung das Werk dank großer Bestellungen von Schienen und anderm Eisenbahnmateriale für die russische Krone rasch emporblühte. Im Jahre 1885 wurde die Aktiengesellschaft der Putilovschen Fabrik ge-

bildet, welche die sämtlichen Anlagen übernahm und sie noch heute besitzt.

Gegenwärtig ist die Putilovsche Fabrik nicht nur das größte metallurgische Werk Rußlands, sondern eines der größten in Europa, das mit Creusot in Frankreich, Armstrong in England, und Cockerill in Belgien in eine Reihe gestellt werden kann, und nur von den Kruppschen Werken übertroffen wird. Zum Vergleich sei im nachstehenden ein Verzeichnis der bedeutendsten Eisenhüttenwerke und Maschinenfabriken Rußlands mit Angabe der Arbeiterzahl* und der Gründungsjahre zusammengestellt:

	Arbeiterzahl	Gründungs-Jahr
Die Putilovsche Fabrik in St. Petersburg	12 440	1801
Die Brjanskische Fabrik	10 500	1873
Ssormovo-Fabrik	8 700	1849
Alexandrowsche Südrussische Fabrik	7 132	1885
Kolomna-Maschinenfabrik	6 850	1863
Baltische Schiffbauanstalt in St. Petersburg	5 900	1855
Südnjeprovksche Fabrik	5 889	1888
Ishorsches Admiralitätswerk in St. Petersburg	4 529	1714
Russisch-Baltische Waggonfabrik, Riga	4 300	1869
Ostrovetzksches Eisenwerk	4 000	1837
Obuchovsche Fabrik in St. Petersburg	4 000	1863
Nevasche Mechanische Werkstätten in St. Petersburg	4 000	1864
Waggonfabrik „Dvigatel“ in Reval	4 000	1898
Waggonfabrik „Phoenix“ in Riga	3 750	1895
Russ. Lokomotivfabrik	3 500	1895
Hartmans Maschinenfabrik in Lugansk	3 000	1896
Mariupolsche Fabrik	2 675	1896
Nordwolgische Waggonfabrik	2 500	1897
Moskauer Metallfabrik	2 350	1885
Russisch-Belgische Fabrik in Petrovsk	2 200	1895
St. Petersburger Metallfabrik	2 000	1857

* Für das Jahr 1901 bis 1902.

Die Putilovsche Gesellschaft hat ein nominales Aktienkapital von 12 000 000 Rubel (in 120 000 Aktien zu je 100 Rubel) und 8 500 000 Rubel Obligationen. Ihre Werke nehmen zusammen ein Areal von über 100 ha ein, und es gehören dazu folgende Betriebe: ein Martinwerk, eine Bessemerie, eine Eisengießerei, eine Ziegelei, ein Tiegelstahlwerk, zwei Walzwerke, ein Härte- werk, eine Schmiede, ein Schmiedepreßwerk, eine Brückenbauwerkstatt, drei mechanische Werk- stätten, eine Waggonfabrik mit 10 verschiedenen Werkstätten, eine Lafetten- und Geschoßfabrik, eine Kanonenwerkstatt, eine Lokomotivfabrik, ein Elektrizitätswerk, eine Sägemühle, eine Bau- und Eisenbahnabteilung sowie mehrere Zeichen-

Magnesitziegeln hergestellt, worauf ein 6" dickes Lager von gebranntem, gemahlenem Dolomit ein- gesintert wird. Die so hergestellten Böden halten mehr wie 2000 Chargen aus; das Wieder- herstellen derselben nach jeder Charge nimmt durchschnittlich 15 Minuten in Anspruch und erfordert an gebranntem Dolomit etwa 3% des Gewichts der erzeugten Güsse. Das Ausbessern eines Herdes wird so ausgeführt, daß, nachdem der Ofen von Metall und Schlacke gereinigt ist, die geschädigten Stellen mit gemahlenem, trockenem Dolomit ausgefüllt werden, welcher mit dem Herde sehr rasch zusammensintert. Seitdem in den letzten Jahren in dem Ufimschen Gouverne- ment des Urals bedeutende Magnesitlager von

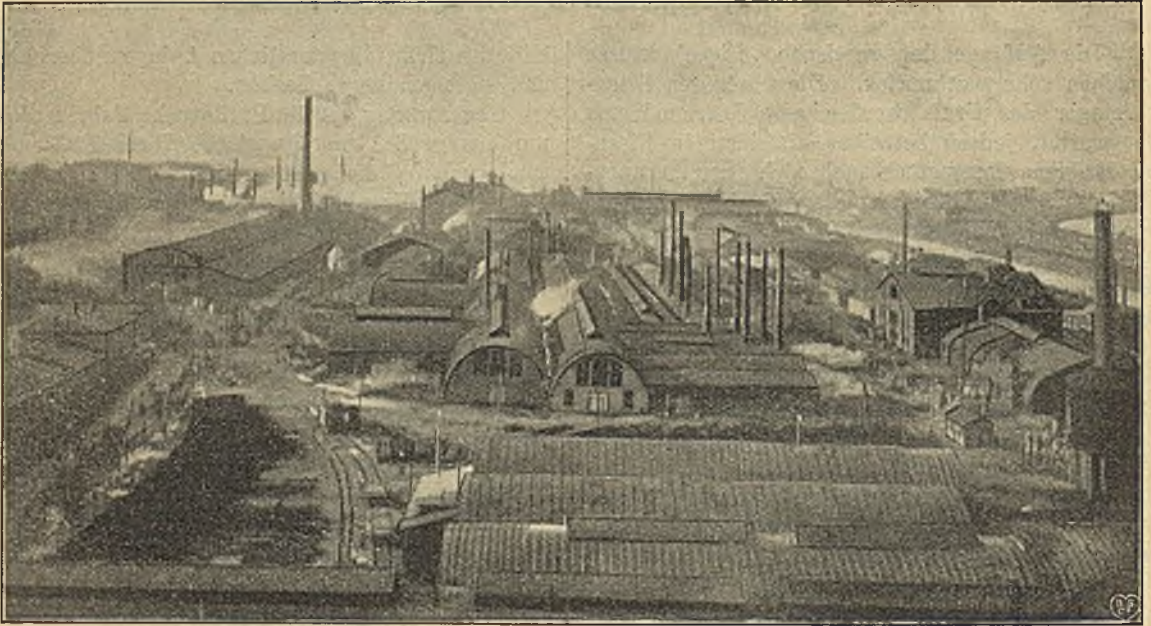


Abbildung 1. Ansicht der Putilovschen Fabrik.

kontore, ein mechanisches und chemisches Labo- ratorium. Im folgenden sollen die wichtigsten Abteilungen etwas näher beschrieben werden.

Das Martinwerk besteht aus 11 Öfen mit basischem Futter zu 12 bis 20 t, welche teils mit Steinkohlengas, teils mit Naphtha (Masut) geheizt werden, und von denen acht in einer Reihe an der einen, drei an der andern Seite der Gießhalle gelegen sind. Letztere enthält vor den Öfen die Gießstraßen und in der Mitte größere Gruben zum Gießen von Stücken be- deutender Abmessungen. Sie wird von drei elektrischen Kranen zu 40, 20 und 5 t, sowie von kleineren Drehkranen bedient.

Die Öfen sind in gewöhnlicher Weise mit stehenden Wärmespeichern und leicht zugäng- lichen Kanälen gebaut, und arbeiten alle mit Zug. Der basische Herd wird von zwei Reihen

vorzüglicher Reinheit gefunden und verarbeitet worden sind, hat die Putilovsche Fabrik als eine der ersten angefangen, eingehende Versuche damit anzustellen, sowohl um alte Dolomitherde auszubessern, als auch neue Herde aus Magnesit herzustellen, und sind alle Aussichten vorhanden, daß dieses Material den Dolomit allmählich er- setzen wird. Die Seitenwände der Öfen werden aus Chromerz gebaut, die Feuerbrücken aus Magnesitziegeln, die Köpfe und die Gewölbe aus Dinas. Letztere sind gerade und ruhen in U-Eisen, welche an der Armatur befestigt sind. Die Gas- zuführung erfolgt durch zwei Mündungen, über welchen die Luft eintritt. Die Öfen halten bis 500 Chargen und mehr aus. Der Einsatz besteht im Durchschnitt aus 40% ausschließlich russi- schem Roheisen, 60% Schmiedeisen und Kalk- stein nach der Größe des Phosphorgehalts, welcher

bei Chargen für Handelseisen bis 1 % beträgt. Die Entphosphorung bietet keine Schwierigkeiten und das erzeugte Metall enthält höchst selten über 0,05 % Phosphor, gewöhnlich 0,02 %. Das Einsetzen erfolgt teils durch Handarbeit, teils — bei den größeren Öfen — mit Maschinen.

In dem Martinwerke werden folgende Stahlarten hergestellt: Gewöhnliches Handelseisen, Stahl für Kesselbleche, Balken, Schienen, Schwellen, Achsen, Bandagen, Federn, Möbelfedern, Lafetten, Kanonen, Geschosse, Schrapnelle, Belvillefedern, Gewehre, sowie Werkzeugstahl

durchschnittlich 8 bis 9 Stunden, und der Abbrand beträgt 6 bis 7 %.

Außer diesen 11 Martinöfen gehört zur Eisengießerei noch ein 12 t-Ofen mit saurem Futter, welcher mit Druck betrieben wird und hauptsächlich für kleineren Formguß gebraucht wird.

Von größeren Stücken, die in dem Martinwerk gegossen worden sind, verdienen erwähnt zu werden: Walzen von 50 t Gewicht, Vorder- und Hintersteven bis 25 t, Ruderrahmen bis 15 t usw. Für den Schiffbau, wo möglichst leichte Stücke erforderlich sind, werden auch solche

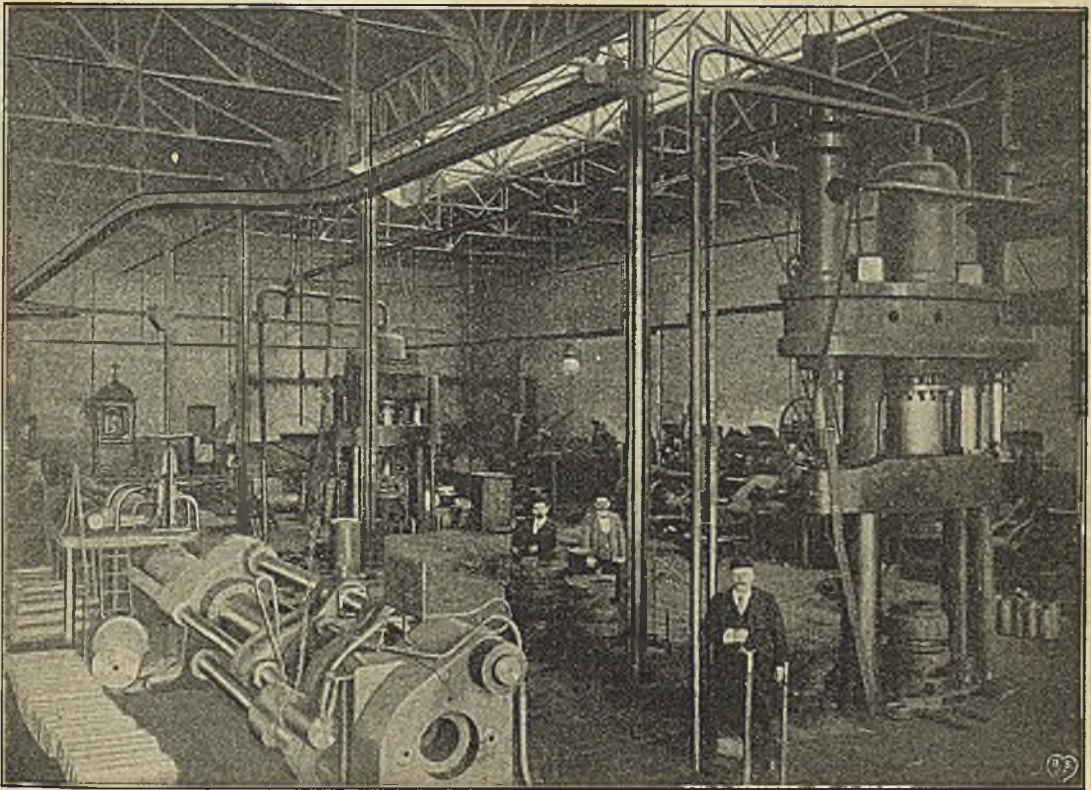


Abbildung 2. Schmiedepresswerk.

und Spezialsorten wie Chrom-, Nickel-, Mangan-, Wolframstahl u. s. w. Weiches Eisen wird von unten gegossen, Stahl von oben in Kokillen, welche von der vorhergehenden Charge noch warm sind. Die Gießpfannen, die früher ausschließlich mit Holz geheizt wurden, werden in der letzten Zeit mit Naphtha mittels eines mit Dampf betriebenen Brenners (Forsunka) vorgewärmt, was sich als sehr ökonomisch und vorteilhaft erwiesen hat, da ein Naphthaverbrauch von 30 kg genügt, um eine Pfanne zu trocknen und bis zur Rotglut zu erhitzen. Das Glühen der Pfanne geschieht kurz vor dem Abstecken der Charge, wonach ein wenig Holzkohle die Hitze der Pfanne unterhält. Die Chargen dauern

verschiedener Art bis 5 mm Wandstärke in dem Martinwerke gegossen. Die Jahreserzeugung beträgt etwa 70 000 t, davon etwa 5 000 t Formguß.

Die Bessemerei hat zwei Konverter zu je 7 t mit saurem Futter, sieben Kupolöfen, zwei hydraulische Krane, eine Gebläsemaschine von 760 P. S., vier hydraulische Pumpen, Akkumulatoren usw., und verarbeitet ausschließlich russisches Roheisen. Die Erzeugung, welche zu Schienen, Trägern, Bandagen, Achsen und Federn verarbeitet wird, übersteigt 60 000 t jährlich.

Die allgemeine Krisis der letzten Jahre auf dem Gebiete der Eisenindustrie, welche besonders

Rußland heimsuchte, hat sich seit dem Jahre 1900 besonders in den Gegenden fühlbar gemacht, die ihren Bedarf an Rohprodukten aus weiten Entfernungen decken müssen. Obgleich die Putilovsche Fabrik sich deswegen gezwungen sah, ihren Bessemerbetrieb schon vor einem Jahre einzustellen, ist es ihr doch gelungen, ihre Stahlerzeugung auf der alten Stufe zu erhalten. Dies war der Fabrik jedoch nur möglich durch bedeutende Fortschritte in der Erzeugung von Spezial- und teureren Martinstahlsorten, wie z. B. Werkzeugstahl, Nickel-

Durchmesser und 35' Länge, Dampfzylinder usw. Die für das Stahlwerk gegossenen Kokillen halten bis 100 Chargen aus. Die Jahreserzeugung der Eisengießerei beträgt etwa 13 000 t.

Die Ziegelei, mit fünf Öfen, drei Mühlen, vier Pressen usw., wird mit Dampf betrieben und stellt alle Schamotteziegeln und feuerfestes Material für die Fabrik her; nur Dinas- und Magnesitziegeln werden gekauft. Hülsen und Stopfer für Gießpfannen, sowie einige andere feuerfeste Produkte werden auch an andere Fabriken geliefert. Mit der Ziegelei sind vier

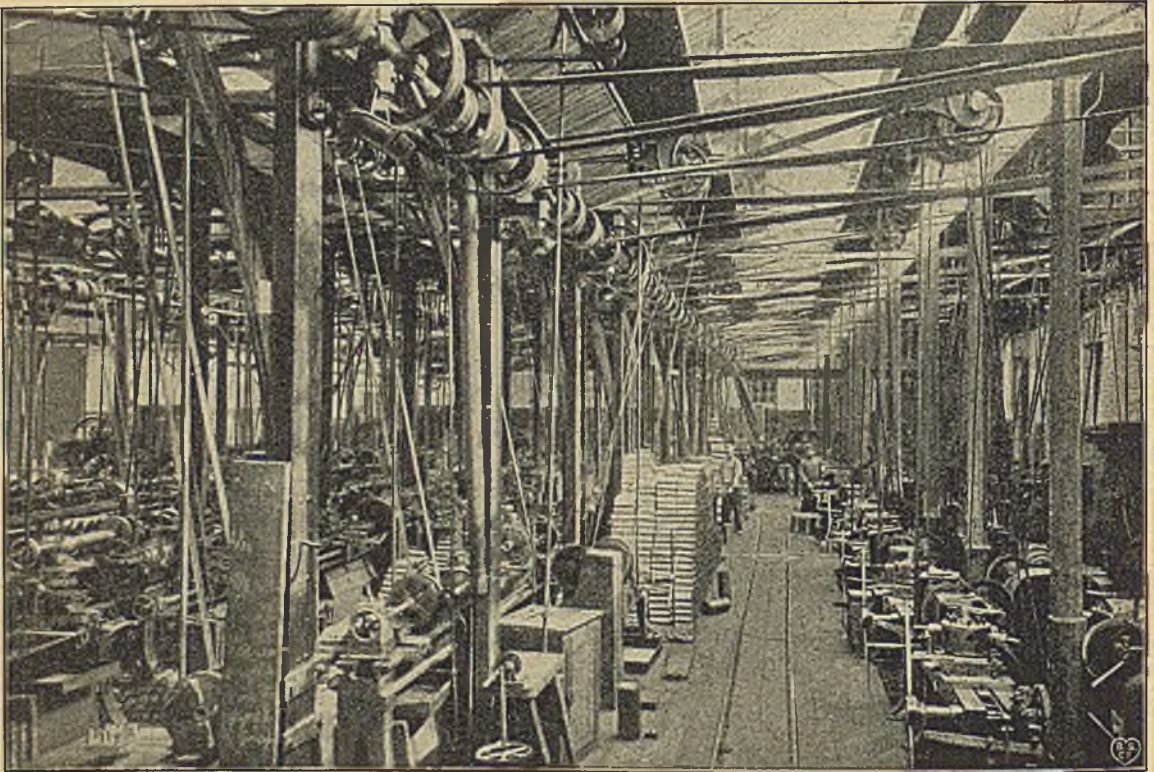


Abbildung 3. Geschoßwerkstatt.

Mangan- und Wolframstahl usw., sowie durch Betriebsverbesserungen, z. B. in der Herstellung dichter Güsse, wodurch die Walzwerke gegenwärtig mit nur 5 % Abfall — bei mit Silizium gedichtetem Stahl — arbeiten. Auch hat die Fabrik unlängst eine neue Werkstatt für Feilenfabrikation gebaut, die für eine Erzeugung von 150 t monatlich eingerichtet ist.

Die Eisengießerei hat zwei Greiner-Öfen, einen Krigar-Ofen und zwei gewöhnliche Kupolöfen, die zusammen etwa 20 t Gußeisen in der Stunde liefern. Sie hat schon Stücke von bedeutender Größe ausgeführt, z. B. Schabotten für Dampfhammer von 65 t Gewicht, Kokillen von über 50 t für Panzerstahlgüsse, Walzen zu 20 t für Panzerplatten, Blechrichtwalzen von 34"

Dolomitbrennöfen verbunden, von welchen zwei mit und zwei ohne Gebläse betrieben werden. In denselben werden aller Dolomit und russischer Magnesit für das Martinwerk gebrannt.

Das Tiegelstahlwerk besteht aus der Gießerei mit drei Öfen zu je 34 Tiegeln, der Tiegelfabrik, welche monatlich 2000 Tiegel herstellt, und der Schmiede mit fünf Dampfhammern. Die Putilovsche Fabrik war das erste private Werk in Rußland, welches im Jahre 1889 anfang, Werkzeugstahl herzustellen; gegenwärtig werden nicht nur alle Werkzeuge für die Fabrik selbst aus eigenem Material angefertigt, sondern der Putilovsche Werkzeugstahl konkurriert auch mit dem ausländischen. Außerdem wird Stahl für Panzergeschosse, Kanonen, Schießscheiben

usw. gegossen. Das Werk liefert jährlich bis 2000 t Tiegelstahl.

Das Walzwerk besteht aus vier Walzstrecken mit sieben Walzgerüsten, und wird von drei Dampfmaschinen getrieben, einer zu 2800 P. S. für das Walzen von Profileisen, einer zu 1500 P. S. für das Blechwalzwerk und einer zu 500 P. S. für das Blockwalzwerk. Jährlich können 45 000 t Profileisen und 15 000 t Bleche gewalzt werden. Das Feinwalzwerk, welches älter ist als das eben erwähnte, hat vier Walzwerke, eines für dünnere Bleche, zwei für Profileisen, jedes davon mit einer Dampfmaschine zu 500 P. S. ausgerüstet, sowie ein Universalwalzwerk, welches

aller Art bis 5 t Gewicht, Schrapnells usw. hergestellt.

Das Schmiedepreßwerk hat einen 15 t-Dampfhammer, eine Dampfmaschine mit Akkumulator für 225 Atm., sechs hydraulische Schmiedepressen zu 1000 t, einen doppelten Treibapparat für die Pressen usw., und erzeugt größere Schmiedestücke bis 14 t Gewicht, nahtlose Röhren von 2 1/2" bis 10" Durchmesser mit einer Länge bis 10', Behälter für flüssige Gase, Hohlgeschosse usw. Die Putilovsche Fabrik ist das einzige Werk in Rußland, welches nahtlose Röhren aus russischem Material herstellt. In Abbildung 2 ist ein Teil des Schmiedepreßwerkes wiedergegeben.

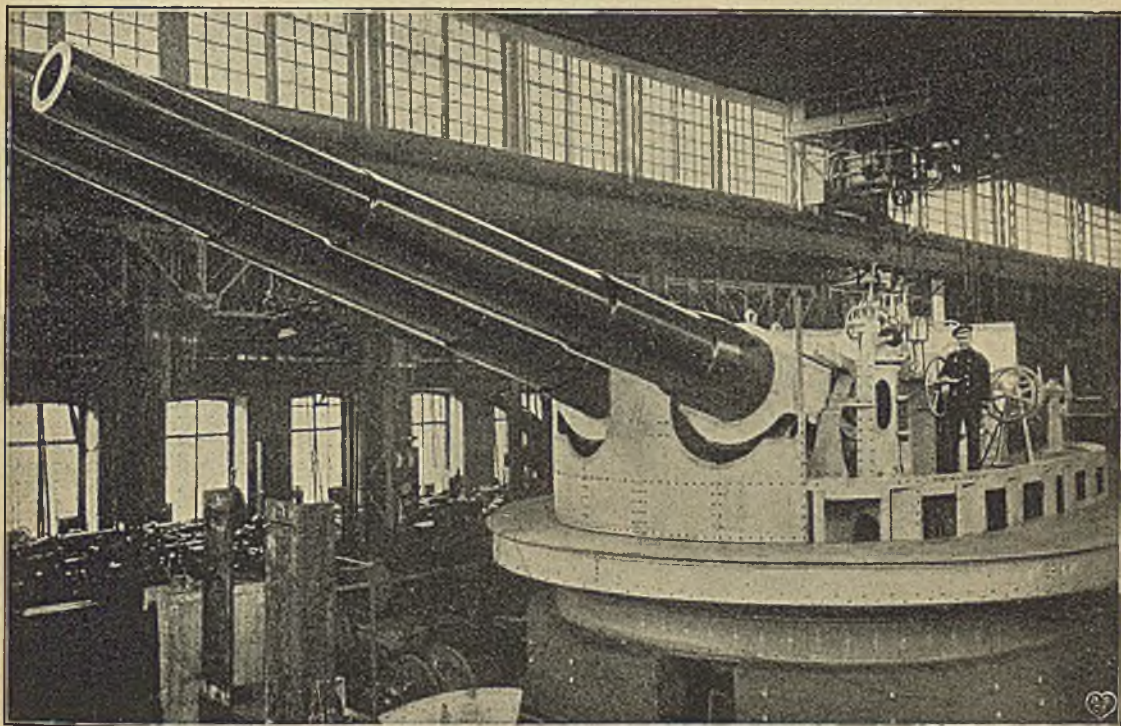


Abbildung 4. Panzerturm für 12" - Geschütze.

von einer Dampfmaschine zu 350 P. S. getrieben wird; ferner fünf Puddelöfen, neun Schweißöfen, zwei 3 t-Dampfhammer usw. Es liefert jährlich über 40 000 t Walzprodukte.

Die Schmiede, mit 38 Dampfhammern, 20 Nietpressen, 246 Schmiedefeuern usw., erzeugt außer andern Schiffsschrauben, Bellevillefedern für Kanonen, Spiral- und andere Federn. Mit der Schmiede sind verbunden das Bandagenwalzwerk mit Dampfmaschine, hydraulischer Pumpe, Akkumulator und hydraulischer Presse für das Richten von Bandagen, sowie die Hammerschmiede mit sechs Dampfhammern bis zu 13 t, drei hydraulischen Pressen für Schrapnells usw. Es werden Bandagen von 700 bis 2000 mm Durchmesser, Schmiedestücke

Die mechanischen Werkstätten, die anfangs nur die Reparaturarbeiten der Fabrik ausführten, haben gegenwärtig eine eigne Erzeugung, die sich auf 2 500 000 Rubel bewertet; u. a. werden hier ausgeführt: Torpedoboote mit vollständiger Einrichtung, Dampfmaschinen, elektrische und Dampfkrane, Dampfhammer, Eisenbahnmaterial aller Art usw. In letzter Zeit ist noch die Fabrikation von Pflügen, Ölpresen, Baggerwerken, Apparaten zum Waschen von Gold u. a. aufgenommen worden; gerüchweise verlautet, daß die Putilovsche Fabrik sogar mit dem Bau von Panzerschiffen betraut werden soll, und es sind in der Tat auch alle Voraussetzungen dafür vorhanden, denn die Fabrik eignet sich dazu, sowohl was ihre Lage (am

Finnischen Meerbusen), wie ihr Leistungsvermögen anbelangt.

Die Waggonfabrik hat über 1300 Passagierwagen, 18640 Güterwagen und außerdem elektrische, Cisternenwagen für Naphthatransport, einen Kirchenwagen für die Sibirische Bahn, sowie zweistöckige Viehwagen, System Rikovskis, ausgeführt. In letzteren hat man Vieh aus Samara nach St. Petersburg (mehr als 2000 km weit) befördert, wobei die Tiere sogar an Gewicht zugenommen haben.

Was die Artillerieabteilung anbelangt, so ist die Putilovsche Fabrik in diesem Betriebe

ausgeführt, 6"-Geschütze nach dem System Canets mit Lafetten, Hülsen und Geschossen, alles aus eigenem Material, Schnellfeuergeschütze und Feldgeschütze, Granaten und Schrapnells, wie auch Minenapparate. Das Werk ist imstande, jährlich 600 000 Schrapnells zu liefern. Für die elektrischen Panzertürme ist ein Apparat erfunden worden, welcher die Ladung der Geschütze mittels eines Motors oder durch Handkraft besorgt. Abbild. 3 stellt die Geschößwerkstatt und Abbildung 4 einen Panzerturm für 12"-Geschütze dar.

Die Lokomotivfabrik, welche aus einer Kesselschmiede, mechanischen Werkstatt und

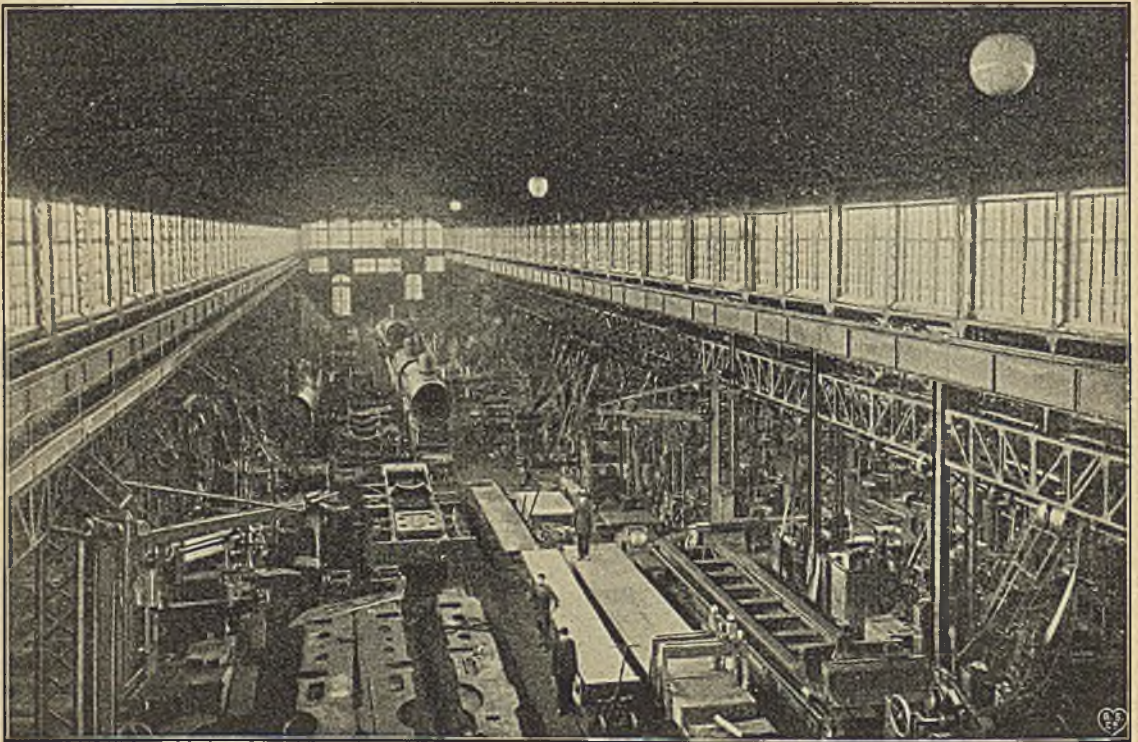


Abbildung 5. Mechanische Werkstatt für Lokomotivenbau.

sozusagen Spezialist, denn schon ihre Gründung vor 100 Jahren wurde eben durch den Bedarf an Munition für die Artillerie veranlaßt, und seitdem hat das Werk sich mit dieser Fabrikation immer mehr beschäftigt und dieselbe ständig erweitert. Im vorigen Jahre wurde aus Anlaß der Lieferung der 1000. Kanone ein Fest gefeiert.

Nachdem die Fabrik schon im Jahre 1887 die ersten Lafetten für 6"-Geschütze mit 35 Kaliber Länge selbständig ausgeführt hatte, trat sie mit dem bekannten Ingenieur Gustave Canet in Verbindung, dem die Leitung aller Konstruktionen für die Artillerieabteilung und deren Ausführung anvertraut wurde. Seit dieser Zeit hat die Fabrik eine große Zahl Panzertürme und Lafetten für die Schiffs- und Küstenartillerie

Montageabteilung besteht, liefert Lokomotiven verschiedenen Systems und hat bisher über 1000 Lokomotiven sowie eine große Zahl einzelner Tender ausgeführt. Die Zusammensetzung einer Lokomotive in der Montageabteilung beansprucht nur 12 Stunden, und die Fabrik ist imstande, täglich eine Lokomotive zu liefern. Abbildung 5 gibt eine Darstellung der mechanischen Werkstatt für Lokomotivenbau.

Das Elektrizitätswerk, welches die ganze Fabrik mit elektrischer Kraft für die Motoren und für die Beleuchtung bedient, hat sieben Dynamomaschinen — eine mit 250, die übrigen mit 120 Volt — mit einer Gesamtleistung von 930 KW.; dieselben werden von sieben Dampfmaschinen von zusammen 1300 P.S. getrieben.

Durchschnittlich ist der Verbrauch an elektrischer Energie in 24 Stunden 12500 KW.-Stunden, und zwar 8000 KW.-Stunden für 225 Motoren (von 1/4 bis 45 P.S.), 1000 KW.-Stunden für 2855 Glühlampen, 3500 KW.-Stunden für 702 Bogenlampen. In letzter Zeit werden einige Werkstätten ausschließlich elektrisch betrieben.

Alle Untersuchungen und Prüfungen der Rohmaterialien und fertigen Waren werden von dem chemischen und dem mechanischen Laboratorium der Fabrik ausgeführt. Ersteres beschäftigt sieben Laboranten und hat im ganzen 16000 Analysen ausgeführt; die Arbeit hat sich so gesteigert, daß gegenwärtig bis 5000 Analysen jährlich ausgeführt werden. Das mechanische Laboratorium, welches vier Materialprüfungsmaschinen für Bruch-, Druck- und Biegeproben (eine Maschine besonders für die Prüfung von Bellevillefedern eingerichtet), zwei Fallwerke, einen Naphthamuffelofen usw. besitzt, beschäftigt außer den Beamten 16 Arbeiter und führt jährlich etwa 25000 Bruch- und Druckproben und 15000 Biegeproben aus.

Das Werk hat im ganzen 80 Dampfmaschinen (außer 24 Wasserpumpen) von zusammen 10000 P. S., und 105 Dampfkessel mit einer Gesamtheizfläche von 9651 qm, abgesehen von 24 Dampfkesseln für Fahrkrane und Lokomotiven.

Für ihre Arbeiter hat die Putilovsche Fabrik gesorgt durch den Bau einer großen steinernen Kirche, geräumiger Krankenhäuser, eines Asyls für ältere Arbeiter; ferner gehören zum Werke eine eigene Schule, eine Bibliothek, ein großer Park mit Theater usw. Die Beamten, für welche eine große Zahl Wohnhäuser, ein Klubhaus usw. eingerichtet sind, haben einen Konsumverein gebildet, an dem auch die Arbeiter beteiligt sind. Ferner besteht eine Sparkasse, zu welcher die Verwaltung 3 bis 6 % der Gehälter beisteuert.

Aus nachstehenden Tabellen ist die Stahlherzeugung der Fabrik vom Jahre 1885 bis 1901 sowie der Verbrauch an Rohmetallen und Brennmaterialien zu ersehen.

Die Stahlerzeugung der Putilovschen Fabrik vom Jahre 1885 bis 1901.

Jahr	Martinstahl		Bessemerstahl	Tiegelstahl	Im ganzen
	sauer	basisch			
1885/86 ..	3833	7093	32136	—	43062
1886/87 ..	4088	7693	40304	—	52085
1887/88 ..	10322	8259	8914	—	27495
1888/89 ..	11046	6038	—	—	17084
1889/90 ..	21361	9841	2427	533	34162
1890/91 ..	21963	13107	3274	470	38814
1891/92 ..	34300	15926	—	358	50584
1892/93 ..	24791	25431	26933	296	77451
1893/94 ..	20516	27876	43868	681	92941
1894/95 ..	21756	24134	42284	590	88764
1895/96 ..	17221	36202	55477	586	109486
1896/97 ..	10656	43875	53500	736	108767
1897/98 ..	8847	46470	35777	1015	92109
1898/99 ..	5627	46666	31495	1137	84925
1899/1900 ..	5344	47073	34960	1252	88629
1900/1901 ..	1501	60765	22683	1297	86246

Der Verbrauch an Rohmetallen der Putilovschen Fabrik vom Jahre 1885 bis 1900.

Jahr	Roheisen	Kupfer	Verschiedene Metalle	Im ganzen
	t	t	t	t
1885/86 ..	48990	17,6	14,2	49021,8
1886/87 ..	55394	44,0	15,1	55453,1
1887/88 ..	26584	49,5	24,5	26658,0
1888/89 ..	21460	47,2	19,3	21526,5
1889/90 ..	32085	57,3	19,4	32161,7
1890/91 ..	32807	80,7	13,3	32901,1
1891/92 ..	37738	149,1	20,5	37907,6
1892/93 ..	69303	127,9	24,4	69455,3
1893/94 ..	84622	206,8	59,3	84888,1
1894/95 ..	78653	645,4	97,7	79396,1
1895/96 ..	99822	625,2	242,7	100689,9
1896/97 ..	101476	738,0	300,8	102514,8
1897/98 ..	89269	979,0	120,4	90368,4
1898/99 ..	85152	1058,9	291,7	86502,6
1899/1900 ..	84732	1001,1	306,7	86039,8

Der Verbrauch an Heizmaterialien der Putilovschen Fabrik vom Jahre 1885 bis 1900.

Jahr	Stelnkohlen	Koks	Naphtha	Im ganzen
	t	t	t	t
1885/86 ..	82658	9701	—	92359
1886/87 ..	78234	11915	—	90149
1887/88 ..	70110	5232	—	75342
1888/89 ..	65103	3782	—	68885
1889/90 ..	71029	3068	—	74097
1890/91 ..	72483	3977	—	76460
1891/92 ..	89140	5480	—	94620
1892/93 ..	105800	10264	—	116064
1893/94 ..	116525	15352	—	131877
1894/95 ..	97491	16639	14740	128870
1895/96 ..	110599	21232	17132	148963
1896/97 ..	126831	23219	15607	165657
1897/98 ..	137356	20558	15217	173131
1898/99 ..	144113	20617	12194	176924
1899/1900 ..	139616	19451	11347	170414

Außer den oben beschriebenen Anlagen besitzt die Putilovsche Gesellschaft noch Eisensteingruben in Wälimäki, Finnland, und eine Hochofenanlage in Widlitz, Gouvernement Olonez. Die Gruben fördern titanhaltigen Magneteseisenstein, welcher auf nassem Wege magnetisch aufbereitet wird. Das Konzentrat, welches brikettiert wird, enthält 60 % Fe, etwa 4 % TiO₂, und ist beinahe vollständig frei von Schwefel und Phosphor.

Die Hochofenanlage in Widlitz umfaßt zwei mit Holzkohlen betriebene Hochöfen — einen mit offener, den andern mit geschlossener Gicht —, deren Hauptabmessungen folgende sind:

	Ofen Nr. 1	Ofen Nr. 2
Höhe des Ofens	57' 6"	58' 3"
Durchmesser des Gestells . . .	5' 6"	6'
Kohlensackdurchmesser	13'	11'
Gichtdurchmesser	9'	8'
Höhe der Formen über d. Boden	2' 6"	2' 6"
Zahl der Formen	5 St.	5 St.

Der Gebläsewind wird durch drei Cowperapparate bis etwa 400° C. erhitzt, der Verbrauch an Holzkohlen ist etwa 1 t f. d. Tonne Roheisen, und die Produktion in 24 Stunden beträgt etwa 40 t Roheisen. Als bemerkenswert sei noch erwähnt, daß man in dem Ofen Nr. 1 eine Zeitlang mit 80 %, und sogar mit 100 % unbrikettiertem Konzentrat geblasen hat, ohne daß schwerere Störungen des Ofenganges eintraten.

Zuschriften an die Redaktion.

(Für die unter dieser Rubrik erscheinenden Artikel übernimmt die Redaktion keine Verantwortung.)

Hochofen mit ununterbrochenem Roheisen- und Schlackenabfluß nach Patent Stapf.

Die Hefte 18 und 19 von „Stahl und Eisen“ bringen eine Abhandlung von Hrn. Ingenieur A. Bratke über Hochofenausführungen, welche ermöglichen, das Roheisen kontinuierlich aus dem Eisenkasten abfließen zu lassen.

Die vom Verfasser angeführten, sehr beachtenswerten Vorteile, welche ein kontinuierlicher Abfluß des Roheisens gegenüber den heute üblichen Massenabstichen, besonders für Hochöfen mit großer Produktion, bieten würde, sind wohl nicht anzuzweifeln, weshalb dahin zielende Vorschläge einem regen Interesse begegnen.

Wie die in den Abbildungen 2, 3, 5, 6, 7 und 9 auf Seite 1086 bis 1088 Heft 19 vorgeführten Entwürfe zeigen, ist die Neuerung dadurch gekennzeichnet, daß ein dem Stiche vorgebauter Wallstein das Roheisen bis zur erforderlichen Höhe staut, während der in das Roheisenbad eintauchende Tümpelstein das Abfließen der Schlacke aus dem Eisenkasten durch den Stich hindert. Die Schlacke fließt durch eine im Gestell angebrachte Lürmannsche Schlackenform ab. Der in Abbildung 4 Seite 1086 vorgeführte Entwurf kann wohl keinen Gegenstand der Patente Stapf bilden, da ich denselben als eine nicht ganz gelungene Wiederholung eines von mir gemachten Vorschlags bezeichnen muß. Alle angeführten Entwürfe haben zur Bedingung, daß die Stichsole stets die gleiche Höhe beibehält, was aber wohl nicht der Fall ist. Ein Anwachsen des Bodens nötigt, den Stich höher zu legen. Erfolgt nun bei den vorgeführten Entwürfen dieses Anwachsen, so wird der Kanal, durch welchen das Roheisen unter dem Tümpelstein abfließt, immer mehr verengt und schließlich muß er ganz verwachsen. Die Möglichkeit, dem Roheisen wieder einen Abfluß zu verschaffen, kann nur dadurch gegeben werden, daß der in das Bad eintauchende Tümpelstein abgenommen oder ausgewechselt wird, was jedenfalls eine sehr schwierige und viel Zeit in Anspruch nehmende Arbeit ist. Es kann auch kaum bezweifelt werden, daß der Tümpelstein, welcher von beiden Seiten von flüssigem Metall bespült wird, rasch verschleißt wird; eine öftere Auswechslung desselben wird daher unbedingt erfolgen müssen.

Bedenklich ist ferner der Umstand, daß bei den in den Abbildungen 2, 3, 7 und 9 vorgeführten Ausführungen der Ausflußkanal schwer, bei jenen in den Abbildungen 4, 5 und 6 gegebenen Entwürfen gar nicht zugänglich erscheint, obwohl die leichte Zugänglichkeit des Stiches eine un-

erläßliche Bedingung für die sichere Betriebsleitung eines Hochofens ist.

Die Anordnung eines Roheisensammlers oder Martinofens in der Nähe, wie dies in den Abbildungen 5 und 6 angedeutet ist, kann wohl nicht als ein ernst zu nehmender Vorschlag betrachtet werden.

Der Gedanke, das Roheisen nach Abscheidung der Schlacke kontinuierlich abfließen zu lassen, ist nicht neu; ich verweise auf den von mir gemachten Vorschlag, welcher in „Stahl und Eisen“ 1899 S. 956 bis 966 eingehend beschrieben und durch Skizzen erläutert wurde.

Die Trennung des Roheisens von der Schlacke erfolgt durch einen vor dem Eisenkasten des Hochofens angeordneten Schlackenscheider. Das Roheisen fließt durch das normale Stichloch in den Vorraum des Schlackenscheiders und fließt unter die als Schlackenschütze dienende Zwischenwand in den zweiten Raum des Schlackenscheiders und von diesem durch den Abfluß in das Gußbett oder in die Gußform.

Die Schlacke kann entweder durch eine in die Rückwand des Schlackenscheider-Vorraums eingebaute Lürmannsche Schlackenform oder, falls das Roheisen höher gestaut werden soll, durch eine im Ofengestell in normaler Weise eingebaute Lürmannsche Schlackenform abfließen. Im ersten Fall fließt Roheisen und Schlacke frei durch das Stichloch, ohne dasselbe voll zu füllen, im zweiten Fall steht das Stichloch unter dem Flüssigkeitsdruck des aufgestauten Roheisenbades. In beiden Fällen wird im Gestell des Hochofens an normaler Stelle die Schlackenform angebracht sein, nur wird bei Abfluß der Schlacke durch die im Schlackenscheider angebrachte Form die im Ofengestell vorhandene Schlackenform geschlossen bleiben. Ob diese oder jene Ausführung gewählt wird, hängt davon ab, welche Roheisenqualität erzeugt werden soll. Wenn das Roheisen und die Schlacke gemeinsam in den Schlackenscheider abfließt, die Scheidung beider Flüssigkeiten erst in diesem erfolgt, wird das Eisen den Eisenkasten des Hochofens sofort verlassen und dadurch der chemischen Einwirkung des im Eisenkasten stets vorhandenen glühenden Brennstoffes, sei es Koks oder Holzkohle, entgehen. Wird hingegen das Roheisen im Eisenkasten angestaut, gelangt also in den Schlackenscheider nur Roheisen und wird die Schlacke durch die im Hochofengestell eingebaute Schlackenform abgeführt, so verweilt das

Roheisen eine gewisse Zeit im Eisenkasten des Hochofens, bevor es in den Schlackenscheider abfließt, und es werden die im Eisenkasten befindlichen glühenden Koks oder Kohlen Gelegenheit haben, ihre chemische Wirkung auszuüben und das Roheisen mit Kohlenstoff anzureichern. Daß eine Anreicherung des Roheisens im Eisenkasten des Hochofens während der Sammelzeit stets erfolgt, davon bin ich voll überzeugt. Diese Ansicht habe ich gewonnen, als im Jahre 1891 ein Koksofen in Betrieb gesetzt wurde, welcher mit Kohlensteinen zugestellt war; derselbe sollte Puddelroheisen erzeugen. Trotzdem der Erzsatz allmählich sehr gesteigert wurde, und auch sonst die Bedingungen gegeben waren, fiel stets ein an Kohlenstoff sehr reiches, also für Puddelzwecke zu hartes Eisen. Dabei erweiterte sich der aus Kohlensteinen zugestellte Eisenkasten und vertiefte sich der aus gleichem Material hergestellte Boden; nach mehreren Wochen trat infolge des hohen Erzsatzes und vielleicht anderer Umstände halber ein starker Rohgang ein, welcher nach seiner Behebung im Eisenkasten eine Eisenauskleidung hinterließ, so daß derselbe wieder normale Dimensionen besaß, wodurch dessen Sohle die normale Höhe erreichte. Nach dem Rohgang lieferte dieser Hochofen vorzügliches Puddelroheisen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß das flüssige Roheisen aus der Zustellung Kohlenstoff aufnahm, wofür einerseits die Qualität des vor Eintritt des Rohgangs erzeugten Roheisens, andererseits der Umstand spricht, daß sich der Eisenkasten erweiterte und der Boden vertiefte. Dieser Hochofen war dann über 12 Jahre hindurch bei einer Tageserzeugung von mehr als 200 t im Betrieb. Jedem Fachmann ist es bekannt, daß ein und derselbe Abstich nicht vollkommen gleiches Eisen ergibt. Die Ursache liegt darin, daß jenes Roheisen, welches länger im Eisenkasten verweilt, mehr Kohlenstoff aus den glühenden Koks oder Kohlen aufnimmt als das Roheisen, welches kurze Zeit vor dem Abstich in den Eisenkasten gelangte.

Die Ansicht, daß das Roheisen im Eisenkasten sich mit Kohlenstoff anreichert, wird mehrfach geteilt. Hanns Freiherr von Jüptner, jetzt Professor der Technischen Hochschule in Wien, der viele Jahre hindurch als Chefchemiker in Eisenwerken wirkte, schreibt: „Im Gegensatz zu der allgemein verbreiteten Ansicht, daß die Kohlhung des Roheisens im Hochofen sich schon oberhalb der Formebene vollständig vollziehe und daß sich dieses bereits fertig gekohlte Eisen im Eisenkasten sammle, lassen die modernen Anschauungen einige Zweifel über die Richtigkeit dieses Satzes aufsteigen und lassen vermuten, daß das Eisen in nur mäßig gekohltem Zustande die Formebene passiere und daß sich ein mindestens hervorragender Teil der Kohlhung erst im Eisenkasten durch direkte Auflösung des Kohlenstoffs im ge-

schmolzenen Metall vollziehe. Diese Vermutung findet eine Bestätigung durch die relativ niedere Temperatur des ausfließenden Roheisens gegenüber jener in der Düsenebene (die Auflösung von Kohlenstoff geht ja unter ziemlich bedeutender Wärmeabsorption vor sich), durch das Vorkommen von schmiegbarem Eisen im Bodenstein u. a. m.“*

Ich habe diese Tatsache hier näher besprochen, da aus dem Gesagten hervorgeht, daß das erzeugte Roheisen bei kontinuierlichem Abfluß mit geringerem Kohlenstoffgehalt und heißer aus dem Ofen kommt, als bei den jetzt üblichen großen Abstichen. Auch ist daraus zu entnehmen, daß, wenn das Roheisen für Herdfrischprozesse erzeugt werden soll, es den Anforderungen zumeist am besten entsprechen wird, wenn es sofort aus dem Eisenkasten abfließt. Es wird hierdurch ein Roheisen erzielt, das jenen Gehalt an Mangan, Silizium, Phosphor usw. besitzt, welcher dem Roheisen entspricht, das bei angesammeltem Abstich gefallen wäre, jedoch einen wesentlich geringern Kohlenstoffgehalt hat, als das aus größern Abstichen erzeugte. Die Temperatur des abfließenden Eisens wird jedoch jene wesentlich überschreiten, die das gleiche Eisen bei großen Abstichen gehabt hätte. Die Scheidung der Schlacke und des Roheisens im Schlackenscheider wird wegen der Dünnflüssigkeit beider Körper eine vollkommene sein, auch wird die Gefahr nicht bestehen, daß sich im Roheisenabflußkanal oder im Schlackenscheider Ansätze bilden.

Aus nachstehenden Abbildungen ist die Anordnung des Schlackenscheiders ersichtlich. Abbildung 1 zeigt den Querschnitt und Horizontalschnitt eines Hochofengestells an Stelle des Stiches, auch ist das in den Stich eingesetzte Abflußrohr und der Schlackenscheider in Schnitten ersichtlich. Abbildung 2 zeigt im größern Maßstabe den Horizontalschnitt durch das Einfluß- und das Roheisenabflußrohr, ferner je einen Querschnitt an Stelle des Einflußrohrs und an Stelle des Abflußrohrs, ferner einen Längsschnitt durch die Schlackenform des Schlackenscheiders.

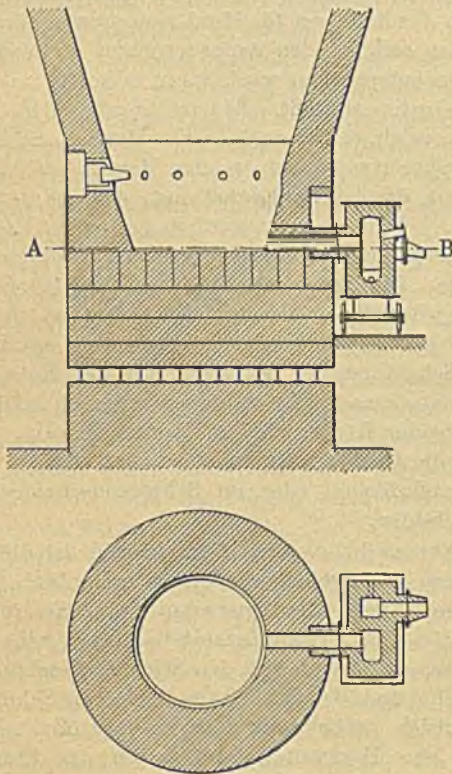
Um die den Schlackenscheider veranschaulichenden Abbildungen nicht undeutlich zu machen, wurde in dieselben die Einzeichnung des an die Schlackenform angeschlossenen, knieförmig gebogenen, zweiteilig ausgeführten und mit feuerfestem Material ausgekleideten Schlacken-Abfallrohrs, welches mit seinem untern Rande in den Schlackensumpf reicht, unterlassen. Die aus der Form tretende Schlacke fließt durch dieses Rohr in einen feuerfest ausgekleideten Schlackensumpf und von dort über einen Überfall in die Schlackenform oder zur Granulierung. Durch ein in dem Knie des Abfallrohrs angebrachtes, mit

* Vergl. „Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen“ I. Band S. 213 nach „Baumaterialienkunde“ 1900 S. 101 bis 102.

Glasverschluß versehenes Schauloch kann die Schlackenform beobachtet und gereinigt werden.

Die Höhenlage des untern Randes dieses Abflußrohrs zur Höhenlage des Überfalles beim Schlackensumpf muß dem im Hochofen vorhandenen Gasdruck entsprechen.

Die Abbildungen behandeln den Fall, in welchem Roheisen und Schlacke gemeinsam aus dem Stiche abfließen und die Schlacke durch die Form im Schlackenscheider abgeht. Soll die Schlacke durch die im Hochofengestell angebrachte Schlackenform abfließen, so wird das Roheisen

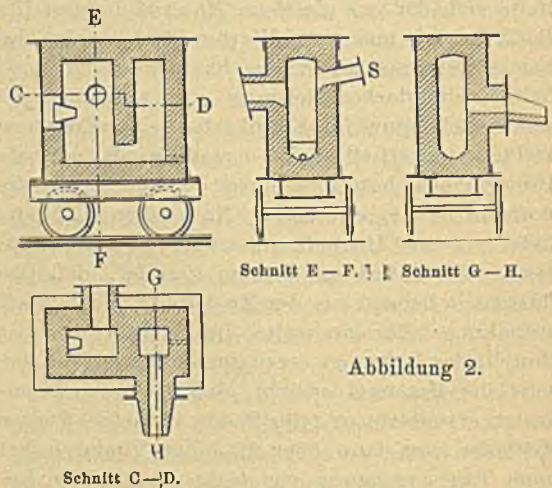


Schnitt A—B.
Abbildung 1.

wie die Schlacke angestaut, das Rohr, durch welches das Roheisen den Schlackenscheider verläßt, wird entsprechend höher von demselben abzweigen, die Kammern des Schlackenscheiders werden entsprechend hoch ausgeführt. Nahe der Sohle des Schlackenscheiders ist ein Stichloch angebracht, welches während des Betriebes geschlossen ist und durch welches im Bedarfsfalle der Schlackenscheider entleert werden kann. Gegenüber der Mündung des Kanals, durch welchen das Roheisen aus dem Eisenkasten abfließt, befindet sich eine Schüröffnung, die ähnlich wie eine Winddüse geschlossen ist und durch welche bei ungestautem Abfluß der Stich beobachtet werden kann. Durch diese Öffnung ist man in der Lage, mit geeigneten Stangen beim Stiche im Bedarfsfalle nachzuhelfen. Bei gestautem Roheisen wird diese Öffnung mit

einem passenden Formstein verschlossen. Die Schauöffnung befindet sich oberhalb derselben. Wenn beim Stiche nachgeholfen werden soll, so muß in diesem Falle das Roheisen aus dem Schlackenscheider entfernt, dann der untere Stich des Schlackenscheiders geschlossen und die im Schlackenscheider angebrachte Schlackenform geöffnet worden, worauf der Stich durch die Schüröffnung *S* (Abbildung 2) gesäubert wird. Selbstverständlich wird während dieser Vorgänge die Schlackenform im Ofengestell geschlossen. Nach Vollendung der Stichtsäuberung wird wieder die Schlackenform im Schlackenscheider geschlossen und, wenn die Schlacke bis zur Schlackenform im Gestell gestiegen ist, diese wieder geöffnet, worauf der normale Abfluß hergestellt ist.

Aus dem Gesagten ist zu entnehmen, daß beim ungestauten Abfluß des Roheisens aus dem



Schnitt E—F. | Schnitt G—H.

Abbildung 2.

Hochofen die Freihaltung des Stiches einfacher ist, als beim gestauten Abfluß. Um die Auswechslung des Schlackenscheiders rasch bewerkstelligen zu können, ist es zweckmäßig, denselben auf einem Wagengestell anzubringen. Die Plattform, auf welcher der Schlackenscheiderwagen steht, ist mit Schrauben oder Hydraulik oder einer andern Vorrichtung heb- und senkbar, damit einerseits die Plattform den Wagen vom stabilen Geleise übernehmen kann, andererseits damit der Schlackenscheider stets der Höhenlage des Stiches angepaßt werden kann. Das innen mit feuerfestem Material ausgekleidete Abflußrohr wird in den Stich eingedichtet und hat eine schiefe Flansche, an welche sich die gleichgeneigte Flansche des mit dem Schlackenscheider verbundenen Rohrs anpreßt und mit Splint und Keil verbunden wird. Diese Flanschen werden behufs guter Fixierung an der Ofenarmierung mit lösbaren Haken verankert.

Soll das vom Schlackenscheider abfließende Roheisen in einen Roheisensammler oder Martinofen geleitet werden, so geschieht dies in einer leicht zugänglichen geschlossenen Rinne, wie dies

in „Stahl und Eisen“ 1899 Seite 956 skizziert ist. Ist dieser Ofen in größerer Entfernung gelegen, so muß diese Rinne geheizt werden, welcher Fall auch in der erwähnten Abhandlung besprochen wurde.

Die Durchführung des kontinuierlichen Roh-eisenabflusses bei Vorwundung des von mir vorgeschlagenen Schlackenscheiders bietet gegenüber der Stapfschen Ausführung wesentliche Vorteile, die sich in folgenden Punkten zusammenfassen lassen:

1. Der Hochofenstich ist leicht zugänglich.
2. Der Schlackenscheider kann sich der jeweiligen Höhe des Stiches anpassen.
3. Er kann ferner beim Verschleiß der den Tümpelstein ersetzenden Schlackenschütze in

wenigen Minuten gegen ein Reservestück ausgewechselt werden.

4. Es ist kein Teil der Gestellzustellung an beiden Mauerflächen von flüssigem Material umspült.
5. Der Schlackenscheider läßt sich bei jedem bestehenden Hochofen während des Betriebes und bei entsprechender Vorbereitung in einigen Stunden anbringen.
6. Die Einrichtung für den kontinuierlichen Roh-eisenabfluß kostet nur einige tausend Mark.
7. Man kann im Bedarfsfalle in wenigen Stunden wieder auf die stichweise Roheisenentnahme übergehen.

Cainsdorf bei Zwickau i. Sachsen.

Alexander Sattmann.

Einiges über den Kleinbessemerbetrieb und seine Gestehtungskosten.

Auf meine in „Stahl und Eisen“ 1903 Heft 17 veröffentlichte Zuschrift hin: „Gegenwärtiger Stand des Kleinbessemerbetriebes in Belgien“ ist man mir von verschiedenen Seiten nähergetreten und hat mich gebeten, falls ich dazu in der Lage wäre, doch Aufschluß über den belgischen Kleinbessemerbetrieb und seine Gestehtungskosten zu geben. Um diesen vielfach geäußerten Wünschen nachzukommen, habe ich mich entschlossen, die an mich gerichteten Fragen in „Stahl und Eisen“ zu beantworten, und es würde mich freuen, wenn ich dadurch zum Austausch der Meinungen Anlaß geben würde.

Nach meinem Dafürhalten ist ein Konverterinhalt von 1000 kg Ausbringen der geeignetste. Man kann mit Leichtigkeit größere Chargen nehmen bis 2000 und 3000 kg; nimmt man jedoch kleinere Mengen, so setzt man sich stets der Gefahr aus, die erste Charge nicht heiß genug zu erhalten. Die Konverterausmauerung verschluckt eben bei der ersten Charge noch eine ganz bedeutende Menge Wärme, die man durch Warmblasen mit Koks kaum oder nur schwer und kostspielig liefern kann. Der Koks verbrennt zu Asche, die bekanntlich ein schlechter Wärmeleiter ist. Der Konverterboden wird also beim Warmblasen nie recht warm, die Asche hält die Wärme ab. Die rechte Hitze bekommt der Boden erst mit der ersten Charge.

Andererseits kann man später, wenn man erst einmal eine oder zwei heiße Chargen erblasen hat, mit Leichtigkeit mit dem Chargengewicht etwas zurückgehen. Das Zurückgehen mit dem Chargengewicht ist überall da zu empfehlen, wo ausschließlich leichte dünnwandige Stücke zum Abguß gelangen. Es dauert nämlich, trotz der schärfsten Disziplin, trotz aller Behendigkeit von seiten der Gießer und Meister, das Abgießen der 1000 kg Stahl auf

lauter kleine leichte Stücke zu lange; der Stahl wird im Konverter kalt, füllt beim Gießen nicht mehr die Formen aus usw., man macht Ausschuß.

Unter diesen schwierigen Verhältnissen geht man besser nach der ersten Charge von 1000 kg auf Chargen von 800 bis 900 kg zurück. Das Verblasen solcher kleinen leichten Chargen im großen heißen Konverter geht bequem vorstatten, erfordert aber einen sichern, geübten Chargenbläser. Einfacher und besser gestaltet sich der Betrieb schon, wenn man bei 1000 kg Chargengewicht bleiben kann, was man dadurch zu ermöglichen sucht, daß man abwechselnd schwere und leichte Stücke gießt. Schwere Stücke macht man billiger im Martinofen; um jedoch den Kleinbessemerbetrieb regelmäßiger zu gestalten, nimmt man vorteilhaft gern einige große Gußstücke, wie Radsterne, kleine Schiffsschrauben, Steven usw., mit in die Fabrikation auf. Man verdient an solchen großen Stücken zwar nicht viel, dieselben ermöglichen jedoch erst den regelmäßigen Kleinbessemerbetrieb. Man vergießt dann eben z. B. 300 bis 400 kg auf schwere Stücke und den Rest von 600 bis 700 kg auf kleine Stücke. Es wird hierbei in der Weise verfahren, daß zunächst zweimal z. B. 4 bis 5 Gabelpfannen zu 30 bis 50 kg direkt einzeln vom Konverter abgefangen werden. Darauf nimmt man 300 bis 400 kg für große schwere Stücke in eine Kranpfanne und den Rest fängt man dann wieder in kleine Gabelpfannen ab. Mit mehr als 4 bis 5 Gabelpfannen gleichzeitig zu arbeiten, empfiehlt sich nicht, denn jede Pfanne gibt einen Rest, der kalt wird und so Material- und Brennstoffverluste veranlaßt. Alle Pfannenreste sammelt man sofort nach beendigtem jedesmaligem Gießen und bringt sie, noch heiß, zu Anfang der nächsten Charge in den Konverter. Läßt man hierauf durch die

Gießmeister energisch achten, so wird man bedeutende Ersparnisse an Brennstoff usw. erzielen.

Unter normalen Verhältnissen ist der Stahl stets so heiß, daß man damit Schweißen, fehlerhafte Stellen, Lunker, Schwindungsrisse usw. an Gußstücken flicken kann. Gerade infolge der kolossalen Dünnschmelze und der großen Überhitzung des Stahls entstehen im Kleinbessemereibetrieb viel mehr und viel leichter Schwindungsrisse usw. Es soll eben alles schnell gehen und wird infolgedessen leider manchmal zu heiß gegossen. Um diesen Übelstand zu beseitigen, ist es unbedingt erforderlich, das Abfangen des Stahls am Konverter genau und scharf zu überwachen und ebenso das Gießen selbst scharf zu kontrollieren. Ist der Stahl zu heiß, so gibt man schon beim Abfangen des Stahls in jede Gabelpfanne eine kleine Menge Schrott, Drehspäne, kleine Eingüsse usw. Die Stückchen lösen sich im Stahlbad in der Pfanne auf, kühlen den Stahl etwas ab und verhindern so die spätere Bildung von Schwindungsrissen, Lunkern usw. Die Befürchtung, daß durch dieses Verfahren der Stahl leicht unruhig werden könnte, habe ich niemals beobachten können. Man darf eben keinen stark vorrosteten Stahl zu diesem Zweck verwenden.

Bezüglich der Arbeitsweise ist es unbedingt erforderlich, möglichst viele Chargen hintereinander ohne Unterbrechung aus einem Konverter zu machen. Hierdurch erspart man ganz bedeutende Mengen Brennmaterial, denn das „auf Hitze bringen“ des Kupolofens, des Converters, der Gießpfannen usw. kostet bekanntlich viel Zeit und viel Geld. Um diesem berechtigten Verlangen gerecht zu werden, gießt man am besten in kleinen Betrieben nur ein- oder zweimal in der Woche. Gut hergestellte Gußformen halten sich bei vorsichtiger Aufbewahrung und wenn das Wetter nicht gar zu feucht ist, bequem 3, auch 4 und 5 Tage. Den 6. Tag benutzt man dann zum Ausräumen der Gießhalle, Auspacken der Formkasten usw.

Man kann also hübsch auf Vorrat formen und wenn man dann ein genügendes Gewicht abgeformt hat, so wird geschmolzen und abgegossen. Ich habe oft, um Koks zu ersparen, 16 auch 20 Chargen zu 1000 kg aus einem Konverter an einem Tag gemacht. Am nächsten Tage wurde dann eben nicht gegossen.

Was die Gestellungskosten anbelangt, so muß man im Kupolofen hier mit etwa 7 % Abbrand rechnen. Dieser etwas hohe Abbrand kommt daher, daß das Roheisen stark überhitzt werden muß. Geschieht dies nicht, so hat man leicht Schwierigkeiten mit dem Entflammen des Roheisens im Konverter. Geht aber wiederum die Entzündung nicht glatt vor sich, so wird der Stahl nicht ordentlich heiß und später nicht richtig ruhig. Aus diesem Grunde ist der Koksverbrauch

im Kleinbessemereibetrieb natürlich viel größer als sonst in Eisengießereien. Im Durchschnitt wird man mit 15 % Koks rechnen müssen. Natürlich hängt der Koksverbrauch auch viel von der Ofenkonstruktion, dem angewandten Winddruck, der Beschaffenheit des Kokses selbst usw. ab. Der Sicherheit halber rechnet man daher gut mit 20 % Koksverbrauch im Kupolofenbetrieb.

In bezug auf den Abbrand, den Verlust im Konverter, kommt es sehr auf die mehr oder minder große Geschicklichkeit des Chargenbläfers an. Arbeitet er mit zu hohen Windpressungen und bedient er sich nicht des Regulierventils, so können die Verluste unglaublich hohe Zahlen erreichen. Der Konverterauswurf nimmt in solchen Fällen außerordentlich zu. Andererseits hängen diese Verluste aber auch sehr von der jeweiligen Konverterkonstruktion, der Anordnung der Düsen usw. ab. Bei einem kurzen Konverter ist der Auswurfverlust größer als bei einem längeren. Andererseits läßt sich wieder bei zu langen, zu geräumigen Birnen Anfang und Ende der Operation nur schwer genau bestimmen. Also hier heißt es in der ersten Zeit emsig und fleißig bei der Sache sein, planmäßig, zielbewußt vorgehen, denn sonst kann das Stahlfabrizieren sehr teuer werden. Ebenso wachsen diese Verluste ganz bedeutend, wenn das Roheisen nicht genügend heiß in den Konverter kommt, dieser selbst etwa nicht gut warm vorgeblasen ist. Auch die Zusammensetzung des Roheisens spielt hierbei eine ganz bedeutende Rolle. Zu hartes Roheisen, zu siliziumreiches gibt Veranlassung zu stärkern Auswürfen als siliziumärmeres; weißes Roheisen läßt sich leichter entflammen als tiefgraues usw. Man muß eben im Anfang gehörig aufpassen, später, wenn man das Verfahren erst einmal erfaßt hat, geht es von selbst. Die hiesigen belgischen Kleinbessemereien arbeiten alle ganz ohne chemisches Laboratorium. Die Leitung liegt in der Regel in der Hand nur eines Ingenieurs; demselben sind Gießerei und Werkstatt unterstellt.

Im Durchschnitt wird man mit 8 % Abgang, ich sage hier absichtlich nicht Abbrand, im Kleinconverter rechnen müssen. Rechnet man hierzu, in den Abgang, noch 2,5 bis 3 % für Zuschläge an Ferromangan, Spiegeleisen, Ferrosilizium, Aluminium usw., welche man zum Desoxydieren und Rückkohlen des Stahlbades gebraucht, so kommt man also auf 10,5 bis 11 % Abgang im Konverter, was der Wirklichkeit entspricht. Je nach der Form, Größe, Gestalt der Gußstücke arbeitet man nun noch mit 10, 15, 20, ja auch 50 und 60 % Schrott, welcher sich aus Eingüssen, Steigern, Gußrippen gegen Schwindrisse, Ausschuß, Wrackstücken usw. zusammensetzt.

Vorweg möchte ich hier bemerken, daß bei einigermaßen richtig geleitetem und überwachten Betrieben Schrott niemals verkauft zu werden

braucht, sondern daß man im Gegenteil vorteilhaft noch Schrott zukaufen kann, zumal wenn der Schrott billiger als gutes Roheisen zu haben ist. Ich habe im Durchschnitt mit 20 % Schrott im Kupolofen gearbeitet und habe dabei sämtlichen Schrott und den der Bearbeitungsanstalten mit verarbeiten können. Kleine Schrottstücke, Drehspäne usw., kommen zum Kühlen, wie gesagt, in die Pfannen, größere Stücke gehen zum Kupolofen oder besser noch direkt zum Konverter.

Zum Anwärmen des Konverters, zum Trocknen und Anwärmen der Gießpfannen, zum Trocknen der Gußformen usw. ist Koks erforderlich, der sich auf Grund meiner Erfahrungen je nach der Größe der Produktion auf 1 bis 2 *M* für 1000 kg Stahl beläuft.

Nun zum zahlenmäßig durchgerechneten Beispiel: Man arbeitet mit 7 % Abbrand im Kupolofen, muß also 107 kg giechten, um 100 kg flüssiges Roheisen zu erhalten. Und man muß 115,56 kg giechten, um bei einem weiteren Verlust von 8 % im Konverter 100 kg flüssigen Stahl zu erhalten. Zur Verfügung mögen stehen: ein gewöhnliches Bessemerroheisen zu 68,50 *M*; ein besseres, siliziumreicheres Hämatit zu 78 *M*; Schmelzkoks koste 28 *M*; 10 % Ferrosilizium 90 *M*; 10 bis 12 % Spiegel 67 *M*; Schrott 55 *M*; Aluminium 99 % 3 *M* f. d. Kilo; Gaskoks 20 *M* usw. Die Kupolofengicht setzt sich zusammen aus:

kg	kg	<i>M</i>
400 Bessemerroheisen	68,50 = 713	= 48,84
100 Hämatit	78,00 = 178	= 13,88
150 Schrott	55,00 = 269	= 14,79
650	1160	77,51

Auf 1000 kg flüssigen Stahl rechnet man im Durchschnitt:

kg	%	<i>M</i>	<i>M</i>
14 Ferromangan	80	220,00	= 3,08
5 Spiegel	10—12	67,00	= 0,38
5 Ferrosilizium	10	90,00	= 0,45
1 Aluminium	99	3,00	= 3,00
25			6,91

$$77,51 + 6,91 = 84,42 \text{ M.}$$

Diese Zuschläge gibt man am besten etwas angewärmt und in kleine Stücke zerschlagen in den Konverter, sofort nachdem das Blasen eingestellt ist. Das Einschmelzen des Zuschlags vor dem Zugeben hat keinen besonderen Zweck, ist aber immerhin ganz angenehm, zumal wenn die Chargen nicht recht heiß sind. Das Aluminium gibt man in den Pfannen zu. Auf 1160 kg im Kupolofen zu giechende Materialien gebraucht man 232 kg Koks zu 28 *M* = 6,50. Demnach $84,42 + 6,50 = 90,92 \text{ M}$; zum Anwärmen usw. muß man 1 bis 2 *M* rechnen, macht zusammen 92,92 *M*. Der flüssige Stahl ab Kleinkonverter kostet also rund 93 *M* für 1000 kg.

Was nun an Formerlöhnen, Putzerlöhnen, Ausglühen, Sandaufbereitung usw. gezahlt wird, dürfte sich mit den in Martinbetrieben ermittelten Zahlen ungefähr decken. Nicht unerwähnt will ich hier lassen, daß die Sandaufbereitung eine wichtige Rolle spielt und daß man sich viel Ärger und Verdruß ersparen kann, wenn man der Herstellung des Formsandes von vornherein die ihr gebührende Beachtung schenkt.

Um den Guß äußerlich gefällig erscheinen zu lassen, empfiehlt es sich stets, ihn mit einem Sandstrahlgebläse zu bearbeiten.

Charleroi.

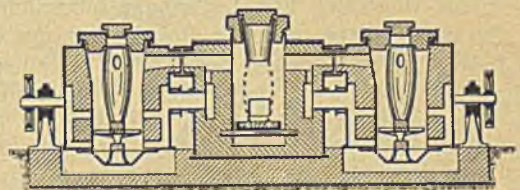
Zivilingenieur *Unckenbolt*.

Untersuchung über den Wärmehaushalt eines Tiegelofens.

Im Anschluß an den Aufsatz des Hrn. F. Wüst, Aachen, betreffend die Untersuchung über den Wärmehaushalt eines Tiegelofens, gestatte ich mir, aus meiner praktischen Erfahrung folgendes mitzuteilen:

Ich habe vor einigen Jahren in einer hiesigen Gießerei drei Öfen der in Heft 20 auf Seite 1138 von „Stahl und Eisen“ veranschaulichten Art in der Weise miteinander verbunden, wie dies auf der nachstehenden Abbildung veranschaulicht ist. Nur die beiden äußeren Öfen wurden dabei mit Koks beschickt und die aus diesen Öfen abziehenden Feuergase wurden mit absteigender Flammenrichtung durch den mittlern Tiegelofen, welcher nicht mit Koks beschickt wurde, hindurchgeleitet. Aus diesem mittlern, durch die Abhitze der beiden

seitlichen Öfen beheizten Ofen wurden die Feuergase durch einen Gegenstromluft-Rekuperator nach der Esse geführt. Die in dem Gegenstromluft-Rekuperator vorgewärmte Sekundärluft wurde



dazu benutzt, um das in den Feuergasen der mit Koks befeuerten Öfen enthaltene Kohlenoxydgas in dem mittlern Schachte zur vollkommenen Verbrennung zu bringen. Das Resultat war, daß man

in der zehnstündigen Schicht in dem mittlern, nur durch die Abhitze der Koks-Schachtöfen beheizten Tiegelöfen 6 Chargen zu 150 Kilo Bronze niederschmelzen konnte, während in den beiden seitlichen, direkt befeuerten Tiegelöfen je 7 bis 8 Chargen niedergeschmolzen wurden. Die erwähnten 6 Chargen wurden demnach mit der

sonst unbenutzt verloren gehenden Wärme geschmolzen.

Man ersieht daraus klar, wie unrationell noch die meisten gegenwärtig gebräuchlichen Schmelzanlagen, selbst die nach den sogenannten modernsten Systemen, arbeiten.

E. Schmatolla-Berlin.

Zur Verringerung der Frachtkosten von Minette und Koks.

Die Zeitschrift „Glückauf“ hat soeben unter dem Titel „Ein Weg zur Verringerung der Frachtkosten von Minette und Koks für die rheinisch-westfälische und lothringisch-luxemburgische Eisenindustrie“ mit der Veröffentlichung einer Abhandlung des Regierungsbaumeisters a. D. Lomnitz, Frankfurt a. M., begonnen, auf welche wegen des Interesses, das sie für die beteiligten Kreise bietet, durch eine ausführliche Besprechung die Aufmerksamkeit hingelenkt werden soll.* Das Mittel, durch welches eine wesentliche Verringerung der Frachtkosten für die Rohstoffe der Eisenindustrie erreicht werden soll, ohne daß dabei die Nettoeinnahmen der Staatsbahn eine Schmälerung erfahren, besteht in einer möglichst weitgehenden Ausnutzung der Eisenbahn, und es wird in dem Aufsatz eingehend dargetan, daß bei der Güterbewegung zwischen Rheinland-Westfalen und Lothringen-Luxemburg die Verhältnisse für eine vollkommene Ausnutzung der Eisenbahn ganz außergewöhnlich günstig liegen. Die Summen, welche auf dem vorgeschlagenen Wege gespart werden können, sind erstaunlich hoch — sie betragen jährlich viele Millionen Mark.

Da die Beurteilung von Frachtfragen und von Mitteln zur Verringerung der Beförderungskosten es fortwährend erforderlich macht, auf die Selbstkosten der Eisenbahn zurückzugehen, so werden in einem getrennten, an die Spitze des ersten Teils der Arbeit gestellten Kapitel die Kosten der zwischen Rheinland-Westfalen und Lothringen-Luxemburg verkehrenden Koks- und Erzzüge behandelt. In einem zweiten Kapitel wird die jetzige Güterbewegung zwischen Rheinland-Westfalen und Lothringen-Luxemburg im Zusammenhange mit der Roheisenerzeugung in diesen beiden Bezirken untersucht. In einem dritten Kapitel wird der Einfluß festgestellt, den ein vermehrter Verbrauch von Minette in Rheinland-Westfalen auf die Leistungsfähigkeit der Öfen, die Zusammensetzung des Roheisens und die Selbstkosten haben würde. Das Schlußkapitel des ersten Teils endlich enthält die

Frachtsätze für Koks und Minette, zu welchen man bei einer bestimmten Zunahme des Minetteverbrauchs in Rheinland-Westfalen, unter der Voraussetzung, daß die Nettoeinnahmen der Eisenbahn nur auf ihrer bisherigen Höhe erhalten werden sollen, gelangt, die Untersuchung, ob diese ausreichen, den Mehrverbrauch von Minette in Rheinland-Westfalen hervorzurufen, die Bedingungen, welche an die Anwendung der Tarife zu knüpfen sind, und die Anforderung, die dieselben an die Interessenten stellen. Tarife, welche eine Funktion der Ausnutzung eines Transportmittels sind, werden kurz Nutzungstarife genannt; mit ihnen und ihrer Anwendbarkeit für den Rohstoffversand zwischen Rheinland-Westfalen und Lothringen-Luxemburg beschäftigt sich der erste Teil.

In dem zweiten Teil gelangen sonst vorgeschlagene Mittel zur Verringerung der Frachtkosten von Massengütern in ihrer Bedeutung für den Rohstoffversand zwischen Rheinland-Westfalen und Lothringen-Luxemburg zur Besprechung. Als solches spielt die Einbeziehung der Station Oberlahnstein in den Erzausnahmetarif an sich zwar eine nur ganz untergeordnete Rolle; die Forderung, diese Station in den Erzausnahmetarif einzubeziehen, wird aber doch behandelt, weil sie deutlich zeigt, daß der Ausnutzung der Transportmittel im allgemeinen nicht die genügende Bedeutung beigelegt wird. Ein zweiter Abschnitt enthält eine Untersuchung über den Einfluß, welchen die Einführung von Güterwagen, bei denen das Verhältnis von toter Last zu Nutzlast günstiger als bei den bisher verwendeten ist, auf die Bemessung der Tarife von Massengütern auszuüben vermag. Schließlich wird noch auf die Kanalisierung der Mosel und der Saar eingegangen, einmal um an sich festzustellen, wieviel die Verringerung der Frachtkosten für Koks und Minette durch die Kanalisierung betragen würde, dann aber auch, weil die Frage nahe lag, ob etwa durch diese Kanalisierung die vorgeschlagenen Nutzungstarife für den Rohstoffversand zwischen Rheinland-Westfalen und Lothringen-Luxemburg bedeutungslos werden würden.

* Der Aufsatz wird auch durch die Verlagsbuchhandlung Julius Springer als Sonderabdruck im Buchhandel erhältlich sein.

Das Kapitel, betreffend die Kosten der Koks- und Erzzüge, geben wir weiter unten im Wortlaut wieder und teilen aus den übrigen Kapiteln hier nachstehend wenigstens die Hauptergebnisse mit:

Zunächst wird in dem Kapitel 2, welches über die gegenwärtige Güterbewegung zwischen Rheinland-Westfalen und Lothringen-Luxemburg im Zusammenhange mit der Roheisenerzeugung in diesen beiden Bezirken handelt, das Folgende festgestellt: Aus dem engeren Ruhrgebiet werden nach dem Minetterevier jährlich etwa 3,3 Millionen Tonnen Koks und etwa 100 000 t Kohle versandt.

Dieser Koks- und Kohlenversand deckt sich nun fast vollständig mit dem gesamten Versand des engeren Ruhrbezirks nach dem Minetterevier, und zwar macht derselbe mehr als 99 % des gesamten Versands aus. Der Gesamtversand sonst aus der Provinz Westfalen und der Rheinprovinz rechts des Rheins nach dem Minetterevier ist gegenüber dem angegebenen Versand des engeren Ruhrbezirks nur unbedeutend. Derselbe kann zu etwa 75 000 t im Jahr angenommen werden — das sind etwa 2 1/2 % des Gesamtversands des engeren Ruhrbezirks — und kann bei den vorliegenden Betrachtungen gänzlich unberücksichtigt bleiben, zumal diesem ein gleichartiger und fast gleich großer Versand von Lothringen-Luxemburg nach Rheinland-Westfalen gegenübersteht, und es genügt sich zu vergegenwärtigen, daß die gesamte Güterbewegung von Rheinland-Westfalen nach dem Minetterevier lediglich in einem Koks- und Kohlenversand von zusammen etwa 3,4 Millionen Tonnen besteht.

Umgekehrt empfängt der engere Ruhrbezirk aus dem Minetterevier jährlich rund 1 Million Tonnen Minette, ferner etwa 400 000 t Roheisen — wovon etwa die Hälfte o. M. Roheisen und die Hälfte Gießereiroheisen ist — und etwa 250 000 t Halbzeug.

Während also die Hinfracht von Rheinland-Westfalen jährlich etwa 3 400 000 t beträgt, beträgt die Rückfracht von Lothringen-Luxemburg nur etwa 1 650 000 t, so daß die Rückfracht um rund 1,7 Millionen Tonnen kleiner als die Hinfracht ist.

Das dritte Kapitel bringt eine hüttentechnische Untersuchung über die Wirkung eines vermehrten Verbrauchs von Minette in Rheinland-Westfalen auf den Hochofenbetrieb, und da die Minette ausschließlich mit schwedischem Erz in Konkurrenz tritt, so lautet die Fragestellung so: Wie ändern sich bei einer Verringerung des Anteils der schwedischen Erze an dem ausgebrachten Eisen und einer entsprechenden Vergrößerung des Anteils der Minette an dem ausgebrachten Eisen 1. die Leistungsfähigkeit der Öfen, 2. die Zusammensetzung und damit der Wert des Eisens und 3. die Selbstkosten? Um

zum Ziele zu gelangen, wird eine Minette und ein schwedischer Magneteisenstein von für Westfalen typischer Zusammensetzung ausgewählt und für diese beiden Erze mit Hilfe der Wärmebilanz der für 100 kg Roheisen erforderliche Koks- und Kalksatz berechnet. Die Rechnung ergibt für die Minette einen Koksatz von 96 kg und für den schwedischen Magneteisenstein einen solchen von 87 kg. Wird nun der Anteil des schwedischen Erzes an einer Tonne ausgebrachtes Eisen z. B. um 25 kg verringert, so kann — da die verbrannte Koks menge die gleiche bleibt — die Vergrößerung des Anteils der Minette an dem

ausgebrachten Eisen nur $25 \frac{87}{96} = 22,65$ kg betragen, d. h. bei einer Verringerung des Anteils der schwedischen Erze an dem ausgebrachten Eisen um je 25 kg verringert sich die Leistungsfähigkeit des Ofens f. d. Tonne um je 2,35 kg oder um je 0,235 %. Ein Ofen mit einer bisherigen täglichen Leistungsfähigkeit von 200 t würde beispielsweise bei einer Verringerung des Anteils der schwedischen Erze an der Tonne ausgebrachtes Eisen um $12 \cdot 25 = 300$ kg nur

$200 - \frac{200 \cdot 12 \cdot 2,35}{1000} = 194$ t erzeugen — das sind

97 % der früheren Produktion. In ähnlicher Weise wird für Abstufungen von 25 zu 25 kg die Änderung der Zusammensetzung des Eisens untersucht, wobei natürlich nur die Änderung des Mangan- und Phosphorgehalts des Roheisens berücksichtigt zu werden braucht. Bei den der Untersuchung zugrunde gelegten Erzen trägt zu dem gesamten Mangangehalt das aus dem schwedischen Erz stammende Roheisen f. d. Kilogramm 0,00175 kg bei, während das aus der Minette herrührende Roheisen f. d. Kilogramm 0,00452 kg Mangan beisteuert. Läßt man nun den Anteil des schwedischen Erzes an dem ausgebrachten Roheisen um je 25 kg abnehmen und dementsprechend den Anteil der Minette an dem ausgebrachten

Eisen um je $25 \frac{0,87}{0,96}$ kg zunehmen, so vergrößert sich der absolute Mangangehalt um je 0,04858 kg, und da sich gleichzeitig die Leistungsfähigkeit des Ofens um je 0,235 % verringert, so wächst — wenn n die Zahl der Anteile von je 25 kg bedeutet — der Prozentgehalt des Eisens um

$n \frac{0,04858}{10} 1,00235^n$.

Zu dem gesamten Phosphorgehalt des Roheisens trägt das aus dem schwedischen Erz stammende Roheisen f. d. Kilogramm 0,0169 kg bei, während das aus der Minette herrührende f. d. Kilogramm dem Roheisen 0,0178 kg Phosphor zuführt. Eine Abnahme des Anteils des schwedischen Erzes an dem ausgebrachten Eisen um je 25 kg und eine entsprechende Zunahme des Anteils der Minette um je $25 \frac{0,87}{0,96}$ kg ver-

ringert daher den absoluten Phosphorgehalt um je 0,0194 kg. Da gleichzeitig die Leistungsfähigkeit des Ofens um je 0,235 % sinkt, so bedeutet diese absolute Abnahme — wenn n wieder die Zahl der Anteile von je 25 kg ist — eine Abnahme des Prozentgehalts des Roheisens an Phosphor um $\frac{n \cdot 0,0194}{10 \cdot 1,00235}$ n. Werden in diese beiden allgemeinen Gleichungen die entsprechenden Zahlenwerte eingesetzt, so zeigt sich, daß die prozentualen Änderungen derartig sind, daß sie praktisch keine Bedeutung haben.

Das Ergebnis ist also, daß der Anteil des schwedischen Erzes an dem ausgebrachten Eisen selbst in weitem Umfange verringert und dafür der Anteil der Minette an dem ausgebrachten Eisen entsprechend vergrößert werden kann, ohne daß dadurch die Zusammensetzung des Eisens in nennenswerter Weise beeinflusst wird. Das heißt aber auch gleichzeitig, daß der übrige Teil des Möllers derselbe bleiben kann, welches auch das Verhältnis des Anteils des schwedischen Erzes zu dem der Minette sein mag. Nur der prozentuale Anteil, den dieser Möllerrest an dem gesamten Möller hat, nimmt mit einer vermehrten Verwendung der Minette im Möller ab, der absoluten Größe nach aber bleibt derselbe konstant. Dieser letzte Umstand ist von Bedeutung für den Erzbergbau im Lahn-, Sieg- und Dillgebiet. Die Selbstkosten für ein Kilogramm Roheisen einerseits aus der Minette und andererseits aus dem schwedischen Erz werden für die am Rhein und für die in Westfalen gelegenen Werke getrennt aufgestellt. Dabei ergibt sich, daß für ein westfälisches Hüttenwerk die Kosten f. d. Kilogramm Roheisen aus Minette nur ganz unbedeutend höher sein können, als die eines Kilogramms Roheisen aus schwedischem Erz, daß aber für ein am Rhein gelegenes Hüttenwerk die Kosten für ein Kilogramm Roheisen aus Minette so bedeutend höher sind, als die Kosten für ein Kilogramm Roheisen aus schwedischem Erz, daß es immerhin fraglich ist, ob die möglichen Frachtermäßigungen die am Rhein gelegenen Hüttenwerke veranlassen könnten, den Anteil der Minette an der Tonne ausgebrachtes Roheisen heraufzusetzen. Da von der gesamten Thomasroheisen-Erzeugung Rheinland-Westfalens, welche jährlich etwa 2 Millionen Tonnen beträgt, etwa 1,1 Millionen Tonnen auf Westfalen und etwa 0,9 Millionen Tonnen auf die am Rhein bei Ruhrort und Duisburg gelegenen Hochofenwerke entfallen, so wird daher, um keine zu günstige Annahme zu machen, die weitere Rechnung so durchgeführt, als ob es sich bei einer Vergrößerung des Anteils der Minette an dem ausgebrachten Eisen nur um eine Roheisenmenge von 1,1 Mill. Tonnen handelte.

In dem Schlußkapitel des ersten Teils wird die Berechnung der Frachtsätze durchgeführt,

welche bei einem bestimmten Mehrverbrauch von Minette möglich sind, wenn die Einnahmen der Eisenbahn nur auf ihrer bisherigen Höhe erhalten werden sollen.

Dabei wird auch die Verringerung des Erlöses aus den Kokskohlen der staatlichen Saarkohlengruben berücksichtigt, welche die Herabsetzung der Frachtsätze für westfälischen Koks im Gefolge haben würde, und ebenso der Ausfall an Einnahmen der Eisenbahnverwaltung durch die verminderte Verfrachtung der schwedischen Erze. Die Untersuchung wird wieder in der Weise angestellt, daß der Anteil der schwedischen Erze an der Tonne ausgebrachtes Eisen um je 50 kg verringert und dafür der Anteil der Minette entsprechend vergrößert wird. Es geht daraus hervor, daß — falls nur die westfälischen Werke zu einem vermehrten Verbrauch von Minette übergehen — der Anteil der schwedischen Erze an der Tonne ausgebrachtes Eisen um etwa 500 kg verringert werden müßte, wenn die gegenwärtig um etwa 1,7 Millionen Tonnen zu kleine Rückfracht von Lothringen nach Westfalen annähernd die Höhe der Hinfracht erreichen sollte. Da aber gegenwärtig der Anteil der schwedischen Erze an der Tonne ausgebrachtes Eisen nur wenig mehr als 500 kg beträgt, so heißt das mit andern Worten, daß in dem westfälischen Bezirk die schwedischen Erze gänzlich aus dem Möller verschwinden müßten. Auf dieses Kapitel ausführlich einzugehen ist hier nicht möglich, wir geben daher nachstehend nur die Zusammenstellung der für einen bestimmten Mehrverbrauch von Minette berechneten Frachtsätze. Die Berechnung erfolgt durch zwei Gleichungen, von denen die eine die Bedingung einer konstanten Einnahme der Eisenbahn enthält, während die andere eine derartige Verteilung der Frachtermäßigungen zur Voraussetzung hat, bei welcher der durch die Ermäßigungen entstehende Vorteil für beide Industriebezirke möglichst der gleiche ist. Als Basis für die Zusammenstellung ist ein Minetteverbrauch von 730 kg f. d. Tonne in Westfalen erzeugtes Thomasroheisen angenommen.

Wie die Zusammenstellung zeigt, sind die Frachtermäßigungen, welche sich auf die angegebene Weise erzielen ließen, recht erheblich. Die niedrigsten berechneten Frachtsätze, welche sich auf den Fall beziehen, in welchem durch den vermehrten Minetteverbrauch Hin- und Rückfracht annähernd balancieren, bedeuten für die lothringisch-luxemburgische und rheinisch-westfälische Eisenindustrie — ohne Schädigung der Einnahme der Eisenbahnverwaltung — den gewiß nicht zu unterschätzenden jährlichen Gewinn von zusammen etwa 7,6 Millionen Mark. Selbstredend macht die Anwendung dieser Tarife eine gewisse Regelung des Minettebezuges erforderlich, denn es wäre Sache der Interessenten, die

Zusammenstellung.

Verringerung des Anteils der schwed. Erze an der Tonne aus- gebrachtes Eisen	Mehr- verbrauch an Minette	Minettesatz f. d. Tonne Thomaseisen	Abnahme der Leistungs- fähigkeit	Frachtsatz für		Die Frachtsätze sind anwendbar bei einem Gesamtverbrauch an Minette	
				Koks M	Minette M	von t	bis t
0	—	0,730	—	7,80	5,40	—	—
50	149 000	0,866	5 200	7,70	5,10	1 150 000	1 300 000
100	300 000	1,002	10 400	7,60	4,80	1 300 000	1 450 000
150	452 000	1,140	15 600	7,50	4,60	1 450 000	1 600 000
200	604 000	1,278	20 800	7,40	4,40	1 600 000	1 750 000
250	760 000	1,420	26 000	7,30	4,30	1 750 000	1 900 000
300	916 000	1,563	31 200	7,20	4,20	1 900 000	2 100 000
350	1 072 000	1,705	36 400	7,10	4,10	2 100 000	2 250 000
400	1 222 000	1,850	41 600	7,00	4,00	2 250 000	2 400 000
450	1 392 000	1,995	46 800	6,90	4,00	2 400 000	2 550 000
500	1 553 000	2,142	52 000	6,80	3,90	2 550 000	bis zum Ausgleich der Rückfracht mit der Hinfracht.

für sie günstigste Güterbewegung, das ist die Güterbewegung, bei welcher Hin- und Rückfrachten annähernd balancieren, dauernd zu erhalten. Dazu wäre natürlich ein Zusammenschluß der Interessenten in einer Vereinigung notwendig, welche neu zu schaffen wäre, wenn nicht etwa ihre Aufgaben von einer der bereits bestehenden Vereinigungen übernommen werden würden. Dabei würde es nicht allein genügen, die Menge der abberufenen Minette einfach nach dem jeweiligen Koksversand zu regeln, sondern vor allem würde es auch darauf ankommen, den Nachweis zu führen, daß die Minette auch wirklich in Wagen verfrachtet wird, welche den Weg hin mit Kokslast gelaufen sind. Die Anwendung der bestimmten Tarife bzw. die Gewährung der Rückvergütungen müßte unter allen Umständen gerade von der Erbringung dieses Nachweises abhängig gemacht werden. Selbstredend würden auch von der Eisenbahnverwaltung besondere Behörden einzusetzen sein, mit denen die Interessentenvereinigung in ständige Verbindung zu treten hätte, und von denen im wesentlichen die gleiche Tätigkeit wie von den bereits bestehenden Wagenämtern auszuüben sein würde. Da für den westfälischen Bezirk in Essen ein Wagenamt schon vorhanden ist, so würde nur diesem ein ähnliches in dem Minette-revier gegenüberzustellen sein. Diese Ämter, welchen die sämtlichen Transporte anzumelden sein würden, müßten dann durch eine täglich zu veröffentliche Statistik über alle Frachtaufträge für etwa die nächsten 6 Monate die Interessentenvereinigung in den Stand setzen, das Gleichgewicht in der Güter-Hin- und Rückbewegung herzustellen; durch sie würde auch die Verrechnung der Rückvergütungen mit der Interessentenvereinigung nach Maßgabe der wirklichen Ausnutzung der Wagen zu erfolgen haben.

Aus dem zweiten Teil des Aufsatzes mögen hier nur noch kurz die Ergebnisse des dritten, die Kanalisierung der Mosel und der Saar behandelnden Abschnittes mitgeteilt werden. Im wesentlichen umfaßt dieser Abschnitt eine eingehende Aufstellung der voraussichtlichen Frachtkosten für Koks und Minette bei Benutzung des Wasserweges, bei welcher vor allem auf die Selbstkosten der Schleppkähne zurückgegangen wird.

Das Resultat ist, daß bei Benutzung des Kanals die Frachtkosten für westfälischen Koks nach Lothringen 1. für unmittelbar an der Mosel gelegene Hochofenwerke und 2. für nicht an der Mosel gelegene Werke 6 bzw. 6,70 M, und die Frachtkosten für Minette nach Rheinland-Westfalen 1. für die am Niederrhein gelegenen Werke und 2. für in Westfalen gelegene Werke 3,10 bzw. 4,50 M betragen würden. Den Frachtkosten von 6,70 und 4,50 M stehen bei den jetzt gültigen Tarifen für direkten Bahnversand Frachtkosten von 7,80 und 5,40 M gegenüber. Die niedrigsten Nutzungs-Frachtsätze, welche sich auf den Fall bezogen, daß Hin- und Rückfracht nahezu balancieren, waren 6,80 M für Koks und 3,90 M für Minette. Das Verhältnis dieser letzteren Frachtsätze zueinander war lediglich durch die Voraussetzung bestimmt worden, daß der durch die Frachtermäßigung sich ergebende Vorteil für beide Industriebezirke möglichst der gleiche sein solle. Die Werte sind aber keineswegs starr und sie liegen daher, zusammen betrachtet, beide noch unter den Werten, welche als die Frachtkosten für Koks und Minette bei Benutzung des Wasserweges für nicht unmittelbar am Rhein oder an der Mosel gelegene Hüttenwerke ermittelt wurden. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß bei diesen Frachtsätzen, wenn sie unter den früher an-

gegebenen Bedingungen zur Anwendung kommen, die Nettoeinnahme der Eisenbahn dieselbe bleiben würde wie bisher, und daß daher diese Frachtsätze noch bei weitem nicht die niedrigsten sind, zu welchen die Massengüter unter Umständen gefahren werden könnten. Wird nur auf einen geringen Teil der jetzigen Überschüsse verzichtet, so gelangt man bereits zu Frachtsätzen, welche noch unter diejenigen heruntergehen, welche sich bei Benutzung des Wasserweges für unmittelbar am Wasser gelegene Hüttenwerke ergeben haben. Betont wird aber immer wieder, daß diese niedrigen Frachtsätze nur durch Mithilfe der Eisenindustrie selbst zu erreichen sind. Im allgemeinen geht aus den Betrachtungen hervor, daß Befürchtungen der Eisenbahnverwaltung, durch die Kanalisierung der Mosel und der Saar die Beförderung der Massengüter und damit einen Teil der Einnahmen zu verlieren, durchaus nicht gerechtfertigt sind, sondern daß es die Eisenbahnverwaltung sehr wohl in der Hand hat, sich durch Anwendung geeigneter Tarife die Beförderung von Massengütern in einer ihr erwünschten Höhe zu erhalten, ohne daß damit ein Rückgang ihrer Einnahmen verbunden zu sein braucht.

Wir lassen nunmehr das die Kosten der Koks- und Erzzüge betreffende Kapitel I im Wortlaut folgen:

Kapitel I. Die Selbstkosten der zwischen Rheinland-Westfalen und Lothringen-Luxemburg verkehrenden Koks- und Erzzüge.

Als die wesentlichsten Grundsätze, nach denen ein Staatsbahnenbetrieb geleitet werden kann, sind der Grundsatz der Fiskalität, der Grundsatz der Entgeltlichkeit und der Grundsatz der Unentgeltlichkeit anzusehen. Dabei ist unter dem Grundsatz der Fiskalität derjenige zu verstehen, durch dessen Aufstellung die Bahn zur Staatseinnahmequelle wird, während der Grundsatz der Entgeltlichkeit die Festsetzung der Tarife nur in solcher Höhe bedingt, daß durch die Einnahmen gerade die gesamten Betriebsausgaben gedeckt und die verwendeten Betriebsmittel amortisiert werden, wobei angenommen wird, daß bei Staatsbahnen durch die Betriebsausgaben und eine Summe zur Amortisation der Betriebsmittel die Selbstkosten gebildet werden. Diese Auffassung von den Selbstkosten der Staatsbahnen soll der Berechnung der Selbstkosten der zwischen Rheinland-Westfalen und Lothringen-Luxemburg verkehrenden Koks- und Erzzüge zugrunde gelegt werden. Der Berechnung ist noch eine kurze Schilderung der Züge selbst vorzuschicken.

Die zwischen Rheinland-Westfalen und Lothringen-Luxemburg verkehrenden Koks- und Erzzüge werden — soweit nicht eintretende

Störungen die Benutzung der Eifelstrecke erforderlich machen — rechtsrheinisch bis Oberlahnstein und von da über die Moselstrecke geleitet. Hierfür sind die Steigungsverhältnisse auf den verschiedenen Strecken ausschlaggebend. Im allgemeinen fahren diese Züge in neuester Zeit — und zwar seit der ausschließlichen Verwendung besonders schwerer Güterzugmaschinen für die Beförderung dieser Züge — mit etwa 116 laufenden Achsen, d. h. mit etwa 58 Wagen, welche sich durchschnittlich zur Hälfte aus alten 12,5 t-Wagen und zur Hälfte aus neuen 15 t-Wagen zusammensetzen, so daß die beförderte Nutzlast eines solchen Koksuges etwa 800 t beträgt. Früher beförderten mit den normalen Güterzugmaschinen die Züge eine Nutzlast von etwa 550 t. Als Durchgangszüge verkehren diese Züge nur zwischen Sammelbahnhöfen, auf denen einerseits das Zusammenstellen, wie andererseits das Auseinanderziehen der Züge erfolgt, das, wie leicht ersichtlich, die große Zahl der Lade- und Entladestellen und das Laden und Entladen selbst bedingt. So ist für den lothringischen Bezirk Diedenhofen Sammelbahnhof und dort werden die mit etwa 116 laufenden Achsen ankommenden Züge beispielsweise für das Algringer Gebiet zu Zügen mit etwa 40 laufenden Achsen auseinandergezogen, deren weitere Beförderung nun durch die leichteren normalen Güterzugmaschinen erfolgt. Die Entfernung von Diedenhofen nach Algringen beträgt etwa 13 km. Erwähnt sei nebenbei, daß die Züge von Westfalen regelmäßig auf der Moselstrecke von der Station Cochem bis zur Station Hetzerath (44,7 km) durch eine zweite Maschine Vorspann erhalten. Diese, wieder eine leichtere normale Güterzugmaschine, fährt nun die Gefällstrecke von Hetzerath bis Ehrang (13,0 km) weiter mit, um nun auf der Steigung von Ehrang nach Hetzerath einem Erzzuge Vorspann zu leisten und dann mit diesem Zuge wieder nach Cochem zurückzufahren. Die Entfernung, welche bei einem Versand von Gelsenkirchen nach Algringen der Frachtberechnung zugrunde gelegt wird, beträgt 347 km, die wirklich durchfahrene Strecke hat jedoch eine Länge von etwa 390 km und diese Entfernung ist hier natürlich die maßgebende. Außerdem ist noch zu berücksichtigen, daß der Koks in Lothringen-Luxemburg und die Minette in Rheinland-Westfalen Hochofenwerken zugeführt wird und daß diese Werke von den Stellen, an welchen wieder eine Beladung der Wagen mit Minette bzw. Koks erfolgen kann, im allgemeinen räumlich durchaus getrennt sind, daß also die Wagen nach ihrer Entladung auf den Hochofenwerken bis zu den Ladestellen einen gewissen Weg zurückzulegen haben. Wie groß dieser Weg ist, hängt im wesentlichen von den jeweilig vorliegenden Frachtaufträgen ab. Gemäß

dieser Frachtaufträge bzw. der Anforderungen von Wagen durch die einzelnen Stationen, werden die Wagen von besonderen Eisenbahnbehörden, den sogenannten Wagenämtern, so dirigiert, daß möglichst ein unnötiges Laufen leerer Wagen vermieden wird. Nun werden freilich in Lothringen-Luxemburg nicht alle Wagen nach der Entladung Ladestellen in Lothringen-Luxemburg wieder zugeführt — zurzeit läuft ein großer Teil derselben nach Rheinland-Westfalen leer zurück — und ebenso können in Rheinland-Westfalen die dort leer ankommenden Wagen direkt nach den Ladestellen dirigiert werden; da durch die nachfolgenden Untersuchungen aber eine Güterbewegung angestrebt wird, durch welche die Eisenbahn möglichst weitgehend ausgenutzt wird, d. h. eine Güterbewegung, bei welcher Hin- und Rückfahrt nahezu balancieren, so soll hier die Annahme gemacht werden, daß in jedem der beiden in Frage kommenden Bezirke jeder Wagen einer Entladestelle und einer Ladestelle zugeführt wird, und es soll ferner angenommen werden, daß die Ladestellen im Mittel etwa 20 km von den Entladestellen entfernt liegen. Demnach beträgt die Entfernung von Ladestelle zu Ladestelle etwa 410 km. Von diesen 410 km werden etwa 360 km — d. i. die Entfernung zwischen den Sammelbahnhöfen — von dem Durchgangsgüterzug mit etwa 116 laufenden Achsen durchfahren, während die übrigen etwa 50 km von drei Teilzügen mit je etwa 40 laufenden Achsen zurückgelegt werden.

Zu den Selbstkosten ist nun das Folgende zu sagen: Die Versuche, die Selbstkosten eines bestimmten Zuges auf direktem Wege zu ermitteln, führen, wie allgemein anerkannt wird, zu keinem brauchbaren Ergebnis. Den sichersten Anhalt über die wirklich entstehenden Kosten geben noch die durchschnittlichen Selbstkosten f. d. Zugkilometer bzw. Achskilometer, welche innerhalb eines umfangreichen Bahnbetriebes durch sinngemäße Verteilung der gesamten persönlichen und sachlichen Betriebsausgaben auf die einzelnen Zuggattungen gewonnen sind. Eine auf dieser Grundlage beruhende Selbstkostenberechnung ist von den württembergischen Staatsbahnen 1902 durchgeführt worden. Obgleich nun die Verhältnisse auf den preußischen Staatsbahnen wesentlich andere sind als auf den württembergischen, besonders bezüglich des Umfangs des Unternehmens und des Anteils, den der Güterverkehr an dem Gesamtverkehr hat, so wird doch in dem vorliegenden Falle, in welchem es lediglich darauf ankommt, ein angenähertes Bild von den Selbstkosten eines bestimmten Zuges zu erhalten, die Ermittlung der Selbstkosten nach den in der angeführten Kostenberechnung gegebenen Werten vollkommen genügen; freilich werden einzelne, jedoch leicht

zu überblickende Ausgabeposten dabei eine entsprechende Abänderung erfahren müssen.

In der Selbstkostenberechnung der württembergischen Staatsbahnen werden die gesamten Kosten in vier Hauptgruppen zerlegt und zwar in die Kosten der Zugkraft, die Kosten des Wagenzuges, die Kosten der baulichen Anlagen und schließlich in sonstige Kosten, in denen hauptsächlich die Kosten des Bahnhofsdienstes, des Zugabfertigungsdienstes und eines Teiles der allgemeinen Verwaltung enthalten sind. Das Ergebnis dieser Selbstkostenberechnung ist nun, daß für Güterzüge die Kosten der Zugkraft 83,90 $\text{f. d. Zugkilometer}$, die Kosten des Wagenzuges 1,09 $\text{f. d. Güterwagen-Achskilometer}$, die Kosten der baulichen Anlagen 62,52 $\text{f. d. Zugkilometer}$ und die sonstigen Kosten 41,5 $\text{f. d. Zugkilometer}$ betragen.

Ausdrücklich sei hier nochmals betont, daß diese Werte streng genommen nur für die württembergischen Staatsbahnen und die dort ermittelten Durchschnitts-Güterzüge von 54 Achsen gelten, es sei aber gleichzeitig darauf hingewiesen, daß die Einheitskosten des Wagenzuges auf den Güterwagen-Achskilometer bezogen sind und mithin von der Zugstärke fast unabhängig sind, daß ferner die Kosten der baulichen Anlagen und die sonstigen Kosten nach den zurückgelegten Zugkilometern ermittelt sind und daher die Zugzusammensetzung für diese beiden Kostengruppen gleichfalls kaum in Betracht kommt und daß schließlich — wie später gezeigt werden wird — sogar die letzte Kostengruppe, die Kosten der Zugkraft, durch eine Veränderung der Zugstärke nur wenig beeinflusst wird und diese geringe Änderung für das Gesamtergebnis nur eine ganz untergeordnete Bedeutung hat.

Legt man die württembergischen Werte zugrunde, so betragen die Kosten für den Durchgangsgüterzug mit 116 laufenden Achsen bei einer durchfahrenen Strecke von 360 km 1130 M und die Kosten für die drei Teilzüge mit je 40 laufenden Achsen bei einer durchfahrenen Strecke von 50 km zusammen 345 M , so daß danach die Kosten des Transports von 116 Achsen von Gelsenkirchen über Algringen bis zu einer 20 km von Algringen entfernten Ladestelle 1475 M betragen würden.

Dieser Wert bedarf noch einer Erweiterung, um noch den durch die größere Zugstärke vermehrten Zugkraftkosten Rechnung zu tragen. Der württembergischen Berechnung, die sich, wie bereits erwähnt, auf Durchschnitts-Güterzüge mit nur 54 Achsen bezieht, liegt dementsprechend auch eine verhältnismäßig leichte Durchschnitts-Güterzuglokomotive mit einem Kohlenverbrauch von 12,8 kg f. d. km zugrunde; die Züge dagegen, deren Kosten ermittelt werden sollen, werden, wenigstens auf dem weitaus

größten Teil der durchfahrenen Strecke, von besonders schweren Lokomotiven gefahren, deren Kohlenverbrauch etwa 17,5 kg f. d. km beträgt, also um rund 40 % höher ist, als der der württembergischen Durchschnitts-Güterzuglokomotive. Nun machen die Brennmaterialkosten aber nur rund 20 % der reinen Zugkraftkosten aus, mithin erhöht eine Vermehrung der Kosten für Brennstoff um 37 % oder rund 40 % die Kosten der reinen Zugkraft — also die Kosten der Gruppe I — nur um 8 %, das sind im vorliegenden Falle etwa 24 *M*, und der Verwendung des schwereren Lokomotivtypus wird so bereits durch eine Abrundung der Selbstkosten auf 1500 *M* Rechnung getragen. Dieser Wert wird näherungsweise die Selbstkosten dieses bestimmten Zuges darstellen. Nun ist zu beachten, daß die Kosten eines Zuges mit einer großen Achsenzahl im Verhältnis weit niedrigere sein werden, als die eines Zuges mit einer nur kleinen Achsenzahl, kurz daß die Kosten der Züge außerordentlich verschieden sein werden und daß ihre Bestimmung in jedem einzelnen Falle immerhin recht unsicher ist. Da die Ausgaben aber unter allen Umständen gedeckt werden müssen, so ist der Standpunkt durchaus gerechtfertigt, daß in einem großen Bahnnetz für die Beförderungskosten von Gütern nicht die Kosten einzelner Züge in Frage kommen, sondern daß hier lediglich die durchschnittlichen Kosten von 1000 Güterwagen-Achskilometern maßgebend sind. Kennt man die durchschnittlichen Kosten von 1000 Güterwagen-Achskilometern und weiß man, wieviel Güterwagen-Achskilometer zur Beförderung eines Gutes von einem Ort zu einem andern im Durchschnitt zurückgelegt werden müssen, so ergeben sich die Beförderungskosten für dieses Gut, ohne daß man überhaupt auf die Zusammensetzung der Züge irgendwie einzugehen brauchte. Die Beförderungskosten von 800 t Koks von Gelsenkirchen nach Algringen sollen daher auch auf diesem zweiten Wege bestimmt werden. Es ist von vornherein klar, daß die so ermittelten Kosten höhere sein müssen, als die früher berechneten, denn die Durchschnittsstärke der Güterzüge auf den preußischen Bahnen beträgt nur 66 Achsen, während die Kokzzüge auf dem weitaus größten Teil der durchfahrenen Strecke durchschnittlich ja mit 116 laufenden Achsen gefahren werden. Zunächst handelt es sich darum, die durchschnittlichen Kosten von 1000 Güterwagen-Achskilometern auf den preußischen Staatsbahnen zu ermitteln.

Nach der deutschen Reichsstatistik betragen auf den preußischen Staatsbahnen die gesamten persönlichen und sachlichen Ausgaben für 1000 Wagenachskilometer aller Art 65 *M*. Diese 65 *M* sind im wesentlichen der Mittelwert aus den Kosten für 1000 Personenwagen-Achskilo-

meter im Schnellzug, aus den Kosten für 1000 Personenwagen-Achskilometer im Personenzug und aus den Kosten für 1000 Güterwagen-Achskilometer im Güterzug, und es kommt nun darauf an, aus diesem Mittelwert die ihn bildenden Einzelwerte zu entwickeln. Dazu sollen wieder die Verhältniszahlen, welche die Kostenberechnung der württembergischen Staatsbahnen gibt, benutzt werden, unter Berücksichtigung der Zugkilometerzahl, welche bei den verschiedenen Zuggattungen 1000 Wagenachskilometern entspricht. Nach der Reichsstatistik (Tabelle 15) beträgt auf den preußischen Staatsbahnen die durchschnittliche Stärke der Züge: bei den Schnellzügen 26 Achsen, bei den Personenzügen 20 Achsen und bei den Güterzügen 66 Achsen. Daraus folgt, daß 1000 Wagenachskilometer bei den Schnellzügen nach je 38,6, bei den Personenzügen nach je 50,0 und bei den Güterzügen nach je 15,2 Zugkilometern zurückgelegt werden.

Die nach der Berechnung der württembergischen Staatsbahnen für die einzelnen Zuggattungen sich ergebenden Kosten und ihre Verteilung auf die verschiedenen Kostengruppen sind in nachstehender Zusammenstellung enthalten:

	Schnellzug	Personenzug	Güterzug
Zugkraftkosten f. d. Zugkilometer	82,40	57,50	83,90
Wagenzugkosten f. d. Personen- bzw. Güterwagen-Achskilometer	2,37	1,72	1,09
Kosten der baulichen Anlagen f. d. Zugkilometer	62,72	43,86	62,52
Sonstige Kosten f. d. Zugkilometer	35,00	26,70	41,50

Danach würden die Kosten für 1000 Wagenachskilometer für Züge mit der für die preußischen Staatsbahnen angegebenen Durchschnittsstärke 87,80 *M* im Schnellzug, 81,40 *M* im Personenzug und 39,40 *M* im Güterzug betragen, und wählt man diese letzteren drei Werte als Verhältniszahlen der Einzelwerte, welche den Mittelwert von 65 *M* ergeben sollen, so sind diese Einzelwerte selbst:

82 <i>M</i> für 1000 Wagenachskilometer im Schnellzug	
76 " " 1000 " " Personenzug	
und 37 " " 1000 " " Güterzug.	

Um 800 t Koks — das ist die Nutzlast eines Kokszuges — von Gelsenkirchen nach Algringen zu befördern, müssen, unter Annahme einer Entfernung von 410 km, im Durchschnitt 47 560 Güterwagen-Achskilometer zurückgelegt werden, mithin betragen die Beförderungskosten 47,56 · 37 = etwa 1760 *M*, und den weiteren Ausführungen sollen diese auf dem zweiten Rechnungswege ermittelten höheren Kosten zugrunde gelegt werden. Zu diesen ist jetzt noch ein Zuschlag zu machen für Amortisation der Betriebsmittel. Da etwa 40 % der Kosten der jährlich überhaupt neu zu beschaffenden ganzen Fahrzeuge

auf die Betriebsausgaben verbucht werden und so bereits berücksichtigt sind, so dürfte es genügen, von dem rechnungsmäßig hierfür ermittelten Betrage nur etwa 60 % in Rechnung zu stellen. Bei einem Anschaffungswert einer schweren Güterzuglokomotive von 80 000 *M* und einer jährlichen Nutzkilometerleistung von 25 000 km ergibt sich unter der Annahme einer 15jährigen Amortisationszeit, 3 $\frac{1}{2}$ prozentiger Verzinsung und vierteljährlicher Abrechnung eine Amortisationsrate f. d. Nutzkilometer von 16 ö , und da bei Güterzügen durch Berücksichtigung des erforderlichen Vorspann- und Rangierdienstes 1 Zugkilometer etwa 1,25 Nutzkilometern entspricht, so ist der gesamte für die Lokomotiv-Amortisation f. d. Zugkilometer einzusetzende Betrag 1,25 . 16 . 0,60 d. h. 12 ö . Nimmt man für die Güterwagen dieselbe Amortisationszeit und Zinsen wie oben an, ferner einen Anschaffungswert von 3500 *M* und eine durchschnittliche jährliche Leistung von 16 000 Wagenachskilometern f. d. Achse, so entfällt auf das Achskilometer eine Amortisationsrate von 0,0056 *M*, von der aber wieder nur 60 % das sind 0,00336 *M* in Rechnung zu stellen sind. Unter Mitberücksichtigung der Lokomotiv- und Wagen-Amortisation erhöhen sich daher die Beförderungskosten von 800 t Koks von Gelsenkirchen nach Algringen oder, wie jetzt auch gesagt werden kann, die Kosten eines Koks-

zuges Gelsenkirchen-Algringen, einschließlich der Zuführung der Wagen zu den Ladestellen, von 1700 *M* auf rund 1900 *M*, so daß, da die Kosten für den Gegenzug Algringen-Gelsenkirchen als fast genau die gleichen angesehen werden können, die Selbstkosten für die Hin- und Rückfahrt 3800 *M* betragen.

Um diesen Ausgaben die ihnen entsprechenden Einnahmen gegenüberzustellen, bringen wir hier noch die diesbezüglichen Ermittlungen aus dem Kapitel 2. Nach den dort erfolgten Feststellungen über die Güterbewegung zwischen Rheinland-Westfalen und Lothringen-Luxemburg sind die auf einen Güterzug von 800 t Ladegewicht durchschnittlich entfallenden Frachtanteile: hin 775 t Koks und 25 t Kohle, und zurück 240 t Erz, 50 t o. M. Roheisen, 50 t Gießereiroheisen und 60 t Halbzeug, so daß sich die Einnahmen wie folgt ergeben:

775 t Koks zu 7,80 <i>M</i> (nach Koks-Ausnahmetarif)	6045 <i>M</i>
25 t Kohle „ 8,30 „ („ Rohstofftarif)	207 „
240 t Erz „ 5,40 „ („ Erz-Ausnahmetarif)	1296 „
50 t o. M. Roheisen zu 8,80 <i>M</i> (nach Spezialtarif III)	440 „
50 t Gießereiroheisen zu 7,40 <i>M</i> (nach Gießereiroheisen-Ausnahmetarif)	370 „
60 t Halbzeug zu 8,80 <i>M</i> (nach Spezialtarif III)	528 „

Den Ausgaben von rund 3800 *M* stehen also Einnahmen von rund 8800 *M* gegenüber. Im übrigen verweisen wir auf den Aufsatz selbst.

Bericht über in- und ausländische Patente.

Patentanmeldungen,

welche von dem angegebenen Tage an während zweier Monate zur Einsichtnahme für jedermann im Kaiserlichen Patentamt in Berlin ausliegen.

1. Oktober 1903. Kl. 18b, C 11127. Verfahren und Vorrichtung zur Behandlung geschmolzener Metalle in einem mit saurem Futter und einem mit basischem Futter ausgekleideten Bessemerofen. G. C. Carson, Redding, Kalif., Albert Miller, Washington, u. F. Hurst, Redding, Kalif.; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Görlitz, u. A. Ohnimus, Pat.-Anw., Charlottenburg.

Kl. 26c, M 22094. Leicht bewegbarer Gaserzeuger. Max Moßig, Berlin, Birkenstr. 23.

Kl. 50c, B 34132. Pendelmühle mit mehreren Pendeln und mit zerreibender Wirkung der Mahlkörper bei nur einem zwangläufigen Antrieb. Emil Barthelmeß, Neuß a. Rh.

Kl. 50c, D 13393. Zerkleinerungsvorrichtung mit ruckweise bewegten Prismen und zwischen diesen angeordneten Stoßeln. Victor Durand, Paris; Vertr.: Friedrich Escher, Pat.-Anw., Köln a. Rh.

5. Oktober 1903. Kl. 1a, M 21137. Auf Laufrollen gelagertes und am unteren Ende gegen eine Widerlagrolle gestütztes, geneigtes Trommelsieb. Volney

William Mason jun., New York; Vertr.: A. du Bois-Reymond u. Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6.

Kl. 7e, D 12139. Verfahren zur Herstellung von Pflgkörnern aus einem Stück. Johann Georg Dobler, Landsberg a. L., Oberbayern.

Kl. 18b, S 15255. Verfahren des Windfrischens mit Zuhilfenahme des elektrischen Stromes. Société Electro-Métallurgique Française, Froges, Isère, Frankreich; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7.

Kl. 50c, W 20569. Schlagmühle mit Verzerkleinerung. Williams Patent Crusher & Pulverizer Company, St. Louis; Vertr.: M. Schmetz, Pat.-Anw., Aachen.

8. Oktober 1903. Kl. 7a, D 13350. Vorrichtung zur Bewegung von Hebetischen an Walzwerken. Duisburger Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Bechem & Keetman, Duisburg.

Kl. 24c, R 16922. Verfahren zur Beschickung von Gaserzeugern u. dgl. Arpad Rónay, Budapest; Vertr.: Albert Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6.

Kl. 31a, Z 3909. Kupolofen. Alexander Zenzes, Charlottenburg, Friedbergstr. 24.

Kl. 48c, W 21059. Verfahren zur Herstellung erhabener Verzierungen auf Metallgegenständen durch Aufbringen einer Masseschicht auf die mit Grundemail bedeckten Gegenstände. Westfälische Stanz- und Emailierwerke A.-G., vorm. J. & H. Kerkmann, Ahlen i. W.

12. Oktober 1903. Kl. 80b, C 11087. Verfahren zur Herstellung feuerfester Gegenstände aus Karborundum oder Borkarbid. The Carborundum Company, Niagara Falls, V. St. A.; Vertreter: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Patent-Anwälte, Berlin SW. 68.

15. Oktober 1903. Kl. 7a, W 19250. Antriebsvorrichtung für Querwalzwerke mit mehreren kegelförmigen, mit Schraubenrillen versehenen Walzen. Ferdinand Wegner und Robert Fischer, Kamenskoe, Rußl.; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. B. Alexander-Katz, Görlitz, u. A. Ohnimus, Charlottenburg.

Kl. 7b, F 13311. Drahtziehmaschine. William Edwards Fulton, Waterbury, V. St. A.; Vertreter: E. Dalchow, Pat.-Anw., Berlin NW. 6.

Gebrauchsmustereintragen.

12. Oktober 1903. Kl. 31c, Nr. 209079. Mehrfache Tiegeleinsatzzange mit in einer Rohrhülse geführter und damit verkuppelbarer Hängestange des kreuzförmigen Zangenschenkelträgers und mit die Zangenschenkel durch Ausgleichshebel paarweise mit der Hülse verbindenden Zugstangen. Edouard Clerc & Cie., G. m. b. H., Mülheim a. Rh.

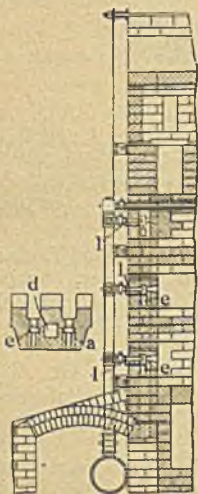
19. Oktober 1903. Kl. 18b, Nr. 209785. Nach oben geneigt parallel zur Kippachse gelagerter Konverterboden. Carl Raapke, Güstrow i. M.

Kl. 20a, Nr. 209263. Seiltragrolle mit Feststellvorrichtung für Streckenförderungen. Georg Heckel, St. Johann, Saar.

Kl. 20a, Nr. 209694. Fangvorrichtung von Wagen bei geneigten Seilhängbahnen, bestehend aus zwei Hebeln, die um Achsen drehbar und durch verstellbare Zugseile miteinander verbunden sind. G. Heckel, St. Johann-Saarbrücken.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 10a, Nr. 142465, vom 23. Juli 1901. Aktiengesellschaft Steinkohlenbergwerk Nordstern in Wattenscheid. *In den Kopfwänden liegende Brenner für Doppelwandkoksöfen mit wagerechten Wandkanälen.*

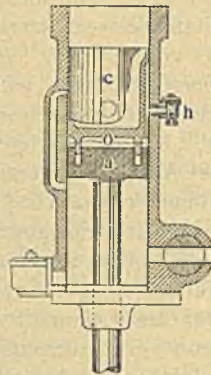


Das Heizgas tritt durch die Düsenrohre *l* in die Öffnungen *e* der die Brenner bildenden Steine *a* ein und vermischt sich hier mit der aus dem senkrechten Kanal *d* kommenden Luft, um sodann in die horizontalen Züge des Ofens auszuströmen.

Kl. 10b, Nr. 141344, vom 26. März 1902. Ferdinand Schmetz in Herzogenrath und Quirin Schramm in Aachen. *Verfahren zur Herstellung eines Bindemittels für Steinkohlenbriketts durch Erwärmen einer Mischung von Hartpech und Kleinkohle.*

Es ist bereits vorgeschlagen worden, den Verbrauch an Hartpech bei der Brikettfabrikation dadurch herabzusetzen, daß ein Teil desselben durch Kohle- oder Kokspulver ersetzt wird. Derartige Briketts sollen jedoch nur geringe Bindekraft besitzen. Wird jedoch statt Kohle- oder Kokspulver eine gekörnte Kohle, welche durch ein Sieb von 50 bis 250 Maschen auf das Quadratzentimeter geht, benutzt, so tritt dieser Überstand nicht mehr auf. Es lassen sich auf diese Weise bis 60 % des Pechs durch Kohle von genannter Korngröße ersetzen. Aus beiden wird zunächst bei

etwa 110° eine Mischung hergestellt; von dieser wird dann der zu brikettierenden Kohle als Bindemittel zugesetzt.

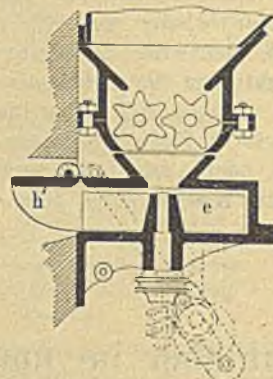


Kl. 49e, Nr. 141534, vom 5. Nov. 1901, Zusatz zu Nr. 138560; vergl. „Stahl und Eisen“ 1903 S. 841. Jean Béché jr. in Hückeswagen. *Luftdruckhammer.*

Um beim Umstellen der Steuerung ein sicheres und kräftiges Niedergehen des Bärs zu erzielen, ist zwischen dem Arbeitskolben *c* und dem Bärkolben *a* ein nach innen sich öffnendes belastetes Ventil *h* vorgesehen, welches seiner Belastung entsprechend der Außenluft Zutritt zu dem Raum *o* gestattet, sobald die Luftverdünnung in diesem Raume beim

Abwärtsgang des Bärs ein gewisses Maß überschritten hat. Die einströmende Luft schafft hier einen Ausgleich, so daß die lebendige Kraft des Bärs voll zur Wirkung kommen kann.

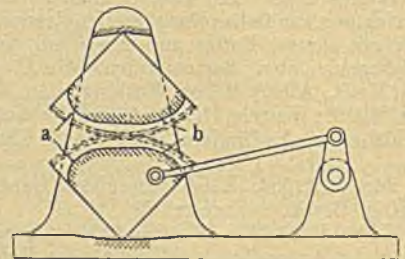
Kl. 24a, Nr. 141204, vom 13. Januar 1901. William H. Smyth in Berkeley (V. St. A.). *Beschickungsvorrichtung.*



Die von dem wagerechten Wurfrad *e* auf den Rost geschleuderten Kohlen werden durch die schwingend angeordnete Streuplatte *h* über den ganzen Rost verteilt. Die Streuplatte *h* kann durch das punktiert dargestellte Getriebe selbsttätig gesteuert werden.

Kl. 7a, Nr. 141107, vom 10. April 1902. Otto Briede in Benrath b. Düsseldorf. *Verfahren und Vorrichtung zum Auswalzen nahtloser Röhren und dergleichen unter Benutzung pendelnder Kaliberwalzen.*

Das Verfahren besteht darin, daß infolge der Anwendung eines Kalibers, welches sich von einem weitesten Querschnitt nach beiden Richtungen hin ver-



engt, eine Bearbeitung des Werkstückes bei der Bewegung der Walzen nach beiden Richtungen erfolgt, während der Vorschub bzw. die Drehung des Werkstückes in der Mittelstellung der Walzen vorgenommen wird.

Bei der Vorrichtung verengt sich das in den Walzen befindliche Kaliber nach beiden Seiten ungleich, so daß auf der einen Seite *a* das Vorwalzen auf der andern Seite *b* das Fortigwalzen erfolgt.

Statistisches.

Erzeugung der deutschen Hochofenwerke.

		Bezirke	Werke (Firmen)	Erzeugung im Septemb. 1903 t	Lager- bestand am 30. Sept. 1903 t
Gießerei- roheisen und Gußwaren I. Schmelzung.	Rheinland-Westfalen, ohne Saarbezirk und ohne Siegerland	15	71 401	?	
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	8	17 187	?	
	Schlesien	7	7 897	?	
	Pommern	1	7 875	?	
	Königreich Sachsen	—	—	—	
	Hannover und Braunschweig	2	4 290	?	
	Bayern, Württemberg und Thüringen	2	2 525	17 865	
	Saarbezirk 6 771, Lothringen und Luxemburg 31 028, zus.	8	37 799	?	
	Gießereiroheisen Summa	43	148 974	?	
	(im August 1903)	46	160 369	?)	
Bessemer- roheisen (saures Ver- fahren).	Rheinland-Westfalen, ohne Saarbezirk und ohne Siegerland	3	23 737	11 445	
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	1	841	289	
	Schlesien	1	2 346	?	
	Hannover und Braunschweig	1	6 350	7 100	
	Bessemerroheisen Summa	6	33 274	?	
(im August 1903)	9	36 044	?)		
Thomas- roheisen (basisches Verfahren).	Rheinland-Westfalen, ohne Saarbezirk und ohne Siegerland	10	210 061	27 639	
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	1	230	?	
	Schlesien	2	21 699	?	
	Hannover und Braunschweig	1	18 487	510	
	Bayern, Württemberg und Thüringen	1	9 800	3 960	
	Saarbezirk 57 282, Lothringen und Luxemburg 214 163, zus.	17	271 445	?	
Thomasroheisen Summa	32	531 722	?		
(im August 1903)	35	554 475	?)		
Stahleisen und Spiegeleisen einschl. Ferro- mangan, Ferro- silizium usw.	Rheinland-Westfalen, ohne Saarbezirk und ohne Siegerland	10	26 735	24 463	
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	16	29 677	?	
	Schlesien	5	4 051	?	
	Pommern	1	3 749	?	
	Bayern, Württemberg und Thüringen	1	—	1 120	
	Stahl- und Spiegeleisen usw. Summa	33	64 212	?	
(im August 1903)	31	58 015	?)		
Puddel- roheisen (ohne Spiegeleisen).	Rheinland-Westfalen, ohne Saarbezirk und ohne Siegerland	8	10 426	13 248	
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	18	14 642	?	
	Schlesien	7	26 605	?	
	Bayern, Württemberg und Thüringen	1	980	1 740	
	Saarbezirk (—), Lothringen und Luxemburg	8	18 054	?	
	Puddelroheisen Summa	42	70 707	?	
(im August 1903)	45	66 926	?)		
Zu- sammen- stellung.	Gießereiroheisen	—	148 974	—	
	Bessemerroheisen	—	33 274	—	
	Thomasroheisen	—	531 722	—	
	Stahleisen und Spiegeleisen	—	64 212	—	
	Puddelroheisen	—	70 707	—	
	Erzeugung im September 1903	—	848 889	—	
	Erzeugung im August 1903	—	875 829	—	
	Erzeugung im September 1902	—	718 702	—	
Erzeugung vom 1. Januar bis 30. September 1903	—	7 524 593	—		
Erzeugung vom 1. Januar bis 30. September 1902	—	6 175 235	—		
Erzeugung der Bezirke.		September 1903 t	Vom 1. Januar bis 30. Sept. 1903 t		
	Rheinland-Westfalen, ohne Saarbezirk und ohne Siegerland	342 360	3 002 808	—	
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	62 577	547 147	—	
	Schlesien	62 598	563 769	—	
	Pommern	11 624	99 422	—	
	Königreich Sachsen	—	—	—	
	Hannover und Braunschweig	29 127	269 337	—	
	Bayern, Württemberg und Thüringen	13 305	117 817	—	
	Saarbezirk 64 053, Lothringen und Luxemburg 263 245, zus.	327 298	2 924 293	—	
	Summa Deutsches Reich	848 889	7 524 593	—	

Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

Allgemeiner Bergmannstag in Wien 1903.

Unter zahlreicher Beteiligung von Fachgenossen aus allen Bergbau treibenden Ländern der österreichisch-ungarischen Monarchie wie auch des Auslandes wurde der Allgemeine Bergmannstag am Abend des 21. September durch eine gesellige Zusammenkunft im Etablissement Ronacher eingeleitet. Am folgenden Tage, den 22. September vormittags, fand im Festsaal des Österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins die feierliche Eröffnung des Bergmannstages statt, wobei der Ackerbauminister Freiherr von Giovanelli die erste Ansprache hielt. Danach übernahm der Obmann des vorbereitenden Komitees, Oberbergrat Hüttemann, den Vorsitz und stellte fest, daß zum Bergmannstage insgesamt 617 Teilnehmer erschienen seien, darunter 150 Damen. Bei der folgenden Bureauwahl wurde Graf Larisch zum Präsidenten erwählt. Bürgermeister Dr. Lueger begrüßte den Bergmannstag im Namen der Stadt Wien, Baurat Koch sprach im Namen des Ingenieur- und Architektenvereins. Die Festrede hielt Oberbergrat Dr. Fillunger-M. Ostrau. Nach einem kurzen Rückblick auf den Verlauf der früheren Bergmannstage ging er zu einer allgemeinen Betrachtung der Verhältnisse über, unter denen die österreichische Montanindustrie sich zu behaupten hat, und schloß mit einem begeistert aufgenommenen Hoch auf den Kaiser als den Schutzherrn der österreichischen Montanindustrie. Es folgte alsdann ein Vortrag von Professor E. Donath-Brünn über die „Steinkohle und ihre wirtschaftliche Ausnutzung“ sowie ein solcher von Bergrat W. Köhler-Teschel: „Über Rettungswesen im Ostrau-Kerwiner Revier.“ Am Nachmittag vereinigte ein Festbankett die Teilnehmer am Bergmannstage im Kursalon des Stadtparkes, abends fand im Sacher-Garten im Prater auf Einladung des Präsidenten Grafen Larisch ein Souper statt.

Die Verhandlungen des zweiten Tages wurden in zwei getrennten Sektionen abgehalten: für Bergwesen im großen Saale des Ingenieur- und Architektenvereins, für Hüttenwesen im Festsaal des Niederösterreichischen Gewerbevereins. In letzterer Abteilung, in welcher Zentraldirektor G. Günther-Wien den Vorsitz führte, sprach zunächst Dozent Dr. Heinrich Paweck-Wien: „Über den gegenwärtigen Stand der elektrochemischen Industrie“, als nächster Redner Bergwerksdirektor Dr. ing. A. Weiskopf-Hannover über „Brikettierung von Eisenerzen“, und zum Schluß Direktor Kolben-Prag über: „Elektrizität im Hüttenwesen“. In der bergmännischen Sektion wurden die bereits früher angekündigten* Vorträge gehalten. Der Nachmittag war einer Besichtigung der städtischen Gas- und Elektrizitätswerke gewidmet; am Abend fand im Rathause durch den Bürgermeister und die Gemeindevertretung offizieller Empfang, Besichtigung der städtischen Sammlungen und im Anschluß daran ein Festmahl statt.

Die Vorträge des dritten Tages wurden wiederum in zwei Sektionen gehalten. In der Hüttenmännischen Abteilung berichtete zunächst k. k. Oberhüttenverwalter G. Kroupa-Brixlegg über Pyritschmelzen, dann folgte ein Vortrag von Ingenieur Otto Vogel-Düsseldorf: „Beiträge zur Urgeschichte des Eisens“; hierauf sprach

Oberbergrat Dr. Korbelius-Pribram: „Über die Hygiene beim Berg- und Hüttenwesen“ und den Schluß bildete ein Vortrag von Bergbauingenieur J. Muck-Wien über die „Verwendung des Erdöls als Heizmaterial“.* Hierauf folgte eine gemeinsame Schlußsitzung, in der u. a. beschlossen wurde, den nächsten Bergmannstag im Jahre 1907 abzuhalten. Das Präsidium wurde mit den Vorarbeiten betraut. — Nachmittags unternahm die Kongreßteilnehmer einen Ausflug auf den Kahlenberg.

Den Abschluß des Bergmannstages bildete am Freitag, den 25. September, ein Ausflug nach Leoben. Von dort aus wurde dem Eisenwerk der Österreichisch-Alpinen Montangesellschaft in Donawitz ein Besuch abgestattet und am folgenden Tage noch ein Ausflug auf den Erzberg und nach Eisenerz zur Besichtigung der dortigen Hochofenanlage sowie eine Partie zum Leopoldsteinersee unternommen. Hochbefriedigt von dem Gesehenen und entzückt von der Schönheit der grünen Steiermark traten die Kongreßteilnehmer hier die Heimreise an.

Lake Superior Mining Institute.

Der soeben erschienene 8. Band der Verhandlungen gibt einen Bericht über die am 19. bis 22. August 1902 auf den Mesabi- und Vermilion-Grubenfeldern abgehaltene Jahresversammlung. Um den Teilnehmern die Möglichkeit zu gewähren, einen bedeutenden Teil der Grubenreviere zu besichtigen, und da ferner die noch jungen Städte auf die Aufnahme einer größeren Anzahl von Personen noch nicht eingerichtet waren, wurden die zahlreich erschienenen Mitglieder und Gäste in zwei Extrazügen untergebracht, von denen der eine 6 Schlafwagen und 2 Speisewagen, der andere 10 Privatwagen enthielt. Die Reise, welche von Duluth aus angetreten wurde, ging zunächst nach den Mesabi-feldern, wo die Gruben Stevenson, Mahoning, Mountain Iron, Adams, Spruce und Fayal besucht wurden. Die letztgenannte, der United States Steel Corporation gehörige Zeche hat mit einer Jahresförderung von über 1 600 000 t die größte Leistung im Mesabi-gebiet aufzuweisen.

Die erste Sitzung fand am Abend des 20. August in Eveleth, einer der bedeutendsten Städte dieses Reviers, statt. Der Vorsitzende W. J. Oleott schilderte, nachdem er einleitend darauf hingewiesen hatte, daß das Institut sowohl die Interessen des Eisenerzes als auch des Kupfererzbergbaues verträße, das

Wachstum der Eisenindustrie am Lake Superior.

Wie Redner ausführte, wurde das erste Erz — eine Ladung von etwa 10 t — im Jahre 1850 verschifft, während die ersten Versuche, Lake Superior-erze im Hochofen zu verschmelzen, im Jahre 1853 in Sharpville angestellt wurden. Die ersten 30 Fuß-Schienen in Amerika walzten die Cambria-Eisenwerke in Johnstown 1855. Das erste Roheisen am Lake Superior wurde 1858 in einem kleinen Hochofen am Dead River, ungefähr 5 km von Marquette, erblasen, während die ersten amerikanischen Bessemerstahlschienen im Jahre 1865 in der Chicago Rolling Mill hergestellt wurden. Im Jahre 1890 erzeugten die Vereinigten Staaten zum erstenmal mehr Roheisen als England, und seit dem

* Vergl. das Programm des Bergmannstages „Stahl und Eisen“ 1903, Heft 18 S. 1056.

* Wir behalten uns vor, auf den einen oder andern dieser Vorträge sowie auf den Inhalt der Festschrift gelegentlich zurückzukommen.

Jahre 1896 ist dieses Verhältnis ein dauerndes geblieben. Die Erzeugung von Stahlschienen stieg in den Jahren 1867 bis 1900 von 2277 auf 2383 654 t, wogegen der Preis f. d. Tonne von 166 g auf 28 g fiel. Das erste eiserne Schiff, welches den Lake Superior befuhr und im Jahre 1861 erbaut wurde, hatte eine Ladefähigkeit von 800 t, wogegen gegenwärtig das größte Stahlschiff der Lake Superiorflotte ein Fassungsvermögen von 6300 t besitzt und in 24 Reisen 151 409 t befördert hat. Von 1897 bis 1901 wurden vom Lake Superior annähernd 110 Millionen Tonnen verschifft, ein Betrag, der der Förderung der vorhergehenden 47 Jahre gleichkommt. Die Förderung des Jahres 1902 schätzte Olcott damals auf 27 Millionen Tonnen,* was einer Zunahme von 35 % über diejenige des Jahres 1901 entspricht. Der zukünftige Eisenverbrauch wird sich nach des Redners Meinung stetig steigern, da immer neue Verwendungsarten für das Eisen gefunden werden. Während früher der größte Teil des erzeugten Stahls zu Schienen verarbeitet wurde, wird jetzt ein großer Prozentsatz für Eisenkonstruktionen sowie im Schiff- und Wagenbau verbraucht. Auch der in wenigen Jahren zu erwartende Ersatz der hölzernen Eisenbahnschwellen durch Stahlschwellen eröffnet noch nicht abzuschätzende Aussichten für eine Steigerung des Stahlverbrauchs in den Vereinigten Staaten. Unter den Vorträgen des ersten Sitzungstages sei derjenige von F. Drake, Duluth, über

den Gebrauch von Eisen beim Schachtausbau

hervorgehoben, in welchem der Vortragende über den schmiedeisernen Ausbau des Schachtes B auf der Pioneer-Grube der Oliver Mining Company berichtet. Die einzelnen Geviere bestehen aus Schienen von 5,49 bzw. 1,83 m Länge und sind durch 1,2 m lange Schienen miteinander verbunden. Als Verzug wurden alte Förderseile oder hölzerne Pfähle verwendet, doch beabsichtigt man, dieselben mit Rücksicht auf Feuergefahr durch Wellen- oder andere Bleche zu ersetzen. Der Schacht hat bei 70° Einfallen einen Querschnitt von 1,83 \times 5,33 m und enthält zwei Fördertrümmer von 1,83 \times 1,83 m sowie ein kleineres Fahr- und Kunsttrum. Die einzelnen Teile des Ausbaues werden von den Walzwerken auf Maß geschnitten bezogen und die Geviere in der Werkstatt der Grube zusammengesetzt und zum Einbau fertig gemacht. Als dann werden dieselben auf Gestellen besonderer Konstruktion in den Schacht eingehängt, so daß die Jöcher vertikal, und die Kappen diagonal zum Schachtquerschnitt stehen. Der Einbau geschieht mindestens 3 bis 3½ m über der Schachtsohle, und da die Entfernung von dem nächst höheren Gevier 1,2 m beträgt, so ist erforderlich, daß das Gestein auf eine Tiefe von 4,2 bis 4,7 m für kurze Zeit gut steht. In der Quelle finden sich die Einzelheiten der Konstruktion unter Beifügung zahlreicher Abbildungen und eines beträchtlichen Zahlenmaterials eingehend erläutert. Die Kosten des Schachtes stellen sich auf 59,81 g f. d. Fuß.**

Am 22. August wurde die Exkursion in das Vermilionrevier fortgesetzt, wobei die Gruben Savoy,

* Dieselbe betrug in Wirklichkeit 27 812 589 t. „Stahl und Eisen“ 1903 Nr. 3 S. 224.

** Es sei hierzu bemerkt, daß die Erfahrungen, welche man bei den Schächten des Ruhrbezirks mit dem schmiedeisernen Ausbau gemacht hat, nicht gerade günstig sind und derselbe dort nur in alten rechteckigen Schächten angewendet wird, bei welchen an die Stelle des bisherigen Holzbaues ein anderer von größerer Dauerhaftigkeit treten soll, wo aber eine nachträgliche Auskleidung mit verbogener Mauerung wegen zu großer Länge der Schachtscheibe nicht angebracht erscheint. Vergl.: Entwicklung des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, III S. 71.

Sibley, Zenith, Pioneer und Chandler besucht wurden. In der zweiten Sitzung, die in Soudan stattfand, hielt Dr. Hulst, Duluth, einen Vortrag über die

Feuchtigkeit in Lake Superiorerzen.

Der Vortragende wies einleitend auf die Tatsache hin, daß im Jahre 1901 von der gesamten Förderung im Betrage von 20 589 393 t etwa 46 % (9 433 979 t) einen Wassergehalt von 10 bis 12 % und darüber enthielten, und knüpfte daran die Frage, ob es sich nicht lohnen würde, die Erze an Ort und Stelle zu trocknen, anstatt die kostspielige Fracht für das in den Erzen enthaltene Wasser zu bezahlen. Eine gänzliche Trocknung der Erze ist mit Rücksicht auf den Verlust durch Verstauben bei der Handhabung der Erze ausgeschlossen; indessen ist durch Versuche festgestellt, daß man aus allen weichen Hämatiterzen, welche 10 % oder mehr Wasser enthalten und dabei eine mehr oder weniger grobkörnige Struktur besitzen, 6 % Wasser ohne Schaden entfernen kann. Hierdurch ergibt sich nach Hulsts Berechnung, abgesehen von den Vorteilen eines bequemeren Umladens und geringerer Wärmeverluste im Hochofen, eine Ersparnis an Fracht von 14,1 Cents f. d. Tonne Mesabierz, 11,7 Cents f. d. Tonne Gogebic- und 10,5 Cents f. d. Tonne Marquetteerz, welchen Zahlen eine Mehrausgabe für Trocknung in der Höhe von 6,33 Cents gegenübersteht, so daß sich ein Gewinn von bzw. 7,78, 5,37 und 4,17 Cents f. d. Tonne ergibt. Bei den wasserreichen Hämatiterzen aus dem Marquette- und Gogebic-Revier können auch 7 % Feuchtigkeit ausgetrieben werden und würde sich in diesem Falle die Ersparnis ebenso hoch wie bei den Mesabierzen stellen. Hulst glaubt daher sicher zu gehen, wenn er eine Ersparnis von wenigstens 5 Cents durch eine teilweise Trocknung der Erze zu erreichen sucht. Allerdings würde es erforderlich sein, die getrockneten Erze beständig vor Witterungseinflüssen zu schützen, wodurch Ausgaben sowohl bei der Beförderung als auch beim Lagern der Erze verursacht werden; andererseits würde sich das Umladen billiger stellen und außerdem bei überdachten Lagerplätzen eine Störung der Arbeiten durch Regenwetter vermieden werden. Die Erfahrung hat ferner gezeigt, daß das einmal getrocknete Erz nur Bruchteile von 1 % Feuchtigkeit aus der Atmosphäre wieder aufnimmt, wenn es unter Dach aufbewahrt wird. Im Jahre 1901, wo, wie oben erwähnt, 9 433 979 t wasserreiches Erz verschifft wurden, würde sich die durch Trocknung der Erze erzielte Ersparnis an Fracht nach Berechnung des Vortragenden auf 471 699 g gestellt haben. An den Vortrag schloß sich eine längere Diskussion, in welcher noch mitgeteilt wurde, daß eine 16 Zylinderöfen umfassende Trockenanlage mit einer Leistung von 9600 t täglich sich auf etwa 100 000 g stellen würde.

Nach einem weiteren Vortrage geologischen Inhalts erledigte die Versammlung die geschäftlichen Angelegenheiten, worauf der neue Vorsitzende Fitch in sein Amt eingeführt wurde. Am nächsten Tage, dem 23. August, besichtigte man die Soudangruben und trat darauf die Rückfahrt nach Duluth an.

Versammlung der Interessenten der Lahnkanalisation.

Am 17. Mai d. J. fand in Limburg a. d. Lahn unter dem Vorsitz des Generaldirektors Kaiser-Wetzlar eine öffentliche Versammlung statt, in welcher Bericht erstattet wurde über die bisherige Tätigkeit der Kommission zur Förderung der Lahnkanalisation, ferner die technische Seite der Lahnkanalisation an Hand des von der Firma Havestadt & Contag aus-

gearbeiteten Projektes durch Hrn. Regierungsbaumeister a. D. Holzappel eingehend behandelt wurde. Hierauf schloß sich ein Vortrag des Vorsitzenden über:

Die wirtschaftliche Bedeutung der Lahnkanalisation.

Vortragender knüpfte, nach dem uns jetzt zugänglichen Bericht,* zuerst an die auch an dieser Stelle auszüglich behandelte Denkschrift zur Begründung der Notwendigkeit und Berechtigung der Lahnkanalisation** an und führte dann etwa folgendes aus: „Als unumstößliche Vorbedingung für einen Lahnkanal hat die Forderung zu gelten, daß die Schiffe ohne Umladung von dem Rhein auf die Lahn übergehen können. Über die allgemeinen Verkehrsverhältnisse im Lahngebiet ist kurz zu erwähnen, daß die wichtigsten Punkte des Kanals die Städte Wetzlar, Weilburg, Limburg, Diez, Nassau, Ems, Niederlahnstein mit zusammen etwa 50 000 Einwohnern bilden. Im ganzen kommen für die kanalisierte Lahn etwa 200 Ortschaften mit etwa 200 000 Einwohnern in Frage. Für den Verkehr auf dem Kanal spielen natürlich die Schwergüter, wie Erze, Kalkstein, Steinkohlen, Koks, Braunkohlen, Roheisen, Steine, Ton, Schweißisen, Gußwaren, Zement usw. die Hauptrolle. Die Schwergütererzeugung im Lahntal und den Seitentälern hat betragen:

	1898	1899	1900
Wert . . .	1 859 400 t	2 077 700 t	2 213 560 t
Arbeiterzahl	29 270 000 M.	33 478 000 M.	40 930 000 M.
	14 792	15 144	15 700

Der Güterverkehr auf den verschiedenen Eisenbahnlinien des Lahngebietes stellte sich im Jahre 1899 auf 1 527 163 t Empfang, 2 121 471 t Versand, zusammen 3 648 634 t.

M. H.! Sie werden zugeben, daß diese Zahlen von Bedeutung sind. Das gleiche gilt von den in den Lahntälern noch lagernden ungehobenen Bodenschätzen, insbesondere an Erzen. Diese Erzlager bilden die Grundlage für die hochentwickelte, jahrhundertalte nassauische Hüttenindustrie, deren Erzeugnisse überall einen guten Namen haben. Ich darf hier daran erinnern, daß es dem von den Lahnhütten zuerst erblasenen Qualitätsgießereiroheisen gelang, die englischen und schottischen Marken, die in den deutschen Gießereien in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts fast ausschließlich verwendet wurden, zu verdrängen. Heute ist der Verbrauch Deutschlands an ausländischem Qualitätsgießereiroheisen ein beschränkter. Wenn von der Berg- und Hüttenindustrie an der Lahn und Dill die Rede ist, kann man merkwürdigerweise vielfach die Meinung hören, dieses Gewerbe sei nicht lebensfähig, weil das bessere Erzvorkommen schon abgebaut sei. Gegen diese unberechtigte Auffassung, welche auch von dem früheren Herrn Eisenbahnminister vertreten wurde, muß mit allem Nachdruck Front gemacht werden, und deshalb weise ich auch an dieser Stelle auf die Urteile von Sachverständigen hin, die ganz anderer Meinung sind. Berufen zur Äußerung in dieser Frage ist der Berg- und hüttenmännische Verein für die Lahn-, Dill- und benachbarten Reviere, der in einer Denkschrift aus dem Jahre 1888, gerichtet an den Herrn Oberpräsidenten der Rheinprovinz, folgendes ausführte:

Schließlich glauben wir, Sie noch auf eine in letzter Zeit beliebte Kampfweise unserer Gegner aufmerksam machen zu sollen, welche darin besteht, daß unser Bergbau wegen angeblich abnehmender Leistungs-

fähigkeit der Gruben als im Niedergang begriffen und als einer besonderen Rücksichtnahme nicht mehr würdig hinzustellen versucht wird.

Wir geben zu, daß sich die Ausdehnung unserer Lagerstätten mit derjenigen der Minette nicht messen kann, welche auf ein Förderquantum von über 400 Millionen Doppelwaggon berechnet worden ist. Die regelmäßige, fast horizontale Lagerung der Minette läßt eine solche Berechnung zu, während für die muldenförmigen, durch Verdrückungen und Klüfte vielfach gestörten Lagerstätten unserer in Betrieb stehenden Gruben eine Berechnung so leicht wie dort nicht aufgestellt werden kann. Um eine solche dennoch vorzunehmen, müßte überdies das Einverständnis aller Grubenbesitzer vorhanden sein, das von den am Bau des Moselkanals Interessierten, auf rheinisch-westfälischen Hütten domizilierten Besitzern zu dem beabsichtigten Zwecke nicht vorausgesetzt werden kann.

Die glänzenden Aufschlüsse der letzten Jahre von noch nicht oder noch wenig bekannten Lagern beweisen aber, daß in den noch unverritzten Feldern, welche neun Zehntel des ganzen auf Eisenerze verliehenen Zecheneigentums ausmachen, noch ungeahnte Eisensteinmengen vorhanden sind, die in Verbindung mit den Erzen der in Betrieb stehenden Gruben die hiesigen und die rheinisch-westfälischen Hüttenwerke für lange Zeit zu befriedigen instande sein werden. Wenn ein Bergbau durch die Konkurrenz ausländischer Erze jahrelang hart bedrängt und manche unterirdische Lagerstätte durch Zubruchgehen von Strecken verschüttet worden ist, so läßt sich eine Steigerung der Förderung nicht plötzlich erzwingen; daß aber die Eisensteingewinnung aus unseren Gruben dem Bedarf zu folgen vermag, dafür spricht das Steigen der Förderung, welche von 1 032 780 t in 1873 auf 583 839 t in 1876 gesunken war und auf die oben mitgeteilte Höhe von 978 822 t in 1883 gebracht ist. Wir dürfen mit Sicherheit voraussagen, daß die Förderung schon in den nächsten Jahren die frühere Höhe wieder erreichen wird, wenn sich die Lebensbedingungen unseres Betriebs — die bestehende Fracht und Preislage — nicht zu unserm Nachteil verändern werden. Wir dürfen weiter gehen und behaupten, daß die Leistungsfähigkeit unserer Gruben auch in den Jahren der stärksten Förderung bei weitem noch nicht erschöpft war, daß sie vielmehr, wenn die Königliche Regierung uns den bestehenden Frachtvorsprung direkt oder indirekt nicht wieder entzieht, eine weitere bedeutende Steigerung erfahren wird.«

Sodann verweise ich auf ein Gutachten aus neuerer Zeit, welches Hr. Geheimer Bergrat Riemann in Wetzlar, der den Lahnbergbau in seiner Eigenschaft als Revierbeamter seit über 40 Jahren kennt, auf Bitten der Kommission zur Förderung der Lahnkanalisation im September 1901 erstattet hat. Ich beschränke mich darauf, aus ihm folgende Stellen zu verlesen:

»Wenn von vielen mit dem nassauischen Eisenerzbergbau vertrauten Bergbeamten die mit den vorliegenden Tatsachen in offenbarem Widerspruch stehende Ansicht immer noch festgehalten wird, daß die untere Grenze des Roteisensteinbergbaues der Lahngegend im allgemeinen mit den Sohlen der vorhandenen Täler zusammenfalle, so ist dieses nur so zu erklären, daß diese Beamten der irrigen Meinung sind, die Form der Erdoberfläche habe sich seit der Ablagerung der Devonformation in der Lahn- und Dillgegend nicht mehr wesentlich geändert. Daß diese Ansicht nicht richtig ist, geht aus den obigen Erörterungen über die Bildung der Basalte, Diabase und Porphyre in der genannten Gegend ganz unzweifelhaft hervor.

Leider ist aber diese Ansicht für den Bergbau der Gegend recht verhängnisvoll geworden, indem sie die Ursache war, daß man sich zur Ausführung von Versuchsarbeiten nach der Tiefe hin nur selten und schwer

* Ein ausführlicher Bericht ist soeben bei Ferdinand Schnitzler Wwe. u. Kinder in Wetzlar erschienen.

** Vergl. „Stahl und Eisen“ 1902 S. 278.

entschloß, daß das Vertrauen auf das längere Fortbestehen des Eisenerzbergbaues der Lahn- und Dillreviere untergraben wurde und daß, sobald es sich hierum Verbesserungen der Verkehrs- und Absatzverhältnisse handelte, von den Gognern im Wettbewerb mit scheinbarer Berechtigung hervorgehoben wurde, der nassauische Eisenerzbergbau habe keine Zukunft mehr, seine Lagerstätten seien im wesentlichen erschöpft und es sei ein vergebliches Bemühen, ihm durch Erleichterung der Verkehrsverhältnisse aufzuhelfen zu wollen.

In Wahrheit werden die Schwierigkeiten, welche sich dem Fortschreiten des nassauischen Roteisensteinbergbaues auf den in größerer Tiefe unzweifelhaft noch vorhandenen Lagerstätten entgegenstellen werden, wohl nicht größer sein als bei jedem andern Bergbau, ja man wird sogar, nach den bei den bisherigen Tiefbauanlagen gesammelten Erfahrungen zu urteilen, mit weit geringeren Wassermengen zu kämpfen haben, als auf vielen Bergbaubetrieben anderer Gegenden.

Der nassauische Eisenerzbergbau hat trotz seines schon jahrhundertelangen Bestehens, abgesehen von einigen wenigen, oben erwähnten Tiefbauanlagen der neueren Zeit sich immer nur in geringen Teufen bewegt. Die Schächte haben nur selten Teufen von 80 bis 100 m überschritten und die unter den jetzigen Talsohlen abgebauten Erzmengen sind zurzeit noch klein, während über den Talsohlen noch recht beträchtliche Erzvorräte teils bereits aufgeschlossen, teils mit Sicherheit zu erwarten sind. Die fernere Zukunft dieses Bergbaues wird aber unbedingt auf der Ausbeutung der tiefer liegenden, nur zu einem verschwindend kleinen Teile jetzt schon bekannten Lagermittel beruhen.

Wie groß die durch die zukünftigen Tiefbaue noch zu erwartende Erzmenge sein werde, läßt sich durch Berechnung nicht finden, da die Lagerstätten in der Tiefe demselben Wechsel, denselben Unregelmäßigkeiten unterworfen sein werden, wie in den seitherigen oberen Banen. Wenn man aber erwägt, daß der in der Tiefe liegende noch unverritzte Teil der die Eisenerze enthaltenden Gebirgsmassen wahrscheinlich mächtiger ist, als derjenige Teil der letzteren, welchen man in oberer Teufe bereits durchsucht hat, so wird man zu der Folgerung kommen müssen, daß in absehbarer Zeit die Erzvorräte der nassauischen Reviere nicht erschöpft werden können. In früheren Jahrhunderten hat sich der Bergbau darauf beschränken müssen, den verhältnismäßig geringen Erzbedarf der einheimischen Holzkohlenhütten zu beschaffen, welche Stab- und Gußeisen darstellten, er hat auch in längeren Zeiträumen ganz daniedergelegen, aber seit etwa 50 Jahren versendet er seine Produkte zum größten Teil in ferne Gegenden und seitdem ist er einer der wichtigsten Produzenten von Eisenerzen in ganz Deutschland geworden. Daß er die gegenwärtige und wohl auch eine noch größere jährliche Fördermenge vielleicht noch ein Jahrhundert lang zu liefern imstande sein werde, kann nicht bezweifelt werden.

Diese Gutachten werden ergänzt durch die von sachverständiger Seite veranstalteten Berechnungen und Schätzungen* über die in den Grubenfeldern der Lahntäler noch anstehenden Erzmengen, wobei man folgende Zahlen festgesetzt hat:

a) aufgeschlossen und vorgerichtet:

	Tonnen	im Werte von <i>M</i>
Roteisenstein	5 520 000	55 200 000
Flußeisenstein	3 580 000	28 640 000
Brauneisenstein	25 150 000	176 050 000
Zus.	34 250 000	259 890 000

b) noch nicht aufgeschlossen:

	Tonnen	im Werte von <i>M</i>
Roteisenstein	23 400 000	234 000 000
Flußeisenstein	600 000	4 800 000
Brauneisenstein	17 000 000	119 000 000
Zus.	41 000 000	357 800 000

c) ferner stehen noch an:

	Tonnen	im Werte von <i>M</i>
Braunkohlen aufgeschlossen	50 000	350 000
Schwerspat aufgeschlossen	65 000	390 000
Braunkohlen unaufgeschl.	15 000 000	105 000 000
Schwerspat unaufgeschl.	600 000	3 600 000
Zus.	15 715 000	109 340 000

a, b, c zusammen 90 965 000 727 030 000

Wie die Erfahrung lehrt, bestehen etwa 60 % der Selbstkosten aus Arbeitslöhnen. Die Hebung der vorstehend aufgeführten Bodenschätze würde also eine Lohnausgabe von 436 Millionen Mark erfordern.

M. H.! Hiermit glaube ich den Nachweis erbracht zu haben, daß der Lahnbergbau vorläufig noch keineswegs dem Untergang geweiht ist und daß er blühen und gedeihen und befruchtend auf alle mit ihm näher oder fernher in Verbindung stehenden Unternehmungen wirken wird, wenn ihm angemessene Bedingungen für die Verfrachtung seiner Erzeugnisse gestellt werden. Der Bergbau wird unter dieser Voraussetzung in der Lage sein, wenigstens 1 000 000 t Erze jährlich zu fördern; von diesen werden zurzeit auf den Lahnhütten etwa 330 000 bis 380 000 t verbraucht, so daß noch 620 000 bis 670 000 t für den anderweitigen Markt übrig bleiben, der in der Hauptsache im Siegerland und dem rheinisch-westfälischen Industriegebiet zu finden sein wird. Bei den heutigen Bahnfrachtverhältnissen hat das Lahnerz schon einen schweren Kampf gegen die Minette zu führen, die durch die Gewährung eines weiteren ermäßigten Ausnahmetarifs im Jahre 1901 außerordentlich begünstigt worden ist. Während zur Zeit des am 1. August 1886 den Lahn-, Dill- und Sieggebietsen zugewilligten Notstandstarifs die Frachtsätze für Lahnerze nach Westfalen sich um etwa 41 *M* für 10 t gegenüber der Minette günstiger stellten, beträgt jetzt der Frachtvorsprung des Lahnerzes nur etwa 20 *M* für 10 t. Die Verbilligung der Minettefracht hat dann auch dazu geführt, daß sich der Versand nach Westfalen im Jahre 1902 auf über 1 250 000 t stellte.

Neben dem Erzbergbau haben wir es zunächst mit der Eisenindustrie zu tun, und da ist zu erwähnen, daß die Hütten an der Lahn zurzeit etwa 160 000 t Roheisen und zwar in der Hauptsache nassauisches Qualitätsgießereiroheisen herstellen. Diese Hütten sind mit ihrem Absatz der geographischen Lage entsprechend vorwiegend auf Mittelddeutschland angewiesen. Hier ist ihnen nun schon seit Jahren ein recht fühlbarer Wettbewerb durch das Kraftwerk in Kratzwiek bei Stettin entstanden, welches seine Rohstoffe zum größten Teil aus dem Auslande bezieht und sein Roheisen mittels des Wasserweges den Verbrauchern in Mittelddeutschland zuführen kann. Der Lahnkanal würde nun auch den hiesigen Hütten den Wasserweg gewähren und damit eine erhebliche Frachtverbilligung herbeiführen, die auf mindestens 2 *M* für die Tonne zu schätzen ist. Außerdem würde den Hütten auch die Gelegenheit geboten werden, sich an dem Auslandsabsatz zu beteiligen, weil dann die Hütten unmittelbar auf dem Wasserwege z. B. Rotterdam erreichen können, wodurch eine Frachtverbilligung gegen die jetzigen Verhältnisse von etwa 2,20 *M* f. d. Tonne eintreten würde.

An der Lahn gibt es nun auch eine große Reihe Arbeitsstätten, in denen das nassauische Roheisen ver-

* Vergl. „Stahl und Eisen“ S. 952 d. J.

arbeitet wird. Wir zählen eine Röhrengießerei mit einer Leistungsfähigkeit von 30 000 t Fabrikaten im Jahre, 18 Eisengießereien, die etwa 50 000 t an Gußwaren jährlich liefern, ferner 3 Walzwerke, welche jährlich 18 000 bis 20 000 t des allenthalben geschätzten nassauischen Qualitätsstabeisens herstellen.“

Hierauf gab Redner eine Übersicht über den voraussichtlichen Verkehr und die Rentabilität des Lahnkanals und richtete zum Schluß einen warmen Appell an die beteiligten Kreise, in den Bestrebungen zur Erreichung des gesteckten Zieles nicht zu erlahmen, damit das Wort, das einst vom Minister für den Mittellandkanal gesprochen wurde, auch Geltung habe für den Lahnkanal: „Gebaut wird er doch.“

Zum Schluß der aus allen Teilen des Lahngebietes zahlreich besuchten Versammlung, die zur Gründung eines Lahnkanalvereins führte, wurde einstimmig der nachstehende Beschlusantrag angenommen:

„In Erwägung, daß die große wasserwirtschaftliche Vorlage der Regierung, die aller Wahrscheinlichkeit nach durch die Aufnahme des Mosel- und Saarkanal-Projekts eine Erweiterung erfährt, in absehbarer Zeit zur Verabschiedung kommen wird, fordert die Selbsterhaltung der im Gebiete der Lahn und Dill angesiedelten industriellen Unternehmungen gebieterisch auch die Kanalisierung der Lahn. Durchführungen von der Überzeugung, daß eine Nichtberücksichtigung dieser Forderung die Vernichtung der jahrhundertalten Industrie des Lahngebietes und damit die Verödung eines blühenden Landesteiles zur Folge haben muß, gibt die Versammlung einmütig der Erwartung Ausdruck, daß die hohe Staatsregierung die Berechtigung dieser Forderung anerkennt und das Projekt der Lahnkanalisation nachträglich in den Plan der wasserwirtschaftlichen Vorlage aufnimmt.“

Verband für die Kanalisierung der Mosel und der Saar.

Am 11. Oktober hielt der Verband für die Kanalisierung der Mosel und der Saar in dem Moselstädtchen Cochem im Schloßhotel seine diesjährige (vierte) Hauptversammlung ab, die von Vertretern der Industrie, Behörden und Handelskammern des Mosel- und Saarbezirks sowie des Niederrheins zahlreich besucht war. Das Projekt, dessen Verwirklichung der Verband anstrebt, ist die wirtschaftliche Verbindung zweier bedeutender Industriebezirke des Westens unseres Reichs: Lothringens und des Niederrheins. Gegen 1 Uhr eröffnete der Vorsitzende des Verbandes, Justizrat Stroever, Bürgermeister der Stadt Metz, die Verhandlungen. Er bewillkommnete die Erschienenen, die er als Freunde des hier in Frage kommenden Kanalisations-Unternehmens begrüßte, und sprach die Hoffnung aus, daß das große Werk zur Ausführung gelangen werde. Die nationale Bedeutung des Projekts sei in wirtschaftlicher und politischer Beziehung nachgewiesen; nachgewiesen sei auch die Möglichkeit der Kanalisierung ebenso wie die Rentabilität des Kanals, denn es werde sich außer einer 3 1/2-prozentigen Verzinsung noch ein weiterer Nutzen ergeben. Wenn man dem Privatkapital die Verwirklichung dieses Planes überlassen hätte, wäre der Kanal schon längst gebaut. Die Anzeichen deuteten aber darauf hin, daß jetzt eine Wendung eingetreten sei und die Regierung den Bau des Kanals ernstlich ins Auge gefaßt habe; trotzdem sei es noch geboten, die Stimme für das Projekt zu erheben.

Der Syndikus des Verbandes, Dr. Kundt, erstattete darauf den Bericht über die Tätigkeit des

Verbandes im letzten Jahr und warf dabei einen interessanten Rückblick auf die

Bestrebungen zur Kanalisierung der Mosel.

Wie der Redner ausführte, ist die Mosel bereits in den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung eine Verkehrsstraße gewesen und hat auch während des Mittelalters und der neueren Zeit auf ihr ein lebhafter Schiffsverkehrsverkehr bestanden. Es nimmt daher nicht wunder, daß schon gegen Ende des 18. Jahrhunderts Bestrebungen auftauchten, diesen Schiffsverkehrsverkehr durch Verbesserung der Wasserstraße weiter auszugestalten. Indessen wurde erst im Jahre 1836 seitens der französischen Regierung die Regulierung der Mosel von Frouard bis zur preußischen Grenze begonnen. Die Korrektionsarbeiten zogen sich bis zum Jahre 1857 hin und wurden dann wegen ihrer offensbaren Nutzlosigkeit aufgegeben. Zu gleicher Zeit beschäftigte man sich in Preußen mit dem Plan einer regelrechten Kanalisierung, der jedoch auch fallen gelassen wurde. Später begann im Jahre 1864 unter den interessierten Großindustriellen eine lebhaftere Agitation für diese Frage und wurde im Jahre 1867 eine Anleihe von 11 1/2 Millionen Frank angenommen und der Kanalbau begonnen, der jedoch durch den Krieg von 1870/71 eine Unterbrechung erfuhr. Nach Friedensschluß wurde nun die Strecke bis Metz fertiggestellt, während die Ausführung des Projekts von Frouard bis Perl unterblieb.

In Deutschland, wo das Projekt von den interessierten Kreisen nie aus dem Auge gelassen war, begann im Jahre 1863 eine neue Bewegung zugunsten des Kanals mit einer Eingabe der beiden Handelskammern von Koblenz und Trier an das Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin. Dies führte zu langwierigen Verhandlungen mit der Preussischen Regierung, in deren Verlauf zwei Kanalisierungsprojekte, das eine vom Wasserbau-Ingenieur Friedel, das andere von dem Königlichen Wasserbauteur Schönbrod, ausgearbeitet wurden. Die Angelegenheit kam indessen nicht vorwärts, und die Interessenten beschlossen im Jahre 1892, sich mit einer Eingabe an S. M. den Kaiser, als die höchste Instanz, zu wenden. S. M. nahm in Karlsruhe am 12. Januar 1893 eine diesbezügliche Denkschrift von einer Deputation, der unter andern auch der Geheime Kommerzienrat Dr. ing. C. Lueg und der Abgeordnete Dr. W. Beumer angehörten, entgegen und gab im Laufe der Unterhaltung die Zusicherung, das Kanalprojekt kräftigst fördern zu wollen. Trotzdem im gleichen Jahre die Preussische Regierung eine Umarbeitung des Schönbrodschen Projekts, entsprechend dem neuesten Stand der Wasserbautechnik, vornehmen ließ, schloß später doch infolge des geringen Entgegenkommens der Regierung die Agitation wieder ein und wurde von den Interessenten erst nach Einbringung der Mittellandskanalvorlage wieder aufgenommen. Dies führte am 30. Juni 1900 zur Gründung eines großen Moselkanal-Verbandes, dem u. a. fast sämtliche größere Korporationen, Handelskammern und Städte in Lothringen, an der Mosel, dem Mittel- und Niederrhein beitraten und welcher eine dringende Eingabe zugunsten der Moselkanalisierung an den Kaiser, den Reichskanzler und den Statthalter von Elsaß-Lothringen richtete. Die Regierung beschäftigte sich darauf wiederum mit der Angelegenheit, indessen wurde schon nach nur vier Wochen die große Kanalvorlage eingebracht, ohne daß das Moselprojekt noch Aufnahme gefunden hätte. Zum Schluß betonte der Redner, wie notwendig eine Reform und ein Ausbau unserer Binnenschifffahrt sei, und hob hervor, daß gerade das hier zur Besprechung stehende Kanalisierungsprojekt eines der bedeutendsten und wichtigsten sei, dessen Ausführung sich bei der gebotenen Rentabilität am leichtesten verwirklichen lasse. Schon bei 5 Millionen

Tonnen Fracht sei diese Rentabilität gesichert, die vorsichtigsten Schätzungen hätten aber ergeben, daß man auf fast 7 Millionen Tonnen Fracht rechnen könne.

Im Anschluß an die Ausführungen Dr. Kundts hielt Oberingenieur Natterer einen längeren Vortrag, indem er ausführte, daß es für die Verwirklichung des Kanalisationsprojekts von außerordentlicher Bedeutung wäre, wenn

die Wasserkräfte der Mosel und Saar

an den Stauanlagen wirtschaftlich ausgenutzt werden könnten. In der Einleitung des Vortrags wurde darauf hingewiesen, daß in neuerer Zeit große Fortschritte in der Ausnutzung der Wasserkräfte in erster Linie in der Schweiz, ferner aber auch in Oberitalien und Südbayern gemacht worden sind. Alsdann auf den Gegenstand der Besprechung eingehend, legte der Redner dar, daß es sich bei der Mosel um eine Strecke von 300 km mit 106 m Gefälle handelt, während bei der Saar 77 km mit 50 m Gefälle in Betracht kommen. Für die Moselstrecke sind 22 Schleusen, für die Saar 16 Schleusen vorgesehen. Es ist unmöglich, das sehr reichhaltige Zahlenmaterial für die verschiedenartigen Anlagen hier anzuführen, erwähnt sei nur, daß der Vortragende eine nutzbare Wasserkraft von 45 000 P.S. nachwies, die durch die Turbinenanlagen zu gewinnen sind, und daß sich die Kosten der elektrischen Kraft auf etwa ein Viertel der jetzt üblichen Höhe für die Pferdekraft und Stunde bei unmittelbarem Anschluß, und 7/8 bei Fernanschluß, ja sogar bei Anlage der mehr zentralisierten größeren Turbinenwerke auf 1,9/8 und 3,6/8. Redner sprach zum Schluß des Vortrags die Überzeugung aus, daß in der Mosel und Saar große Wasserkräfte vorhanden sind, welche mit Vorteil in den wirtschaftlichen Dienst gestellt werden können. Diese Tatsache werde dazu beitragen, den Ausbau des Kanals für Schifffahrtzwecke wesentlich zu fördern.

Nach Beendigung des Vortrags nahm die Versammlung nach kurzer Erörterung einstimmig den folgenden Beschlusantrag an: „Die heute in Cochem tagende Hauptversammlung des Verbandes für Kanalisierung der Mosel und der Saar, in welcher anwesend sind die Vertreter von Stadt- und Landgemeinden, Handelskammern und andern Körperschaften, ferner

die Vorstände der Lokalvereine des Verbandes und andere Freunde der Sache aus den Kreisen des Handels, der Industrie und der Landwirtschaft, erschienen aus dem ganzen westlichen Deutschland, erklärt hierdurch mit Entschiedenheit, daß sie das Projekt der Mosel- und Saarkanalisation als eines der in wirtschaftlicher Hinsicht bedeutendsten von den bisher zur Vorlage gelangten erachtet und zwar: 1. Weil das ganze von der Mosel und Saar durchströmte Gebiet in seiner wirtschaftlichen Entwicklung außerordentlich gefördert, insbesondere die Ausfuhr unterstützt würde. 2. Weil von der Kanalisierung alle Erwerbszweige, als da sind: Landwirtschaft, Weinbau, Handel, Schiffbau und Schifffahrt, Eisen- und Hüttenindustrie, Gewinnung von Steinen und Erden usw. in gleicher Weise Vorteil haben würden und alsdann die Einfuhr verschiedener ausländischer Rohstoffe zum großen Teil ersetzt werden könnte. 3. Weil die voraussichtliche Verwertung der Wasserkräfte geeignet ist, bestehende Betriebe zu verbilligen und die Anlage neuer zu ermöglichen. In der Erwägung, daß durch eine Kanalisierung der Mosel und der Saar für alle Erwerbsstände günstigere Produktionsbedingungen und vermehrte Arbeitsgelegenheit geschaffen würden, spricht die Versammlung ihre Überzeugung dahin aus, daß alle gangbaren Wege eingeschlagen werden müssen, um die Ausführung dieses Projekts zu erreichen, bevor durch weitere Zögerung dem heimischen Wirtschaftsleben unheilbare Schäden erwachsen. Die Versammlung sagt hiernit allen denjenigen den aufrichtigsten Dank, die bisher dem großen Werke ihren Rat und ihre Unterstützung haben angedeihen lassen.“

Internationaler ständiger Verband der Schifffahrts-Kongresse.

Am 8. Juni d. J. tagte in Brüssel die internationale ständige Kommission obigen Verbandes, wobei Deutschland durch die Herren Ministerialdirektor Schultz, Geh. Baurat Sympher und Franz Merckens-Köln vertreten war. Die Kommission faßte Beschlüsse über die Organisation des Verbandes und nahm ferner in Aussicht, den nächsten Internationalen Schifffahrts-Kongreß im Jahre 1905 in Mailand abzuhalten.

Referate und kleinere Mitteilungen.

Zur Geschichte der westfälischen Eisenindustrie. (50jähriges Jubiläum der Firma Eicken & Co.)

Am 10. Oktober dieses Jahres hat die Firma Eicken & Co. in Hagen i. W., welche im Jahre 1851 von den HH. Karl Theodor Asbeck, Heinrich Osthaus, Johann Daniel Eicken und Eduard Elbers unter dem Namen Asbeck, Osthaus & Co. gegründet wurde, das Fest des 50jährigen Bestehens ihrer Werke gefeiert. Die aus Anlaß dieses Ereignisses herausgegebene Festschrift bietet auch für den Fernerstehenden ein über den Rahmen der Lokalgeschichte hinausgehendes Interesse, da sie nicht nur die Entwicklung der Werke und die erfolgreiche Tätigkeit einer Reihe tüchtiger Männer schildert, sondern auch lehrreiche Seitenblicke auf den Werdegang unserer Industrie in den letzten 50 Jahren wirft.

Die erste, bald vergrößerte Anlage, deren technische Leitung H. Fehland und deren kaufmännische Leitung E. Elbers übernahm, umfaßte zwei Puddel-

öfen mit einem stehenden Kessel, einen Stirnhammer als Luppenhammer und einen achtfüßigen Reckhammer zum Ausrecken der Luppen. Beide Hämmer lagen an einer eisernen Welle, welche von einer Dampfmaschine getrieben wurde. Es sollte ursprünglich nur Puddelrohstahl erzeugt werden, doch nahm man mit Rücksicht auf den wechselnden Ofengang bald auch die Erzeugung von Eisenluppen auf, zu deren Verarbeitung die Errichtung eines Walzwerks erforderlich wurde. Die Produktion vom 10. Oktober bis 31. Dezember 1853 betrug 1800 Zentner Eisenluppen im Werte von 6800 Rtlr. und 1200 Zentner Stahl im Werte von 6300 Rtlr.; beschäftigt wurden 35 Arbeiter. Zu jener Zeit waren die vorwiegenden Erzeugnisse des Werkes Puddelstahl in Stäben und gehärteten Rippen, gewalzter Federstahl, Griffstahl, Bandstahl für Sackhauer (Zuckerrohrmesser), Breitenisen, Zementisen, Qualitätseisen aller Art und Stabeisen.

Zur Zeit der Inbetriebsetzung der Werke betrug der ortsübliche Tagelohn in der Stadt Hagen 10 Silbergroschen (1 *M.*). Danach wurden die Schichtlöhne der

Roheisenwieger und Platzarbeiter auf 12 Silbergroschen bemessen. Einem Puddelmeister wurde ein Tagelohn von 1 Tlr. 5 Silbergroschen bis 1 Tlr. 10 Silbergroschen bezahlt, während der erste Luppenschmied 1 Tlr. 10 Silbergroschen und der erste Reckschmied 20 Silbergroschen verdiente. An Akkordlohn wurden den ersten Puddlern 18 Silbergroschen für 1000 Pfund Eisen und 25 Silbergroschen für 1000 Pfund Stahlluppen vergütet. Das erforderliche Roheisen wurde in der ersten Betriebszeit ausschließlich aus dem Siegerlande und Nassau bezogen, wo man damals nur Holzkohlenroheisen erzeugte. Dasselbe mußte, weil Eisenbahnverbindung mit diesen Bezirken noch nicht bestand, sämtlich durch Fuhren bezogen werden. Es kostete damals Stahleisen II. Sorte 18½ bis 19 Rtlr. loco Siegerner Hütten, nassausches Roheisen 20 Rtlr. ab Dillenburg, so daß man, weil die Achsfracht 2 Rtlr. 5 Gr. bzw. 3 Rtlr. für 1000 Pfund betrug, mit einem Einstandspreise von etwa 21 Rtlr. bzw. 23 Rtlr. rechnen mußte. Spiegeleisen war 3 Rtlr. teurer als Stahleisen II. Sorte. Koksroheisen von der Niederrheinischen Hütte stellte sich im August 1854 auf 18 Rtlr. ab Duisburg. Steinkohlen, wovon man damals etwa 180 Scheffel täglich gebrauchte, wurden von Zeche Nachtigall im Dezember 1853 zu 37½ Silbergroschen f. d. Scheffel bezogen, gingen aber mit Beginn des nächsten Jahres um 4 Pfg. höher. Mitte 1857 waren Kohlen schon auf 6 Gr. gestiegen. In den Schweißofenschlacken, welche bis dahin als wertloses Material gegolten hatten, hatte die Hüttenindustrie inzwischen ein geeignetes Zuschlagsmaterial für den Hochofenbetrieb erkannt. Einem Düsseldorfer Vertreter gelang es, sich diese Schlacken bei den meisten Walzwerken zu dem billigen Preise von 6½ Rtlr. für den einfachen Waggon von 10 000 Pfund für längere Zeit vertraglich zu sichern, und diese waren froh, sich des lästigen Abraummaterials in einer trotz der Aufładekosten immerhin noch gewinnbringenden Weise entledigen zu können.

Eine vorübergehende Unterbrechung des aufsteigenden Entwicklungsganges der Werke brachte der Krieg von 1866, der große Störungen im geschäftlichen Verkehr verursachte und dessen Nachwirkungen bis weit in das nächste Jahr hinein fühlbar blieben. Doch erholte sich die Firma bald wieder und wurde das eine Reihe von Jahren bestehende Mißverhältnis zwischen Erzeugungsfähigkeit und Absatzmöglichkeit durch den großen Materialverbrauch der im Jahre 1866 eingerichteten Federsmiede und des unausgesetzten sich erweiternden Kreises für die Abnahme von Waggonfederstahl in Stangen mehr und mehr ausgeglichen. Der Krieg von 1870 hatte trotz des mächtigen Charakters dieses Völkerkampfes und seiner langen Dauer nicht annähernd den Geldmarkt in so ungünstiger Weise beeinflußt wie der deutsch-österreichische Krieg; die Preise für alle Fabrikate erfuhren vielmehr sowohl diesseits als jenseits der Vogesen eher eine Befestigung.

Die erste Hälfte der 70er Jahre bedeutete den Höhepunkt der Puddelstahlerzeugung, welcher in dem um das Jahr 1855 erfundenen, aber im größeren Umfang erst viel später in Deutschland eingeführten Bessemerprozeß ein mächtiger und sie sowohl wie manche Zweige des Tiegelstahlprozesses allmählich besiegender Rivale entstand. Zunächst folgte aber auf den unmittelbar nach dem Kriege einsetzenden Aufschwung im Jahre 1873 ein Niedergang, welcher seinen ziffernmäßigen Ausdruck durch den Rückgang der Preise findet, welche beispielsweise für Puddel-Kutschfederstahl von 170 Rtlr. auf 113 Rtlr., für Rohstahl von 126 Rtlr. auf 95 Rtlr. und für Stahltragfedern von 188 Rtlr. auf 130 Rtlr. fielen. Um unter diesen Verhältnissen weiter arbeiten zu können, wurden weitere Fabrikationszweige herangezogen und man erbaute zunächst eine Gußstahlfabrik, welche zwei Tiegelöfen

zu je 24 Tiegeln enthielt. Die Einführung des Gußstahlbetriebes ermöglichte auch die Herstellung von Compoundblech für die Fabrikation von diebessicheren Schränken und Gewölben, welches unter den vielen verschiedenartigen Erzeugnissen der Werke noch heute einen hervorragenden Platz behauptet. Im Jahre 1877 begann man mit Einführung des Bessemerstahls in die Federfabrikation und entschloß sich zur Anlage einer Stahldrahtzieherei, welche bald vergrößert wurde. Der erste Förderseldraht für Bergwerke wurde von der Firma im Juni 1877 nach Witten zum Preise von 81 *M* für 100 kg (2,1 mm) ab Hagen geliefert.

Im Jahre 1879 vollzog sich auf dem Gebiet der Stahlerzeugung ein Umschwung, der allmählich zu einer gänzlichen Umwälzung und zu einer völligen Aufsaugung des Puddelverfahrens führte. Es ist dies die Einführung des Martinprozesses, für welchen damals der erste Versuchsofen zu 1 t Inhalt in der Tiegelgußstahlfabrik gebaut wurde, dem ein Jahr später eine Anlage von zwei 3-t-Öfen folgte. Die hierdurch erzielte Vielseitigkeit auf dem Gebiet der Stahlerzeugung hob namentlich den Betrieb des Drahtwalzwerks, welches allein in den Jahren 1881 bis 1883 etwa 9000 t Walzdraht aus Bessemerstahl und von Oktober 1882 bis Oktober 1895 19000 t Tiegelstahl- und Martinsstahl-Walzdraht lieferte.

Nach der im Jahre 1887 erfolgten Umwandlung des Geschäfts in eine offene Handelsgesellschaft, welche den Namen Eicken & Co. erhielt, nahm insbesondere die Fabrikation von Tiegelgußstahl einen mächtigen Aufschwung, an welchem in erster Linie der in raschem Fluge sich immer weitere Gebiete erobernde Werkzeuggußstahl beteiligt war. Aber auch Gußstahl für die Artilleriewerkstätten, Klingenstahl für die Gewehrfabriken, Tiegelstahlbleche für Militärspaten brachten im Verein mit der Wiederaufnahme der Klaviersaiten und der verstärkten Federdrahtfabrikation erhebliche Anforderungen an die Leistung der Gußstahlfabrik.

Da inzwischen auch die Leistungsfähigkeit der Drahtzieherei trotz der zwischendurch vorgenommenen vielfachen Erweiterungen bis zum letzten Punkt ausgenutzt war, machte sich die Errichtung einer den Anforderungen der Neuzeit wie des Marktes entsprechenden, systematisch gegliederten Anlage im größeren Maßstabe nötig, welche im Jahre 1888 begonnen und in den folgenden Jahren durchgeführt wurde. Die jetzige Anlage enthält an Öfen: 3 Tiegelgußstahlöfen zu je 24 Tiegeln, 4 Martinöfen zu je 15 t, 6 Puddelöfen, 19 Wärmöfen, 2 Tonbrennöfen, 2 Dolomitöfen, 34 Glüh- und Trockenöfen, 6 größere Glühsysteme und 14 Schmiedefeuer. In den Walzwerken befinden sich insgesamt 9 Streckwerke und zwar 1 Blockwalzwerk, 2 Blechwalzwerke, 1 Mittelwalzwerk, 1 Feinwalzwerk, 1 Drahtwalzwerk, 1 Schnellwalzwerk, 1 exzentrisches Walzwerk und 1 Querwalzwerk. Dieselben werden von 6 Walzenzugmaschinen von zusammen 2200 P. S. bewegt. Die Drahtzieherei enthält 345 Rollen. Die Belegschaft des Werkes ist von annähernd 80 Köpfen im Jahre 1856 auf 1016 mit 3108 Familienmitgliedern im Jahre 1899/1900 gestiegen. Der Durchschnittslohn (jugendliche Arbeiter und Tagelöhner eingeschlossen), welcher sich im Jahre 1856 auf 2,59 *M* stellte, betrug im Jahre 1900 4,49 *M* f. d. Kopf und Tag.

Daß die Firma über der Vervollkommnung der technischen Einrichtungen die Pflege der Arbeiterwohlfahrt nicht vernachlässigt hat, geht aus folgenden der Festschrift entnommenen Angaben hervor: Die im Jahre 1857 gegründete Fabrikkrankenasse, welche von jeher das Prinzip der freien Arztewahl verfolgte, verfügt heute über einen Reservefonds von 100 343,61 *M*. Ihre Einnahmen betragen im Jahre 1901 51 609,02 *M*, wozu die Firma den gesetzlich vorgeschriebenen 2/3-Anteil mit 32 931,25 *M* beisteuerte. Der Beitrag,

welchen das Werk zur Invaliditäts- und Altersversicherung zu leisten hat, beträgt etwa 17000 *M.*, während es mit etwa 25 000 *M.* jährlich zu den Kosten der Unfallversicherungs-Genossenschaft herangezogen wird. Die zu Unterstützungszwecken im Interesse kranker und invalider Arbeiter in den beiden Kassen angesammelten Fonds belaufen sich auf 109 375,40 *M.* bzw. 55 370 *M.* Endlich sei noch erwähnt, daß zum Tage der Feier des 50jährigen Bestehens des Unternehmens ein Kapital von 100 000 *M.* gestiftet wurde, dessen Zinsen der Versorgung der Witwen und Waisen der Beamten und Arbeiter dienen sollen.

Der Verfasser der Festschrift, der um die Entwicklung des Werks hochverdiente Geh. Kommerzienrat Ewald Eicken sen., schließt seine Mitteilungen mit folgenden Worten: „So dürfte es heute wohl berechtigt erscheinen, den Blick mit Genugtuung auf dem bisher Erreichten ruhen zu lassen. Aber wir dürfen doch nicht stille stehen und nur das Errungene zu bewahren suchen. Es gilt für uns, als Männer der Praxis, unablässig weiter zu streben, immer neuen den Anforderungen der Zeit wie den Fortschritten der Technik entsprechenden Zielen entgegen. Stillstand ist Rückschritt vor allem im gewerblichen Leben.“

In der mit westfälischer Zähigkeit betätigten Befolgung dieser Leitsätze liegt das Geheimnis des Erfolges seines arbeitsreichen Lebens. Wir rufen ihm und der Jubilarin ein frohes Glückauf zu ihrem Fest mit dem Wunsche zu, daß in dem Unternehmen der alte Geist weiter herrschen und zu stets neuen Erfolgen führen möge!

Hartguß-Laufräder.

In weiten Kreisen ist mit dem Namen „Grusonwerk“ die Vorstellung verknüpft, daß das Werk sich lediglich mit der Herstellung von Erzeugnissen für Kriegszwecke befasse. Allerdings verdankt es seinen Ruf in erster Linie der Anerkennung, die seit Jahrzehnten das von ihm gefertigte Kriegsmaterial bei den Regierungen vieler Staaten gefunden hat, und noch heute nimmt es auf dem Gebiete der Panzerfabrikation für Küsten- und Binnenland-Befestigungen die erste Stelle ein. Bildete zeitweilig das Kriegsmaterial den überwiegenden Teil seiner Produktion, so hat doch die Herstellung der verschiedensten Erzeugnisse für die Industrie von jeher einen breiten Raum eingenommen und namentlich in den letzten zwanzig Jahren eine ganz erhebliche Ausdehnung erfahren. Der gemeinsame Ausgangspunkt für beide Fabrikationszweige ist der Hartguß gewesen, um dessen vielseitige Anwendung sowohl in der Kriegstechnik als auch in der Industrie sich der Begründer des Werkes, der verstorbene Geheim Kommerzienrat Hermann Gruson, die hervorragendsten Verdienste erworben hat.

Eines seiner wichtigsten Anwendungsgebiete hat der Hartguß im Eisenbahnbetrieb gefunden und sind es hier besonders die Schalengußräder gewesen, welche neuerdings die Aufmerksamkeit der Fachkreise auf sich gezogen haben.

Das Prinzip des Herstellungsverfahrens von Hartgußrädern besteht bekanntlich darin, daß man durch die Anwendung von Kokillen bei geeigneten Eisenmischungen die Graphitausscheidung am Radkranz verhindert und erzielt, daß das Eisen von der Lauffläche aus nach innen hart einstrahlt, und zwar mit ganz allmählichem Übergang der weißen harten in die graue weiche Schicht. Zwischen der harten und der weichen Schicht darf keine Grenzlinie zu erkennen sein, da sonst beim Gebrauch des Rades ein Abspringen der harten Schicht von der weichen zu gewärtigen ist. Die Bruchprobe eines Hartgußrades gestattet in dieser Beziehung einen Rückschluß auf die Güte des Materials, doch bietet sie noch keine unbedingte Gewähr dafür, daß das Rad auch den hin-

sichtlich der Festigkeit zu stellenden Anforderungen genügt. Dies läßt sich vielmehr nur durch Zerreiß-, Biege- und Schlagproben feststellen, wie sie in den Gießereibetrieben des Werkes auf Maschinen eigener Konstruktion fortlaufend in großer Anzahl ausgeführt werden. Das Werk stellt Hartgußräder neuerdings auch nach dem Griffinschen Verfahren her, wie es bei den in Nordamerika, Österreich-Ungarn, Frankreich, Belgien, Italien, Rußland, England und anderen Ländern gebräuchlichen Schalengußrädern angewendet wird. Das Griffinrad hat besonders in Österreich in den letzten 20 Jahren bei Vollbahnen Eingang gefunden und sich dort nach dem Bericht der 17. Technikerversammlung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen* sehr gut bewährt. Nach einer Zusammenstellung des Fried. Krupp Grusonwerkes waren mit 1. Januar 1880 108 016 Stück und am 1. Januar 1900 229 857 Stück Schalengußräder im Betrieb, so daß sich der Bestand während dieser Zeit mehr als verdoppelt hat.

Als besondere Vorzüge des Hartgußrades werden hervorgehoben: Größte Sicherheit gegen Bruch, da durch eine besondere Nachbehandlung nach dem Guß etwaige im Rade vorhandene Spannungen beseitigt werden; geringe und gleichmäßige Abnutzung des Radkranzes infolge der großen Härte und gleichmäßigen Härtetiefe und die Möglichkeit, die Lauffläche des Rades genau rund zu schleifen und nötigenfalls mehrmals nachzuschleifen.

Das Werk liefert rohe und bearbeitete Hartguß-Laufräder als einfache Scheibenräder, Doppelscheibenräder, Halbdoppelscheibenräder und Speichenräder mit einem Spurrads, mit zwei Spurradsen oder ohne Spurrads. Die Räder werden, sofern sie nicht lose auf den Achsen laufen, zum Aufpressen oder Aufkeilen eingerichtet und mit entsprechenden Naben versehen. Das Aufpressen, das am zweckmäßigsten mittels hydraulischer Pressen erfolgt, bietet gegenüber dem Aufkeilen eine größere Sicherheit, da ein Lockerwerden der aufgepreßten Räder im Betriebe unbedingt ausgeschlossen ist und schädliche Spannungen im Rade, wie sie durch das einseitige Eintreiben des Keiles entstehen, beim Aufpressen vollständig vermieden werden. Auch stellt sich das Aufpressen billiger als das Aufkeilen. Unbedingt zu vermeiden ist das Warmaufziehen der Hartgußräder, weil hierdurch ebenfalls Spannungen entstehen, die die Tragfähigkeit und Haltbarkeit der Räder beeinträchtigen.

210 km Fahrgeschwindigkeit.

Bei den Versuchsfahrten der „Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen“ im Oktober d. J. ist eine Fahrgeschwindigkeit von 210 km erreicht worden, fürwahr ein Erfolg, auf den die deutsche Eisenbahntechnik und Elektrotechnik allen Grund hat stolz zu sein. Die genannte Gesellschaft, der außer den Ausführungsfirmen, der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft und der Firma Siemens & Halske A.-G., noch eine Reihe hervorragender Banken und Industriefirmen angehören, wurde im Jahre 1899 gegründet. Die ersten Versuchsfahrten wurden im Jahre 1901 auf der vom Preußischen Kriegsminister zur Verfügung gestellten Strecke der Königlichen Militärbahn gemacht; doch gelang es damals noch nicht, das angestrebte Ziel zu erreichen, denn es stellte sich heraus, daß zwar die elektrischen Einrichtungen einwandfrei arbeiteten, daß aber die Geschwindigkeit von über 150 km, wie vorausgesehen war, auf den etwas schwachen Oberbau der Militärbahn von 32 kg pro Meter schädlich einwirkte. Es wurde daher ein vollständiger Umbau des Versuchseisens in Aussicht genommen und mit Unterstützung der Preußischen Eisenbahnverwaltung im letzten Sommer

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1903 Nr. 20 S. 1165.

durch die Eisenbahnbrigade ausgeführt. Dabei fand eine vollständige Erneuerung des alten Kiesbettes statt, an dessen Stelle eine Unterbettung mit Basaltkleinschlag getreten ist. Als Gestänge wurde der preußische schwere Oberbau für Schnellzugstrecken verwendet, mit 12 m langen Stumpfstoßschienen von 41 kg/m und großen Hakenplatten auf 18 kiefernen Schwellen. Die Löcher der Schienenschrauben sind mit Hartholzdübeln ausgefüllt. Mehr aus Vorsicht, als weil man von der Notwendigkeit überzeugt gewesen wäre, wurde eine besondere Schutzvorrichtung gegen Entgleisung angebracht, die aus zwei wagerecht liegenden, die Fahrfläche mit der oberen Fußkante um 50 mm überhöhenden Schienensträngen besteht. Die Streichschienen ruhen auf gußeisernen, mit den Schwellen verschraubten Stühlen und sind an diesen auf jeder Schwelle mit je einer Schraube befestigt. Die so gebildeten Spurrillen haben eine Weite von 50 mm erhalten. Diese Anordnung ist auch durch den Bahnhof Rangsdorf unter Beseitigung der zu durchfahrenden Weichen durchgeführt. In Mahlow, wo die Weichen nicht entbehrt werden können und die Fahrgeschwindigkeit eine geringere ist, sind besondere, von denen der freien Strecke etwas abweichende bewegliche Schutzvorrichtungen an den Weichen angebracht. Soweit die bisherigen Wahrnehmungen reichen, sind die Streichschienen nicht in Wirksamkeit getreten. Damit ist wohl der Nachweis erbracht, daß die gebräuchlichen Oberbauformen auch bei einer Fahrgeschwindigkeit bis zu 200 km noch ausreichen, und daß für die von manchen Seiten als notwendig erachteten sogenannten einschienigen Oberbauarten kein Bedürfnis vorliegt — ganz abgesehen von den neuen Gefahren, die derartige noch unerprobte Anordnungen herbeiführen können.

Außer dem Geleise sind auch die Drehgestelle einem gründlichen und sorgfältigen Umbau unterzogen worden, wobei der Radstand von 3,5 m auf 5 m vergrößert, der Mittelzapfen seitlich verschiebbar gemacht und an Stelle der die Federn zum Teil verdeckenden Rahmen andere gesetzt wurden, die die genaue Besichtigung dieser für die Sicherheit sehr wesentlichen Teile gestatten. Durch Einschalten von Ausgleichhebeln nach Art der bei den Lokomotiven verwendeten wurde außerdem eine gleichmäßige Verteilung der Wagenlast auf die einzelnen Räder sichergestellt.

(„Zentralblatt der Bauverwaltung.“)

Verschweißung eines Stevenbruches mittels des aluminothermischen Verfahrens.

Der Handelsdampfer „Sebenico“ erlitt zufolge Auffahrens auf den Grund einen durch die ganze Stärke des Achterstevens verlaufenden Bruch am unteren, horizontalen Stevenrande, unterhalb des Steuerruders und nahe an der Einlaufstelle des Stevens. Die Reparatur eines solchen Bruches erforderte früher selbst bei kleinen Seedampfern einen Kostenaufwand von 16000 bis 19000 M., bei größeren Dampfern das Mehrfache dieses Betrages, ganz abgesehen von dem Zeitverluste, welcher vier Wochen bis vier Monate betragen kann. Die Reparatur wurde in folgender Art durchgeführt: Der „Sebenico“ wurde im Triester Schwimmdock gehoben, eine Demontage des Schiffes oder seiner Teile fand nicht statt, vielmehr wurde nur die Schiffschraube abgenommen, lediglich ein Platz für den aufgestellten Tiegel zu gewinnen. Die Bruchstelle am Steven wurde etwa auf 200 mm breit ausgemeißelt und der äußerste senkrechte Steventeil um etwa 10 mm abgedrückt, nachdem vorher Stichmaß genommen war. Um die Bruchstelle selbst wurde eine Form aus feuerfestem Formsand gelegt, welche in einem Formkasten aus Eisenblech eingebaut war und aus drei Teilen bestand. Über einem an dieser Form vorgesehenen Einlaufkanal fand ein sogenannter Spitztiegel aufstellung, dessen Öffnung direkt über dem Einlaufrichter zu stehen kam.

Die untere Öffnung des Tiegels wurde nun in der üblichen Weise mittels eines Plattchens verschlossen, und zwar mit Magnesitstaub bedeckt, um ein vorzeitiges Durchschmelzen zu verhindern. In den Tiegel wurden sodann etwa 200 kg Thermit eingeschüttet. Nach Aufstreuen eines Häufchens von etwa 10 g Entzündungsgemisch fand die Entzündung mittels eines Sturmstreichholzes statt, um die thermische Reaktion einzuleiten. Nach etwa 30 bis 40 Sekunden erschien die Reaktion beendet und der Tiegel selbst nach dieser kurzen Zeit mit flüssigem Thermit gefüllt. Nach Verlauf von etwa weiteren 45 Sekunden wurde der Tiegel von unten abgestochen. Auf dem durch die Form vorgeschriebenen Wege stieg das Eisen von unten auf, durchspülte die Bruchstelle unter gleichzeitiger Auf- und Verschmelzung mit dem Materiale des Stevens selbst, so daß das Thermiteisen sich vollständig innig mit dem Stevenmateriale verband, gleichzeitig gewissermaßen eine allmählich verlaufende, mit dem Steven fest verschweißte Bandage von etwa 40 cm Länge bei einer Höhe von 40 mm in der Mitte bildend. Die Operation selbst währte vom Momente des Anzündens bis zum vollständigen Auslaufen des Tiegels im ganzen 2 Min. 10 Sek. Bei der Abnahme der Form zeigte es sich, daß die Arbeit vollkommen gelungen war.

(„Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Archit.-Vereins“ 1903 Nr. 43.)

Eine neue Kernstütze.

Seit langer Zeit ist man bemüht gewesen, eine wirklich praktische, den Bedürfnissen entsprechende Kernstütze zu konstruieren, ohne indessen dieses Ziel annähernd vollkommen zu erreichen. Dem Zivilingenieur C. Kretz, Hannover, ist es jetzt aber gelungen, eine Kernstütze zu erfinden, die den praktischen Anforderungen genügt. Dieselbe ist, wie bestehende Abbildungen zeigen, aus einem Stück gebogenen und



vernieteten, verzintten Eisenblechs hergestellt und gewährt durch ihre eigenartige Form folgende Vorteile: Es bilden sich an den Fußstücken keine Warzen mehr, ebenso werden Undichtigkeiten und ungleichmäßige Wandstärken vermieden; ferner wird ein vollständiges Verschweißen der Kernstütze sowie große Auflagefläche und Festigkeit erzielt. Ein Vorzug der neuen Kernstütze besteht noch darin, daß sich dieselbe leicht in der Höhe drücken läßt, ohne daß ihre Tragfähigkeit darunter leidet.

Ein neues kontinuierliches Verfahren zur Herstellung von Blockformen.

In diesem in Heft 18 veröffentlichten Artikel muß es Seite 1037, zweite Spalte, Zeile 23 und 24 von oben heißen: „Die Anlage ist für eine stündliche Erzeugung von 10 Formen von je 3500 Pfund bei 24stündigem Betrieb entworfen. . . .“

Techniker in Amerika.

Von befreundeter Seite werden wir darauf aufmerksam gemacht, daß in den Vereinigten Staaten gegenwärtig viele Hunderte Techniker stellenlos herumlaufen; gleichzeitig ergeht an uns die Bitte, die deutschen Ingenieure, die drüben Stelle finden wollen, zu warnen, nach den Ver. Staaten herüberzukommen. Vor Ablauf der Wahl im nächsten Jahre sei eine Besserung des Geschäftsganges in der Eisenindustrie dort nicht zu erwarten.

Bücherschau.

Die Brennöfen für Tonwaren, Kalk, Magnesit, Zement und dergl. mit besonderer Berücksichtigung der Gasbrennöfen von Ernst Schmatolla, dipl. Hütteningenieur, Konstrukteur industrieller Feuerungsanlagen. Mit 140 Zeichnungen. Verlag von Gebrüder Jänecke in Hannover.

Das vorliegende Buch gibt einen Überblick über die in der Tonwaren-, Kalk-, Magnesit- und Zementindustrie verwendeten Öfen und ist sowohl für den Studierenden als auch für den Praktiker bestimmt. Es zerfällt zunächst in zwei Hauptteile, von denen der erste kleinere die Feuerungen, der zweite größere die Brennöfen behandelt. Unter diesen sind zuerst die Schachtöfen beschrieben und zwar in der Reihenfolge, wie sie sich entwickelt haben. Auch bei der darauffolgenden Beschreibung der Kammeröfen werden zunächst die Einzelkammeröfen älterer Konstruktion und darauf die neueren Konstruktionen und die kontinuierlichen sowie Ringöfen behandelt. Sowohl bei der Besprechung der Schachtöfen als auch bei Behandlung der Kammer- und Ringöfen ist mit Recht auf die mit Gas gefeuerten Öfen besondere Rücksicht genommen. Ein besonderes Kapitel bilden die Kanalöfen; auch die Drehrohröfen sind ihrer immer größer werdenden Bedeutung entsprechend erläutert und in mehreren Ausführungen veranschaulicht. Das Schlusskapitel behandelt den Bau der Brennöfen, insbesondere die Fundierung, die Isolierung gegen Feuchtigkeit, die Aufmauerung und die Verankerung.

Zur wirtschaftlichen Entwicklung und Lage der deutschen elektrotechnischen Industrie von Dr. R. Bürner. Verlag von Franz Siemenroth in Berlin W. Preis 50 Pf.

Der Verfasser, welcher in dieser Broschüre seine in einer mehrjährigen Tätigkeit als Syndikus der organisierten elektrotechnischen Industrie gesammelten Erfahrungen niedergelegt hat, gibt zunächst ein Bild von dem Umfang unserer elektrischen Industrie, deren Bedeutung für die deutsche Volkswirtschaft man am besten daraus ermaßen kann, daß sie im Jahre 1898 Erzeugnisse im Werte von 228 675 000 M herstellte und 54 417 Arbeiter beschäftigte und im Jahre 1900 rund 2½ Milliarden Mark unseres Nationalvermögens in Anspruch nahm. Bürner erörtert hierauf die Gründe für den jähren Rückgang dieser Industrie und geht zum Schluß auf die Mittel ein, welche man zur Wiederherstellung gesunder Zustände in Anwendung bringen müsse. Als die erste und wichtigste Ursache dieses Niederganges bezeichnet der Verfasser die überspannte Gründungstätigkeit, welche nicht allein zur Inangriffnahme unrentabler Anlagen, sondern auch zu dem verhängnisvollen Prinzip führte, daß die großen Firmen bei dem Bau von Elektrizitätswerken und elektrischen Bahnen Garantien für die Rentabilität auf lange Jahre hinaus übernahmen und sich damit eine hohe finanzielle Belastung aufbürdeten.

Ein zweites falsches Betätigungsprinzip ist die Gründung eigener Fabrikfilialen im Auslande, welche in den letzten Jahren bedeutende Zubeußen erfordert haben und auch dadurch ungünstig wirken, daß sie naturgemäß bestrebt sind, in den neu abzuschließenden Handelsverträgen hohe ausländische Zölle für elektrotechnische Erzeugnisse zu erzielen, um unter

dem Schutze derselben den Wettbewerb der deutschen Waren vom Ausland fernzuhalten.

Einen dritten Übelstand, der sich für das Gedeihen des elektrotechnischen Gewerbes verhängnisvoll erwiesen hat, bildet die ausgedehnte Installationstätigkeit der großen Fabrikationsfirmen, da durch dieselbe die Tätigkeit der Installateure gehemmt und dieser für die elektrische Industrie so wichtige Zwischenhandel erstickt wird.

Schließlich geht der Verfasser auf die Mittel zur Wiedergesundung der elektrotechnischen Industrie über und bezeichnet als solche einerseits den Ausbau unserer Exporttätigkeit, andererseits die Bildung von Preiskonventionen, Kartellen und Syndikaten, welche letztere dazu dienen sollen, die Preise für verschiedene elektrotechnische Artikel, welche jetzt geradezu unlohnd geworden sind, wieder auf eine angemessene Höhe zu bringen. Das beste Heilmittel aber, um unsere Elektrotechnik wieder auf eine gesunde Grundlage zu stellen, erblickt der Verfasser darin, daß dieser Industriezweig wieder in die alten Bahnen zurücklenkt, indem er sich nur mit der Fabrikation befaßt und sowohl die Gründungen als auch das Installationswesen wieder abstößt.

Die Broschüre, deren Gedankengang wir kurz angedeutet haben, zeichnet sich durch eine klare, lichtvolle Darstellung aus und dürfte nicht nur von Fachleuten mit Interesse gelesen werden.

Dr. H. Isay, *Patentgesetz und Gesetz betr. den Schutz von Gebrauchsmustern*. Systematisch erläutert. Berlin W. 1903, Franz Vahlen. Geh. 11 M., geb. 13 M.

Wenn jemals ein Buch einem dringenden Bedürfnis entsprochen hat, so ist es mit diesem Kommentar der Fall, der die vielfachen beim Patent- und Musterrechtsgesetz auftauchenden Fragen mit Scharfsinn behandelt, die bisherige Literatur erschöpfend verwertet und die Rechtsprechung des Patentamts, des Reichsgerichts und der Instanzgerichte eingehend berücksichtigt. Mit Recht weist der Verfasser in der Vorrede darauf hin, daß das Patentrecht der Bearbeitung noch immer größere Schwierigkeiten bietet, als irgend ein anderes Rechtsgebiet, da zur Durchdringung und Erarbeitung seines Inhalts die Beherrschung zweier Fachgebiete erforderlich ist, der Technik ebensowohl wie der Jurisprudenz. Für die wissenschaftliche Erschließung des Patentrechts ist eben der Jurist auf den Techniker, der Techniker auf den Juristen angewiesen. Daß der Verfasser dieses Kommentars, der z. Z. Rechtsanwalt beim Kammergericht ist, auf eine technische Lehrzeit zurückblicken kann, ist deshalb als ein glückliches Zusammentreffen anzusehen, und die ganze Gestaltung des Buches zeigt die gute Wirkung dieser Tatsache. Der Techniker wird sich in ihm leichter zurechtfinden, und er wird es zugleich mit Freuden begrüßen, daß beispielsweise der seit Jahren ausschließlich von technischer Seite geführte Kampf darüber, was alles in einer einzigen Anmeldung zusammengefaßt werden darf, hier nun auch von juristischer Seite aufgenommen wird, indem die vom Patentamt darüber aufgestellten Grundsätze auch vom juristischen Gesichtspunkte aus eine kritische Besprechung erfahren. Zehn Anlagen, die die verschiedenen Verordnungen, Bestimmungen und Erläuterungen zum Patentgesetz und Gebrauchsmusterschutzgesetz, die Verträge des Deutschen Reiches mit fremden Staaten auf dem Gebiete des

gewerblichen Rechtsschutzes, Verzeichnis und Übersicht der Patentklassen u. a. m. enthalten, sowie ein musterhaft gearbeitetes Sachregister, vergrößern den Wert des Buches, das nicht nur für den Juristen, sondern namentlich auch für jeden Industriellen, der mit diesen Fragen Berührungspunkte hat, als eine zuverlässige, leicht orientierende und darum doppelt willkommene Quelle der Belehrung auf einem sehr schwierigen Gebiete bezeichnet zu werden voll und ganz verdient.

Dr. W. Beumer.

Übersichtskarte der Eisenbahnen (Haupt-, Neben-, Zechen- und Straßenbahnen) sowie der Anschlußgeleise im Ruhr-Kohlenggebiete mit den darin in Betrieb befindlichen Zechen, Schächten und industriellen Werken. Nach amtlichen Vorlagen der Königl. Eisenbahndirektion Essen und des Königl. Oberbergamts Dortmund im Maßstab von 1:80 000. Verlag von Otto Hammerschmidt in Hagen i. W. Preis 5 *M.*

Der Wert dieser vorzüglichen Karte, welche in sechster neubearbeiteter Auflage vorliegt, wird durch ein Verzeichnis der vorhandenen Anschlußgeleise nach Stationen und Besitzern, sowie der Zechen und Schächte mit Nachweis ihrer Lage noch wesentlich erhöht.

Brockhaus' Konversationslexikon. XIV. vollständig neubearbeitete (Jubiläums-) Ausgabe.

Der 12. Band, Moria—Pes, ist bereits erschienen; er ist mit nicht weniger als 87 Tafeln, 28 Karten und 215 Textabbildungen ausgestattet und beschließt das Dutzend würdig. Unter den technischen Artikeln, die wir nachprüften, fanden wir denjenigen über „Motorwagen“ sachlich und den jüngsten Fortschritten Rechnung tragend ausgezeichnet; „Nähmaschinen“ hätten nach unserer Meinung mehr unter Würdigung der heute in großer Blüte stehenden deutschen Fabrikation behandelt werden können. Sehr gut bearbeitet sind die Artikel über die Schiffsstraßen in Österreich, Belgien und den Niederlanden.

Bergmannslieder für Klavier mit unterlegten Worten, bearbeitet und den Teilnehmern des Allgemeinen Bergmannstages in Wien gewidmet von Karl Gold, Ingenieur. K. K. Bergakademische Buchhandlung von Ludwig Nüssler, Leoben. Preis 3 K.

Die vorliegende Klavierausgabe enthält neben 14 Ansingeliedern eine Reihe alter, gemütvoller Bergmannslieder, die vorzugsweise in Österreich, teilweise aber auch in Deutschland von der bergakademischen Jugend gesungen werden. Die Klänge werden in manchem alten Berufsgenossen eine halb freudige, halb wehmütige Erinnerung an die verflorbenen Tage der sorglosen akademischen Freiheit zurückrufen.

Entwicklung der Verschlüsse für Kanonen unter besonderer Berücksichtigung der neuesten Verschlüsse System Ehrhardt. Mit 158 Bildern im Text und auf vier Tafeln. Von R. Wille, Generalmajor z. D. Berlin NW. 7., Verlag von R. Eisenschmidt. Preis 4 *M.*

Untersuchungen über den Einfluß der Art und des Wechsels der Belastung auf die elastischen und bleibenden Formänderungen. Von Dr. ing. Otto Berner. Mit 5 Figuren im Text und 5 lithogr. Tafeln. Berlin, Julius Springer.

Neue Diagramme zur Turbinentheorie. Von Dr. Rudolf Camerer, a. o. Professor an der Technischen Hochschule zu München. Berlin, Richard Dietze (Verlag von Dinglers Polytechnischem Journal). Preis 1 *M.*

Briefe eines Betriebsleiters über Organisation technischer Betriebe. Von Georg J. Erlacher, Ingenieur. Mit 5 Formularen und 12 Figuren. Hannover, Verlag von Gebrüder Jänecke. Preis 1,50 *M.*

Marktberichte.

Vom amerikanischen Eisenmarkt.

Die Hoffnung auf eine Besserung der Lage des amerikanischen Roheisenmarktes hat sich nicht erfüllt. Die Preise nehmen stetig ab; die Nachfrage überschreitet den dringendsten Bedarf nicht, und das Sinken der Kurse an der Aktienbörse schwächt die Unternehmungslust mehr und mehr. Durch den Kurssturz sind die Aktien der United States Steel Corporation am schwersten betroffen worden. Das hatte seinen Grund einerseits darin, daß zahlreiche Inhaber von Aktien der genannten Gesellschaft diese Aktien verkaufen mußten, um andere halten zu können, und daß auf diese Weise der Markt mit Wertpapieren der United States Steel Corporation überschwemmt wurde. Andererseits hatte der Zusammenbruch der

United States Shipbuilding Company, an deren Gründung der frühere erste Beamte der Stahlkorporation stark beteiligt gewesen war, das Vertrauen in die Sicherheit der Gründungen auf dem Gebiete der Eisenindustrie derartig geschwächt, daß weitere Verkaufsangebote erfolgten. Der Zusammenbruch des mit so großen Hoffnungen ins Leben gerufenen „Schiffbau-trusts“, der nicht nur die amerikanische Kriegs- und Handelsmarine, sondern die ganze Welt mit Schiffen versorgen sollte, war ein so vollständiger, daß die Werften der Gesellschaft aus Mangel an Betriebsmitteln geschlossen werden mußten und ihre im Bau befindlichen Schiffe, darunter auch solche für die Kriegsmarine der Vereinigten Staaten, von Gläu-

bigern mit Beschlag belegt wurden. Von diesem Fehlschlag wird sich die amerikanische Schiffbauindustrie nur langsam erholen können. Auch die der United States Shipbuilding Company nicht beigetretene Schiffbaugesellschaft The William Cramp & Sons Ship and Engine-Building Company in Philadelphia befindet sich noch immer in finanziellen Schwierigkeiten und im Stadium der Reorganisation.

Auch der kürzlich erfolgte Zusammenbruch der Consolidated Lake Superior Company war ein vollständiger. Schon seit Anfang dieses Jahres hat es dieser Gesellschaft an Betriebsmitteln und dem zur Fertigstellung ihrer Anlagen erforderlichen Kapital gefehlt. Durch Vermittlung des Bankhauses Speyer & Comp. in New York hatte dieselbe ein Darlehn von 5 050 000 \$ erhalten, das am Fälligkeitstage nicht zurückgezahlt werden konnte, nachdem im Juni d. J. der Versuch, zur Deckung dieser Schuld und zur Beschaffung von Betriebskapital den Betrag von 12 000 000 \$ durch Zeichnung seitens der Aktionäre der Gesellschaft aufzubringen, mißglückt war. So ist denn nunmehr das Konkursverfahren gegen die Gesellschaft eingeleitet worden; ihre Werke, soweit sie überhaupt je in Betrieb waren, stehen still, und ihre Arbeiter (über 3500) sind ohne Ablohnung entlassen worden. Die den letztern an Stelle ihres Lohnes in Zahlung gegebenen Schecks der Gesellschaft sind zurzeit völlig wertlos und uneinlösbar. Die daraus entstandene Notlage der Arbeiter hat in Sault St. Marie, Kanada, wo sich die Werke der Gesellschaft befinden, zu sehr ernsten Ruhestörungen geführt, und die Ortsverwaltung hat für die Unterbringung und Verpflegung der Arbeiter sorgen müssen. Wenn auch weitere Versuche gemacht werden, die Gesellschaft, deren Aktienkapital 102 523 400 \$ beträgt, zu reorganisieren, so ist doch kaum anzunehmen, daß ihre Werke in nächster Zeit eine gewinnbringende Tätigkeit werden entfalten können, selbst wenn das Kapital auf 40 000 000 \$ reduziert wird. Was an diesem Vorgange besonders interessiert, ist der Umstand, daß fürs erste die Hoffnungen, die man in Kanada gehegt hatte, Stahlschienen für den eigenen Bedarf in bedeutenderen Mengen erzeugen zu können, vernichtet sind. Das einzige für eine umfangreichere Stahlschienenherzeugung in Kanada in Betracht kommende Werk ist die Algoma Steel Company, Limited,* in Sault St. Marie, eines der Werke der Consolidated Lake Superior Company. Die Produktionskosten einer Tonne Stahlschienen würden sich dort nach Abschreibung der hohen Staatsprämie auf Roheisen und Stahl auf 22,47 \$ (ab Werk) stellen. Da die Staatsprämie etwa 5,50 \$, die Verzinsung des Kapitals usw. 3,60 \$ für die Tonne beträgt, so würden sich die wirklichen Kosten mit Einschluß der Verzinsung auf etwa 31,50 \$, ohne Hinzurechnung der Verzinsung auf 27,97 \$ für die Tonne belaufen. Sobald Kanada selbst Stahlschienen in genügender Menge herstellen kann, um seinen eigenen Bedarf zu decken (und das würde man angenommen haben, wenn die Werke der Algoma Steel Company mit einer Tagesleistung von 500 tons in Betrieb getreten wären), tritt ein Eingangszoll von 7 \$ f. d. Tonne Stahlschienen, die vom Auslande nach Kanada importiert werden, in Kraft. — Das Aktienkapital der Consolidated Lake Superior Company ist zum größten Teil in den Vereinigten Staaten, vorzugsweise in Philadelphia, untergebracht. Gerüchtweise verlautet, daß die mit der United Steel Corporation verbundenen Geldinteressen den Ankauf der Werke der Algoma Steel Company beabsichtigen, da die Corporation ohnehin die Anlage eines Werkes in Kanada plane.

Auch die Dominion Iron and Steel Company in Sydney, Cape Breton, die neben der Consolidated Lake Superior Company für die Erzeugung

von Roheisen und Stahl im großen in Kanada noch in Frage kommt, befindet sich in finanziellen Schwierigkeiten, obwohl sie 1902 vom Staate über 885 000 \$ in Prämien erhalten hat. Die Gesellschaft hat sich, um den weitem Betrieb ihrer Werke zu ermöglichen, genötigt gesehen, ihren Kohlenbergwerksbesitz von ihrem Eigentum abzutrennen und eine 6prozentige zweite Hypothekenanleihe im Betrag von 2 1/2 Millionen Dollar aufzunehmen. Es ist bemerkenswert, daß die Eisenindustrie Kanadas selbst bei der hohen Subvention, die ihr der Staat in Gestalt von Produktionsprämien gewährt, und trotz ihrer natürlichen Vorteile (Wasserkraft, Erz- und Kohlenbesitz) bisher so wenig befriedigende Ergebnisse gezeitigt hat. Die Werke in Sydney wie diejenigen von Sault St. Marie schienen zu großen Erwartungen zu berechtigen, die sich jedoch, wie gesagt, nicht erfüllt haben. In den Anlagen am Sault St. Marie hat allerdings das Fehlen von Kohle und Koks, das durch billige Wasserfracht und die vorhandenen großen Wasserkräfte nicht aufgewogen werden konnte, von jeher hindernd auf den Entwicklungsgang der Arbeiten eingewirkt.

In den Vereinigten Staaten selbst hat das erhebliche Nachlassen des Bedarfs für Erzeugnisse der Eisen- und Stahlindustrie zunächst das Roheisen, das hinsichtlich der Preise am wenigsten widerstandsfähig ist, in Mitleidenschaft gezogen. Wie schon eingangs bemerkt, sind die Preise mehr und mehr zurückgegangen, und zwar ist dadurch die südliche Eisenindustrie, die den ersten Anstoß zu der Preisherabsetzung gab, am empfindlichsten betroffen worden. Roheisen ist in Birmingham, Ala., zur Zeit zum Preise von 11 \$ für die Tonne (frei ab Werk) zu haben und selbst schon zu 10,50 \$ angeboten worden. Man schätzt die unverkauften Roheisenvorräte im Alabamabezirk gegenwärtig auf 175 000 tons und sieht selbst dort ein, daß ein weiteres Anhäufen der Bestände bei den jetzigen Produktionskosten und den herrschenden niedrigen Verkaufspreisen den Ruin der Werke herbeiführen muß. Dem Rückgang in der Nachfrage und in den Preisen für Gießereiroheisen ist ein solcher im Osten und mittlern Westen der Union auch für Roheisen und Stahlfabrikation gefolgt. Die Situation sah so drohend aus, daß die Hochofenwerke sich zu gemeinsamem Vorgehen entschlossen und ein Abkommen trafen, demzufolge zunächst für die Dauer eines Monats die Produktion in Ohio, West-Virginia und im westlichen Pennsylvania um ein Drittel, im Osten um ein Viertel der Septemberproduktion beschränkt werden soll. Im mittlern Westen des Landes erstreckt sich die Betriebseinschränkung auf 100 Hochofen, die für den Markt und für den eigenen Stahlwerksbedarf arbeiten. Von den großen Gesellschaften haben die United States Steel Corporation und die Republik Iron and Steel Company der Betriebseinschränkung, die verschiedene Formen annehmen wird, zugestimmt. Außerdem will man die Inbetriebsetzung der neuen Hochofen hinausschieben und so auch indirekt einer weiteren Überproduktion vorbeugen. Von den östlichen Hochofen haben sich bisher 40 mit einer wöchentlichen Produktion von zusammen 6000 tons bereit erklärt, eine Betriebseinschränkung in ihren Werken herbeizuführen. Man erwartet, daß noch weitere Hochofen dieses Bezirks und auch der Süden dem Abkommen beitreten werden. Der Süden erhofft einen Abfluß seiner Bestände von einer Reduktion der Bahnfrachten nach dem Norden, sowie von billigen Seefrachten nach Europa. Wenn auch die erwartete Reduktion der Bahnfrachten nach dem Norden voraussichtlich eintreten wird, so ist andererseits für die Verbilligung der Frachten aus südlichen Häfen bei der Zunahme in den südlichen Getreideverschieffungen und angesichts der hinter der vorjährigen an Umfang kaum zurückstehenden diesjährigen Baumwollerte schwerlich Aussicht vorhanden. — Die Einschränkung der Roheisenerzeu-

* „Stahl und Eisen“ 1903 Nr. 20 S. 1168.

gung ist, wenigstens soweit die United States Steel Corporation in Betracht kommt, mit einem frühzeitigen Schluß des Erztransports über die großen Binnenseen verbunden gewesen.

Die von dem Syndikat festgesetzten Preise für Stahl und Stahlhalbfabrikat haben offiziell bisher keine Herabsetzung erfahren; von Werken, die außerhalb des Syndikats stehen, sind indes Angebote zu niedrigeren als den Syndikatspreisen gemacht worden. Indirekt ist eine Reduktion der Syndikatspreise nur insofern eingetreten, als man beschlossen hat, den Grundpreis fortan bis zu einem Kohlenstoffgehalt von 0,25 %, statt wie bisher von 0,21 % gelten und den Zuschlag von 1 Dollar bei einem Kohlenstoffgehalt von 0,26 bis 0,60 % eintreten zu lassen. Die Änderung wurde mit Rücksicht auf den erheblichen Bedarf an Achsenmaterial, für welches in den Lieferungsvorschriften ein Kohlenstoffgehalt von 0,22 bis 0,23 % verlangt wird, eingeführt.* In der Herstellung von Halbfabrikat sind schon seit längerer Zeit Betriebseinschränkungen an der Tagesordnung. Beispielsweise haben die Clairton-Stahlwerke unlängst vier Wochen gefeiert. Der Preis für Schienen ist unverändert geblieben. Der Bedarf an Grobblechen ist schwach. Die Pressed Steel Car Company hat in zwei Werken den Betrieb eingestellt. Die Nachfrage nach Konstruktionsmaterial ist infolge der anhaltenden Streiks im Baugewerbe nur mäßig. Auch auf diesem Gebiete der Produktion hat man stellenweise (so in Pencoyd) Einschränkungen des Betriebes vorgenommen. Umfangreiche Betriebseinschränkungen erwartet man ferner in der Fein- und Weißblechproduktion, wenigstens insoweit, als es sich dabei um die Werke der United States Steel Corporation handelt. Eine Anzahl der nicht von der Stahlkorporation kontrollierten Fein- und Weißblechwerke hat sich unter dem Namen United Sheet & Tinplate Company zu einer Gesellschaft vereinigt, die eigne Stahlwerke zur Herstellung von Stahlhalbfabrikat, Knüppeln und Platinen, daneben auch eigne Kohlengruben und Naturgasfelder besitzt. Die Jahresproduktion dieser Gesellschaft soll 40 000 bis 50 000 tons Halbfabrikat und etwa 30 000 tons Fertigfabrikat betragen. Weiterhin ist unter dem Namen The Independent Sheet Manufacturer's Association eine Vereinigung unabhängiger Feinblechwerke, die vielleicht in ein Syndikat übergehen wird, zustande gekommen. Beide Gesellschaften haben Geschäftsstellen in Pittsburg. — Für Fabrikate wie Handels-Eisen und -Stahl, Draht und Nägel wird ein normaler Bedarf gemeldet; die Preise für diese Waren haben sich in letzter Zeit im allgemeinen gehalten.

Die Ausfuhr von Roheisen und Stahl hat sich bisher nicht gehoben. Es ist indes wohl anzunehmen, daß der Versuch gemacht werden wird, den Export von Roheisen namentlich aus dem Süden zu steigern. Die United States Steel Corporation hat die Exportbureaus der verschiedenen zu ihr gehörenden Gesellschaften in einer Zentralstelle, die den Namen United States Steel Products Company führt, vereinigt. Die Exportinteressen der Korporation wurden bisher von den einzelnen Gesellschaften, aus denen sie sich zusammensetzt, wahrgenommen. Am hervorragendsten war bisher am Export des Stahltrasts die American Steel & Wire Company beteiligt, und der Leiter der Exportabteilung dieser Gesellschaft ist zum Chef der neuen Zentralstelle ernannt worden. Von maßgebender Stelle wird betont, daß es sich bei der neuen Einrichtung nicht um eine neue, aggressive, Exportpolitik der Stahlkorporation, sondern lediglich

um eine innere organisatorische Maßnahme handle. Bei der gegenwärtigen Lage des Marktes ist es erklärlich, daß für die Produktion der amerikanischen Werke auch im Auslande Absatz gesucht wird. Daß aber eine „Überschwemmung“ der auswärtigen Märkte seitens der Vereinigten Staaten nicht stattfinden wird, dafür sprechen die weitgehenden Betriebseinschränkungen in denselben. Wie bereits früher betont, ist sowohl bei den Produzenten von Eisen und Stahl, den Hütten- und Walzwerken, wie auch bei den Verbrauchern des Produkts, den Maschinenbau-Industriellen, die Ansicht durchaus vorherrschend, daß es besser ist, den Betrieb zu beschränken, als zu niedrigen Preisen für das Ausland zu fabrizieren.* Die Auslandspreise sind durchaus nicht verführerisch, die Seefrachten hoch. Dazu kommt in den Kreisen der amerikanischen Industriellen noch das Verlangen, mit den Arbeiterverbänden, deren Gebaren in neuerer Zeit der Industrie, namentlich insoweit sie mit dem Baugewerbe in Verbindung steht, unübersehbaren Schaden zugefügt hat, abzurechnen. In den Hochofenwerken sind Lohnherabsetzungen bereits erfolgt. Auch die Carnegie-Gesellschaft hat ihren Arbeitern angekündigt, daß sie nach dem 1. Januar künftigen Jahres eine andere Regelung der Löhne als bisher vorzunehmen gedenkt.

Die Einfuhren haben sich, wie vorauszusehen war, gegen den Anfang dieses Jahres, als der höchste Stand derselben erreicht wurde, vermindert, weisen aber immer noch im Vergleich mit dem Anfang des Jahres 1902 bedeutende Beträge auf, so daß das Ergebnis für die acht Monate vom 1. Januar bis zum 31. August 1903 dasjenige für den gleichen Zeitraum des Vorjahres bei weitem übertrifft. Die betreffenden Zahlen sind wie folgt:

	1902		1903	
	Roheisen	Stahl	Roheisen	Stahl
tons zu 2240 englischen Pfund.				
Januar	7 883	5 312	110 679	38 691
Februar	8 307	2 235	45 187	20 151
März	17 184	6 570	59 628	31 464
April	19 067	11 986	99 944	29 014
Mai	30 708	24 380	57 139	26 389
Juni	32 458	35 588	79 874	30 530
Juli	62 156	37 150	38 046	33 070
August	79 447	39 027	40 475	20 380
Zusammen	257 210	162 248	530 972	229 689

New York, den 5. Oktober 1903.

Waetzoldt,
Handelsattaché beim Kaiserlichen
Generalkonsulat in New York.

* Über die Höhe der tatsächlichen Einschränkungen gehen die Nachrichten weit auseinander. Die Roheisenerzeugung war:

im Mai	1 755 966 tons
„ Juni	1 716 906 „
„ Juli	1 590 616 „
„ August	1 614 621 „
„ September	1 599 703 „

Im September sind 27 Öfen ausgeblasen, dagegen 7 in Betrieb gesetzt worden. Ob die Einschränkung, die nach einer Nachricht 25, nach der andern 40 % betragen soll, durchgeführt werden kann, scheint noch nicht sicher.

Als billigstes Angebot nach dem Ausland wird 55 sh loco Manchester für südliches Roheisen bezeichnet; als billigste Fracht rechnet man 2 1/2 bis 3 s von den Öfen bis englischen Hafen. Die Red.

* Auch nach neueren Nachrichten wird offiziell an dem bisherigen Grundpreise von 27 s für Halbzeug festgehalten, indessen sollen von außenstehenden Werken um 1 bis 2 s billigere Angebote vorliegen. Red.

Industrielle Rundschau.

Bergischer Gruben- und Hütten-Verein in Hochdahl.

Die Roheisenerzeugung betrug 34 590 t; verwertet wurden 39 018 t, so daß der aus dem Vorjahr übernommene Vorrat von 7984 t bis zum Jahreschluß auf 8556 t herabging. Der Bruttogewinn stellte sich unter Zuziehung eines vom Delkredere-Konto überwiesenen Betrages von 7451,74 *M* auf 128 120,12 *M*. Hiervon wurden zu Abschreibungen 46 860,35 *M* verwendet, so daß ein Reingewinn von 81 259,77 *M* verbleibt, zu dem der Vortrag aus dem Vorjahr mit 121 107,43 *M* hinzutritt. Aus dem verfügbaren Gesamtüberschuß wurde nach Abzug der satzungs- und vertragsmäßigen Tantiemen eine Dividende von 8 % auf das Aktienkapital von 1 358 400 *M* bezahlt, während die überschießenden 88 070 *M* auf neue Rechnung vorgetragen wurden.

Deutsche Werkzeugmaschinen-Fabrik vorm. Sondermann & Stier in Chemnitz.

Die Bilanz vom 30. Juni 1903 ergibt einschließlich des Vortrags aus vorigem Jahr einen Fehlbetrag von 2755,71 *M*, welcher sich durch Abschreibungen in der Höhe von 57 639 *M* auf 60 394,71 *M* erhöhte, welcher Betrag dem Reservefonds entnommen wurde.

Düsseldorfer Eisenbahnbedarf vorm. Carl Weyer & Co. in Düsseldorf-Oberbilk.

Das Geschäftsjahr 1902/03 hat einen weiteren erheblichen Rückgang des Umsatzes gebracht, so daß nur 3 355 737,87 *M* gegen 4 527 684,18 *M* im Vorjahr zur Ablieferung gebracht wurden. Zum Vortrage auf das laufende Geschäftsjahr 1903/04 gelangten Aufträge im Werte von 3 190 622,75 *M*. Seit 1. Juli kommen hinzu 439 920,85 *M*; es liegen demnach 3 630 543,60 *M* gegen 2 530 669,61 *M* im Vorjahre vor. Der Reingewinn beträgt einschließlich des Bestandes am 30. Juni 1902 261 438,36 *M*, aus dem 180 000 *M* als Dividende von 10 % auf ein Kapital von 1 800 000 *M* verteilt wurden, während der Vortrag auf neue Rechnung 68 580,28 *M* beträgt.

Düsseldorfer Eisen- und Drahtindustrie.

Das Geschäftsjahr 1902/03 hat trotz des ungünstigen Verlaufs während seiner ersten Hälfte, nach Vornahme der statutarischen Abschreibungen, noch einen Reingewinn von 104 505,20 *M* ergeben, um welchen Betrag sich der in der vorigen Bilanz erscheinende Verlust von 858 601,41 *M* verringert, so daß noch eine Unterbilanz von 754 096,21 *M* verbleibt. Hergestellt wurden 31 260 t Stahlblöcke, 23 377 t Walzdraht, 34 872 t Draht und Drahtwaren und 12 890 t Stabeisen. Die Summe der Ausgangsfakturen bezifferte sich auf 5 957 810,76 *M*, beschäftigt wurden Ende Juni d. J. 951 Arbeiter.

Gasmotorenfabrik Deutz A.-G., Köln-Deutz.

Das Ergebnis des abgelaufenen Geschäftsjahres ist als ein günstiges zu bezeichnen. Das Werk war während des ganzen Berichtsjahres in allen Teilen voll beschäftigt und die Zahl der Arbeiter ist im Laufe desselben von 2000 auf 2600 gestiegen. Das günstige Ergebnis ist sowohl der langsamen aber stetigen Besserung der allgemeinen Geschäftslage, als auch besonders

der Tatsache zu danken, daß der Gasmotor immer weitere Absatzgebiete findet. Namentlich die Einführung der Sauggasanlagen hat im Berichtsjahre dem Gasmotor neue Gebiete z. B. der Textil- und chemischen Industrie eröffnet und eine äußerst rege Nachfrage nach Motoren mittlerer Größe gebracht. Die hierdurch erzielte Steigerung des Umschlages um 1 1/2 Millionen Mark würde eine noch bedeutendere Erhöhung des Reingewinns gebracht haben, wenn nicht die Preise durch den sich immer mehr ausdehnenden Wettbewerb ungünstig beeinflusst würden. Der Absatz in Kleinmotoren für flüssige Brennstoffe, insbesondere von Spiritusmotoren, Lokomobilen und Lokomotiven hat sich im Berichtsjahr weiter günstig entwickelt; auf der diesjährigen Landwirtschaftlichen Ausstellung in Hannover wurde die Spiritus-Lokomobile der Gesellschaft mit dem Kaiserpreis ausgezeichnet. Ein wesentlicher Fortschritt im Großmotorenbau wurde durch die Fertigstellung eines doppelwirkenden Viertaktmotors gemacht. Die auswärtigen Unternehmungen in Mailand und Philadelphia sowie die Berliner Filiale haben im Berichtsjahre gute Ergebnisse geliefert, auch das Wiener Unternehmen hat eine angemessene Verzinsung gebracht.

Die Bilanz schließt mit einem Reingewinn von 1 724 162 *M* (1 052 632 *M*) ab, wovon auf den Deutzer Betrieb 1 273 720 *M* (638 754 *M*), auf die auswärtigen Unternehmungen 450 442 *M* (413 879 *M*) entfallen. Der Bericht des Aufsichtsrats befiwortet die Verteilung einer Dividende von 7 1/2 %; 25 000 *M* sollen an die Hilfskasse überwiesen und 310 353 *M* auf Extra-Abschreibungen verwendet werden, so daß noch ein Restbetrag von 219 280 *M* als Vortrag auf neue Rechnung verbleibt.

Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein A.-G., Osnabrück.

Nach dem Geschäftsbericht für 1902.03 beträgt der Betriebsüberschuß 2 931 438 *M* (i. V. 2 535 901 *M*), während der Reingewinn sich auf 671 976 *M* (447 374 *M*) stellt. In der Abteilung Piesberger Steinbrüche wurden gewonnen an bearbeiteten Steinen 35 934 t (40 454 t), an unbearbeiteten Steinen 240 646 t (217 950 t). Die Gesamtsumme der Verkäufe der Piesberger Steinbrüche hat 814 178 *M* (786 125) betragen. Der im vorigen Jahr eingeleitete Betrieb der Zementwarenfabrik hat Waren im Werte von 20 889 *M* abgesetzt. Auf ihren Gruben förderte die Georgs-Marienhütte 228 741 t (206 916 t) Erze und 15 224 t (28 876 t) Kohlen. Erzeugt wurden 79 570 t (73 780 t) Koks und 99 670 t (86 980 t) Roheisen. Die Eisengießerei erzeugte 8086 t (7792 t) Gußwaren. Es wurden geliefert 7848 t an fremde und 1173 t an die eigenen Betriebe. An Schlackenerzeugnissen sind hergestellt 816 t (1301 t) Zement, 4255 t (4769 t) Mörtel und 10 236 900 (11 828 900) Stück Schlackensteine. Der Versand an Schlacken betrug 56 340 t (64 670 t). Die Gesamtsumme der Verkäufe belief sich auf 7 206 649 *M* (7 338 565 *M*). Durchschnittlich waren in den Betrieben der Abteilung Georgs-Marienhütte 2328 Arbeiter beschäftigt. Der Durchschnitts-Jahresverdienst eines Arbeiters im Hüttenbetriebe stellte sich auf 953,53 *M*. In der Abteilung Osnabrück wurden erzeugt halbfertige Erzeugnisse, als Rohstahl usw. 58 814 t (66 627 t), fertige Erzeugnisse, als Schienen, Schwellen usw. 45 054 t (50 761 t), Gußwaren 6089 t (6176 t), in der Steinfabrik feuerfeste Steine 6426 t (8059). Die Gesamtsumme

der Verkäufe hat 8761 652 *M* (9 836 789 *M*) betragen. Beschäftigt waren in den Stahlwerksbetrieben 1619 Arbeiter mit einem Durchschnitts-Jahresverdienst von 1003,17 *M*. Die an fremde Abnehmer abgesetzten Erzeugnisse aller drei Abteilungen hatten einen Wert von 13 115 038 *M* (13 272 184 *M*). Daneben betrug die Summe der Lieferungen der einzelnen Abteilungen untereinander 3 688 330 *M* (4 689 295 *M*). Auf den verschiedenen Werken des Vereins wurden insgesamt 5377 Arbeiter beschäftigt. Die an dieselben gezahlten Löhne beliefen sich auf 4 887 623 *M*, während die Ausgaben für Arbeiterwohlfahrtszwecke sich auf 260 731 *M* (238 197 *M*) bezifferten. Die Bilanz schließt mit einem Reingewinn von 671 976 *M* (gegen 447 374 *M* im Vorjahr). Hiervon wurden 33 599 *M* dem allgemeinen Reservefonds überwiesen, während 5 % Dividende auf das Vorrechtsaktienkapital von 3 150 000 *M* (157 500 *M*) und 3 % auf das Stammaktienkapital von 12 900 000 *M* (387 000 *M*) gezahlt und 82 765 *M* auf neue Rechnung vorgetragen wurden. Aus den übrigen Mitteilungen des Berichts ist hervorzuheben, daß in der Nähe der Schächte und im Nordfelde bis jetzt 7 bauwürdige Fettkohlenflöze mit einer Kohlenmächtigkeit von rund 9 m und 4 rund 4,5 m mächtige Gaskohlenflöze aufgeschlossen sind. Die auf der Zeche angelegte Ziegelei weist zurzeit eine Tageserzeugung von etwa 17 000 Steinen auf, die bei den Bauten der Gesellschaft Verwendung finden. Der Betrieb der Kohlenzeche Hilterberg ist im Anfang des Jahres 1903 eingestellt worden. Gegen Ablauf des Geschäftsjahres ist die Gesellschaft dem Roheisensyndikat beigetreten, was allerdings vorläufig auf den Absatz ihres Eisens keinen belebenden Einfluß gehabt hat. Die Röhrengießerei hatte eine ziemlich ausreichende Beschäftigung zu verzeichnen. Auch bietet die fernere Entwicklung der Dinge in diesem Geschäftszweige nicht ungünstige Aussichten, seitdem auch die bisher fernstehenden deutschen Röhrengießereien dem im vorigen Jahre errichteten Syndikat beigetreten sind. Die neue Koks-ofen-Anlage mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse ist seit einigen Monaten in Betriebe und arbeitet befriedigend. Die Schlackensteinfabrik weist gegenwärtig eine Erzeugung von jährlich annähernd 12 Millionen Steinen auf, die ohne Schwierigkeiten unterzubringen sind. Die Nachfrage nach Schmiedestücken hat zwar zugenommen, doch sind die Preise für diese Waren so gedrückt, daß von lohnender Arbeit für das Preßwerk und die große mechanische Werkstatt zurzeit kaum die Rede sein kann. Die Pläne einer unmittelbaren Verarbeitung des auf der Georgs-Marienhütte erblasenen flüssigen Roheisens durch den Siemens-Martin-Prozeß mittels zu diesem Zweck neu zu errichtender Werksanlagen sind weiter bearbeitet. Die Vorarbeiten für die neuen Werke sind bereits begonnen.

Maschinenbau-Aktiengesellschaft

vorm. Starke & Hoffmann in Hirschberg i. Schl.

Der Umsatz betrug im Berichtsjahr 985 973,15 *M* gegen 679 494,88 *M* im Vorjahr, was eine Steigerung von etwa 45 % bedeutet. Die erzielten Preise waren aber im allgemeinen gedrückt; ein Umstand, der sich ganz besonders in der Abteilung für Brückenbau und Eisenkonstruktionen geltend machte. Die Gewinn- und Verlustrechnung ergibt bei Abschreibungen im Betrage von 40 570,88 *M* einen Saldo von 1326,80 *M*.

Saarbrücker Gußstahlwerke, A.-G., Malstatt-Burbach.

Wenn auch infolge der immer noch andauernden gedrückten Geschäftslage ein weiterer Verlust voraussehen war, so schließt das Geschäftsjahr immerhin

nicht so ungünstig ab, wie das vorausgegangene. Der Betriebsverlust betrug 89 563,35 *M*, wozu als weitere Verluste die Abschreibungen auf die Anlage mit 181 609,67 und diejenigen auf Modelle mit 9310,63 *M* treten. In Gemäßheit der Beschlüsse der außerordentlichen Generalversammlung vom 17. Dezember v. J. ist der nach erfolgter Zusammenlegung geschaffene Buchgewinn von 1 500 000 *M* wie folgt verwendet worden: 702 580,35 *M* zur Beseitigung der Unterbilanz am 30. Juni 1902; 280 483,65 *M* zur Tilgung des Verlustes im Geschäftsjahr 1902/03; 1614,10 *M* bisher gehabte Sanierungskosten; 103 807,17 *M* für Verlust auf 1902/03 verarbeitetes Roheisen und Minderbewertung des Lagerbestandes vom 30. Juni 1903, und 88 799,55 *M* für besondere Abschreibungen, so daß noch 322 715,18 *M* verbleiben, die einstweilen als Spezialreserve zurückgestellt sind.

Sächsische Gußstahlfabrik in Döhlen bei Dresden.

Der Umsatz des Berichtsjahres überragte den des Vorjahres um 390 186,55 *M* und wurde infolgedessen ein Ergebnis erreicht, welches unter den obwaltenden Umständen als ein befriedigendes bezeichnet werden kann. Der Absatz in Stahlwaren bezifferte sich seitens des Döhlener Werkes auf 5 471 707,53 *M* und derjenige in Eisengußwaren seitens der Filiale in Berggießhübel auf 181 613,10 *M*, zusammen auf 5 653 320,63 *M*. Das Gewinn- und Verlust-Konto ergibt nach Abschreibungen in der Höhe von 289 140,45 *M* einen Reingewinn von 328 973,81 *M*, aus welchem nach Abzug von Tantiemen, Gratifikationen usw. ein Betrag von 270 000 *M* als 9 %ige Dividende auf ein Aktienkapital von 3 000 000 *M* zur Verteilung gelangte, während 13 700,78 *M* auf neue Rechnung vorgetragen wurden. Die Gesamtabschreibungen belaufen sich nunmehr auf 4 534 989,50 *M*.

Vereinigte Königs- und Laurahütte A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb.

Der stärker hervortretende Inlandsverbrauch an Eisen deckte trotz der unsicheren Geschäftslage immer wieder den Bedarf der Werke an Aufträgen und es gelang, die Durchschnittsverwertung der Walzwerksprodukte noch um $2\frac{1}{2}$ *M* f. d. Tonne über der Durchschnittsverwertung des Vorjahres zu halten. Ungünstiger gestaltete sich das Geschäft für die Werkstätten, welche infolge niedrigerer Preise den vorjährigen Umsatz nicht zu erreichen vermochten. Einige größere Jahresabschlüsse, welche die Gesellschaft im letzten Semester tätigen konnte, bieten jedoch für die Zukunft eine Aussicht auf eine vorteilhaftere Geschäftsentwicklung der Werkstätten. Im zweiten Semester hob sich auch das seit langer Zeit daniederliegende russische Geschäft, so daß der Katharinahütte reichliche Aufträge zufließen. Im einzelnen ist folgendes zu bemerken: Die Steinkohlenförderung stellte sich auf 2 409 837 t, wovon die eigenen Werke einschließlich der Kohlen zur freien Feuerung $27\frac{1}{2}$ % verbrauchten, während an Fremde 1 739 678 t verkauft wurden. Zur Erzeugung von Koks wurden im vergangenen Jahr 168 493 t fremder Backkohlen angekauft. Am Ende des Berichtsjahres waren zum Abbau vorgerichtet 28 412 151 t. Die Eisenerzförderung betrug 70 964 t. Von den auf den schlesischen Hütten vorhandenen 10 Hochöfen waren 5 das ganze Jahr hindurch, 2 in zusammen 52 $\frac{2}{7}$ Wochen im Betrieb. Die Roheisenerzeugung in diesen $312\frac{2}{7}$ Ofenwochen betrug 184 397 t Roheisen, demnach in der Ofenwoche durchschnittlich 590,5 t, d. i. 66,6 t mehr als im Vorjahr. Die Produktion des Ofens I in der Katharinahütte belief sich auf nur 27 990 t. Die Kupferextraktionsanstalt in Königshütte lieferte au

Purple ore 35 821 t, an 100 %igen Zementkupfer 1061 t. An Gußwaren verschiedener Art wurden, zum größeren Teil für den eigenen Bedarf, 13 163 t hergestellt. Die Erzeugung an Walzeisen bezifferte sich insgesamt auf 184 359 t; hieran ist die Katharinahütte mit 26 652 t beteiligt. Die Rohrwalzwerke in Laura- und Katharinahütte stellten an Röhren verschiedener Art 10 664 t her.

Auf den Werken der Gesellschaft waren an Beamten, Meistern und Arbeitern insgesamt 20 028 Personen, darunter 1368 weibliche und 1344 jugendliche Arbeiter und Invaliden, beschäftigt. Davon entfielen auf die Kohlengruben 7806, auf Erzförderungen und Brüche 732, auf die schlesischen Hütten 9021, auf die ausländischen Werke 2469 Personen. An Arbeiterlöhnen wurden 16 573 461,90 M bezahlt. Der durchschnittliche Jahresverdienst betrug im Inlande bei den männlichen Arbeitern 972,07 M, bei den weiblichen 342,84 M, bei den jugendlichen Arbeitern und Invaliden 422,13 M. Für soziale Zwecke wurden 2 052 089 M, d. i. 248 809 M mehr als im Vorjahr, aufgewendet. Der Bruttogewinn betrug 7 148 453,90 M; davon wurden für Abschreibungen 3 500 796,69 M gekürzt, so daß sich ein Reingewinn von 3 642 657,21 M ergibt, aus welchem nach Abzug der statutarischen und vertraglichen Gewinnanteile eine Dividende von 11 % auf das Aktienkapital von 27 000 000 M (= 66 M f. d. Aktie) bezahlt wurde. Von dem verbleibenden Rest wurden 300 000 M für Arbeiterwohlfahrtszwecke auf den Werken, 63 054,25 M für öffentliche und eigene Wohltätigkeitsanstalten überwiesen, während der Rest von 45 493,53 M auf neue Rechnung vorgetragen wurde.

Warsteiner Gruben- und Hüttenwerke A.-G. zu Warstein i. Westf.

Während die Beschäftigung des Achsenwerkes in Warstein, wie die der Abteilung Holzhausen eine gute war, ersteres sogar die höchste Produktion der letzten 10 Jahre erreichte, hat die Sankt Wilhelmshütte in Warstein, die fast während des ganzen Jahres nicht voll beschäftigt war, unbefriedigende Ergebnisse geliefert. Der Umsatz der drei Werke stellte sich auf 1 597 439,75 M. Die Durchführung der in der Generalversammlung vom 23. Dezember 1902 beschlossenen Zusammenlegung der Aktien und Ausgabe von Vorrechtsaktien gelangte gegen Ende des Geschäftsjahres zum Abschluß und wurde die aus dieser Transaktion zur Verfügung stehende Summe nach Deckung der Unterbilanz zu Extraabschreibungen in der Höhe von 459 800 M und Extrazuweisungen auf den Delkrederefonds und Dispositionsfonds im Betrage von zusammen 80 533,04 M verwendet.

Elba, Società Anonima de Miniere e di Alti Forni, Portoferraio.

Nach dem Bericht des Verwaltungsrats vom 4. März 1903 weist die Bilanz des Geschäftsjahres 1902 einen Reingewinn von 524 850,90 Lire auf, aus dem nach Abzug der statutarischen Gewinnanteile im Betrage von 45 000 Lire und der dem Reservefonds überwiesenen 262 425,50 Lire eine Summe von 450 000 Lire, entsprechend einer Dividende von 7,50 Lire f. d. Aktie, verteilt wurde, während 3608,40 Lire auf neue Rechnung vorgetragen wurden. Der Hochofen Nr. 1 in Portoferraio, welcher am 2. August 1902 in Betrieb kam, lieferte in den ersten 5 Monaten einschließlich der Periode des Anblasens über 21 000 t; das erzeugte Roheisen, zum größten Teil Hämatit, wurde ausschließlich in Italien abgesetzt.

Abschlüsse belgischer Gesellschaften.

Die Société Minière et Métallurgique de Monceau-Saint-Fiacre erzielte einen Reingewinn von 200 000 Fr., der zur Verteilung einer 4 %igen Dividende oder 20 Fr. a. d. Aktie verwendet wurde. Die Roheisenerzeugung betrug 37 284 t. — Société Métallurgique de Sambre-et-Moselle. Das Gewinn- und Verlustkonto schließt mit einem Saldo von 81 953,08 Fr., der auf neue Rechnung vorgetragen wurde. Die Gesellschaft hofft, nach Inbetriebsetzung eines im Bau begriffenen Fertigwalzwerks für Profileisen bessere Ergebnisse zu erzielen. Zur Vollendung der Anlagen wurde eine Anleihe von 3 Millionen Fr. aufgenommen. — Die Société des Hauts-Fourneaux, Forges et Aciéries de Thy-Le-Château et Marcienne hat die aus dem Vorjahr stammende Unterbilanz, welche sich unter Einschluß der auf die Bilanz 1901/02 bezahlten Steuer auf 295 645,58 Fr. bezifferte, durch die Fabrikationsüberschüsse auf 12 254,48 Fr. herabgemindert. Für Ende Oktober wurde die Inbetriebsetzung eines neuen Hochofens geplant. — Société des Hauts-Fourneaux et Aciéries d'Athus. Der Reingewinn beträgt nach Vornahme der Abschreibungen 301 519,50 Fr. Aus demselben wurde nach Abzug der vertraglichen und statutarischen Gewinnanteile 240 000 Fr., entsprechend einer Dividende von 60 Fr. pro Aktie, verteilt, während 9158,06 Fr. auf neue Rechnung vorgetragen wurden. Erblasen wurden 65 417 t Frischerei- und 21 907 t Gießereiroheisen.

Abschlüsse französischer Gesellschaften.

Die Forges et Aciéries du Nord et de l'Est verteilen für das abgelaufene Geschäftsjahr wieder 80 Fr. Dividende. Der Reingewinn beträgt 2 376 111 Fr. (i. V. 2 495 545 Fr.), von denen etwa der gleiche Betrag wie im vergangenen Jahre, nämlich 940 509 Fr. vorgetragen werden. Die Société Marcienne et Couillet hat im letzten Geschäftsjahr einen Gewinn von 30 189 Fr. erzielt (i. V. Verlust von 250 079 Fr., der aus den Rücklagen gedeckt wurde), die Umsätze haben sich von 11 877 358 Fr. auf 13 473 054 Fr. erhöht, und die ungünstigen Verkaufspreise sind angeblich der einzige Faktor, der einer Hebung der Gewinnziffern noch im Wege steht. Die Aciéries de la Marine et d'Homécourt erklären für die alten Aktien eine Dividende von 45 Fr. (i. V. 50 Fr.); die jungen Aktien erhalten 10 Fr. Der Reingewinn beträgt 5 361 382 Fr. (3 171 174 Fr.), da aber dessen Vermehrung vorzugsweise aus früheren Aufträgen stammt, die erst im letzten Geschäftsjahr abgerechnet wurden, und überdies das letzte Jahr die Aufnahme der Werke von Vezin-Aulnoye brachte, zieht es die Verwaltung vor, fast die Hälfte des erzielten Gewinnes zu Abschreibungen zu verwenden und 450 807 Fr. auf neue Rechnung vorzutragen. Die Tréfileries du Havre erzielten einschließlich des vorjährigen Vortrages einen Reingewinn von 242 869 Fr. (168 299 Fr.); eine Dividende gelangt ebensowenig wie im Vorjahre zur Ausschüttung; von dem erzielten Gewinn werden 240 000 Fr. der Sonderrücklage gutgebracht und der Rest vorgetragen. Die Société anonyme des Aciéries et Forges de Firminy verteilt 100 Fr. (150 Fr.) Dividende. Der Reingewinn beträgt 965 512 Fr. (1 534 696 Fr.), seine Verminderung rührt weniger aus geringerer Umsatzziffer als aus der Gestaltung der Preisverhältnisse her. Die Forge et Aciéries du Chambon-Feugerolles erzielten einen Reingewinn von 338 884 Fr. (585 877 Fr.), die Dividende beträgt 50 Fr. (60 Fr.).

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Bach - Jubiläum.

Am 21. November d. J. feiert Prof. C. von Bach sein 25jähriges Jubiläum als Dozent an der Technischen Hochschule zu Stuttgart.

Änderungen im Mitglieder-Verzeichnis.

- Altpeter, Wilh.*, Oberingenieur der Oberschlesischen Kokswerke und Chemischen Fabriken Aktiengesellschaft, Zabrze O.-S.
- Bädscker, Walter*, Generaldirektor der Eisenindustrie zu Menden und Schwerte Akt.-Ges., Schwerte i. W.
- Becker, Albert*, Ingenieur, Luxemburg.
- Bröchler, Arthur*, Ingenieur, Compañia Anónima „Basconia“, Bilbao, Spanien.
- Bungardt, H.*, Direktor, Essen a. d. Ruhr, Huyssenstraße 7.
- Diegel*, Oberstabsingenieur a. D. der Kaiserl. Marine, Fürstenwalde a. d. Spree, Trebuserstr. 1.
- Eichhoff, Franz Richard*, Ingenieur, Essen-Rüttenscheid, Essenerstr. 210/10.
- Gremier, B.*, Oberingenieur, Pankow-Berlin, Schmidtstraße 19 II.
- Goldenberg, B.*, Ingenieur, Rhein.-Westf. Elektrizitätswerk Akt.-Ges., Essen-Ruhr, Viehofer Chaussee.
- Hébing, Herm.*, Ingenieur, Maschinenfabrik Sack, Rath bei Düsseldorf.
- Heck, Ferdinand*, Ingenieur der Fabrik von Carl Spiegel, St. Petersburg, Pesky, 9te Straße 3.
- Jüngst, Otto*, Charlottenburg, Goethepark 18 I.
- Kilb, Heinr.*, Direktor der Eisenindustrie zu Menden und Schwerte Akt.-Ges., Schwerte i. W.

Kirdorf, Max, Prokurist des Aachener Hütten-Aktien-Vereins Rote Erde bei Aachen, Aachen-Burtscheid, Kaiserallee 14.

Klostermann, Heinrich, Hütteningenieur, Betriebsdirektor der Bergbau- und Hütten-Aktien-Gesellschaft „Friedrichshütte“, Abt. Carl Stein, Wehbach bei Kirchen a. d. Sieg.

Kusl, Wilhelm, Oberingenieur, Direktor-Stellvertreter, Udine (Italien).

List, Erwin, Hütteningenieur, Friedenshütte O.-S.

Martin, Victor, Ingenieur, Essen a. d. Ruhr, Huttropstraße 27 II.

Michel, Heinr., Direktor der Minerva-Hütte A. Grimmel & Co., Haiger (Nassau).

Naske, Theodor, Dr. ing., Gleiwitz O.-S., Neudorferstraße Nr. 1.

Pospischil, Herm., Ingenieur, Betriebsleiter des Stahlwerks in Neuberg a. Mürz, Steiermark.

Sahlin, Axel, i. Fa. Julian Kennedy, Sahlin & Co., 1 Arundel Street, London W. C.

Wertzner, E., Ingenieur, Rheinhausen, Post Friemersheim.

Wittmann, Franz, Ingenieur, Monongahela Furnaces, Mc. Keesport, Pa., U. S. A.

Neue Mitglieder:

Eisert, Paul, Breslan, Georgenstr. 17.

Janßen, Bergassessor, Bergwerksdirektor, Zeche Holland, Wattenscheid.

Kniazeff, Peter, Bergingenieur und Betriebschef des Walzwerks der Société Anonyme Métallurgique et Minière de Kertsch, Kertsch, Südrußl.

Steiger, Rob., Dr., Chemiker, Ober-Uzwil, Kt. St. Gallen, Schweiz.

Verstorben:

Dücker, Fritz, in Fa. Dücker & Co., Düsseldorf.

Stähler, Hermann, Weidenau a. d. Sieg.

Vygen, Emil, in Fa. H. J. Vygen, Duisburg.

Die nächste

Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

findet am **5. und 6. Dezember 1903** in Düsseldorf statt.

Eisenhütte Oberschlesien.

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Hauptversammlung

am **Sonntag, den 13. Dezember 1903**, nachmittags 2 Uhr

im Theater- und Konzerthaus zu **Gleiwitz**.

