

## Ueber den Einfluß des Arsens auf die Eigenschaften des Flußeisens.\*

Von Dipl.-Ing. J. Liedgens in Thale a. H.

(Hierzu Tafel 55.)

Mitteilungen in ausländischen Zeitschriften\*\* über den günstigen Einfluß, den ein höherer Gehalt an Arsen auf die magnetischen Eigenschaften des reinen Eisens ausüben sollte, veranlaßten den Verfasser, zu untersuchen, ob diese Eigenschaften in gleich günstiger Weise auch bei einem im basischen Siemens-Martin-Ofen hergestellten weichen Flußeisen auftraten, und ob dadurch eine Verbesserung der Dynamobleche erzielt werden könne. Bei der Durchsicht der einschlägigen Literatur zeigte sich, daß sich bisher nur wenige Forscher† mit der Untersuchung des Einflusses des Arsens auf das Flußeisen beschäftigt hatten, und diese in der Hauptsache nur mit den Veränderungen, die das Arsen in mechanischer Beziehung bei dem Flußeisen hervorruft. Da sich in den verschiedenen Untersuchungsergebnissen außerdem noch mehrere ziemlich bedeutende Unterschiede vorfanden, so wurde die Gelegenheit der anfangs erwähnten Untersuchungen benutzt, um gleichzeitig nochmals den Einfluß des Arsens auf die mechanischen Eigenschaften des Flußeisens nachzuprüfen.

Als Ausgangsmaterial für eine ganze Reihe von Probelöcken diente ein im basischen Siemens-Martin-Ofen erschmolzenes weiches Flußeisen von durchschnittlich folgender chemischer Zusammensetzung:

C	Mn	P	Si	S	Cu	As
0,080	0,435	0,020	0,050	0,050	0,177	0,032 %

Die durchschnittlichen Festigkeitseigenschaften waren folgende:

Fließgrenze kg/qmm	Bruchfestigkeit kg/qmm	Dehnung %	Querschnittsverminderung %
26,80	36,05	27,6	54,3

Die Zusätze bestanden aus metallisch reinem Arsen.

Die Herstellung der Probelöcke geschah in folgender Weise: Aus der großen Gießpfanne wurde eine rd. 100 kg fassende, mit Schamotte ausgetrichene und gut vorgewärmte Pfanne gefüllt, in die kurz vorher der Arsensatz eingebracht worden war. Zur möglichsten Vermeidung von Verlusten befand sich dieser Zusatz in einer dünnen Blechpackung. Der Pfanneninhalt wurde gründlich durchgerührt und in eine eiserne Gießform von 750 mm Höhe und einem mittleren Querschnitt von 250 × 100 mm eingegossen. In einer Gießform von 200 mm Höhe und 65 × 65 mm Querschnitt wurde außerdem noch ein kleineres Blöckchen hergestellt.

Die Blöcke ließen sich gut und fehlerfrei gießen. Der Abbrand an Arsen stieg von 3,6 % bis auf 19 % und betrug im Mittel rd. 12 %. Die Probelöcke wurden zu Platinen ausgewalzt, von deren oberen und unteren Enden Bohrspäne zur chemischen Analyse entnommen wurden; die im Mittel erhaltenen Zahlen sind in Zahlentafel 1 wiedergegeben.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung der Probelöcke.

Probe Nr.	C %	Mn %	P %	Si %	S %	Cu %	As %
1	0,077	0,436	0,017	0,058	0,054	0,168	0,123
2	0,076	0,440	0,020	0,054	0,060	0,196	0,277
3	0,078	0,431	0,017	0,057	0,057	0,182	0,405
4	0,077	0,448	0,018	0,052	0,052	0,192	0,549
5	0,075	0,439	0,016	0,062	0,060	0,200	0,691
6	0,076	0,435	0,020	0,054	0,055	0,207	0,880
7	0,081	0,433	0,023	0,049	0,055	0,198	1,172
8	0,080	0,429	0,026	0,049	0,051	0,192	1,425
9	0,083	0,434	0,026	0,046	0,055	0,188	1,621
10	0,079	0,434	0,021	0,047	0,056	0,184	1,943
11	0,083	0,429	0,024	0,052	0,055	0,187	2,240
12	0,086	0,446	0,019	0,055	0,052	0,192	2,534
13	0,084	0,440	0,021	0,055	0,050	0,189	2,841
14	0,085	0,446	0,017	0,053	0,057	0,193	3,130
15	0,085	0,442	0,017	0,059	0,051	0,186	3,284
16	0,068	0,352	0,013	0,046	0,040	0,152	3,515

\* Auszug aus der gleichnamigen Dissertation, Kgl. Techn. Hochschule zu Berlin, 1912.

\*\* Ch. Burgess und J. Aston: „Influence of arsenic and tin upon the magnetic properties of iron“. Electrochemical and Metallurgical Industry 1909, S. 403. „Alloys of electrolytic iron with arsenic and bismut“. The Electrician 1910, S. 885.

† F. W. Harbord und A. E. Tucker: „On the effect of arsenic on mild steel“. Journ. of the Iron and Steel Inst. 1888, S. 183; vgl. St. u. E. 1888, Sept., S. 577. J. E. Stead: „The effect of arsenic on steel“. Journ. of the Iron and Steel Inst. 1895, S. 77; vgl. St. u. E. 1895, 15. Juli, S. 653.

Prüfung der mechanischen Eigenschaften.

Die kleinen Probekörperchen wurden in hellrot-warmem Zustande zu Vierkant- und Flachstäben ausgeschmiedet, was bis zu den höchsten Arsengehalten ohne Schwierigkeiten und Rissebildung gelang. Es ist hiernach wohl die Annahme berechtigt, daß das Arsen keine Beeinträchtigung der Schmiedbarkeit in Hellrotglut ausübt.

An diesen Stäben wurde nun durch Biege- und Lochproben sowie durch Schweißversuche das Verhalten des arsenhaltigen Flußeisens hinsichtlich Rotbruch, Kaltbruch und Schweißbarkeit im Feuer ermittelt, und zwar ergab sich, daß Arsen bis zu einem Gehalt von rd. 2,8% keine Neigung hat, Rotbruch hervorzurufen; darüber hinaus sind Anzeichen davon zu bemerken. Kaltbruch beginnt bei 0,4% Arsengehalt und nimmt schnell zu. Die Schweißbarkeit im Feuer wird bereits durch einen Arsengehalt von 0,27% verringert und hört mit steigendem Arsengehalt bald gänzlich auf.

Außer diesen Schweißversuchen wurden noch solche mittels des autogenen Schweißverfahrens sowie der elektrischen Widerstandsschweißung vorgenommen. Zur Ermittlung der Schweißbarkeit des Eisens nach dem autogenen Verfahren wurden aus den zu Blechen von 5 mm Dicke ausgewalzten Platinen Zerreißstäbe längs der Walzrichtung entnommen, die dann in der Mitte durchgeschnitten und mittels Knallgasbrenners unter Zuhilfenahme von Holzkohlendraht wiederum stumpf zusammengeschweißt wurden. Das Schweißen geschah ohne Schwierigkeit. Die Zerreißstäbe wurden sodann ausgeglüht und in der Zerreißmaschine zerrissen. In Zahlentafel 2 und Schaubild Abb. 1 sind die dabei ermittel-

ten Festigkeitszahlen zusammengestellt. Die hiernach erzielte Schweißung ist bedeutend besser als diejenige im Feuer.

Die dritte Art des Schweißens, die elektrische Widerstands-Schweißung, wurde an den aus den Platinen gewalzten 0,5-mm-Blechen vorgenommen. Je

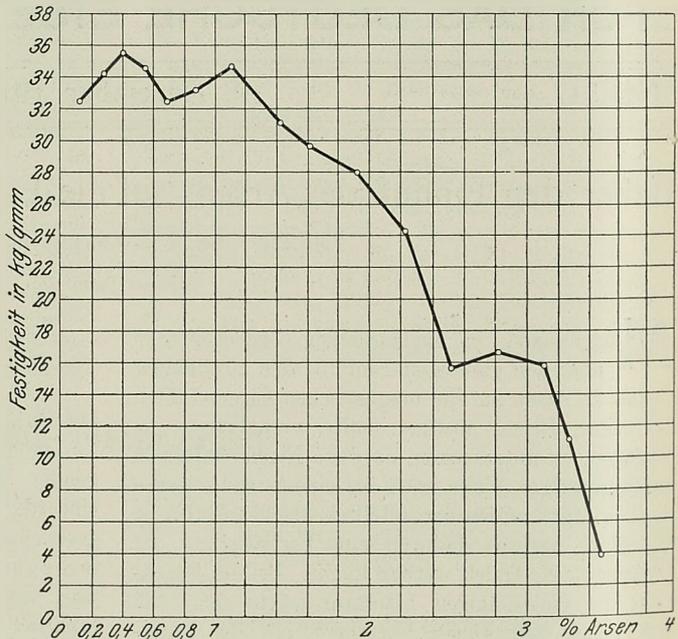


Abb. 1. Festigkeitsergebnisse. Blech 5 mm dick, autogen geschweißt.

Zahlentafel 2. Festigkeit der autogen geschweißten Proben.

Probe Nr.	As %	Festigkeit (autogen) kg/qmm	Haltbarkeit der elektr. Widerst.-Schweißung
1	0,123	32,40	hielt gut
2	0,277	34,25	"
3	0,405	35,65	"
4	0,549	34,60	"
5	0,691	32,40	"
6	0,880	35,20	"
7	1,172	34,80	"
8	1,425	31,10	"
9	1,621	29,60	eine Löcher
10	1,943	28,00	hielt noch
11	2,240	24,25	"
12	2,534	15,60	"
13	2,841	16,60	brach ab, kleine Löcher
14	3,130	15,80	brach ab
15	3,284	11,20	"
16	3,515	3,90	"

zwei Blechstreifen einer Probe wurden in verdünnter Salzsäure gebeizt und sodann mit einer Rollenschweißmaschine durch Wechselstrom von rd. 3 Volt Spannung überlappt geschweißt. Die Schweißnaht wurde durch wiederholtes Hin- und Herbiegen auf Haltbarkeit geprüft. Die Ergebnisse sind ebenfalls in Zahlentafel 2 zusammengestellt.

Zur Ermittlung eines etwaigen Einflusses des Mangangehaltes der Proben auf ihre Bearbeitungsfähigkeit wurden mehrere kleine Körperchen aus praktisch manganfreiem Flußeisen mit steigendem Arsenzusatz in ähnlicher Weise, wie vorher beschrieben, hergestellt. Die Analyse dieser Proben (a bis e) gibt Zahlentafel 3 wieder.

An diesen Körperchen wurde in gleicher Weise Schmiedbarkeit, Rotbruch und Kaltbruch sowie Schweißbarkeit geprüft und hierbei festgestellt, daß durch das Fehlen des Mangans die Schmiedbarkeit

Zahlentafel 3. Zusammensetzung der manganarmen Proben.

Probe	C %	Mn %	P %	Si %	S %	As %
a	0,048	0,090	Spuren	Spuren	0,048	0,469
b	0,044	0,122	"	"	0,049	0,926
c	0,045	0,110	"	"	0,050	1,240
d	0,045	0,102	"	"	0,049	2,010
e	0,044	0,102	"	"	0,051	3,140

Zahlentafel 4. Festigkeitswerte des ausgeglühten Materials (A).

Probe Nr.	As %	Fließgrenze kg/qmm	Bruchfestigkeit kg/qmm	Dehnung %	Kontraktion %
1	0,123	26,15	36,50	27,20	55,3
2	0,277	26,90	37,87	26,85	55,4
3	0,405	27,10	38,62	26,45	55,8
4	0,549	27,34	39,50	25,90	55,1
5	0,691	30,10	41,35	25,60	53,0
6	0,880	31,60	42,10	25,60	52,4
7	1,172	33,80	44,05	25,30	51,2
8	1,425	34,30	46,05	20,82	42,3
9	1,621	36,10	48,85	20,24	34,1
10	1,943	36,70	47,50	8,87	15,5
11	2,240	36,60	42,55	5,15	9,1
12	2,534	36,95	41,10	4,55	1,1
13	2,841	35,50	36,55	1,88	0,0
14	3,130	35,75	35,75	0,0	0,0
15	3,284	35,10	35,10	0,0	0,0
16	3,515	35,80	35,80	0,0	0,0

Zahlentafel 5. Festigkeitswerte des abgeschreckten Materials (B).

Probe Nr.	As %	Fließgrenze kg/qmm	Bruchfestigkeit kg/qmm	Dehnung %	Kontraktion %
1	0,123	27,40	41,25	27,90	52,2
2	0,277	29,25	42,55	23,95	51,6
3	0,405	31,75	43,82	23,20	46,2
4	0,549	31,92	44,42	22,95	45,4
5	0,691	32,20	45,40	22,70	43,4
6	0,880	34,90	48,05	21,70	39,2
7	1,172	35,82	48,30	22,75	42,8
8	1,425	34,80	47,90	21,60	33,3
9	1,621	34,75	48,85	18,62	27,5
10	1,943	35,20	50,35	11,88	9,8
11	2,240	34,40	49,40	10,00	2,8
12	2,534	38,60	49,85	9,10	1,7
13	2,841	39,20	44,20	4,14	1,1
14	3,130	44,05	44,40	1,97	0,0
15	3,284	38,80	39,60	1,10	0,0
16	3,515	38,80	38,80	0,0	0,0

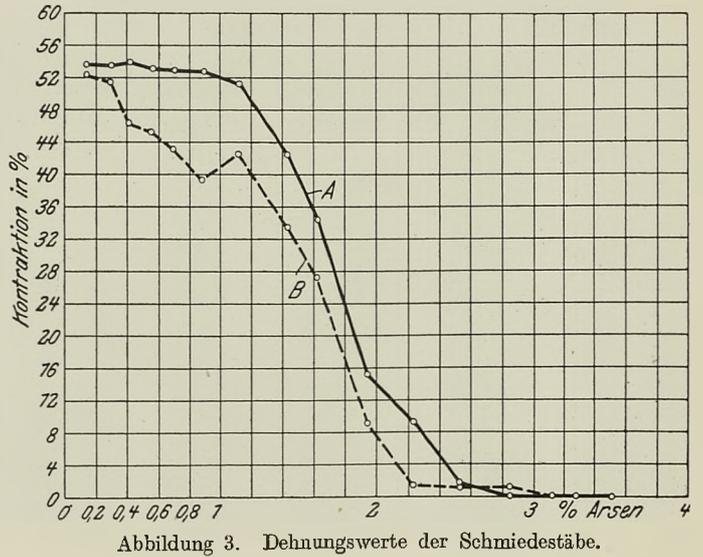
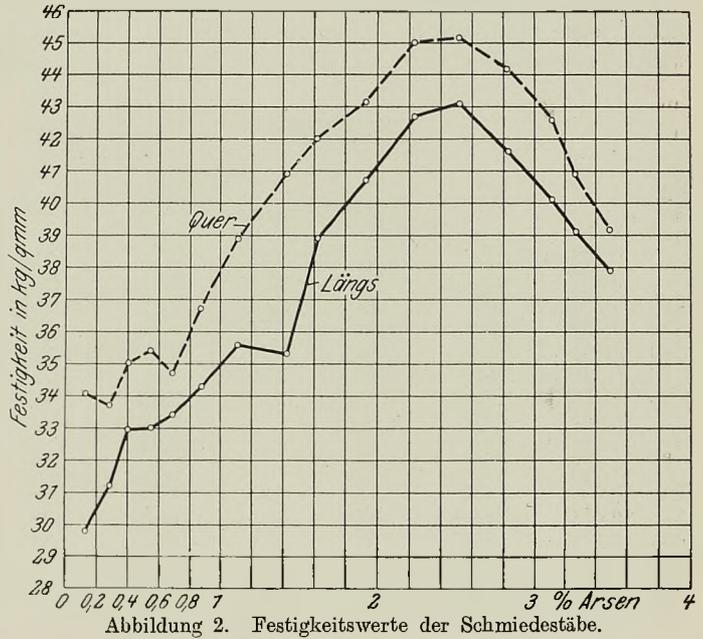
Einbuße erleidet, da sie bereits durch 2% Arsen in diesem Falle stark vermindert wird. Die Eigenschaft des Arsens, Rotbruch hervorzurufen, tritt in Abwesenheit von Mangan bedeutend früher, etwa bei 1,25% Arsengehalt, ein. Hierbei ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß auch der Einfluß des Schwefels eine Rolle spielt. Die Kaltbrüchigkeit ist etwas gebessert, während die Schweißbarkeit nicht beeinflusst wird.

Die Prüfung der Festigkeitseigenschaften des arsenhaltigen Flußeisens wurde einmal an Zerreißstäben vorgenommen, die bei 880° C etwa 1½ Stunde lang unter Luftabschluß ausgeglüht und langsam erkaltet waren (A), sodann an Stäben der gleichen Proben, die 40 min lang auf 910° C erhitzt und darauf schnell in fließendem Wasser abgeschreckt worden waren (B). Die Ergebnisse der Zerreißversuche sind in Zahlentafel 4 u. 5 und den Schaubildern 2 bis 4 zusammengestellt.

Es geht aus diesen Versuchen hervor, daß die Zugfestigkeit des Flußeisens sowohl bei ausgeglühtem als auch bei abgeschrecktem Material bis zu einem Gehalt von rd. 2% Arsen gesteigert, darüber hinaus wieder verringert wird. Dehnung und Querschnittsverminderung fallen bis zu einem Gehalt von 1,6% Arsen langsam, von da ab schnell und verschwinden bei rd. 3% vollständig.

Metallurgische Untersuchung.

Diese erstreckte sich auf die Bestimmung der Haltepunkte und auf die mikroskopische Untersuchung des Gefüges. Die in Zahlentafel 6 zusammengestellten Ergebnisse der Haltepunkts-



Zahlentafel 6. Haltepunkte bei °C.

Haltepunkte	As						
	0,277%	0,691%	1,425%	1,943%	2,534%	3,284%	3,515%
oberer	858	859	848	—	—	—	—
unterer	678	659	658	655	650	639	639

bestimmungen lassen erkennen, daß durch zunehmenden Arsengehalt sowohl der obere als auch der untere Haltepunkt erniedrigt wird.

Aus den zur Haltepunktbestimmung benutzten Blöckchen wurden Schliffe hergestellt, die mit Salpetersäure geätzt und dann alle mit gleicher Vergrößerung mikrophotographisch aufgenommen wurden (vgl. Tafel 55, Abb. 4 bis 11). Die auf den Bildern wahrnehmbaren dunklen Flecke sind wahrscheinlich Einsprenglinge einer Eisen-Arsen-Legierung, die mit steigendem Arsengehalt zunehmen. Ferner läßt sich erkennen, daß mit steigendem Arsengehalt das Gefüge dichter wird. Hiermit steht wohl auch im Zusammenhang die Zunahme des spezifischen Gewichts, die später bei der

Zahlentafel 7. BlechzerreiBproben.

Probe Nr.	As %	längs		quer	
		Festigkeit kg/qmm	Dehnung %	Festigkeit kg/qmm	Dehnung %
2	0,277	31,20	27,80	33,70	28,50
3	0,405	32,95	25,50	35,00	27,60
4	0,549	33,00	25,10	35,40	27,30
5	0,691	33,40	24,85	34,70	26,70
6	0,880	34,30	25,90	36,70	25,20
7	1,172	35,60	25,50	38,90	25,85
8	1,425	35,30	24,50	40,90	25,00
9	1,621	38,90	20,30	42,00	20,25
10	1,943	40,70	19,80	43,15	19,30
11	2,240	42,70	20,30	45,00	20,50
12	2,534	43,10	18,05	45,15	18,75
13	2,841	41,60	13,20	44,20	16,30
14	3,130	40,10	12,20	42,60	8,17
15	3,284	39,10	0,70	40,90	1,40
16	3,515	37,90	0,0	39,20	0,0

Angabe der magnetischen Eigenschaften des Flußeisens erwähnt werden wird.

Zahlentafel 8. Wattverluste f. d. kg.

Probe Nr.	As %	Spez. Gewicht	B = 10000				B = 15000			
			p = 30	p = 40	p = 50	p = 60	p = 30	p = 40	p = 50	p = 60
			1	0,123	7,780	1,93	2,82	3,78	4,91	4,21
2	0,277	7,802	1,91	2,77	3,70	4,75	4,12	6,03	8,09	10,40
3	0,405	7,822	1,94	2,86	3,83	4,87	4,18	6,11	8,21	10,51
4	0,549	7,827	1,92	2,84	3,83	4,93	4,03	6,13	8,18	10,68
5	0,691	7,833	1,74	2,50	3,34	4,24	3,79	5,52	7,39	9,38
6	0,880	7,835	1,73	2,49	3,31	4,24	3,73	5,47	7,35	9,24
7	1,172	7,832	1,58	2,32	3,06	3,89	3,58	5,21	6,90	8,52
8	1,425	7,834	1,66	2,40	3,14	4,04	3,66	5,33	7,02	8,60
9	1,621	7,830	1,54	2,23	2,91	3,71	3,38	4,95	6,51	7,84
10	1,953	7,835	1,56	2,25	2,94	3,90	3,47	5,01	6,56	8,09
11	2,240	7,832	1,58	2,33	3,02	3,83	3,50	5,02	6,58	8,04
12	2,534	7,840	1,54	2,19	2,88	3,63	3,44	4,92	6,33	7,97
13	2,841	7,870	1,53	2,16	2,81	3,54	3,28	4,73	6,20	7,72
14	3,130	7,870	1,47	2,09	2,74	3,44	3,25	4,71	6,14	7,69
15	3,284	7,880	1,32	1,87	2,45	3,09	2,92	4,20	5,49	6,93
16	3,515	7,845	1,33	2,00	2,60	3,30	3,12	4,53	5,82	7,45

Zahlentafel 9. Elektrische Messungen.

Probe Nr.	As %	Hysteresis-koeffizient	Wirbelstrom-koeffizient	Spez. elektr. Widerstand
		Erg. ccm, B = 10000	Erg. ccm, p = 1	m/qmm
1	0,123	0,00146	4,42 · 10 <sup>-7</sup>	0,133
2	0,277	0,00150	4,05 · 10 <sup>-7</sup>	0,142
3	0,405	0,00150	4,40 · 10 <sup>-7</sup>	0,153
4	0,549	0,00148	4,50 · 10 <sup>-7</sup>	0,158
5	0,691	0,00130	3,91 · 10 <sup>-7</sup>	0,168
6	0,880	0,00130	3,91 · 10 <sup>-7</sup>	0,184
7	1,172	0,00132	3,04 · 10 <sup>-7</sup>	0,206
8	1,425	0,00136	3,02 · 10 <sup>-7</sup>	0,219
9	1,621	0,00128	2,79 · 10 <sup>-7</sup>	0,234
10	1,943	0,00125	2,94 · 10 <sup>-7</sup>	0,252
11	2,240	0,00131	2,88 · 10 <sup>-7</sup>	0,273
12	2,534	0,00130	2,45 · 10 <sup>-7</sup>	0,275
13	2,841	0,00128	2,08 · 10 <sup>-7</sup>	0,291
14	3,130	0,00125	2,33 · 10 <sup>-7</sup>	0,316
15	3,284	0,00116	1,89 · 10 <sup>-7</sup>	0,379
16	3,515	0,00119	2,09 · 10 <sup>-7</sup>	0,353

Die weitere Verarbeitung des Probematerials im Feinblechwalzwerk zu Stanz- und Dynamoblechen ergab eine gute Walzbarkeit bis zu den höchsten Arsengehalten. Die ZerreiBversuche an den 5 mm starken Blechen (vgl. Zahlentafel 7) wiesen etwas

Zahlentafel 10. Alterungsergebnisse.

Probe Nr.	As %	Wattverluste f. d. kg					
		B = 10000, p = 50			B = 15000, p = 50		
		vorher	nach 240 st	Zunahme %	vorher	nach 240 st	Zunahme %
2	0,277	3,70	4,08	11,85	8,09	8,79	8,65
5	0,691	3,34	3,83	14,68	7,39	8,39	13,55
8	1,425	3,14	3,66	16,55	7,02	8,00	13,95
10	1,943	2,94	3,46	17,67	6,56	7,62	16,15
14	3,130	2,74	3,26	18,95	6,14	7,20	17,26
15	3,284	2,45	2,92	19,20	5,49	6,44	17,30

Zahlentafel 11. Ausgeglühtes Material (A).

Probe Nr.	As %	Größte Permeabilität c g s		Induktion B in c g s bei			Hysteresis in Erg	Remanenz in c g s	Koerzitivkraft c g s
		$\mu$	$\bar{\mu}$	h = 50	h = 150	h = 300			
1	0,123	3825	1,96	16 600	18 350	20 200	10 740	10 100	0,89
2	0,266	3800	1,84	16 550	18 500	20 200	11 690	10 300	0,93
3	0,405	3665	2,10	16 700	18 700	20 400	11 740	10 300	0,98
4	0,549	3925	1,91	16 550	18 500	20 250	10 890	10 050	0,84
5	0,691	3830	1,96	16 870	18 800	20 500	10 440	10 275	0,93
6	0,880	3750	2,16	16 900	18 850	20 550	11 290	9 850	0,84
7	1,172	3570	1,96	16 630	18 600	20 500	10 665	9 325	0,85
8	1,425	3780	1,93	16 650	18 700	20 500	10 890	9 950	0,84
9	1,621	3925	1,86	16 820	18 800	20 450	11 140	10 150	0,86
10	1,943	3690	2,06	16 520	18 600	20 200	10 890	10 050	0,96
11	2,240	3890	1,80	16 900	18 850	20 450	10 350	10 300	0,87
12	2,534	3800	2,00	16 600	18 550	20 200	11 140	10 375	0,91
13	2,841	3750	2,00	16 800	18 800	20 450	10 820	10 075	0,86
14	3,130	4420	1,81	16 700	18 600	20 150	8 015	10 150	0,76
15	3,284	4015	2,14	16 500	18 550	20 150	9 730	8 950	0,74
16	3,515	4100	1,96	15 900	17 650	19 300	7 960	9 525	0,64

andere Festigkeitseigenschaften auf als die geschmiedeten Stäbe ergeben.

Die Festigkeit ist gegen die der Schmiedestäbe niedriger; ihr Höchstwert liegt bei rd. 2,5% Arsengehalt. Die Dehnung fällt langsamer.

Stanzversuche mit 0,5 mm starken Blechroden zeigten, daß es bis 1,5% Arsen noch möglich war, zylindrische Hohlgefäße herzustellen.

Beim Emaillieren, Verzinnen und Verzinken der Bleche war ein nachteiliger Einfluß des Arsens nicht erkennbar.

Magnetische Untersuchung.

Diese erstreckte sich auf die Bestimmung des Gesamtwattverlustes der Bleche, ihres spezifischen elektrischen Widerstandes und ihres Alterns sowie der Permeabilität, Hysteresisarbeit, Remanenz und Koerzitivkraft. Die letzteren vier Eigenschaften wurden sowohl an ausgeglühtem als auch an abgeschrecktem Material geprüft, während zur Prüfung des Wattverlustes und des spezifischen elektrischen Widerstandes wegen technischer Schwierigkeiten nur ausgeglühtes Material verwendet wurde.

Sämtliche Proben für die Wattverlustbestimmung sowie für die übrigen Untersuchungen mit ausgeglühtem Material (A) wurden zur Vermeidung von Spannungen zuerst zurechtgeschnitten und sodann gleichzeitig unter Luftabschluß im Kanalglühhofen einem vom Einsetzen bis zum Herausnehmen rd. 100 st dauernden, langsamen Ausglühen

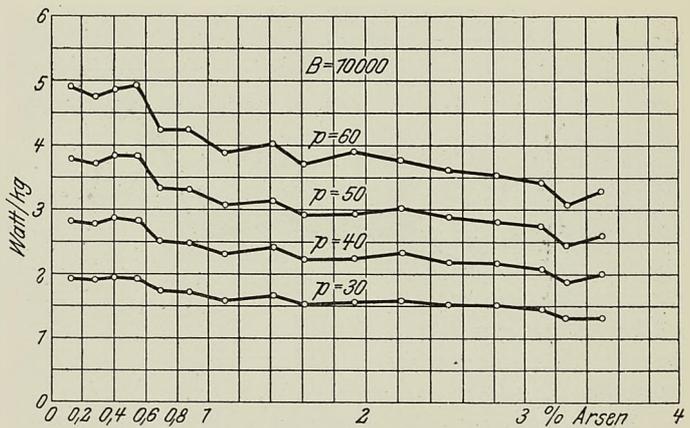


Abbildung 12. Wattverlust f. d. kg.

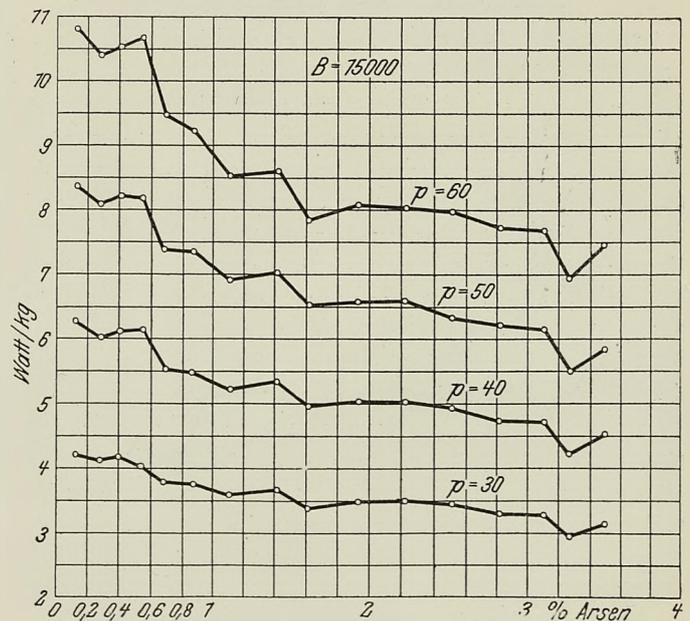


Abbildung 13. Wattverlust f. d. kg.

Zahlentafel 12. Abgeschrecktes Material (B).

Probe Nr.	As %	Größte Permeabilität c g s		Induktion B in c g s bei			Hysteresis in Erg	Remanenz in c g s	Koerzitivkraft c g s
		$\mu$	$\xi$	h = 50	h = 150	h = 300			
1	0,123	2770	2,96	16 200	18 500	20 100	16 790	10 100	2,39
2	0,266	2845	3,16	16 150	18 500	19 900	15 510	10 675	2,34
3	0,405	2970	3,20	16 650	18 600	20 200	14 480	10 800	2,09
4	0,549	3105	2,90	16 170	18 200	19 900	14 090	10 600	1,96
5	0,691	3180	2,99	16 650	18 700	20 300	16 480	11 100	1,98
6	0,880	3295	2,70	16 320	18 300	19 900	12 540	10 875	1,69
7	1,172	3240	2,87	16 250	18 250	19 900	13 200	10 975	1,62
8	1,425	3660	2,57	16 500	18 400	20 100	11 700	11 125	1,46
9	1,621	3755	2,34	16 560	18 500	20 150	12 180	11 425	1,26
10	1,943	3725	2,20	16 400	18 350	20 100	12 180	10 925	1,29
11	2,240	4285	2,24	16 760	18 650	20 250	9 640	11 250	0,91
12	2,534	4290	2,26	16 550	18 400	20 100	9 640	11 425	0,96
13	2,841	4465	2,31	16 750	18 600	20 150	8 555	10 700	0,69
14	3,130	4325	2,29	16 580	18 400	20 100	9 080	10 800	0,80
15	3,284	4580	2,16	16 570	18 350	19 950	7 950	10 100	0,60
16	3,515	4140	1,91	15 670	17 350	18 900	6 840	9 525	0,57

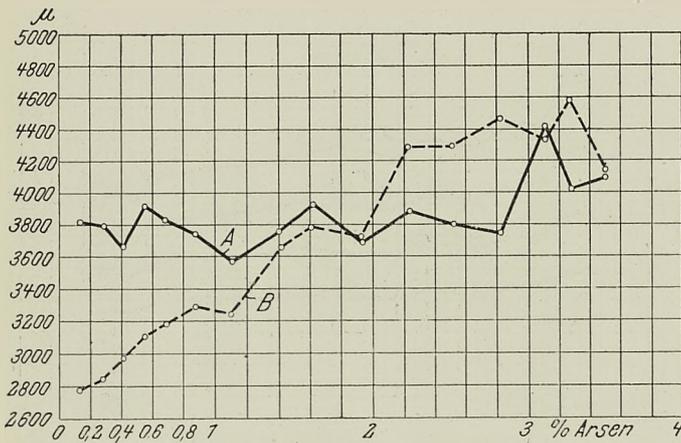


Abbildung 14. Größte Permeabilität in c g s.

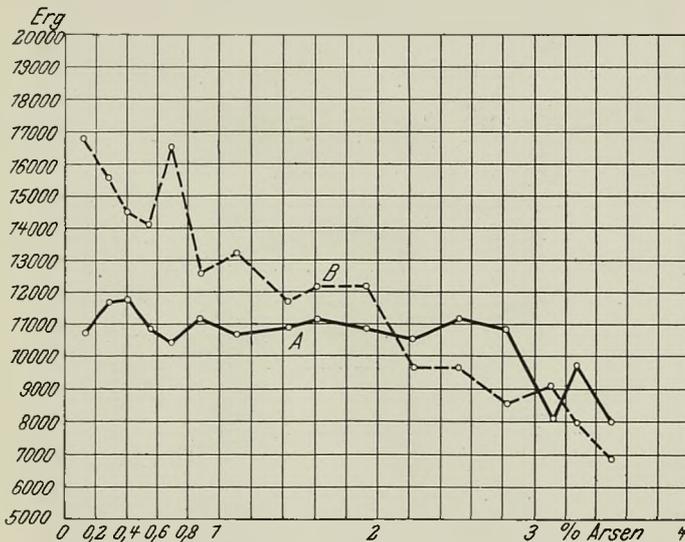


Abbildung 15. Hysteresis-Arbeit in Erg.

unterzogen, wobei eine Höchsttemperatur von 870° C erreicht wurde. Das Abschrecken des zweiten Teils der Proben geschah durch schnelles Abkühlen der vorher 30 min lang auf 880° C erhitzten Blechstreifen.

Der Gesamt wattverlust wurde an 10 kg schweren Blechstreifen mittels des Epstein-Apparates gemessen; die hierzu erforderliche Bestimmung des spezifischen Gewichts geschah durch Wägen und Ermittlung des Kubikinhaltcs durch Wasserverdrängung.

Der spezifische elektrische Widerstand der Bleche wurde nach dem indirekten Verfahren mit Hilfe eines besonderen Apparates von Siemens & Halske bestimmt. Permeabilität, Hysteresisarbeit, Remanenz und Koerzitivkraft wurden mittels Koepsel-Apparates festgestellt.

Die Alterungsversuche wurden an mehreren Epstein-Proben in der Weise gemacht, daß die vorher untersuchten Proben 240 st lang einer konstanten Temperatur von 110° C ausgesetzt wurden. Die Unterschiede zwischen den vor und nach dem 240stündigen Erwärmen gefundenen Wattverlustzahlen ergaben ein Maß für die stattgefundene Alterung der Bleche.

In den Zahlentafeln 8 bis 12 und den Schaubildern Abb. 12 bis 16 sind die Ergebnisse sämtlicher Untersuchungen zusammengestellt.

Mit steigendem Arsengehalt wird das spezifische Gewicht sowie der spezifische elektrische Widerstand der Bleche erhöht, der Gesamt wattverlust

erniedrigt. Permeabilität, Hysteresisarbeit und Koerzitivkraft werden erst bei hohen Arsengehalten etwas günstiger beeinflusst, während Magnetisierung und Remanenz ziemlich gleichmäßig bleiben. Das Altern der Bleche wird stärker.

Es erscheint nach den Ergebnissen obiger Untersuchungen das Arsen zwar nicht als der gefährliche Begleiter des Flußeisens, für den es in der Praxis gilt, andererseits sind aber die durch seine Anwesenheit bedingten günstigen Veränderungen nicht derart bedeutend, daß ihre Ausnutzung wirtschaftlich erschiene. Seine Anwendung im großen wird daher wohl für immer ausgeschlossen sein.

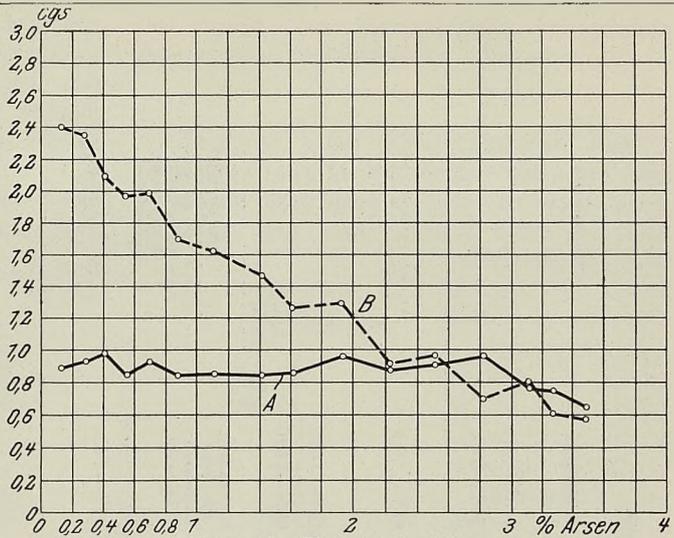


Abbildung 16. Koerzitivkraft in cgs.

## Studien über nordamerikanische Walzwerke.

Von Dr.-Ing. J. Puppe in Breslau.

(Schluß von Seite 2089.)

### Feinblechwalzwerke (Zahlentafel 9).

Eine der jüngsten Industrien Nordamerikas, welche die Möglichkeit ihrer Entstehung zum Teil wenigstens einem höheren Schutzzoll seit 1891 verdankt, und die sich dank der großartigen Aufnahmefähigkeit des Landes in schneller Folge von der Einfuhr fremder Erzeugnisse befreien konnte, ist die Fein- und Weißblechindustrie. Die Entwicklung dieser Industrie, welche die Ausschaltung der Handarbeit auf das geringste Maß, wie bei der Schienen-, Baueisen- oder Drahtindustrie, infolge der Eigenart ihres Erzeugnisses nicht zuließ, wurde in Nordamerika vor 1891 nicht nur durch den Mangel eines Schutzzolles, sondern auch durch die Preise der Rohmaterialien und vor allen Dingen durch die Höhe der hier besonders ins Gewicht fallenden Löhne erschwert. Das Jahr 1891 brachte nicht nur eine Zollerhöhung, sondern auch infolge der allgemeinen Depression, die schon in diesem Jahre für die Eisenindustrie einsetzte, eine Erniedrigung der Preise für Rohmaterialien; auch die Löhne wurden im Jahre 1893 um 10 % erniedrigt. Die Herstellung von Feinblechen war unter diesen Umständen sehr lohnend, so daß neue Fein- und Weißblechfabriken wie Pilze aus der Erde schossen, und eine große Produktionssteigerung dieses bisher zum allergrößten Teil aus England eingeführten Erzeugnisses möglich wurde. Zahlentafel A\* gibt ein Bild von der Entwicklung der Feinblechindustrie.

In walztechnischer Beziehung und baulicher Anordnung der Feinblechwalzwerke ist kaum eine Abweichung von deutschen Verhältnissen zu beobachten. Jedoch fielen hier die großen Zwischenräume zwischen

den Gerüsten und die dann nötigen langen Spindeln auf. Erwähnenswert ist wohl noch der Versuch, auch hier die Massenherstellung und Ausschaltung von Menschenkraft durch Verwendung kontinuierlicher Walzwerke einzuführen. Nach dem System Bray ist im Jahre 1906 ein solches Blechwalzwerk von der American Sheet and Tin Plate Cie. in South-Sharon\* angelegt worden. Als kontinuierliches Walzwerk im eigentlichen Sinne des Wortes ist dieses Blechwalzwerk allerdings nicht anzusehen, da das Blech sich niemals gleichzeitig in zwei oder mehreren Gerüsten befindet. Die in den neun hintereinanderliegenden Gerüsten vorgewalzten Bleche werden im übrigen in gewöhnlichen Feinblechwalzwerken weiter ausgewalzt.

### Streifenstraßen (Zahlentafel 10).

Eine besondere Stellung unter den kontinuierlichen Straßen nehmen die zur Erzeugung von Röhrenstreifen oder Rohrbandeisen ein. Röhrenstreifen stellen ein Zwischenerzeugnis für die durch Schweißen bewirkte Herstellung von Röhren dar und ähneln in vieler Beziehung den Platinen. Da aber die Stärke der Röhrenstreifen erheblich geringer ist und auch in der Breite eine weit peinlichere Einhaltung der gewünschten Abmessungen verlangt werden muß, so unterscheidet sich auch ihre Herstellung in vieler Beziehung von derjenigen der Platinen. Die auch hier verwendeten kontinuierlichen Straßen weichen nämlich insofern von der üblichen Form ab, als die Gerüste nicht mehr unmittelbar hintereinander liegen, sondern in einzelne, größtenteils auch gesondert angetriebene Gruppen in einiger Ent-

\* Vgl. St. u. E. 1912. 21. Nov., S. 1938.

\* Ueber dieses Walzwerk s. St. u. E. 1909, 17. März, S. 380/4.

Zahlentafel 9. Feinblechwalzwerke.

Laufende Nr.	Name der Gesellschaft und Ort	Anzahl der			Antrieb			Anzahl der von einer Maschine gez. Gerüste	Walzen		Bemerkungen		
		Vorsturzgerüste	Heißgerüste	Kaltgerüste	Art	Anzahl	Abmessungen Zylinderdurchmesser Hnb mm		Drehzahl	Leistung PS		Durchmesser mm	Ballenlänge mm
1	Jones & Laughlin St. Cie. Heißwalzwerk	—	24	—	Tandem-Verbundmaschine	2	$860 \times \frac{1524}{1524}$	28	3000	12	710	760—915	—
2	Jones & Laughlin St. Cie. Kaltwalzwerk	—	—	18	Schwungrad-Verbundmaschine	1	$762 \times \frac{1524}{1524}$	40 41 42	768	18	610	815 u. 915	$\begin{matrix} 72 \\ 74 \\ 76 \\ 78 \\ 80 \end{matrix}$
3	American Steel & Tinplate Cie. (Vandergrift)	16	24	8	Schwungrad-Dampfmaschine mit Vorgelege	3	—	75	je 1600	2 Masch. je 20 Gerüste, 1 Masch. 8 Ger.	Heißwalzen 610 Kaltwalzen 610—660	1016—1420 965—1420	—
4	Youngstown Sheet & Tube Cie. neue Straße	4	8	4	Tandem-Verbundmaschine	1	$915 \times \frac{1630}{1524}$	30	2000	16	—	Heißwalzen: 865—1425 Kaltwalzen: 1015—1425	$\begin{matrix} \text{neue Straße} \\ 72 \\ 74 \\ 76 \\ 78 \\ 80 \\ \text{a - Heißwalzen} \\ \text{b - Vorsturzgerüst} \\ \text{c - Heißwalzen} \end{matrix}$
5	Youngstown Sheet & Tube Cie. alte Straße	3	6	3	Tandem-Verbundmaschine Klebere Maschine	1 1	$330 \times \frac{635}{915}$	—	—	—	—	1016—1425	$\begin{matrix} \text{alte Straße} \\ 72 \\ 74 \\ 76 \\ 78 \\ 80 \end{matrix}$

fernung voneinander angeordnet sind. Eine Einheitlichkeit zeigt diese Gruppenauflösung nicht, ist vielmehr bei den verschiedenen Straßen in verschiedener Weise durchgeführt. In einem Falle sind zwischen die zweite und dritte Gerüstgruppe zwei Richtmaschinen (wohl Schlepprollen), in einem anderen eine Teilschere eingeschaltet. Dieses Auseinanderziehen in einzelne Gerüstgruppen soll die genaue Einhaltung einer gleichmäßigen Breite ermöglichen, da infolge der notwendigen höheren Walzgeschwindigkeit — die Austrittsgeschwindigkeit ist hier etwa doppelt so groß wie bei den Platinenstraßen — eine Schleifenführung wie bei den Platinenstraßen schwerer durchzuführen ist. Man schaltet außerdem in einem der letzten Gerüste ein Paar vertikale Walzen ein, welche die Unregelmäßigkeiten in der Breite in geeigneter Weise ausgleichen. In einem Falle sehen wir diese vertikalen Walzen vor dem ersten Gerüst, da man hier der Ansicht war, daß Ungleichheiten im Knüppelquerschnitt zunächst beseitigt werden müssen, wenn man mit einem gleichmäßigen Enderzeugnis rechnen will. Abweichend von der Anordnung der Gerüste hintereinander ist die Streifenstraße der American Steel and Wire Co. in Cuyahoga. An die sechs kontinuierlichen Gerüste, die als Vorstraße dienen, schließen sich hier zunächst drei Doppelduoerüste, bei denen der Stab in der skizzierten Form aus dem unteren in das obere Duo automatisch eingeführt wird (s. Abb. 17). Die letzten drei Polierduos mit einem Paar vertikaler Walzen ermöglichen eine gewisse Bewegungsfreiheit für verschiedene Stärken.

Der Walzendurchmesser ist im Verhältnis zu den großen Walzbreiten und den geringen Stärken der Rohrstreifen sehr klein und dürfte keine allzu großen Ballenlängen zulassen. Da man aber Rohrstreifen in glatten oder Staffelwalzen nicht gut herstellen kann, so wird die geringe Ballenlänge die Unterbringung von nur wenigen Kalibern zulassen. Dies wird freilich bei den großen Auftragsmengen keinen allzu häufigen Walzenwechsel veranlassen.

Bei uns werden Rohrstreifen wohl noch nicht in kontinuierlichen Walzwerken hergestellt, doch dürfte dies mit Rücksicht auf das Sonderwalzprogramm recht gut möglich sein.

Die Walzzeit ist, wie schon erwähnt, eine außerordentlich geringe. So wurde bei der National Tube Co. z. B. ein Streifen von 175 × 5 mm aus Knüppeln von 100 × 156 mm in neun Stichen in den

neun vorhandenen Gerüsten in 38 Sekunden fertiggewalzt. Die durchschnittliche prozentuale Abnahme für das Kaliber ist hier sehr hoch. Sie betrug 27% und wurde zum Teil nur dadurch möglich, daß die Walzen in den ersten Stichen gerieft waren.

Um das Abhobeln der Kanten für solche Blechstreifen, die überlappt geschweißt werden sollen, zu vermeiden, war die letzte Walze entsprechend kalibriert, so daß Blechstreifen mit abgeschrägten Kanten erzielt wurden, wodurch eine weitere Vorbereitung überflüssig wird. Nur

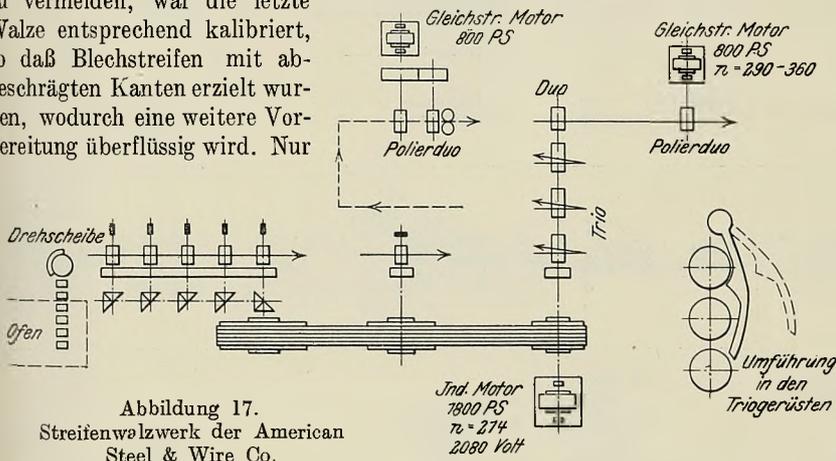


Abbildung 17.  
Streifenwalzwerk der American Steel & Wire Co.

die Kanten der Blechstreifen für Rohre über 350 mm werden auf der Hobelbank abgeschrägt, während die Streifen für Rohre von 150 und 350 mm auf der Walze selbst abgeschrägt werden. Doch soll hierbei noch verhältnismäßig viel Ausschuß gemacht werden. Nach Angabe soll das Werk mit nur 12 bis 13%

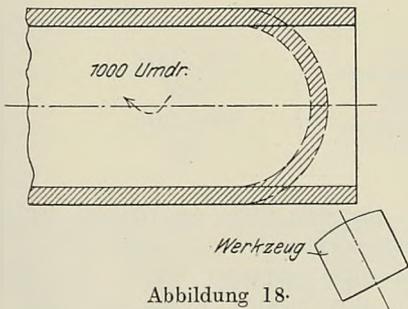


Abbildung 18.

Herstellung von Rohrböden in kaltem Zustande.

Differenz zwischen Rohblockgewicht und den fertigen Rohren arbeiten.

Ohne auf die Rohrherstellung\* in diesem Zusammenhange einzugehen, die im allgemeinen nichts Neues bietet und bezüglich der Walzung nahtloser Rohre nach dem Stiefelverfahren bei der National Tube Co. in Ellwood eine eingehende Würdigung in dieser Zeitschrift\*\* bereits erfahren hat, soll hier nur die Herstellung von Rohrböden in kaltem Zustande und das Pressen doppelwandiger Rohre durch einen Plunser über Formen erwähnt werden.

\* s. St. u. E. 1912, 18. April, S. 654/8; 15. Aug., S. 1378/9.

\*\* St. u. E. 1910, 24. Aug., S. 1449/54; Iron Age 1910, 15. Sept., S. 612/8.

Der Vorgang ist aus den beigegeführten Prinzipskizzen ohne weiteres verständlich (s. Abb. 18 u. 19).

\* \* \*

Trotz der hohen Erzeugungsziffern sind die Gesteungskosten in den nordamerikanischen Walzwerken im allgemeinen als höher zu bezeichnen als in Deutschland. Nach den in dieser Zeitschrift\* veröffentlichten Zahlen betragen die Selbstkosten für Schienen in Nordamerika rd.

94  $\mathcal{M}$ /t, für Knüppel rd. 85  $\mathcal{M}$ /t, während ein modernes Werk im rheinisch-westfälischen Industriebezirk im

Jahre 1906 Schienen im Durchschnitt für rd. 86  $\mathcal{M}$  und Knüppel für rd. 81  $\mathcal{M}$  herstellte.

Als Umwandlungskosten für Walzdraht aus Knüppeln wurden uns  $3\frac{1}{2}$  bis  $4\frac{1}{2}$  Dollar = 14,70 bis 19  $\mathcal{M}$ /t

angegeben, während die gleichen Kosten bei uns im Durchschnitt höchstens zwischen 14 und 18  $\mathcal{M}$  schwanken dürften. Es sind also trotz der vielen Vorteile, die die Erzeugung sehr gleichartiger Endquerschnitte bei einem engen Walzprogramm in großen Massen mit sich bringt, die Selbstkosten nicht niedriger, im allgemeinen wahrscheinlich höher als bei uns. Als hauptsächlichster Grund für diese zunächst eigentümlich anmutende Erscheinung dürfte in erster Linie die schwankende Marktlage\*\* in Betracht kommen und die sich daraus ergebende

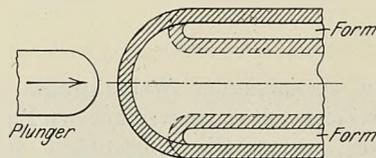


Abbildung 19.

Pressen doppelwandiger Rohre.

ungleichmäßige Ausnutzungsmöglichkeit der Leistungsfähigkeit der Straßen. Der sprunghaft von umfangreichen, schnell abzuliefernden Aufträgen zu geringen Bestellungen abwechselnde Bedarf führt zu einem äußerst empfindlichen Mißverhältnis zwischen der Leistungsfähigkeit einer für große Produktionsmengen angelegten Sonderstraße und ihrem durchschnittlichen Beschäftigungsgrad. Während wir bei unseren in ruhigeren Bahnen† sich bewegenden Marktverhältnissen in der Lage sind, unsere größten-

\* St. u. E. 1909, 27. Jan., S. 153/5.

\*\* Diese Schwankungen sind aus der Zahlentafel 11 und Schaubild 1 zu erkennen.

† S. Bonikowski, Taschenbuch, S. 93.

Zahlentafel 10. Streifenstraßen.

Laufende Nr.	Name der Gesellschaft und Ort	Art	Anzahl der Gerüste	Antrieb				
				Art	Anzahl der Masch.	Abmessungen Zylinder-Durchmesser Hub mm	Drehzahl	Leistung PS
1	National Tube Co.	Kontinuierlich	5 4 + 1 Poliergerüst	Schwungrad-dampfmaschine	1 1	—	—	—
2	National Tube Co.	Kontinuierlich	6 4	Schwungrad-dampfmaschine	1 1	—	—	2400 800
3	National Tube Co. Lorain	Kontinuierlich	11 (Gerüst 11: Vertikalwalzen) 3	Drehstrom-motoren 6600 V 25 Perioden	1 1	—	187,5	2500 Durchschnittl. Kraftverbrauch 1750
4	American Steel & Wire Co. Cuyahoga	Halbkontinuierlich	6 Duo kont. 3 Dopp. Duo 1 Duo Poliergerüst  2 Duo 1 Polier	Drehstrom-induktions-motor 2080 V  Drehstr.-Gleichstrom-Schwungradumformer mit Gleichstrom-Motoren 575 V	1  1 1	—  Drehstr.-Ind.-Motor 1400 PS, 2080 V, n = 500/min u. Gleichstrom-Dynamo 1030 KW, 10 Pole	214  210—315 290—360	1800  800 800
5	Youngstown Sheet & Tube Co.	Kontinuierlich	6 4	Schwungrad-dampfmaschine	1 1	—	—	—
6	Youngstown Sheet & Tube Co.	Halbkontinuierlich	1 Trio-Vorgerüst mit 2 Vertikalwalzen Kontinuierlich 3	Tandem-Verbundmaschine (direkt) Tandem-Verbundmaschine (Seilübertr.)	1 1	510 × 1016 1220 510 × 1016 840	— —	— —

teils nicht spezialisierten Walzenstraßen auch in schlechten Zeiten mit einem weit höheren Prozentsatz auszunutzen, zwingt die Unstetigkeit der nordamerikanischen Marktverhältnisse im Durchschnitt zu einer geringeren Ausnutzung, mithin zu einem ungünstigeren und höheren Tilgungsbeiträge der hohen Anlagekapitalien, was eben in den Selbstkosten zum Ausdruck kommt.

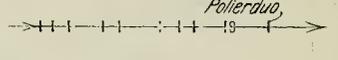
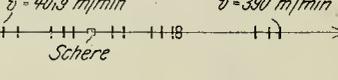
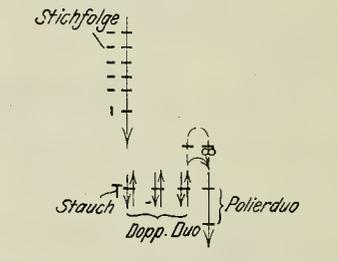
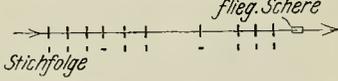
Das Bestreben, diesen schwankenden Marktverhältnissen gerecht zu werden, führte zum Bau von großartig angelegten Straßen, deren Leistungsfähigkeit in der Aufstellung von Rekordziffern für die Erzeugungsmengen zum Ausdruck kommen mußte. Es ergaben sich wohl aus diesem Streben für die Gesamtanlage und die einzelnen Konstruktionen der Walzwerksanlage recht gute Ergebnisse. Dagegen kann man beobachten, daß vielfach die Walzwerksantriebsmaschinen nicht in dem Maße vervollkommen wurden, wie dies in Deutschland geschehen ist.

Ganz allgemein ist in Amerika für den Antrieb von Walzenstraßen bis vor kurzer Zeit noch die Dampfmaschine bevorzugt worden und wird auch heute in den meisten Fällen verwendet. Der elektrische Strom, der für Hilfsmaschinen bedeutend früher eingeführt wurde als bei uns,\* wird für den Antrieb von Walzenstraßen selbst erst in jüngster Zeit mehr und mehr bevorzugt, nachdem der elektrische Antrieb besonders durch die beiden größten Firmen, die General Electric Co. und die Westinghouse Electric and Mfg. Co., deren Werke wir ebenfalls besichtigten, bis zu einem hohen Grade vervollkommen war. Den Gasmaschinenantrieb hat man drüben noch nicht angewandt, während man bei uns mit diesem Antrieb schon vielfach gute Erfahrungen gemacht hat.

Für den Dampftrieb gilt im allgemeinen noch heute das, was Herr Kommerzienrat Klein auf der

\* Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1911, 4. Nov., S. 621/30.

Zahlentafel 10. Streifenstraßen.

Walzen-durchmesser mm	Walzprogramm Abmessungen in mm	Anfangsquerschnitt mm	Stichzahl und Walzdauer	Durchschn. Abnahme f. d. Kaliber %	Erzeugungsmengen	Bemerkungen
330	Rohrstreifen 152—355 breit	102 × 160	9 38 Sekunden Austrittsgeschw. 260 m/min.	für 179 × 5 27	—	
305	bis 300 mm Breite	—	—	—	570 t/12 st	
370 Teilkreis-durchmesser der Kammwalzen 368	30,3—82,7 × 1,59—3,18	102 × 102 und 127 × 102	11 bei 30,3-42,5; bei 52,3-85 entsprechend weniger. Endgeschw. des Walz- gutes 390 m/min	40 % in Vorwalzen, 25 % in Feinwalzen	580 t/24 st	$v = 40,9 \text{ m/min}$ $v = 390 \text{ m/min}$ 
—	Bandeisen von 63 bis 178 mm Breite × 1,19 als Mindestmaß	102 × 102	14—16 2 Stauchstiche	—	90 t/10 st (Durchschnittl. Kraftverbrauch 700—800 KWst)	
254	Rohr-Bandeisen bis 125 mm breit	—	—	—	—	
510	—	—	—	—	—	
410	—	—	—	—	—	

Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute im Jahre 1891\* zum Ausdruck brachte: Spezialisierung in der Herstellung der Maschinen und ein zähes Festhalten an einer als gut erprobten Bauart. Es fiel auch bei unserer Besichtigung auf, daß häufig Straßen von verschiedener Größe und wechselnder Leistung die gleichen Dampftriebsmaschinen besitzen. Die amerikanischen Maschinenfabrikanten stellen nur ganz bestimmte Maschinengrößen her, nicht nur deshalb, weil es für sie wirtschaftlicher ist, sondern weil von dem Amerikaner, der sich schnell zum Bau einer neuen Straße entschließt und ebenso schnell seinen Entschluß in die Tat umgesetzt sehen möchte, kurze Lieferzeiten verlangt werden, die nur durch das Angebot eines vorhandenen Modells eingehalten werden können. Die Mesta Machine Cie. lieferte z. B. eine schwere Corlißmaschine mit 910 mm Zylinderdurchmesser und 1820 mm Hub und einem Schwungrad

\* St. u. E. 1891, Febr., S. 98/114.

von 100 t Gewicht in 30 Tagen nach Erhalt des Auftrages ab. Derartig kurze Lieferfristen kommen sehr häufig vor. Sie sind eben nur denkbar, wenn bereits vorhandene und zum Teil vielleicht ausgeführte Modelle geliefert werden. Nimmt man noch hinzu, daß auch der Bau der Dampfmaschinen selbst in bezug auf den Dampfverbrauch nicht mehr den neuzeitlichen Anforderungen zu entsprechen scheint, dann dürfte diese Eigenheit im Maschinenbau für die Hüttenwerke doppelt unwirtschaftlich sein und von diesen recht unangenehm empfunden werden.

Ein Vergleich des uns zur Verfügung gestellten Zahlenmaterials mit unseren Verhältnissen läßt deutlich erkennen, um wieviel ungünstiger die amerikanischen Dampfmaschinen, besonders die Umkehrmaschinen, zum Teil arbeiten (vgl. Zahlentafel E u. Abb. 20).

Bei den Versuchen zur Ermittlung des Kraftbedarfs\* wurde gefunden, daß der Dampfverbrauch

\* Weitere Versuche zur Ermittlung des Kraftbedarfs, S. 36.

Zahlentafel E. Versuche über den Dampfverbrauch an amerikanischen Blockstraßen.

Blockstraße		Antrieb		Blockabmessungen		Stiehlzahl	Endabmessungen		Verlängerung	Kurve in Abb. 20	Bemerkungen	Dampfverbrauch		
Anstellungsort	Walzen-durch-messer Art mm	Art	Abmessungen Zylinderdurchmesser mm	Querschnitt am Kopf mm	Querschnitt am Fuß mm		Querschnitt Länge mm	Länge mm				für die t Stahl für Verlängerungen nach Spalte 6 kg	f. d. PSI-st kg	kg
A.	Trio 1016	Allis-Chalmers Tandem-Verbundmaschine	1270 × 1980 1524	445 × 470 470 × 495 1600	7	235 × 235 6410	4	A	Mit Kond.	82,5	130	—		
B.	Trio 1090	Allis-Chalmers Tandem-Verbundmaschine	1320 × 2285 1524	445 × 495 495 × 545 1525	9	203 × 203 9150	6	B	Mit Kond.	104	120	—		
C.	Rev.-Duo 965	Macintosh-Zwillingsmaschine	1065 1524	432 × 510 470 × 545 1740	13	218 × 184 9950	5,7	C	Ohne Kond.	270	330	23,9		
D.	Rev.-Duo 915	Allis-Chalmers Zwill.-Tandem-Verbundmaschine	1065 × 1780 1370	445 × 490 515 × 565 1630	19 bis 21	190 × 76 2520	15,5 bzw. 15	D	Mit Kond.	280	180	—		
E.	Rev.-Duo 1015	Macintosh-Hemphill-Zwill.-Tandem-Verbundmaschine	1118 × 1780 1524	500 × 545 550 × 595 1570	25	165 × 165 1815	11,5	E E <sub>1</sub>	Mit Kond. Ohne Kond.	300 520	240 420	—		
F.	Rev.-Duo 1015	Macintosh-Hemphill-Zwill.-Tandem-Verbundmaschine	1015 × 1780 1524	432 × 510 470 × 545 1740	19 25	152 × 102 2580	15	F F <sub>1</sub>	Mit Kond. Ohne Kond.	490 580	325 390	— 22,3		

bei achtfacher Verlängerung für Maschinen ohne Kondensation im Durchschnitt 270 kg, mit Kondensation also etwa 180 kg/t Walzgut beträgt. Wir sehen, daß der Unterschied zuungunsten der amerikanischen Umkehrstraßen recht erheblich ist, während der Dampfverbrauch für die in einer Richtung umlaufenden Triostraßen sich in annähernd normalen Grenzen bewegt.

Auch aus anderen uns bekanntgewordenen Zahlen über den Dampfverbrauch/PSI-st geht deutlich hervor, daß die Umkehrmaschinen in Nordamerika wirtschaftlich nicht auf der bei uns erreichten Höhe stehen, wodurch natürlich die Selbstkosten des Fertigerzeugnisses nicht unwesentlich beeinflußt werden.

An die Verwendung des elektrischen Antriebes der Walzenstraßen sind die Amerikaner verhältnismäßig spät herangegangen, während, wie schon erwähnt, für Hilfsmaschinen früher als bei uns der elektrische Strom zum Antrieb verwendet wurde. Nachdem die ersten elektrischen Antriebe (die Schienenstraße II der Edgar Thomson Works 1906, das Streifenwalzwerk der American Steel and Wire Co. Cuyahoga u. das Schienenwalzwerk II der Illinois Steel Co. 1907) sich gut bewährt hatten, entschloß man sich auch sonst mit vielem Eifer zum elektrischen Antrieb der Walzenstraßen. Bis zum Ende des Jahres 1911 wurden von der Westinghouse Electric and Mfg. Co. etwa 30 Walzmotoren mit einer Gesamtleistung von 45 000 PS, von der General Electric Co. etwa 22 Walzmotoren mit rd. 63 000 PS geliefert. Diese plötzliche Entwicklung des elektrischen Antriebes ist für den Amerikaner recht kennzeichnend. Er hält zunächst an einer als gut erprobten Einrichtung mit zäher Ausdauer fest, entschließt sich aber eben-

so schnell zur Verwendung einer Neuerung, sobald er ihre Güte erkannt und erprobt hat. So hat man bei dem Neubau der Riesenwerke in Gary, den man in einer Zeit ausführte, als der elektrische Antrieb erst in wenigen Werken erprobt war, dennoch ausschließlich elektrischen Antrieb gewählt. Ausschlaggebend war hier

motor ohne Unterbrechung des Stromes geschieht. Dadurch wird es ermöglicht, bei einer Gesamtstichzahl von 19 Stichen zwischen Stich 9 und 10 und Stich 19 und 1 die Geschwindigkeit auf das Doppelte zu erhöhen bzw. auf die Hälfte zu erniedrigen. Sie beträgt in diesem Falle 40 bzw. 80 Touren/min

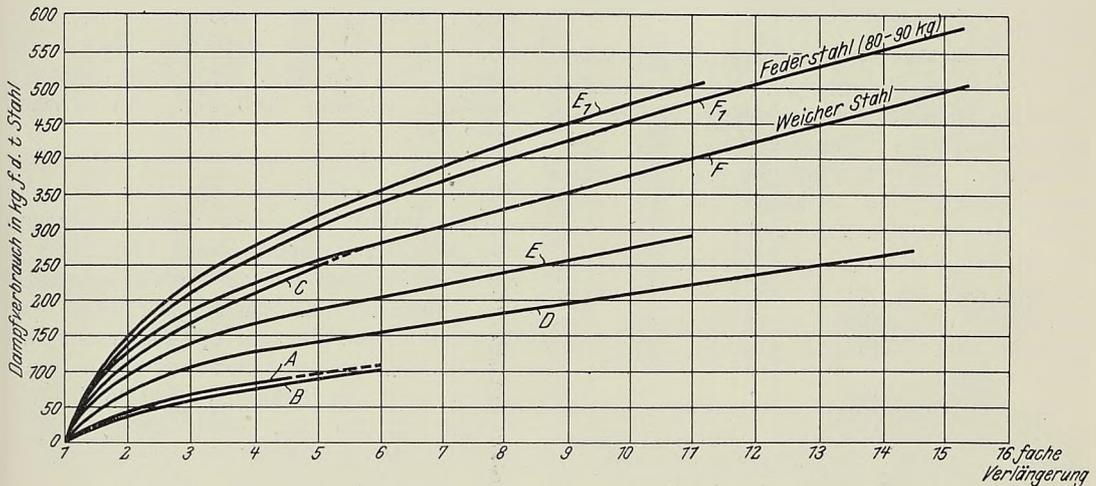


Abbildung 20. Dampfverbrauch amerikanischer Walzenstraßen.

vor allen Dingen die Einfachheit und Sicherheit des Betriebes sowie die Möglichkeit einer vollständigen Zentralisierung der Kraftanlage. Der umkehrbare Motor mit Iqnerumformer, der in Nordamerika bisher überhaupt nur in vier Fällen in Betrieb\* ist, nämlich beider Umkehr-Universalstraße der Jllinois Steel Co.\*\* und der Blockstraße der Allgoma Steel Co.†, sowie zwei Umkehr-Blockstraßen der American Sheet and Tin Plate Co. in Gary bei Chicago, wurde bei dem Neubau der Garywerke allerdings ausgeschaltet. Abgesehen davon, daß eine Umkehranlage mit Iqnerumformer ungleich teurer ist als ein stets im gleichen Sinne umlaufendes Walzwerk, mußte in Gary die Schienen- mit der zugehörigen Blockstraße wegen der geplanten Höhe der Leistung in einzelne Gerüste aufgelöst werden, so daß der Umkehrantrieb von vornherein in den Hintergrund trat.

Während im allgemeinen wie bei uns für größere Motoren Drehstrom verwendet wird, betreibt man die kleineren Motoren und Hilfsmaschinen mit Gleichstrom, wobei der Gleichstrommotor seine Betriebskraft durch einen Motorgenerator erhält, der seinerseits von der Zentrale gespeist wird.

Dort, wo man mit Rücksicht auf das Walzgut mit zwei verschiedenen Geschwindigkeiten rechnen mußte, wählte man, wie bei dem Universalwalzwerk Gary, einen direkt treibenden Drehstrominduktionsmotor mit Polumschaltung, die durch einen Hilfs-

Zahlentafel F. Stichplan für das Universalwalzwerk in Gary.

Stich Nr.	Stichzeit Sek.	Pausen zwischen		Leistung am Motor PS	Tangentiale Zugkraft an der Walzenoberfläche kg	Drehzahl i. d. Min.
		Stich	Sek.			
1	0,84	1 u. 2	4	10 050	340 500	40
2	0,96	2 u. 3	4	9 365	317 800	
3	1,12	3 u. 4	4	9 240	313 260	
4	1,34	4 u. 5	4	8 720	299 640	
5	1,56	5 u. 6	4	8 015	272 400	
6	1,84	6 u. 7	5	7 005	238 350	
7	2,22	7 u. 8	5	7 335	249 700	
8	2,82	8 u. 9	5	7 150	240 620	
9	3,84	9 u. 10	6	6 750	227 000	
10	2,54	10 u. 11	6	9 765	167 980	
11	3,34	11 u. 12	6	8 900	152 090	80
12	4,04	12 u. 13	7	6 800	115 770	
13	5,3	13 u. 14	7	5 400	93 070	
14	6,36	14 u. 15	8	4 000	67 192	
15	7,94	15 u. 16	8	3 900	65 376	
16	9,07	16 u. 17	9	2 600	43 130	
17	10,60	17 u. 18	12	2 600	43 130	
18	—	18 u. 19	12	500	—	
19	—	—	—	500	—	

Uebersetzung 3 : 4.

Der Motor wird nach dem 17. Stich ausgeschaltet.  
 Fertige Platte: 1423 × 9,5 × 36 500 mm.  
 Block: 254 × 1423 × 1524 = 4170 kg.  
 Walzendurchmesser = 914 mm.

Wie sich die Polumschaltung für so hohe Spannungen und Ströme bewährt, darüber liegen noch keine Angaben vor. Von Interesse dürften die Hauptabmessungen dieses Motors sein.\* (Voraussichtlicher Kraftbedarf und Stichfolge vgl. Zahlentafel F.)

\* Nach privater Mitteilung sind sechs weitere Anlagen in Ausführung.

\*\* Ueber Versuche an dieser Straße: Iron Age 1912, 16. Mai, S. 953/7; Iron Trade Review 1912, 2. Mai, S. 960.

† E. T. Z. 1912, S. 17; Iron Trade Review 1912, 2. Mai, S. 1219/22.

\* St. u. E. 1911, 9. Nov., S. 1839/43

Rotor 6405 mm Durchmesser . . .	rd. 95 t Gewicht
Stator . . . . .	„ 79 t „
Wellen . . . . .	„ 23 t „
Lagerböcke . . . . .	„ 63 t „
Grundplatte 10 × 6,7 m . . . . .	„ 84 t „

Wegen der Motoren selbst, ihrer Bauart, Steuerung und des Belastungsausgleiches sei auf die zum Teil recht guten Ausführungen in der Literatur verwiesen.\*

Hier soll nur noch folgendes hervorgehoben werden: Die verwendeten Motoren sind fast ausschließlich Drehstrom-Schleifringmotoren, seltener Motoren mit Kaskadenschaltung, Polumschaltung oder Kurzschlußanker. Kurzschlußmotoren mit zusätzlichem Rotorwiderstand sind verwendet für die Fertigerüste des Streifenwalzwerks in Cuayhoga, die von drei Dampfturbinen gespeist werden. Der Stromverbrauch soll hier 50 bis 55 KWst/t betragen, doch scheint diese Angabe zu niedrig zu sein. Der durchschnittliche Verbrauch wird mit 700 bis 800 KW/st angegeben.

Für den ausgedehnten automatischen Betrieb sind für umkehrbare Motoren selbsttätige Steuerapparate notwendig, wofür fast ausschließlich die vorzügliche Schützensteuerung mit Stromrelais verwendet wird. Die Schützen werden von derselben Steuerwalze mit nur drei Stellungen betätigt: vorwärts, rückwärts, aus. Es wurde schon bei der Besprechung der Blockwalzen auf den Vorteil von nur wenig Zwischenstufen für die Steuerung hingewiesen. Die starke Verringerung der Walzpausen und die dadurch erhöhte Leistung läßt sich auf deutsche Verhältnisse nicht so ohne weiteres übertragen, da unser umfangreicheres und schneller wechselndes Walzprogramm eine fast mechanische Tätigkeit des Maschinisten nicht zuläßt.

Die Größe der Drehstrommotoren wurde etwa 20 % höher genommen als die entsprechender Gleichstrommotoren. Sie sind in neuester Zeit so gebaut, daß der Stator in der Richtung der Hauptwelle verschoben werden kann, um den Rotor für notwendig werdende Ausbesserungen freizugeben.

Die verschiedenen Arten des Belastungsausgleiches sind in dem bereits angeführten Artikel beschrieben.\*\*

Als Grundlage für die Belastung der Zentrale werden von den gesamten Anschlüssen an Rollgänge, Seheren usw. 40 %, an Kohlenförderer 90 % und an Krane 25 % gerechnet.

Bemerkt sei noch, daß in neuerer Zeit das Rohrwalzwerk der Spang Chalfant & Co. in Etna, Pa., elektrischen Antrieb erhalten hat.†

Der Wirkungsgrad eines elektrischen Umkehrantriebes mit Ignorformner beträgt nach unseren Erkundigungen etwa 45 % bei 100 % Belastung, in welchem Falle die deutschen elektrischen Umkehrantriebe mit 65 % Wirkungsgrad rechnen können.

In einzelnen Fällen wird der Abdampf der Walzenzugmaschinen zum Antrieb von Turbinen und Erzeugung elektrischer Energie benutzt. Bei der Illinois Steel Co. ist seit kurzem eine Frischdampf-Abdampfturbine in Betrieb (eine zweite in Bau), die von dem Abdampf zweier Umkehr- und zweier Zwillings-Tandem-Maschinen gespeist wird. Erstere liefern 43 590 kg bzw. 24 500 kg, letztere zusammen 35 050 kg Dampf/st, der fünf Rateau-Wärmespeichern zugeführt wird. Die Turbine leistet nur mit Abdampf betrieben 3000 KW, mit Frischdampf 4000 KW.\*

Bei der American Sheet and Tin Plate Co. ist der Maschine des Blockwalzwerks eine Frischdampf-Abdampfturbine mit einem Rateau-Wärmespeicher von 2400 mm Durchmesser und 12 000 mm Länge und einem Fassungsraum von 45 t Wasser angegliedert. Die Turbine hat sechs Schaufelräder von je 1500 mm Durchmesser und leistet bei 1500 Touren/min 600 KW. Sie ist direkt gekuppelt mit einer achtpoligen (vier Haupt- und vier Hilfspole) 1500-PS-Gleichstromdynamo von 250 Volt. Diese Turbine braucht bei einer Leistung von 500 KW weniger als 18 kg Dampf von Atmosphärenspannung, während die Umkehrmaschine unter gewöhnlichen Betriebsverhältnissen rd. 32 000 kg Dampf/st benötigt.\*\*

Eine Curtis-Abdampfturbine bei der National Tube Co., die an die Maschine des 900-mm-Reversierblockduo angeschlossen ist, und bei 1500 Umdr./min, 35 Perioden eine Dynamo von 3000 KW mit 6600 Volt Spannung trieb, explodierte infolge zu hoher Drehzahl durch Versagen des Ventils.

Neuerdings wurde bei der Tennessee Coal Iron and Railroad Co. eine von der General Electric Co. Schenectedy gelieferte Curtis-Mischdampfturbine mit 7000 KW Leistung für 9,8 at Dampfdruck bei Frischdampf und 1,1 at für Abdampf in Betrieb gesetzt, die an Walzenzugmaschinen angeschlossen ist.†

Es ist wohl anzunehmen, daß die Abdampfturbinen für Erzeugung elektrischer Energie in Nordamerika bisher an Feld ebensowenig gewonnen haben wie bei uns, und daß man zunächst auch noch eine abwartende Haltung einnimmt, besonders dort, wo es sich um den Abdampf von Umkehrmaschinen handelt. Bei diesen Maschinen schwankt die Dampf-abgabe infolge der zeitweisen Belastung ganz erheblich, so daß die Leistung der Abdampfturbine nur durch Zuführung von Frischdampf und Anlage von teuren Wärmespeichern auf der Höhe gehalten werden kann, wodurch eine größere Wirtschaftlichkeit gegenüber einer Kondensationsanlage kaum eintreten dürfte.†† In den Fällen jedoch, wo eine Abdampfturbinenanlage an mehrere Walzenzugmaschinen, besonders auch an gleichmäßig durchlaufende Schwungradmaschinen von Triostroßen angeschlossen ist, wie bei der Illinois Steel Co. und der

\* St. u. E. 1909, 17. Nov., S. 1820/3

\*\* Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1911, 4. Nov., S. 621/30.

† St. u. E. 1912, 15. Aug., S. 1378/9.

\* Iron Age 1912, 13. Juni, S. 1463.

\*\* Iron Age 1909, 7. Jan., S. 18/22.

† Iron Age 1912, 11. Juli, S. 83.

†† St. u. E. 1911, 15. April, S. 592/6.

Zahlentafel G. Versuchsergebnisse an der Schienenstraße in Gary.

Stich Nr.	Motor Nr.	Trägheitsmoment der Schwungmassen kg · msec <sup>2</sup> .	Mittlerer Wert der beobachteten Drehzahlen der Motoren		Kraftverbr. pro Stich in mkg a. d. Motorwelle Versuchserg.	Entsprechende mittlere Leistung a. d. Motorwelle		Gerüstbezeichnung
			Anfang	Ende		PS	KW	
1	1	45 276	210	194	728 841	963	707	1. Blockgerüst
2	1	45 276	207	184	995 760	1075	792	2. „
3	2	45 276	209	181	1 229 487	1490	1096	3. „
4	2	45 276	209	178	1 335 978	1460	1074	4. „
5	3	125 469	72	45	990 228	5972	4390	Trioblockgerüst
6	3	125 469	69	46	807 672	4512	3320	„
7	3	125 469	70	43	975 015	4430	3260	„
8	3	125 469	71	44	970 866	3754	2760	„
9	3	125 469	70	49	741 288	2160	1590	„
10	4	99 089	82	58	818 736	3437	2525	Triovorgerüst
11	4	99 089	82	55	885 120	2849	2095	„
12	4	99 089	79	48	951 504	2129	1570	„
13	5	71 843	—	—	867 694*	2433	1880	Formstich (Forming)
14	6	99 089	88	74	364 420	565	415	Stauchstich (Dummy)
15	6	99 089	—	—	1 432 235*	2008	1480	1. Edger
16	4	99 089	82	48	1 114 698	1131	833	2. „
17	4	99 089	—	—	691 500**	—	—	Vorstich (leader)
18	6	99 089	—	—	691 500**	—	—	Fertigstich (finishing)

\* Versuche bei der Illinois Steel Co. \*\* Berechnete Werte (ohne Versuche).

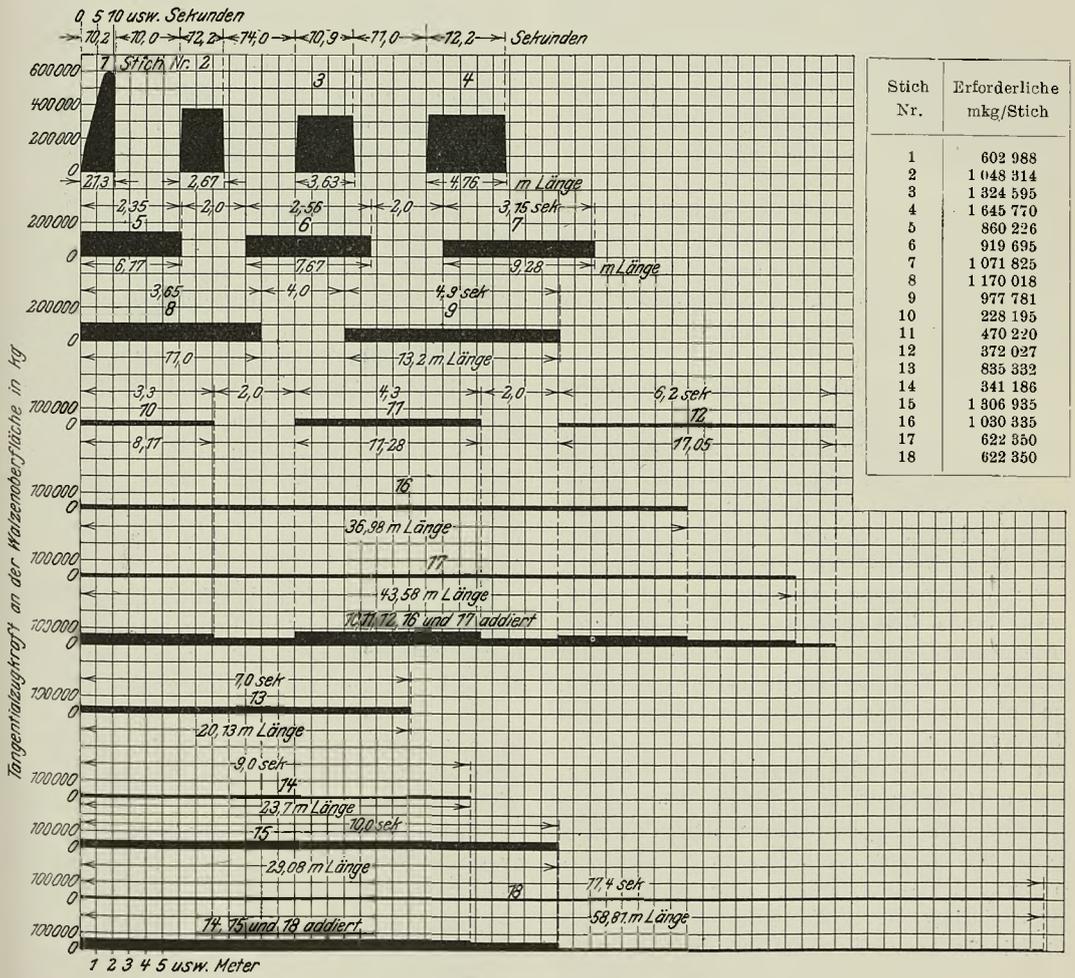


Abbildung 21.

Berechneter Kraftbedarf an der Schienenstraße Gary. Versuchsergebnisse siehe Zahlentafel G.

Tennessee Coal Iron and Railroad Co., dürfte auch eine Wirtschaftlichkeit durch einen wesentlich geringeren Frischdampfverbrauch sich erreichen lassen.

Seit Ende 1910 wird das neue Blechwalzwerk der Calderbank Steel Works von James Dunlop & Co. unmittelbar von einer Frischdampf-Abdampfturbine getrieben. Man hatte sich zum unmittelbaren Turbinenantrieb auf Grund sorgfältiger Versuche und Berechnungen, die gegenüber der Zwischenschaltung eines elektrischen Aggregates einen um  $13\frac{1}{2}\%$  höheren Wirkungsgrad ergaben, entschlossen. Die Betriebsergebnisse, die mit diesem Antrieb bisher erzielt wurden, haben den Erwartungen durchaus entsprochen. Eine Turbine eignet sich infolge ihrer ziemlich hohen Ueberlastbarkeit sehr wohl für den Walzenstraßenantrieb; die Regelung macht aber bei einer Frischdampf-Abdampfturbine gewisse Schwierigkeiten, die sich jedoch, wie es auch bei den Calderbank Steel Works geschehen ist, durch Zwischenschaltung eines schweren Schwungrades, das die gerade bei einer Walzenstraße ziemlich erheblichen Belastungsschwankungen abschwächt, beheben lassen. Da außerdem bei dem heutigen Stande der Technik in der Herstellung gefräster Zähne die bei einem solchen Antrieb nötige Räderübersetzung kaum hindernd im Wege steht, so dürfte dieser Antrieb besonders mit Rücksicht auf die Ersparnisse in den Anlagekosten durch den Fortfall der teuren elektrischen Maschinen nach dem ersten gelungenen Versuch in Nordamerika auch bei uns verwendbar erscheinen.\*

Von Mr. Gasche an der Schienenstraße in Gary angestellte Versuche dürften mit Rücksicht auf die vielfachen Veröffentlichungen über diese Straße von Interesse sein; sie sind in Zahlentafel G und Abb. 21 zusammengestellt und bedürfen wohl keiner Erläuterungen.

Wenn wir die geschilderten Eigentümlichkeiten der Bauart und Anordnung amerikanischer Walzenstraßen kurz zusammenfassen, so können wir vom Standpunkt der drüben gestellten Hauptanforderung, nämlich der Erzielung einer größtmöglichen Leistung, die Entwicklung der Walzenstraßen ohne weiteres als großartig bezeichnen. Kluger Berechnungssinn, zähe Energie und rasche, auf weitgehende Ziele gerichtete Entschlußfähigkeit des Amerikaners haben unter den denkbar besten wirtschaftlichen Verhältnissen Industrien geschaffen, die jedem Unbefangenen Worte der Bewunderung entlocken müssen.

Aber gerade die wirtschaftlichen Bedingungen, unter denen diese großzügige Entwicklung der Eisenindustrie entstehen konnte, müssen für einen Vergleich mit unseren Verhältnissen in allererster Linie Berücksichtigung finden. Das Streben nach Massenherstellung, wie es als Haupt Gesichtspunkt in jedem Betriebe, auch bei uns stets in die Erscheinung tritt und treten muß, wird zwar geleitet von dem

\* Näheres über diese Straße: St. u. E 1911, 18. Mai, S. 794/7.

Wunsche, sich von den Arbeitern und der teuren Handarbeit unabhängig zu machen, aber seine Verwirklichung muß sich auch wirtschaftlich durchführen lassen. Es kann so, und dies gilt besonders für die Eisenindustrie, eine Massenherstellung technisch bis zum höchsten Grade vervollkommen werden, ohne jedoch in jedem Falle wirtschaftlich daseinsberechtigt zu sein. Wenn wir diese oft genug ausgesprochenen Tatsachen einem Vergleich zwischen den nordamerikanischen und den deutschen Verhältnissen zugrunde legen und unter diesen Gesichtspunkten eine Uebertragung amerikanischer Konstruktionen und Anordnungen auf unsere Walzwerke versuchen, so werden wir bald zu der Ueberzeugung kommen, daß wir mit dem, was deutscher Fleiß bisher geschaffen hat, recht zufrieden sein können. Unsere Absatzmöglichkeiten lassen vorläufig keine derartig unterteilten Straßen zu, wie sie sich in Nordamerika entwickeln mußten; die Wirtschaftlichkeit solcher Straßen hört dort auf, wo ihre Leistungsfähigkeit nur zum Teil ausgenutzt werden kann; daß dies auch drüben eintreten kann, ist schon bei der Besprechung der Schienenstraßen gesagt worden. Es wurde dort an Hand der Produktionsstatistik nachgewiesen, daß die Leistungsfähigkeit des größten Schienenwalzwerks, nämlich des der Indiana Steel Co. in Gary, bisher kaum zur Hälfte ausgenutzt wurde, und es bedarf wohl keines Hinweises, daß die wirtschaftlichen Erfolge dieser Anlagen hauptsächlich aus diesem Grunde hinter den Erwartungen bisher zurückgeblieben sind.

Die Blockwalzwerke spielen drüben eine ganz andere Rolle als bei uns; sie stellen untrennbare Bestandteile der an sie angeschlossenen Sonderstraßen dar, und es ist daher ihre Bauart und Anordnung eben besonders für diese zugeschnitten. Ihre Bauart, ihre Kalibrierung und Arbeitsweise sind daher in vielen Fällen sehr einfach, da sie nur wenige Querschnitte zu walzen haben.

Die Halbzeugstraßen, die Schienen- und Baueisenwalzwerke sind drüben stets Sonderstraßen und lassen sich bis auf die Halbzeugstraßen für unsere Verhältnisse unter keinen Umständen verwenden.

Nur die Verwendung kontinuierlicher Walzwerke kommt für uns vielleicht in Betracht, und zwar sowohl in der Form von ganzkontinuierlichen Straßen als auch von kontinuierlichen Vorstraßen.

Die Verwendungsmöglichkeit der ersteren liegt bei uns, ebenso wie in Nordamerika, nur dann vor, wenn sie zur Erledigung eines sehr eng begrenzten Walzprogramms, und zwar nur für Halbzeugprodukte, wie Knüppel und Platinen, Draht und eventuell Rohrstreifen, also als Sonderstraßen ausgeführt werden, sie hängt also von den Absatzverhältnissen und dem Verwendungszweck des Erzeugnisses ab.

Ganzkontinuierliche Knüppel- und Platinenstraßen, ganzkontinuierliche Draht- und vielleicht Rohrstreifenstraßen sind für unsere Verhältnisse

sehr wohl geeignet und auch schon z. T. mit Erfolg in Betrieb. Ausgeschlossen ist die Verwendung ganzkontinuierlicher Straßen für die Herstellung fein und genau dimensionierter Querschnitte und Profile, zumal für ein umfangreiches Walzprogramm.

Als Vorstraßen für Fein- und Mittelwalzwerke hängt die Verwendungsmöglichkeit kontinuierlicher Gerüste nur ab von den Absatzmöglichkeiten, d. h. vom Walzprogramm. Hierfür finden wir die Bestätigung in der Tatsache, daß solche Walzwerke, die von amerikanischen Firmen oder nach amerikanischem Muster auch bei uns gebaut wurden, den Erwartungen bisher nur zum Teil und in vielen Fällen erst dann entsprochen haben, wenn man durch starke Einengung des ursprünglichen Walzprogramms und durch Zuweisung der glatten Aufträge und besten Querschnitte einen häufigen Walzen- und Kaliberwechsel zu vermeiden und damit die Ausnutzbarkeit zu erhöhen versuchte. Daß dadurch abereine starke Belastung der anderen Straßen, welche die ungünstigen Profile walzen mußten, und damit ein Sinken ihrer Wirtschaftlichkeit eintrat, ist ein Beweis dafür, daß der erzwungene Vorteil des halbkontinuierlichen Walzwerks nur zum Schein bestand.

Auch in den Fällen, wo man den veränderten Verhältnissen Rechnung zu tragen versuchte, indem man einer kontinuierlichen Vorstraße die Versorgung von zwei oder mehreren Fein- und Mittelstraßen mit dem nötigen Vorstoff übertrug, macht die Abhängigkeit von der geringen Bewegungsfreiheit einer kontinuierlichen Straße in der Wahl der nötigen Vorstoffe Schwierigkeiten und dürfte ebenfalls die auf sie gesetzten Hoffnungen bisher nicht ganz erfüllt haben.

Wir sehen also, daß von einer Uebertragung amerikanischer Walzenstraßenanordnungen nach dem europäischen Kontinent nur in den seltensten Fällen die Rede sein kann, da die Produktionsformen auf

das engste mit den Markt-, Arbeiter- und Kraftverhältnissen verknüpft sind, und so müssen sich auch die Walzwerke in jedem einzelnen Lande entsprechend den hierfür maßgebenden wirtschaftlichen Verhältnissen entwickeln. Was für die Amerikaner mit den großen Absatzmöglichkeiten gut ist, wird wohl in den meisten Fällen in Deutschland als schädlich zu bezeichnen sein. Trotzdem dürfen wir nicht verkennen, daß wir von unseren amerikanischen Fachgenossen vieles lernen können: Großzügigkeit in gewissem Sinne in bezug auf die Verfahren, die Gesteungskosten nach Möglichkeit herunterzusetzen durch eine Unterteilung der Erzeugnisse derart, daß einzelne Walzwerke bzw. ganze Hüttenwerke lediglich auf die Erzeugung ganz bestimmter Endprodukte zugeschnitten und eingerichtet werden. Von günstigstem Einfluß auf diese Entwicklung war in Amerika die Gründung der United States Steel Corporation, und es wäre auf das dringendste zu wünschen, daß die deutschen Walzwerke, dem amerikanischen Vorbild folgend, sich in Zukunft immer mehr zu festen Verbänden zusammenschließen, um die Vorteile einer weitgehenden Unterteilung der Fertigerzeugnisse auf einzelnen hierfür besonders vorteilhaft eingerichteten und günstig gelegenen Walzwerken zu genießen.

Zum Schluß möchte ich nicht verfehlen, der außerordentlichen und mit Recht gerühmten amerikanischen Gastfreundschaft, liebenswürdigen Aufnahme und großen Bereitwilligkeit zu gedenken, mit der uns nicht nur die Betriebe geöffnet, sondern auch Zahlenmaterial zur Verfügung gestellt wurde. Insbesondere gilt unser Dank den Verwaltungen und vor allem auch den Herren, mit denen wir in unmittelbare Berührung kamen, und die uns in liebenswürdigster Weise bei unseren Studien unterstützten; er soll hiermit in freundlichster Weise zum Ausdruck gebracht sein.

## Literaturverzeichnis über nordamerikanische Walzwerke.

### 1. Blockwalzwerke.

- Lackawanna Steel Co. — The Iron Age 1904, 7. Jan., S. 61/3, entspr. St. u. E. 1904, 1. März, S. 294/7. — The Iron Age 1907, 3. Jan., S. 9/16, entspr. Zeitschr. d. Vereines deutscher Ingenieure 1907, 30. März, S. 517/9.  
 Carnegie Steel Co., Duquesne Works. — The Iron Age 1903, 1. Jan., S. 12/22, und 8. Jan., S. 1/4, entspr. St. u. E. 1903, 15. Jan. S. 11/20; Eisenzeitung 1903, 9. Juli, S. 328/9. — St. u. E. 1900, 15. Juli, S. 730/7; 1901, 1. Dez., S. 1294/1304; 1906, 15. Nov., S. 1378/80.  
 Carnegie Steel Co., Homestead. — St. u. E. 1901, 1. Nov., S. 1171.  
 Carnegie Steel Co., Edgar Thomson Works. — St. u. E. 1891 Januarheft, S. 30; 1901, 1. Nov., S. 1181.  
 Jones & Laughlin Steel Co. — The Iron Age 1911, 14. Dez., S. 1288.  
 National Tube Co. — The Iron Age 1904, 29. Sept., S. 1/3.  
 Bethlehem Steel Co. — The Iron Age 1907, 26. Sept., S. 831. — Zeitschr. d. Vereines deutscher Ingenieure 1907, 2. März, S. 355/6.  
 Indiana Steel Co., Gary. — The Iron Age 1908, I, S. 687; 1909, 21. Okt., S. 1226/31. — St. u. E. 1909, 11. Aug., S. 1227/33 (Blockwalzwerk des Schienenwalzwerks); 1910, 19. Okt., S. 1788/92 (Blockwalzwerk der Halbzeugstraßen).

- Illinois Steel Co. — St. u. E. 1901, 15. Nov., S. 1224.  
 American Sheet and Tin Plate Co., Vandergrift. — St. u. E. 1900, 15. Okt., S. 1048/50.  
 Youngstown Sheet and Tube Co. — The Iron Age 1906, III, S. 263. — St. u. E. 1907, 6. Febr., S. 200/2.

### 2. Halbzeugstraßen.

#### a) kontinuierlich.

- Lackawanna Steel Co. — (Knüppel und Platinen). The Iron Age 1904, 7. Jan., S. 49/68.  
 Carnegie Steel Co., Duquesne (Knüppel). — The Iron Age 1903, 1. Jan., S. 19/20, entspr. St. u. E. 1903, 1. Febr., S. 176/87; 1900, 15. Juli, S. 730/7; 1901, 1. Dez., S. 1294/7; 1906, 15. Nov., S. 1378/80.  
 Indiana Steel Co., Gary. — The Iron Age 1908, I, S. 687; 1909, 21. Okt., S. 1226/31. (Davon Sonderdruck) St. u. E. 1910, 10. Okt., S. 1788/92 (Knüppel); 1911, 7. Dez., S. 2005/7, entspr. The Iron Age 1911, 13. Juli, S. 102/4 (Platinen).  
 American Sheet and Tin Plate Co., Vandergrift. — (Platinen.) St. u. E. 1900, 15. Okt., S. 1048/50.  
 Youngstown Sheet and Tube Co. — (Knüppel und Platinen.) — The Iron Age 1906, III, S. 264. — St. u. E. 1907, 6. Febr., S. 200/2; 1912, 18. April, S. 654/8 (Berichtigung 2. Mai, S. 752).

b) nicht kontinuierlich.

Carnegie Steel Co., Duquesne. — St. u. E. 1900, 15. Juli, S. 730/7; 1901, 1. Dez., S. 1294/7.

### 3. Schienenstraßen.

Lackawanna Steel Co. — The Iron Age 1904, 7. Jan., S. 49/68, entspr. St. u. E. 1904, 1. März, S. 294/7. — The Iron Trade Review 1903, 31. Dez., S. 40/53. — Zeitschr. d. Vereines deutscher Ingenieure 1904, 27. Febr., S. 324/6. — Zentralblatt für Hütten- und Walzwerke 1904, 5. Okt., S. 553/4; 15. Okt., S. 577/8.

Carnegie Steel Co., Edgar Thomson Works. — The Iron Age 1900, 27. Dez., S. 1/5, entspr. St. u. E. 1901, 1. März, S. 220/4. — St. u. E. 1897, 1. März, S. 183/5; 1901, 1. Nov., S. 1181/4. — Elektrotechnische Zeitschrift 1909, 17. Juni, S. 568/73, Juli, S. 607/12 (s. a. St. u. E. 1909, 29. Sept., S. 1521).

Bethlehem Steel Co. — The Iron Age 1907, 26. Sept., S. 834. — Zeitschr. d. Vereines deutscher Ingenieure 1907, 2. März, S. 355/6. — St. u. E. 1906, 1. Dez., S. 1437/40.

Indiana Steel Co., Gary. — The Iron Age 1909, 1. April, S. 1035/47 (auch Sonderdr.). — St. u. E. 1909, 11. Aug., S. 1227/33.

Illinois Steel Co. — St. u. E. 1897, 1. März, S. 181/3; 1901, 15. Nov., S. 1223 ff. — The Iron Age 1907, 28. Nov., S. 1534, entspr. Elektrotechnische Zeitschrift 1909, 1. Juli, S. 611/2.

### 4. Baueisenstraßen.

Lackawanna Steel Co. — The Iron Age 1904, 7. Jan., S. 63/4, entspr. St. u. E. 1904, 1. März, S. 294/7.

Carnegie Steel Co., Homestead. — St. u. E. 1900, 15. Juli, S. 732/4; 1901, 1. Nov., S. 1168/84.

Jones & Laughlin Steel Co. — The Iron Age 1906, II, S. 9.

Bethlehem Steel Co. — The Iron Age 1907, II, S. 426, 836. — Zeitschr. d. Vereines deutscher Ingenieure 1907, 2. März, S. 355/6. — The Iron Age 1908, 2. Jan., S. 1/7; außerdem Greystraße: The Iron Age 1906, II, S. 1142, entspr. St. u. E. 1906, 1. Dez., S. 1437/40. — St. u. E. 1908, 18. März, S. 399/404 (entspricht The Iron Age 1908, 2. Jan., S. 1/7).

Illinois Steel Co. — The Iron Age 1905, 2. März, S. 719/31, entspr. St. u. E. 1905, 1. April, S. 397/401; The Iron Age 1907, 28. Nov., S. 1534; 1911, 15. Juni, S. 1472/7, entspr. St. u. E. 1911, 19. Okt., S. 1711/5. — Elektrotechnische Zeitschrift 1909, 1. Juli, S. 611/2.

### 5. Feinstraßen (merchant mills).

Lackawanna Steel Co. — The Iron Age 1907, 3. Jan., S. 13/5, entspr. St. u. E. 1907, 27. Febr., S. 303/7. — The Iron Age 1910, 1. Sept., S. 516; 1911, 28. Sept., S. 690/1. — St. u. E. 1904, 1. März, S. 294/7.

Carnegie Steel Co., Duquesne. — The Iron Age 1903, 8. Jan., S. 1/4. — St. u. E. 1903, 1. Febr., S. 176/87; 1911, 16. März, S. 443. (Skizze falsch.)

Carnegie Steel Co., Ohio Steel Works. — St. u. E. 1902, 1. Nov., S. 1198/1200.

Indiana Steel Co., Gary. — The Iron Age 1911, 9. März, S. 594/605, entspr. St. u. E. 1911, 3. Aug., S. 1248/55.

### 6. Drahtstraßen.

Youngstown Sheet and Tube Co. — The Iron Age 1911, 21. Sept., S. 630/7. Im übrigen siehe Literaturangabe in der Fußnote vom 12. Dez., S. 1082.

### 7. Slabbing-Universalstraßen.

Lackawanna Steel Co. — (Slabbing.) — The Iron Age 1904, 7. Jan., S. 64/6; 1905, 5. Jan., S. 65/7 (Universal). — The Iron Age 1904, 7. Jan., S. 66; 29. Dez., S. 16.

Carnegie Steel Co., Homestead. (Slabbing & Universal). — The Iron Age 1900, 27. Dez., S. 1/3, entspr. St. u. E. 1900, 15. Juli, S. 734/7. — St. u. E. 1901, 1. Febr., S. 123/5, u. 15. Juni, S. 636/9; 1902, 1. Febr., S. 146/50.

National Tube Co. — (Slabbing.) — The Iron Age 1904, 29. Sept., S. 1/3 (Universal). — The Iron Age 1907, 6. Juni, S. 1709/10 (Garrison-Universalwalzwerk).

Indiana Steel Co., Gary. — (Universal.) — The Iron Age 1911, 22. Juni, S. 1526/9, entspr. St. u. E. 1911, 9. Nov., S. 1839/43. — Zeitschr. d. Vereines deutscher Ingenieure 1911, 15. Juli, S. 1182.

Illinois Steel Co. — (Universal.) — The Iron Age 1908, 16. Jan., S. 206; 1912, 16. Mai, S. 1219/22; 13. Juni, S. 1463. — Elektrotechnische Zeitschrift 1909, 17. Juni, S. 572/7, und 1. Juli, S. 607/12.

Youngstown Sheet and Tube Co. — The Iron Age 1906, II, S. 264. — St. u. E. 1907, 6. Febr., S. 200/2; 1912, 18. April, S. 654/8 (Berichtigung 2. Mai, S. 752).

### 8. Grobblechstraßen.

Lackawanna Steel Co. — St. u. E. 1904, 1. Febr., S. 165/8; 1. März, S. 294/7.

Carnegie Steel Co., Homestead. — St. u. E. 1900, 15. Juli, S. 734/7; 1902, 1. Febr., S. 146/50.

Illinois Steel Co. — St. u. E. 1895, 1. Sept., S. 797/802; 1897, 1. März, S. 185/6; 1901, 1. Nov., S. 1225/6.

### 9. Feinblechwalzwerke.

Jones & Laughlin Steel Co. — The Iron Age 1901, 12. Dez., S. 35.

American Sheet and Tin Plate Co., Vandergrift. — St. u. E. 1900, 15. Okt., S. 1048/50.

Youngstown Sheet and Tube Co. — The Iron Age 1906, II, S. 265; 1911, 21. Sept., S. 634/5. — St. u. E. 1912, 18. April, S. 654/8 (Berichtigung 2. Mai, S. 752).

### 10. Streifenstraßen.

National Tube Co. — St. u. E. 1911, 16. März, S. 442; 3. Aug., S. 1275/6.

American Steel and Wire Co. — Elektrotechnische Zeitschrift 1909, 1. Juli, S. 607/12.

Youngstown Sheet and Tube Co. — The Iron Age 1906, II, S. 265.

### 11. Rund- und Vierkanteisenwalzwerke.

Carnegie Steel Co., Duquesne. — St. u. E. 1911, 16. März, S. 444.

### 12. Rohrwalzwerke.

National Tube Co. — The Iron Age 1907, 4. April, S. 1043; 1908, 13. Aug., S. 453, u. 24. Sept., S. 840; 1909, 4. Febr., S. 400; 4. März, S. 728/9; 1910, 28. Juli, S. 219; 15. Sept., S. 612/8. — St. u. E. 1910, 24. Aug., S. 1449/54-Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen 1900, S. 327.

Youngstown Sheet and Tube Co. — The Iron Age 1906, II, S. 266. — St. u. E. 1912, 18. April, S. 654/8 (Berichtigung 2. Mai, S. 752).

### 13. Achsenwalzwerke.

Indiana Steel Co. — St. u. E. 1911, 23. März, S. 464/9.

### Walzwerksmaschinen.

#### Dampf.

Jones & Laughlin Steel Co. — The Iron Age 1906, 1. Nov., S. 1139/40.

Carnegie Steel Co., Edgar Thomson Works. — The Iron and Coal Trades Review 1904, 18. Nov., S. 1582/3.

Elektrizität.

The Iron Age 1909, 11. März, S. 803/7; 20. Mai, S. 1576/9. — St. u. E. 1909, 17. Nov., S. 1820/3; 1911, 9. Nov., S. 1839/43; 1912, 15. Aug., S. 1378/9. — Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1911, 4. Nov., S. 621/7.

Turbine.

St. u. E. 1911, 18. Mai, S. 794/7. — The Iron Age 1909, I, S. 18; 1912, I, S. 1463; 1912, II, S. 83. — St. u. E. 1911, 13. April, S. 592/6.

### Allgemeines.

Ueber die Anlagen der Lackawanna Steel Co. — The Engineering Record 1903, 30. Mai, S. 568/71; 4. Juli, S. 4/8; 18. Juli, S. 67/71; 3. Okt., S. 401/3; 17. Okt.,

S. 460/1. — Iron and Coal Trades Review 1903, 26. Juni, S. 1780/2; 21. Aug., S. 507/8.  
 Ueber die neuen Anlagen der Duquesne Steel Works. — Iron and Coal Trades Review 1903, 31. Juli, S. 305/7.  
 Die Werke von Andrew Carnegie. — The Engineering Magazine 1901, Januarheft, S. 505/17.  
 Beschreibung der 8-, 9-, 21-Zoll-Straßen der Illinois Steel Co., Bay View. — The Iron Age 1906, II, S. 480.  
 Panzerplattenwerk Bethlehem Steel Co. — The Iron Age 1907, 31. Okt., S. 1214/7.

Versuche mit Panzerplatten. — Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen 1900, S. 322. — The Engineer 1900, 25. Mai, S. 543.  
 Ergebnisse des Héroult-Ofens der American Steel and Wire Co. in Worcester. — The Iron Age 1910, 7. April, S. 833.  
 Erste Großgasmaschinenanlage in amerikanischen Stahlwerken bei der Lackawanna Steel Co. — St. u. E. 1910, 28. Dez., S. 2199.  
 Aus amerikanischen Eisenhütten und Maschinenfabriken: Fr. Bonte; ersch. bei G. Kriegeskorte, Duisburg, 1905.

## Zuschriften an die Redaktion.

(Für die in dieser Abteilung erscheinenden Veröffentlichungen übernimmt die Redaktion keine Verantwortung.)

### Beitrag zum Entwicklungsstand neuzeitlicher Elektroöfen.

In den Nummern 27, 28 und 29 dieser Zeitschrift ist eine Arbeit „Beitrag zum Entwicklungsstand neuzeitlicher Elektro-Oefen“ von Oberingenieur Kunze erschienen. Die darin enthaltenen Ausführungen über den Induktionsofen erfordern zum großen Teil eine Richtigstellung. Wenn Kunze selbst zugibt, daß alle Induktionsöfen ihre etwaigen Umformer nach Belieben in der Zentrale oder neben dem Ofen unterbringen können, so hätte doch daraus auch die Schlußfolgerung gezogen werden müssen, daß bei Aufstellung des Umformers in der Zentrale die von Kunze als für den Induktionsofen mehr erforderlich bezeichneten zwei geschulten Bedienungsleute ohne weiteres in Wegfall kommen, denn die Wartung eines rotierenden Umformers erfordert, wie auch Kunze wissen wird, heute so wenig Zeit, daß sie von dem vorhandenen Bedienungspersonal in der Zentrale mindestens ebenso leicht mit ausgeführt werden kann wie das Auswechseln der Elektroden am Lichtbogenofen von der Ofenmannschaft.

Die Ausdrucksweise: „Alle Induktionsöfen, die einen besonderen Transformator besitzen . . .“ könnte zu Mißverständnissen Anlaß geben. Es muß deshalb betont werden, daß Induktionsöfen für jede beliebige, gerade vorhandene Spannung gebaut werden können, und daß damit außer dem in den Ofen eingebauten Transformator, d. h. also außer dem Ofentransformator selbst, keine weiteren Transformatoren mehr in Frage kommen.

Ausbesserungs- und Auswechslungsarbeiten der elektrischen Ausrüstungsteile an Induktionsöfen sind entgegen der Ansicht Kunzes auf Grund der z. B. in Völklingen gemachten Erfahrungen keineswegs in höherem Maße erforderlich als an anderen elektrischen Apparaten, wie z. B. an einem gewöhnlichen Hochspannungstransformator. Die Ofentransformatoren sind so vorzüglich gekapselt und so sicher gebaut, daß selbst die von Kunze genannten Verhältnisse im Stahlwerksbetrieb keine Gefährdung des elektrischen Teiles eines Induktionsofens bedeuten. Es ist damit der Induktionsofen als durchaus betriebssicher zu bezeichnen, entschieden als viel betriebssicherer als die kleinen Regelungsmotoren, die an Lichtbogenöfen für die Elektrodeneinstellung ge-

braucht werden, ganz abgesehen davon, daß bei Lichtbogenöfen immer die Gefahr eines Elektrodenbruches besteht, die für Induktionsöfen natürlich nie eintreten kann.

Ganz unbegreiflich sind die Ausführungen Kunzes über die verschiedene Größe des Abbrandes in Lichtbogenöfen einerseits und in Induktionsöfen andererseits. Sie lassen sich höchstens dadurch erklären, daß Kunze niemals einen Induktionsofen arbeiten sah; denn andernfalls müßte er wissen, daß sich der Induktionsofen praktisch vollkommen luftdicht verschließen läßt. Kunze sagt selbst, daß eine vergrößerte Sauerstoffzufuhr durch die Elektrodendurchführungen an Lichtbogenöfen kaum zu vermeiden ist, und daß dadurch ein vergrößerter Abbrand sowohl der Kohleelektroden als auch des Einsatzes eintritt. Wie aus dieser Voraussetzung gefolgert werden kann, daß der Abbrand in Induktionsöfen größer sein müsse als im Lichtbogenofen, bleibt rätselhaft. Wenn Kunze die Vergrößerung des Abbrandes namentlich für Lichtbogenöfen mit mehreren Elektroden, also z. B. für Nathusius-Oefen, zugibt, so kann er doch nicht gut gleichzeitig für denselben Ofen eine Verringerung des Abbrandes infolge einer Kohlenoxydatmosphäre beanspruchen, die im Ofenraum bestehen soll. Anscheinend bezieht sich die erste der beiden sich widersprechenden Behauptungen auf den praktischen, die zweite auf einen idealen, aber praktisch unerreichbaren Ofen.

Es ist ferner nicht einzusehen, weshalb der mechanische Verlust an Induktionsöfen beim Abschlacken größer sein soll als an Lichtbogenöfen. In beiden Ofenarten wird das Abschlacken bekanntlich in genau gleicher Weise vorgenommen, und da für die Schlackenarbeit in Induktionsöfen auch nur der eigens hierfür gebaute, in allen Teilen übersichtliche Herd in Frage kommt, so sind die von Kunze angeführten Gründe hinfällig. Vielleicht empfiehlt es sich aber, zu bedenken, welchen Einfluß die Lichtbogentemperatur auf das Verhalten des Abbrandes im Nathusius-Ofen haben kann; Kunze dürfte dann zu ganz anderen Ergebnissen kommen wie bei seinen früheren Betrachtungen.

Schließlich muß auch noch mit einigen Worten auf den Vergleich der Wirkungsgrade eingegangen

werden. Kunze gibt den Wirkungsgrad eines rotierenden Umformers mit 80 bis 86 % an. Da die Wirkungsgrade der Ofentransformatoren, wie sie in Induktionsöfen zur Anwendung kommen, nach Messungen von unparteiischer Seite 96 % nicht unterschreiten, so wird der Wirkungsgrad des für eine Induktionsofenanlage etwa erforderlichen rotierenden Umformers einschließlich des Ofentransformators 77 % nicht unterschreiten. Stellt man unter Berücksichtigung dieser Tatsache die Verluste, wie sie Kunze für die einzelnen Teile der Ofenanlagen angibt, einander gegenüber, so ergeben sich für einen Vergleich des Induktionsofens mit dem Nathusius-Ofen die in Zahlentafel 1 zusammengestellten Werte.

Zahlentafel 1. Verluste am Induktions- und Nathusius-Ofen.

Verluste	am Induktionsofen %	am Nathusius-Ofen %
im Umformer einschließlich Ofentransformator . . . . .	18—23	2—3
in den Leitungen . . . . .	1—2	8
in den elektrischen Kontakten . durch Wärmeabgabe der Elektroden . . . . .	0	6—8
durch Wasserkühlung . . . . .	0	3—4
Gesamtverluste	19—25	26—34

Es ergibt sich also ohne Berücksichtigung der Ausstrahlungsverluste für den Induktionsofen ein elektrischer Gesamtverlust von 22 % im Mittel, für den Nathusius-Ofen ein solcher von 30 % im Mittel.

Diese Aufstellung würde, die Richtigkeit der Kunzeschen Zahlen vorausgesetzt, auch für den Gesamtwirkungsgrad der Ofen richtig sein, wenn die Ausstrahlungsverluste beider Ofen als gleich angenommen werden könnten. Eine solche Annahme erscheint für den Nathusius-Ofen nicht zu ungünstig; denn selbst einmal angenommen, daß das Schmelzgut im Induktionsofen eine um einen gewissen Prozentsatz höhere Temperatur hätte als das Eisen im Nathusius-Ofen, so wird die dadurch bewirkte geringe Erhöhung der Ausstrahlung durch die Wände des Induktionsofens doch nicht entfernt so groß sein wie der Mehrverlust durch Ausstrahlung im Nathusius-Ofen von den Lichtbögen aus zum Gewölbe hin. Das beweisen schon die viel niedrigeren Außentemperaturen am Induktionsofen. Im übrigen werden diese Verhältnisse in einer späteren Arbeit eingehend dargelegt werden. Hier mag als Beweis für die geringeren Ausstrahlungsverluste am Röchling-Rodenhauser-Ofen nur erwähnt werden, daß in Völklingen ein Ofen für 8 bis 12 t Einsatz dauernd mit nur 600 bis 750 KW betrieben wird (dabei entsprechen die höheren Energiezahlen dem größeren Einsatz). Trotz dieser im Verhältnis zum Nathusius-Ofen sehr geringen Energieaufnahme, die natürlich auch eine entsprechende Verringerung der Anlagekosten zur Folge hat, werden mit dem Induktions-

ofen, wie aus früher veröffentlichten vergleichenden Raffinationskurven bekannt ist, in gleicher Zeit gleich günstige Raffinationsergebnisse erzielt wie mit Lichtbögenöfen. Man wird hiernach also die Ausstrahlungsverluste am Induktionsofen und am Nathusius-Ofen für einen rohen Vergleich — um etwas anderes kann es sich auch in der Arbeit von Kunze nicht handeln — als gleich groß annehmen können, und dann haben wir am Nathusius-Ofen um 8 % höhere Gesamtverluste als am Röchling-Rodenhauser-Ofen. Dabei gelten diese Verhältnisse nur für die Fälle, in denen rotierende Umformer für den Induktionsofen erforderlich werden. In allen anderen Fällen, also z. B. bei direktem Antrieb des Ofengenerators, z. B. durch einen Gasmotor, oder für Ofeneinheiten unter 4 t Einsatz, die für die Stahlherstellung benutzt werden sollen, vor allem auch bei allen zum Ferromanganschmelzen benutzten Induktionsöfen, die stets direkt an bestehende Netze angeschlossen werden können, kommen die Umformerverluste mit 14 bis 20 % in Wegfall, so daß dann, immer wieder unter Benutzung der Kunzeschen Zahlen, Verlusten von 26 bis 34 % am Nathusius-Ofen nur solche von etwa 5 % am Induktionsofen gegenüberstehen. D. h. der Induktionsofen arbeitet in diesem Falle mit einem um 20 bis 30 % geringeren Kraftverbrauch als der Nathusius-Ofen.

Was die bei Benutzung von Induktionsöfen eintretende Ersparnis an Energie selbst in dem für diesen Ofen ungünstigsten Fall, d. h. also bei Aufstellung rotierender Umformer und damit bei Ersparnissen von nur 8 %, bedeutet, das möge eine kleine Berechnung zeigen: Nach den von Kunze gemachten Angaben beträgt die Chargendauer im 6-t-Nathusius-Ofen rd. 2 st. Man könnte also bei 300 Arbeitstagen und 12 Chargen im Tag mit dem Ofen eine Erzeugung von  $300 \cdot 12 \cdot 6 = 21\,600$  t Stahl erreichen. Braucht nun der Nathusius-Ofen f. d. t Stahl 200 KWst, so werden nach vorstehendem am Röchling-Rodenhauser-Ofen 8 % weniger, d. h. f. d. t 16 KWst weniger gebraucht. Das entspricht einer Jahresersparnis von  $21\,600 \cdot 16 = 345\,600$  KWst oder bei einem Durchschnittspreis von 2,5 Pf. f. d. KWst einer Ersparnis von 8640  $\mathcal{M}$ . Diese Summe reicht aus, um ein Kapital von 57 600  $\mathcal{M}$  mit 10 % zu tilgen und mit 5 % zu verzinsen. Es darf also nach dieser Berechnung, der im wesentlichen die von Kunze angenommenen und darum für den Induktionsofen gewiß nicht zu günstigen Zahlen zugrunde liegen, das Anlagekapital eines Induktionsofens für 6 t Einsatz 57 600  $\mathcal{M}$  mehr betragen als dasjenige eines Nathusius-Ofens, ohne daß dadurch die Induktionsofenanlage, die übrigens noch durch die Ersparnis jeglicher Elektrodenkosten im Vorteil ist, teurer arbeitet als die Anlage mit dem Nathusius-Ofen. Da nun heute schlechterdings nicht mehr bezweifelt werden kann, daß die Raffinationsergebnisse im Induktionsofen ebenso günstig sind wie im Lichtbogenofen, so bliebe, ab-

gesehen von der Ersparnis der Elektrodenkosten, entscheidend für die Wahl des Ofensystems nur noch die Qualität des Stahles oder die Art der Beheizung, und da scheint die Preisgabe der Einfachheit der Ofenbauart, wie sie z. B. der dem Nathusius-Ofen am nächsten kommende Girod-Ofen aufweist, zugunsten der Verlegung eines möglichst großen, wenn auch immer noch sehr bescheidenen, Teiles der Heizwirkung in das Schmelzgut doch klar zu zeigen, für wie wertvoll die Konstrukteure des Nathusius-Ofens eine Heizung halten, die im Induktionsofen am vollkommensten durchgeführt wird.

Berlin, im August 1912.

Dipl.-Ing. W. Rodenhauser.

\* \* \*

In seiner Gegenüberstellung benutzt Rodenhauser zwar den in meinem Aufsatz angewandten Ausdruck „Induktionsofen“, setzt diesen Gattungsbegriff aber gleichbedeutend mit der Artbezeichnung „Röchling-Rodenhauser-Ofen“. Das kommt besonders deutlich zum Ausdruck, wenn man den in vorstehender Zuschrift enthaltenen Satz: „Da nun heute schlechterdings nicht mehr bezweifelt werden kann, daß die Raffinationsergebnisse im Induktionsofen ebenso günstig sind wie im Lichtbogenofen“ mit der von Rodenhauser in seinem Buch\* auf Seite 160 gedruckten Betriebsmitteilung vergleicht, die wörtlich lautet: „Mit diesem Ofen (Kjellin-Induktionsofen) durchgeführte umfangreiche Versuche lieferten den einwandfreien Beweis, daß der ringförmige Herd für eine weitgehende Raffination . . . . nicht in Frage kommen konnte.“ Diese ganz ungerechtfertigte Auslegung der von Rodenhauser in seinem Buche ebenfalls als Sammelnamen benutzten Bezeichnung bedingt, daß unter ein und demselben Wort in meinem Aufsatz ein anderer Begriff verstanden werden muß als in der obigen Zuschrift. Aus diesem Grunde könnte es sich erübrigen, zu den einzelnen Punkten besonders Stellung zu nehmen. Da aber eine ausführliche Erörterung über diese immerhin noch neuen Hilfsmittel der Metallurgie im allgemeinen Interesse liegt, will ich die von Rodenhauser gewünschte besondere Berücksichtigung seines Ofens nachträglich erfüllen und meine früheren Betrachtungen (in der gleichen Reihenfolge der Zuschrift) besonders für den Röchling-Rodenhauser-Ofen ergänzen.

Der mir von Rodenhauser zugeschobenen Behauptung, daß Induktionsöfen unter allen Umständen zwei geschulte Bedienungsleute mehr erfordern, stelle ich meine diesbezüglichen Ausführungen wörtlich\*\* gegenüber: „In allen Fällen, wo ein Perioden- oder ein Stromsystem-Umformer unmittelbar neben der Ofenanlage aufgestellt werden muß, sind zwei geschulte Bedienungsleute (für Tag- und Nachtbetrieb)

für die Wartung der Maschinen mehr erforderlich, oder es müssen mindestens zwei Elektromonteuere am Ofen beschäftigt werden. Auf jeden Fall werden dadurch die Bedienungskosten wesentlich erhöht.

Girod und Keller müssen ihre Umformeranlage unmittelbar neben den Ofen setzen, denn die von dem Ofen benötigten hohen Stromstärken lassen größere Entfernungen nicht zu. Alle Induktionsöfen, die einen besonderen Transformator besitzen, können ihre etwaigen Umformer nach Belieben in der Zentrale oder neben dem Ofen unterbringen.“

Ich überlasse es dem Urteil der Leser, ob meine Darstellungsweise zutreffend ist!

Die Erklärung Rodenhausers, daß für Induktionsöfen außer dem Ofentransformator selbst keine weiteren Transformatoren in Frage kommen, ist unvollständig und muß ergänzt werden: „sofern für den Ofenbetrieb ein besonderer Generator aufgestellt wird.“ Alle Induktionsöfen, die direkt an ein vorhandenes Netz angeschlossen werden, müssen Potentialregler oder Regelungstransformatoren erhalten, weil sonst die Ofenspannung und damit die Beheizung nicht geregelt werden könnte. Bei vielen Hüttenwerken und den meisten Ueberlandzentralen sind heute 10 000 bis 15 000 Volt und darüber eine durchaus gebräuchliche Betriebsspannung. Ob Rodenhauser seine Oefen auch für direkten Anschluß an diese Spannungen bauen kann, muß fraglich scheinen. Zum mindesten wird er dann darauf verzichten müssen, die Beheizung auch während des Abschlackens durchzuführen. 15 000 Volt durch Bürsten und Schleifbügel so zu übertragen, daß bei den starken kreisförmigen Bewegungen (Ofenkippen), die achsial einem Spiel von 10 bis 20 mm unterliegen, keine den schnellen Verschleiß herbeiführende Funken entstehen, ist an und für sich eine sehr schwierige Aufgabe. Sie wird aber noch dadurch wesentlich erschwert, daß die zwei oder drei beweglichen Kontaktstellen unter dem Ofen anzuordnen sind und infolgedessen nicht nur schwer zugänglich sind, sondern auch gegen herumspritzendes flüssiges Eisen und Verschmutzen durch Kalkstaub usw. geschützt werden müssen. Für den Elektriker kann es keinem Zweifel unterliegen, daß hier eine schwache Stelle der Ofenkonstruktion vorhanden ist, die häufig zu Betriebsstörungen und Ausbesserungen Veranlassung geben wird.

Berücksichtigt man ferner, daß die Haltbarkeit der nicht gekühlten Polplatten von der Wachsamkeit des Bedienungspersonals abhängig ist, so kann man es nur schwer verstehen, daß die Ausbesserungs- und Auswechselungsarbeiten der elektrischen Ausrüstungsteile am Röchling-Rodenhauser-Ofen nicht größere sein sollen als bei den einfachen Lichtbogenöfen. Rodenhauser würde sich außerordentlich um die Klärung dieser Frage verdient machen, wenn er an Hand der Chargenbücher bekanntgeben wollte, wie oft beispielsweise für seine Oefen die Polplatten erneuert worden sind, wie lange die Oefen insgesamt ohne eingeschaltete Polplatten, d. h. mit schlechtem

\* Rodenhauser und Schoenawa: Elektrische Oefen in der Eisenindustrie, S. 160, 3. Absatz.

\*\* St. u. E. 1912, 4. Juli, S. 1092.

$\cos \varphi$ , gearbeitet haben, und wie groß die Verbesserung des Leitungsfaktors bei eingeschalteten Polplatten ist. Der Hinweis auf die Betriebsunsicherheit der kleinen Regelungsmotoren bei Lichtbogenöfen ist nicht verständlich, denn kleinere Öfen erhalten derartige Motoren nur selten, und bei größeren Öfen wird man sie zweckmäßig immer im Bedienungsraum, d. h. also gegen Verschmutzung vollständig geschützt, unterbringen. Beispielsweise ist bei den drei kleinen Regelungsmotoren des 6-t-Ofens auf der Friedenshütte bis heute, d. h. also in etwa  $3\frac{1}{2}$  Jahren, auch noch nicht eine Störung vorgekommen. Außerdem hat das Schadhafwerden eines Motors — drei Motoren werden kaum jemals gleichzeitig aussetzen — auf den ordnungsmäßigen Betrieb des Ofens so gut wie gar keinen Einfluß. Ein Elektrodenbruch, der bei geschulten Bedienungsleuten an den bestehenden Öfen von Héroult, Girod und Keller kaum sechs- bis achtmal im Jahr auftreten mag, ist bei dem 6-t-Nathusiusofen auf der Friedenshütte in den letzten beiden Jahren nur viermal vorgekommen, weil dort die Elektroden nicht mitgekippt zu werden brauchen und aus ihrer hängenden Lage nicht herausgebracht werden. Während das in den Öfen fallende Kohlenstück entfernt wird, bleibt beim Nathusius-Ofen die Bodenbeheizung eingeschaltet, und während die gebrochene Elektrode angestückt oder ersetzt wird, werden auch noch die beiden intakt gebliebenen Lichtbogenelektroden zugeschaltet. Im übrigen dauert die Beseitigung des Fehlers höchstens 10 bis 15 Minuten.

Was Rodenhauser über die Größe des Abbrandes mitteilt, erscheint eigenartig, indem er meine Ausführungen benutzt, dabei aber teilweise ganze in unmittelbarem Zusammenhang stehende Sätze abtrennt. In meinem Aufsatz\* habe ich den Begriff Abbrand ausdrücklich als die Summe der Verluste bezeichnet, die erstens durch den Sauerstoffzutritt (chemisch), zweitens durch das Abschlacken (mechanisch) gebildet wird. Es ist mir niemals eingefallen, zu folgern, daß infolge des verringerten Sauerstoffzutrittes der Abbrand im Induktionsofen größer sein müsse als im Lichtbogenofen. Dagegen behaupte ich nach wie vor, daß der durch das Abschlacken entstehende Abbrand für die Induktionsofen größer werden muß als für die Lichtbogenöfen. Alle Induktionsofen besitzen bekanntlich enge Seitenkanäle, aus denen die Schlacke nur sehr schwer abgezogen werden kann. Wenn die gleichen Raffinationsergebnisse wie im Lichtbogenofen erzielt werden sollen, dann muß auf alle Fälle mehr oder länger abgeschlackt werden, wodurch naturgemäß auch die Verluste steigen.

Es soll gern anerkannt werden, daß der Röchling-Rodenhauser-Ofen wegen seines breiten Mittelherdes von allen bekannten Induktionsofen in dieser Beziehung die günstigsten Verhältnisse aufweist; da er aber trotzdem immer noch die schmalen Seitenkanäle nötig hat, so kann deren ungünstige Ein-

wirkung wohl als abgeschwächt, nicht aber als beseitigt gelten.

Da Rodenhauser auch erwähnt, daß heute schlechterdings nicht mehr bezweifelt werden könnte, daß die Raffinationsergebnisse im Induktionsofen ebenso günstig sind wie im Lichtbogenofen, so soll an dieser Stelle noch darauf hingewiesen werden, daß bekanntermaßen das Schmelzbad im Induktionsofen infolge der verhältnismäßig schnellen Rotation stark schräg gestellt wird. Ganz abgesehen von der dadurch eintretenden, bereits erwähnten starken Beanspruchung des Ofenfutters, wird infolge der Zentrifugalkraft die oben aufschwimmende Schlacke nach der höchsten Stelle getragen, d. h. also sie wandert vom Bade fort an die Wandung der Rinnen. Da sie dort erkaltet, kann sie selbstverständlich nicht mehr die erforderliche Reaktion auf das Metallbad bewirken.

Ferner ist im Gegensatz zu den meisten Lichtbogenöfen bei den Induktionsofen nur eine Rotationsbewegung vorhanden, an der das ganze Bad teilnimmt. Es ist sicher, daß dadurch keine so gute Durchmischung stattfinden kann, wie wenn außer dieser allgemeinen Bewegung noch verschiedene Wirbelstrombewegungen im Bade vorhanden sind, wie es z. B. bei dem Nathusius-Ofen unter und über jeder Elektrode der Fall ist. Auch ist die Reaktionsfähigkeit der Schlacke bei dem Röchling-Rodenhauser-Ofen an und für sich geringer, weil sie nur indirekt vom Schmelzbad beheizt wird und darum weniger heiß und dünnflüssig ist als bei der direkten Lichtbogenbeheizung in Elektrodenöfen. Theoretisch ist also die Notwendigkeit gleich guter Raffinationsergebnisse unter normalen Verhältnissen durchaus nicht so sicher erwiesen, wie Rodenhauser glauben machen möchte. Natürlich sollen damit nicht die verschiedenen veröffentlichten Raffinationskurven von Induktionsofen als unglaubwürdig hingestellt werden. Es ist aber bei einer Kritik solcher Kurven notwendig, daß auch die Verhältnisse, unter denen sie zustande gekommen sind, berücksichtigt werden, d. h. es müßten genaue Analysen des Einsatzmaterials, die Menge und Analyse der angewandten Zusätze, die Anzahl der vorgenommenen Abschlackungen und der Ofenzustand angegeben werden, was die meisten Veröffentlichungen leider vermissen lassen.

Wenn Rodenhauser einen Vergleich des Wirkungsgrades zwischen einem Röchling-Rodenhauser- und einem Nathusius-Ofen durchführt und dabei meine Zahlen benutzt, dann muß er wenigstens die richtigen anwenden. Ich habe wörtlich angegeben:\*

„Der Wirkungsgrad eines rotierenden Umformers für einen Girod- oder Keller-Ofen schwankt je nach der Größe zwischen 80 und 86 %, derjenige eines Induktionsofens, einschließlich Transformatorenverlusten, zwischen 72 und 82 %.“

Rodenhauser legt aber trotzdem seinem Vergleich den nur für den Girod- oder Keller-Ofen-Umformer

\* A. a. O., S. 1093.

\* A. a. O., S. 1093.

Betracht kommenden Wert von 80 oder 86 % zugrunde und behauptet, daß ich diese Zahlen angegeben habe. Der Vergleich ist aber auch noch deshalb irreführend, weil er zwar alle beim Nathusius-Ofen auftretenden veröffentlichten Verluste sorgfältig berücksichtigt hat, dagegen andere, nur den Induktionsöfen eigentümliche Verlustquellen vollständig verschweigt. So ist beispielsweise unberücksichtigt gelassen, daß zur Kühlung des aktiven Transformators Ventilatoren aufgestellt werden müssen, sofern kein Anschluß an eine vorhandene Preßluftleitung ermöglicht werden kann. In beiden Fällen ist natürlich die für die Ventilation aufgewandte Energie auf das Verlustkonto zu setzen. Die richtiggestellten Vergleichswerte sind in Zahlentafel 1 aufgestellt für den Fall, daß ein besonderer Umformer zur Verwendung gelangt, in Zahlentafel 2 für den Fall, daß ein besonderer Zentralen-Generator aufgestellt wird.

Zahlentafel 1. Vergleichswerte bei Verwendung eines besonderen Umformers.

Verluste	Röchling-Rodenhauser-Ofen %	Nathusius-Ofen %
im Umformer einschl. Ofen- Transformator . . . . .	21,5—31	2—3
in den Leitungen und in den elektrischen Kontakten . . . durch Wärmeabgabe der Elek- troden . . . . .	2—3 0	6—8 3—4
durch Wärmeabgabe der eisernen Transformatorjoche . . . . .	2—3	0
durch Wasserkühlung . . . . .	0	7—11
durch Windkühlung . . . . .	5—8	—
	30,5—45	18—26

Zahlentafel 2. Vergleichswerte bei Verwendung eines besonderen Zentralen-Generators.

Verluste	Röchling-Rodenhauser-Ofen %	Nathusius-Ofen %
im Ofengenerator der Zentrale und im Transformator . . . . .	13—15	8,5—10,5
in den Leitungen vom Generator bis Ofentransformator . . . . .	8—12	4—6
in den Kontakten und Leitungen an und hinter dem Transformator . . . . .	2—3	6—8
durch Wärmeabgabe der Elek- troden . . . . .	0	3—4
durch Wärmeabgabe der eisernen Transformatorjoche . . . . .	2—3	0
durch Wasserkühlung . . . . .	0	7—11
durch Windkühlung . . . . .	5—8	0
	30—41	28,5—39,5

Die in den Zahlentafeln gegebenen Werte sind, soweit es sich um den Röchling-Rodenhauser-Ofen handelt, sorgfältig aus der Literatur zusammengetragen und verarbeitet. Eine ausführliche Rechnungslegung würde für den knappen Rahmen einer Erwiderung zu weit führen. Sollten die Werte von Rodenhauser angezweifelt werden, bin ich aber sofort

bereit, an Hand seiner eigenen Veröffentlichungen sowie derjenigen von Direktor V. Engelhardt und der Siemens & Halske A. G. den Beweis für die Richtigkeit der gebrachten Zahlen anzutreten. Von allen für den Röchling-Rodenhauser-Ofen gegebenen Zahlen beruht allein die Wärmeabfuhr durch die eisernen Transformatorenkerne und Joche auf Schätzung. Wenn berücksichtigt wird, daß die Transformatorenkerne vollständig durch den Ofen hindurchgehen und allseitig, nur durch eine Zwischenmauer und einen luftgekühlten Messingmantel geschützt, von dem ständig 3000° bis 3500° C heißen Schmelzbad angeheizt werden, so darf die mit 2 bis 3 % angesetzte Wärmeableitung durch die Eisenteile des Transformators wohl Anspruch auf eine ganz vorsichtige Schätzung erheben. Der etwaige Einwand, daß durch die Ventilatoren die ganze zuströmende Wärme weggeblasen wird, ist nicht stichhaltig, denn sonst müßten die angewandten Ventilatoren erheblich größer ausfallen, oder aber die inneren Mauerwände müßten außerordentlich stark gemacht werden, was aber eine weitere Vergrößerung der Streuung und damit eine Verringerung des Leistungsfaktors zur Folge haben würde. Obgleich in den besonderen Zahlentafeln die Ausstrahlungsverluste nicht berücksichtigt sind, zeigt sich nach der vorgenommenen Richtigestellung selbst bei dem selten vorkommenden, für den Röchling-Rodenhauser-Ofen günstigsten Fall eines besonderen Zentralen-Generators eine wirtschaftliche Ueberlegenheit des Lichtbogenofens. Es ist überflüssig, darauf hinzuweisen, daß der durch die Ersparnisse gerechtfertigte Mehraufwand an Kapitalanlage zuungunsten des Röchling-Rodenhauser-Ofens besteht oder gar die schwindelerregende Summe zu berechnen, die sich bei einer Kapitalisierung der Ersparnisse ergibt, wenn eine Umformanlage aufgestellt wird.

Rodenhauser erwähnt ausdrücklich, daß in allen Fällen, in denen Ofeneinheiten unter 4 t Einsatz oder für Ferromanganeinschmelzung benutzt werden sollen, die Röchling-Rodenhauser-Ofen stets direkt an bestehende Netze angeschlossen werden können. Trotzdem werden aber auch die neuesten, noch in Arbeit befindlichen Oefen für Zweiphasenstrom ausgeführt, obgleich auf den Werken, für die sie bestimmt sind, Drehstrom zur Verfügung steht und Zweiphasenstrom erst erzeugt werden muß. Es wäre sicherlich interessant, die Beweggründe für diese Abweichungen zwischen Theorie und Praxis kennen zu lernen. Auch wäre es von großem Interesse, einmal von maßgebender Seite zu erfahren, wie sich der Drehstromofen bisher in der Praxis bewährt hat.

In meinem Aufsatz habe ich zum Ausdruck gebracht, daß wegen der durch die indirekte Schlackenbeheizung verursachten Ueberhitzung des Schmelzbades bei gleicher Außentemperatur die Ausstrahlungsverluste der Induktionsöfen größer werden müssen als bei Lichtbogenöfen. Diese Behauptung hat natürlich zur Voraussetzung, daß bei dem verglichenen Ofensystem die Wandstärken gleich sind.

Der von Rodenhauser dieser Ueberlegung entgegen-gestellte Hinweis auf den geringen Energiebedarf ist keine Widerlegung. Rodenhauser hat nämlich nicht angegeben, von welchem Einsatzmaterial ausgegangen, und welches Enderzeugnis gewonnen wurde. Es ist natürlich nicht gleichgültig, ob der Ofen nur Tiegelarbeit leistet oder ob mit ihm Einschmelz- und Raffinationsvorgänge durchgeführt werden müssen. In ersterem Falle braucht nur verlorengelohende Wärme ersetzt zu werden, in letzterem ist aber auch noch ein Aufwand für die Umwandlung des Aggregatzustandes notwendig. Da nun allgemein anerkannt ist, daß der Wirkungsgrad um so schlechter ist, je länger die Chargenzeit dauert, so liegt es im Interesse eines wirtschaftlichen Verfahrens, mit möglichst großem Energieaufwand zu arbeiten. Es ist also lediglich die Kilowattstundenzahl für die Tonne, nicht aber die Kilowattleistung als solche ein Maßstab für die Beurteilung des Energiebedarfes.

Ich weiß nicht, ob die Konstrukteure des Nathusius-Ofens den ihnen von Rodenhauser zugeschriebenen Wert auf die besondere Badbeheizung legen. Nathusius selber sieht jedenfalls den Hauptvorteil in der Kombination. Und darin hat er recht. Nur die Kombination ermöglicht ihm, bei gleichbleibender Intensität die Beheizung beliebig zu verteilen und dadurch eine innige Anpassung an die metallurgischen Forderungen herbeizuführen. Gleichzeitig bringt der Nathusius-Ofen die Lösung der Frage, einen Lichtbogenofen ohne rotierenden Umformer zum Einschmelzen festen Materials benutzen zu können, ohne daß die Schwankung in der Netzbelastung die zulässige Grenze überschreitet. Der Ofen ist deshalb für die Verarbeitung festen und flüssigen Einsatzes gleich gut geeignet und unterscheidet sich dadurch vorteilhaft vom Induktionsofen, der ihm gegenüber heute keine Vorteile, wohl aber eine Menge Nachteile aufzuweisen hat.

Berlin, im September 1912.

W. Kunze.

\* \* \*

In seiner Entgegnung hat Kunze die neueren über den Röchling-Rodenhauser-Ofen veröffentlichten Arbeiten außer acht gelassen. Es erscheint heute wohl selbstverständlich, daß als Induktionsofen, der sich für Raffinationsarbeit gut eignet, nur der Röchling-Rodenhauser-Ofen gemeint sein kann, der sich mit seinem geräumigen und leicht zu übersehenden Arbeitsherd wesentlich von den allein als Ersatz des Tiegels in Frage kommenden Einrinnenöfen unterscheidet.

Abgesehen davon, dürfte aber aus meiner ersten Entgegnung, in der die zwar genauere Bezeichnung Röchling-Rodenhauser-Ofen häufig durch die kürzere Bezeichnung Induktionsofen für den gleichen Apparat ersetzt wurde, klar hervorgehen, daß sich die Ausführungen im allgemeinen auf den heute verbreitetsten und darum wohl auch bekanntesten Induktionsofen, nämlich den Röchling-Rodenhauser-Ofen, beziehen.

Was die Bedenken von Kunze gegen die Betriebssicherheit der Induktionsöfen betrifft, so kann darauf am besten durch Bekanntgabe von Tatsachen aus der Praxis geantwortet werden. Röchling-Rodenhauser-Öfen arbeiten seit Jahren ohne die geringsten Störungen an der Stromzuführung mit Spannungen bis 6000 Volt. Eine Anlage für unmittelbare Verwendung von 10 000 Volt ist im Bau. Bei der von der Gesellschaft für Elektrostahlanlagen bzw. von den Siemens-Schuckert-Werken ausgeführten Bauart der Stromzuführung bestehen auch bei dieser Spannung keinerlei Befürchtungen wegen etwaiger Störungen in der Stromzuführung. Spannungen über 10 000 Volt dürften aber im Hüttenbetriebe bisher kaum oder nur sehr selten zur Anwendung kommen. Eine Auswechslung der Polplatten an Röchling-Rodenhauser-Öfen kommt praktisch nicht in Frage. Ihre Haltbarkeit erstreckt sich z. B. an dem 10-t-Ofen in Völklingen nachweislich über Jahre, ohne daß dabei irgendwelche Wartung erforderlich wird. Im übrigen findet Kunze seine Fragen in dem von ihm selbst angeführten Werk „Elektrische Öfen in der Eisenindustrie“ beantwortet. Ergänzend dazu bleibt hier nur zu erwähnen, daß Röchling-Rodenhauser-Öfen zum Schmelzen von Ferromangan mit Rücksicht auf Verbilligung der Anlagekosten ohne Sekundärwicklung und damit auch ohne Polplatten ausgeführt werden, ohne daß bei dem hohen spezifischen Widerstand des Ferromangans der  $\cos \varphi$  bei unmittelbarem Anschluß des Ferromangan-Schmelzofens an bestehende Netze mit 50 Perioden unzulässig niedrig wird.

Seine Ausführungen über den Abbrand sucht Kunze durch den Hinweis zu rechtfertigen, daß alle Induktionsöfen enge Seitenkanäle besitzen, aus denen die Schlacke nur schwer abgezogen werden kann. Nun ist aber bekannt, daß an den Einrinnen-Induktions-Öfen nach Kjellin oder Frick ein Schlackenwechsel überhaupt nicht in Frage kommt, weil diese Öfen nur entweder als Einschmelzöfen für hochwertiges Material oder ausschließlich zur Desoxydation des in anderen Öfen vorbehandelten Materials benutzt werden. Wie ferner die Seitenkanäle an den Röchling-Rodenhauser-Öfen das Abschlacken beeinflussen sollen, bleibt unklar. Bekanntlich sind die Seitenkanäle an diesen Öfen vollständig abgedeckt, so daß sie als luftdicht verschlossen und schlackenfrei bezeichnet werden müssen. Schlacke findet sich daher nur im Herd der Röchling-Rodenhauser-Öfen, und daß sie daraus ebenso leicht entfernt werden kann wie aus dem Herd eines Lichtbogenofens, dürfte nicht zu bezweifeln sein.

Leider verbietet es mir die erforderliche Kürze dieser Erwiderung, die Ausführungen von Kunze über die Raffinationsarbeit in Induktionsöfen, gemeint kann dabei ja wohl nur der Röchling-Rodenhauser-Ofen sein, hier eingehend zu widerlegen. Bezüglich der Bewegungserscheinungen in Röchling-Rodenhauser-Öfen muß ich mich mit dem Hin-

weise darauf begnügen, daß sich genaue Mitteilungen darüber in dem angezogenen Buche „Elektrische Oefen in der Eisenindustrie“ S. 175 u. ff. finden, durch welche die Theorien von Kunze an Hand der tatsächlichen Verhältnisse widerlegt werden. In dem genannten Werk finden sich auf S. 314 auch die von Kunze gewünschten Raffinationskurven mit allen Einzelheiten. Nur stimmen in dieser Literaturstelle infolge eines Druckfehlers die Bezeichnungen unter den Kurventafeln nicht. Die linke Tafel gilt für den Induktionsofen, die rechte für den Lichtbogenofen.\*

Bei meiner Gegenüberstellung der Wirkungsgradzahlen habe ich allerdings übersehen, daß Kunze den Girod- und Keller-Ofen getrennt vom Nathusius-Ofen behandelte. Wie unberechtigt das ist, geht daraus hervor, daß der Girod-Ofen heute ebenso wie der Nathusius-Ofen für unmittelbare Verwendung von Drehstrom gebaut wird. Es hätten demnach bezüglich der Umformerverluste der Girod- und Nathusius-Ofen zusammen vom Keller-Ofen getrennt werden müssen, denn bezüglich des Wegfalls der Umformerverluste sind neuzeitliche Girod-, Héroult- und Nathusius-Ofen gleichwertig, und dadurch allein wird das Versehen in meiner Gegenüberstellung erklärlich. Wenn dieses Versehen von mir nicht sofort bei Aufstellung des Vergleiches der theoretischen Gesamtwirkungsgrade bemerkt wurde, so erklärt sich das dadurch, daß das Endergebnis bei der Unsicherheit derartiger theoretischer Vergleiche den tatsächlichen Verhältnissen einigermaßen nahe kam. Nun macht Kunze aber eine neue vergleichende theoretische Zusammenstellung der Verluste einerseits am Nathusius-Ofen, andererseits am Röchling-Rodenhauser-Ofen, die in ihrem Endergebnis den tatsächlichen Verhältnissen durchaus nicht entspricht. Zum Beweise dessen wird es genügen, auf die Tatsache hinzuweisen, daß in Völklingen ein 8- bis 10-t-Röchling-Rodenhauser-Ofen dauernd mit 400 bis höchstens 600 KW betrieben wird, und daß dabei die Chargendauer nicht größer ist als die durch Kurven von Kunze für einen 6-t-Nathusius-Ofen gegebene, der bis zu 650 KW aufnimmt. Das Ausgangsmaterial wird dabei in beiden Fällen mit gleicher Analyse angenommen werden können, und bezüglich des Fertigmaterialies handelt es sich für den vorliegenden Vergleich beim Nathusius-Ofen gewöhnlich um Siliziumstahl, beim Röchling-Rodenhauser-Ofen um Werkzeugstahl. Will man also nicht annehmen, daß die Herstellung von Werkzeugstahl im gleichen Ofen gewöhnlich eine größere Chargendauer erfordert als die Anfertigung von Siliziumstahl, so wird man gewiß den Nathusius-Ofen nicht zu ungünstig beurteilen, wenn man für beide Fälle gleiche Chargendauer im gleichen Ofen oder für den vorliegenden Vergleich gleiche Endanalysen in verschiedenen Oefen annimmt. Aus diesen Verhältnissen wird geschlossen werden müssen, daß die in dem Vergleich der Wirkungsgrade eingesetzten prozentualen Werte nicht

zutreffen. Es darf eben bei Angabe prozentualer Verluste unter der Annahme gleicher Chargendauer für einen Vergleich keinesfalls außer acht gelassen werden, wie sich die während der Chargendauer erforderlichen Energiemengen verhalten; denn selbst gleiche prozentuale Verluste werden, wenn sie sich bei gleicher Energieaufnahme zweier verschiedener Oefen auf verschiedene Chargengewichte oder auf verschiedene Ofengrößen beziehen, vollkommen verschieden zu bewerten sein. Abgesehen davon ändert Kunze in seiner Gegenüberstellung der prozentualen Verluste verschiedene Werte stark zuungunsten des Induktionsofens. Ganz besonders muß da in Zahlen-tafel 2 auf die Verlustziffern hingewiesen werden, die Kunze unter der Bezeichnung „im Ofengenerator der Zentrale und im Transformator“ mit 13 bis 15 % und unter der Bezeichnung „in den Leitungen vom Generator zum Ofentransformator“ mit 8 bis 12 % für den Induktionsofen nennt. Es wäre sehr erwünscht, wenn Kunze diese an sich schon viel zu hohen Zahlen besonders gegenüber den für den Nathusius-Ofen viel niedriger angesetzten Zahlen begründen würde.

Wenn ich die Verluste durch Windkühlung in meiner Gegenüberstellung der Verluste nicht besonders nannte, so geschah das deshalb, weil ich nur so die Ausstrahlungsverluste am Nathusius-Ofen als denjenigen am Induktionsofen angenähert gleich ansetzen zu dürfen glaubte. Daß das berechtigt ist, wird sofort einleuchten, wenn man bedenkt, daß bei der im Induktionsofen unmittelbar im Eisen erfolgenden Heizung die Wärmeverluste bedeutend geringer sein müssen als in Lichtbogenöfen mit einer Oberflächenheizung von 3000 bis 3500° C. Außerdem ist aber auch noch zu berücksichtigen, daß der Nathusius-Ofen während des Abstiches, d. h. bei frei über dem Ofen schwebenden Elektroden, sehr viel stärker auskühlen muß als ein Induktionsofen, der beim Abstich, abgesehen von der Abstichschнауze, dicht verschlossen bleibt. Dagegen geben während des Abstichs am Nathusius-Ofen die frei schwebenden Elektroden nicht nur sehr viel Wärme ab, die nachher wieder durch Aufwand an elektrischer Energie ersetzt werden muß, sondern die unbehinderte Zugwirkung von der Abstichöffnung aus durch die Elektrodenöffnungen bewirkt auch eine Wärmeabgabe aus dem Ofeninnern, die bei den freien Elektrodenöffnungen am Nathusius-Ofen sehr viel stärker sein muß als die Kunze bekannte\* bereits starke Abkühlung z. B. am Girod-Ofen.\*\*

Wie Kunze das Transformatorisen in Induktionsöfen als besondere Wärmeverlustquelle bezeichnen kann, bleibt mir trotz seiner Erklärungen unklar. Die Ausführungen, in denen Kunze den theoretischen Wirkungsgrad am Induktionsofen herabsetzt, erscheinen mir so eigenartig, daß ich glaube, auf eine Widerlegung der diesbezüglichen Ausführungen verzichten zu können. Dies um so mehr, als Kunze bei Aufstellung der thermischen Verluste am Induktions-

\* Siehe auch Journal of the Iron and Steel Institute 1909 Nr. 1.

\* Vgl. St. u. E. 1912, 4. Juli, S. 1093.

\*\* Vgl. St. u. E. 1911, 20. Juli, S. 1172.

ofen davon ausgeht, daß das Schmelzgut im Induktionsofen ständig 2000 bis 2500° C heiß ist, während z. B. Messungen an einem 15-t-Héroult-Ofen\* Stahltemperaturen von 1500° C und Messungen von Neumann an einem Nathusius-Ofen Stahltemperaturen von 1500 bis 1560° C bei Schlackentemperaturen von 1550° C ergaben.\*\*

Zum Schlusse sei auf Wunsch von Kunze noch mitgeteilt, daß zurzeit drei Röchling-Rodenhauser-Oefen zum Schmelzen von Ferromangan und unmittelbarem Anschluß an bestehende Drehstromnetze im Bau sind. Davon werden zwei als reine Drehstromöfen gebaut — und das genügt bei der erforderlichen Kürze dieser Entgegnung vielleicht als Beweis dafür, daß der Drehstromofen sich gut bewährt —, während der dritte als Zweiphasenofen gebaut wird. Der Drehstrom wird dabei im Ofentransformator selbst nach der Scottschen Schaltung in Zweiphasenstrom umgewandelt, so daß auch für den Zweiphasenofen die unmittelbare Verwendung von Drehstrom im Ofentransformator vollkommen erreicht ist und der Induktionsofen damit auch zum Schmelzen von Ferromangan ganz vorzüglich geeignet wird.

Völklingen, im November 1912.

Dipl.-Ing. W. Rodenhauser.

\* \* \*

In seiner Erwiderung begegnet Rodenhauser meinem Nachweise der von ihm gemachten Fehler damit, daß er neue Behauptungen aufstellt. Die von mir aufgeworfenen Fragen über die zahlenmäßig begründete Wirkung der Polplatten, über die Ursachen der Ausführung von Zweiphasenöfen bei vorhandenem Drehstromnetz usw. beantwortet er zum Teil gar nicht, oder er verweist auf sein Buch „Elektroöfen in der Eisenindustrie“, in dem über diese Punkte, von belanglosen Angaben über einen 1,5-t-Ofen abgesehen, nicht das geringste gesagt worden ist. Da auf diese Weise eine Widerlegung der neuen Behauptungen zwecklos erscheint und diese in sachlicher Beziehung auch keinerlei Bedeutung haben, will ich mich auf die endgültige Klarstellung der wichtigsten älteren Erörterungspunkte beschränken.

Um die Bedeutung meines Einwandes gegen die Stromübertragung durch Schleifbürsten und Kontakte abzuschwächen, bemerkt Rodenhauser, daß Spannungen über 10 000 Volt im Hüttenbetriebe kaum oder nur sehr selten zur Anwendung kommen dürften. Rodenhauser hat aber früher den gegen teiligen Standpunkt vertreten. In Heft 20 der Zeitschrift „Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen“ vom 14. Juli 1911 schreibt er nämlich auf S. 58 wörtlich: „Es ist nach alledem auch fernerhin mit einem weiteren Vordringen des Elektrostahlhofens zu rechnen, und damit erreicht dieser neue hüttenmännische Apparat auch für die Elektrizitätswerke immer größere Bedeutung als Großverbraucher elektrischen

Stromes. Erwähnt sei dabei, daß schon heute Elektrostahlöfen häufig an bestehende Ueberland- und selbst städtische Kraftwerke angeschlossen werden.“ Nun ist aber bekannt, daß die meisten größeren Ueberlandzentralen mit Netzspannungen von 10 000 Volt und darüber arbeiten. Die neue Behauptung Rodenhausers, daß Spannungen über 10 000 Volt für Eisenhüttenbetriebe, d. h. in diesem Falle für Elektroöfenbetriebe, nur selten in Frage kommen dürfte, steht deshalb in schroffem Gegensatz zu der früher geäußerten Ansicht.

Rodenhauser gibt zu, daß er seine Oefen für Ferromanganeinschmelzung ohne Polplatten ausführt. Das ist verständlich, denn Oefen für derartige Zwecke werden meistens nur für 2 bis 3 t Fassung gebaut, und das Schmelzbad besitzt deshalb einen geringen Querschnitt und einen dementsprechend großen Ohmschen Widerstand, der durch den verhältnismäßig hohen spezifischen Widerstand des Ferromangans noch weiter erhöht wird. Der Leistungsfaktor dürfte deshalb einen halbwegs erträglichen Wert erreichen. Es werden neuerdings aber auch Elektrostahlöfen Bauart Röchling-Rodenhauser ohne Polplatten geliefert, z. B. für eine mir bekannte nordische Anlage. Diese Tatsache ist um so bemerkenswerter, weil der betreffende Stahlwerkschef langjähriger Betriebsleiter auf den Röchlingschen Werken war und daher den Wert der Polplatten aus eigener Erfahrung kennt. Ich persönlich halte die Polplatten für eine Erfindung, deren Wert sehr zweifelhaft erscheint. Man muß berücksichtigen, daß die Polplatten zur Verbesserung des Leistungsfaktors dienen sollen, also in erster Linie für Oefen mit großer Fassung in Frage kommen. Bei derartigen Oefen bietet die damit erzielbare unwesentliche Verbesserung des Leistungsfaktors keinen Ausgleichswert für die erhöhten Ansprüche an die Aufmerksamkeit des Bedienungspersonals bzw. für die bei mangelnder Aufmerksamkeit eintretenden Störungen. Wenn auch die Haltbarkeit der eigentlichen Polplatten seit der Vermeidung von Dolomit als Stampfmasse verbessert worden ist, so hat der jetzt für die Bekleidung verwendete Magnesit doch den Nachteil, daß sich der Ohmsche Widerstand dieser Masse bei angespanntem Betrieb außerordentlich vermindert und dadurch ein so starkes Anwachsen der Stromstärke im Hilfsstromkreis herbeiführt, daß dieser vorübergehend ausgeschaltet werden muß. Außerdem wird der Magnesit bei sehr hohen Temperaturen leicht mürbe. Es ist auch ganz ausgeschlossen, daß etwa durch die Anwendung von Polplatten ein Röchling-Rodenhauser-Ofen von vielleicht 25 t Fassung ohne rotierende Umformer mit Drehstrom von 50 Perioden wirtschaftlich betrieben werden kann.

Aus Anm. R. Nr. 28 988, Klasse 18b, ist mir bekannt, daß die Seitenkanäle beim Röchling-Rodenhauser-Ofen durch einen vorgebauten, in das Bad ragenden Kranz von Ofenmauerwerk gegen das Eintreten der Schlacke geschützt werden sollen. Es

\* Elektrotechn. Zeitschr. 1910, 29. Sept., S. 1005.

\*\* Metall. and Chem. Eng. 1910, Aug., S. 450.

mag sein, daß dadurch ein großes Uebel durch ein kleineres ersetzt worden ist. (Der Zapfen dieser Schutzringe, der in das Bad ragt, wird von drei Seiten dauernd von dem flüssigen Schmelzbade umspült und namentlich auf den Seiten des breiten Mittelkanals durch die Schlackenschicht heftig angegriffen.) Vor allem aber kam es mir darauf an, daß Rodenhauser auch an dieser Stelle öffentlich zugibt, daß die Seitenkanäle als schlackenfrei bezeichnet werden müssen, also für die Raffination überhaupt nicht in Frage kommen. Wenn die Oberfläche der Schlackendecke verkleinert wird, verringert sich naturgemäß auch das Raffinationsvermögen in derselben Zeiteinheit. In Wahrheit dürften deshalb die Vorzüge des Röchling-Rodenhauser-Ofens vor den übrigen Induktionsofen-Systemen erheblich überschätzt werden. Nach meiner Ansicht ist der breite Mittelherd der einzige unzweifelhafte Vorteil dieses Ofens, der aber zum Teil durch eine weitere Verschlechterung des an und für sich niedrigen Leistungsfaktors erkauft worden ist.

Der unvermittelte Hinweis von Rodenhauser auf die Möglichkeit des direkten oder über Transformatoren vorgenommenen Anschlusses der Girod-Ofen an Drehstromnetze ist bereits durch meine Erwiderung\* zum Einsprüche von Betriebsdirektor Stephan, Ugine, widerlegt. Ergänzend bemerke ich dazu, daß meine damalige, vor Monaten geäußerte Ansicht inzwischen eine Bestätigung erfahren hat, indem von verschiedenen Seiten, noch vor Erteilung der Patente, Einsprüche erhoben worden sind. Auch möge hier noch auf die Aenderung in den Ansichten von Rodenhauser hingewiesen werden, indem er am 14. Juli 1911 in der Zeitschrift „Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen“ auf S. 383 wörtlich folgende Sätze veröffentlicht: „Ein solcher (rotierender Umformer) wird aber auch bei Girod-Ofen immer erforderlich werden, weil Girod ohne Durchbrechung seines Ofenprinzips seinen Ofen nur für Ein- oder Zweiphasenstrom bauen kann, während Ueberlandkraftwerke wohl in den weitaus meisten Fällen Drehstrom liefern werden. Ohne den rotierenden Umformer kommen wohl heute unter den Lichtbogenöfen nur der Stassano-Ofen und der Nathusius-Ofen für den direkten Anschluß an bestehende Netze, d. h. unter ausschließlicher Verwendung ruhender Transformatoren, in Frage.“

Neben anderen Erklärungen für sein Versehen gibt Rodenhauser an, daß das Endergebnis seiner zusammengestellten Vergleiche den tatsächlichen Verhältnissen einigermassen nahe käme, während dies bei meinen berichtigenden Zusammenstellungen durchaus nicht der Fall wäre. Diese Behauptung ist ganz unhaltbar. Die Beweisführung will ich mit der von Rodenhauser gewünschten Begründung der von mir gegebenen Verlustziffern in den Generatoren, Transformatoren und Leitungen beginnen.

In den Broschüren des Lieferanten der elektrischen Ausrüstung ist veröffentlicht worden, daß für den

Betrieb der beiden 3,5-t-Wechselstromöfen Bauart Röchling-Rodenhauser zwei rotierende Umformer aufgestellt worden sind, die sich im wesentlichen aus je einem Synchronmotor von 750 PS, 5000 Volt, 50 Perioden, 375 Umdrehungen und einem direkt gekuppelten Einphasen-Wechselstrom-Generator von 825/950 KVA, 3000/3500 Volt, 25 Perioden zusammensetzen. Wenn der Synchronmotor des Umformeraggregates mit gutem Wirkungsgrade arbeiten soll, muß er voll belastet werden, d. h. der Wechselstromgenerator muß eine Nutzleistung von  $\frac{715 \text{ PS} \cdot 736 \cdot 0,88}{1000}$

= 462 KW abgeben. Da er 825/950 KVA Dauerleistung abgeben kann, ist also von vornherein mit einem Leistungsfaktor der Ofenanlage von  $\frac{462}{825}$  bis  $\frac{462}{950} = \cos \varphi$  0,56 bis 0,488 gerechnet worden. Ich behaupte, daß der danach gefundene Mittelwert von  $\cos \varphi = 0,524$  höher liegt, als er tatsächlich erreicht wurde, denn eine neuere 3,5-t-Anlage ist für einen Leistungsfaktor  $\cos \varphi = 0,4$  entworfen und mit einem Einphasengenerator von 1150 KVA, 25 Perioden, ausgerüstet worden. Außerdem ist in dem Werk von Rodenhauser und Schönawa die vorhandene Kraft mit 380 KW an Stelle von 462 KW angegeben worden. Trotzdem will ich diesen für den Röchling-Rodenhauser-Ofen günstigen Wert von  $\cos \varphi = 0,52$  für meine Rechnungen benutzen.

Von der aus den gegebenen Werten möglichen Bestimmung der Umformerverluste kann Abstand genommen werden, da Rodenhauser ein Widerlegung dieser, für den Gesamtwirkungsgrad seines Ofens ungünstigsten Werte nicht versucht hat. Um die für meine Zahlentafel 2 notwendige gleiche Grundlage zu schaffen, soll angenommen werden, daß der Antrieb des elektrischen Generators sowohl für den Nathusius-Ofen als auch für den Röchling-Rodenhauser-Ofen durch die gleiche Gasmashine mit 187 Umdrehungen erfolgt. Da der Nathusius-Ofen mit Drehstrom und einem Leistungsfaktor von durchschnittlich  $\cos \varphi = 0,85$  arbeitet, kommt für ihn ein Drehstromgenerator von 550 KVA, 187 Umdrehungen, 50 Perioden in Betracht, dessen Wirkungsgrad, ausschließlich der Reibungsverluste, bei Vollast und  $\cos \varphi = 0,85$  einen Durchschnittswert von 93,5 bis 94% erreicht. Der zu vergleichende Röchling-Rodenhauser-Ofen derselben Größe arbeitet nach vorstehendem mit Einphasen-Wechselstrom von 25 Perioden und einem Leistungsfaktor  $\cos \varphi = 0,52$ . Zum Betriebe dieses Ofens wird demnach ein Einphasen-Wechselstrom-Generator von 900 KVA, 187 Umdrehungen, 25 Perioden, benötigt, der bei Vollast und einem Leistungsfaktor  $\cos \varphi = 0,52$  ausschließlich der Reibungsverluste einen Wirkungsgrad von durchschnittlich 85 bis 86% erreicht. Bei diesen Wirkungsgrad-Angaben sind nur so geringe Abweichungen möglich, daß sie von allen elektrotechnischen Großfirmen als gute Durchschnittswerte bestätigt werden dürften. Wenn nun selbst der bei den verschiedenen Leistungsfaktoren sehr unwahr-

\* St. u. E. 1912. 5. Dez., S. 2048.

scheinliche Fall gesetzt wird, daß der Transformator des Röchling-Rodenhauser-Ofens den Wirkungsgrad des Transformators für den Nathusius-Ofen erreicht und beide mit  $\eta = 0,97$  arbeiten, dann betragen für den durchgerechneten Vergleichsfall die Verluste im Ofengenerator der Zentrale und im Transformator für Röchling-Rodenhauser-Ofen 16,5 bis 17,5 %, „ Nathusius-Ofen 8,8 „ 9,4 %.

In meiner Zahlentafel 2 hatte ich, um ganz sicher zu gehen, für Röchling-Rodenhauser-Ofen nur 13 bis 15 %, für Nathusius-Ofen 8,5 bis 10,5 % Verluste angegeben.

Das Verhältnis der Leitungsverluste für die beiden Ofensysteme ist unter Zugrundelegung gleicher Verluste in der Leitungsanlage bei der gleichen nutzbaren Netzbelastung in Kilowatt auf Grund nachstehender Berechnung ermittelt worden.

P bezeichnet die Nutzbelastung des Netzes in Kilowatt,

$P_1$  bezeichnet die volle Netzbelastung in Kilovoltampere,

$P_L$  bezeichnet die Verluste in den Leitungen,

J bezeichnet den in den Leitungen fließenden Strom,

w bezeichnet den Widerstand der Leitung und

K bezeichnet die Konstante des Leitungsnetzes, die für beide Ofensysteme den gleichen Wert besitzt. Dann ist

$$P = P_1 \cos \varphi, \\ P_L = J^2 w = K \left( \frac{P}{\cos \varphi} \right)^2 = \frac{K_1}{\cos^2 \varphi}.$$

Für verschiedene Leistungsfaktoren ergibt sich demnach folgendes Verhältnis der Leitungsverluste:

$\cos \varphi = 1$	0,9	0,85	0,6	0,52	0,45
$P_L = 1$	1,235	1,39	2,78	3,71	4,98

Wenn nun die Annahme gemacht wird, daß die Leitungsverluste bei  $\cos \varphi = 0,85$ , d. h. für einen Nathusius-Ofen, 4 bis 6 % betragen, dann erreichen sie bei  $\cos \varphi = 0,52$ , d. h. bei einem Röchling-Rodenhauser-Ofen, 4 bis 6 %  $\left( \frac{3,71}{1,39} \right) = 10,6$  bis 16 %. In Zahlentafel 2 wurden von mir 8 bis 12 % eingesetzt. Es ist also ersichtlich, daß ich, um den Röchling-Rodenhauser-Ofen ja nicht zu ungünstig zu beurteilen, in dem maßgebenden Vergleich mit einem Leistungsfaktor von  $\cos \varphi = 0,6$  gerechnet habe.

Nachdem diese Zahlen einwandfrei begründet sind und Rodenhauser die von mir angegebenen Verlustziffern für die Windkühlung seiner Ofen nicht bestreitet, ist mindestens die rechnerische Richtigkeit der Endwerte meiner Zusammenstellungen erwiesen. Auch der Hinweis von Rodenhauser auf die der Praxis entnommenen, angeblich abweichenden Ergebnisse ist nicht zutreffend, denn die aus der Zeitdauer und dem Kilowattstundenverbrauch jeder einzelnen von mir veröffentlichten Charge am Nathusius-Ofen leicht zu ermittelnden Durchschnittswerte der Kilowattbelastung erreichen in keinem einzigen Fall den von Rodenhauser angeblich aus

meinen Schaubildern abgelesenen Wert von 650 KW. Sie betragen vielmehr für die Schaubilder Abb. 6, 7, 8, 10 und 11 in der gleichen Reihenfolge der Abbildungen: 386, 510, 503, 424, 434 und 550 KW. Rodenhauser ist es zweifellos bekannt, daß er den höchsten, nur sekundlich auftretenden Spitzenleistungen eines Ofensystems nicht die normalen Durchschnittswerte eines anderen Systems gegenüberstellen darf, ohne daß der Vergleich den notwendigen objektiven Charakter verliert. Die als Durchschnittswerte genannten Kilowattzahlen für den Röchling-Rodenhauser-Ofen kommen mir sehr niedrig vor, weil, wie ich bereits in meiner früheren Entgegnung ausführte, die theoretischen Ueberlegungen zur Erzielung einer guten Wirtschaftlichkeit eine kurze Chargenzeit, d. h. eine hohe Energieaufnahme, empfehlen. Nun hat Rodenhauser allerdings nicht angegeben, an welcher Stelle der Ofenanlage der Energiebedarf gemessen worden ist. Vermutlich sind, genau wie bei meinen Messungen, die Verluste im elektrischen Generator und in den Leitungen von diesem bis zum Ofentransformator unberücksichtigt geblieben. Da, wie ich vorstehend schon bewiesen habe, diese Verluste für einen Röchling-Rodenhauser-Ofen bei Annahme gleicher Verhältnisse größere sind als bei einem Nathusius-Ofen, müssen die für Nathusius-Ofen angegebenen Kilowattzahlen mit  $\frac{1}{0,876 \text{ bis } 0,842}$  für Röchling-Roden-

hauser-Ofen mit  $\frac{1}{0,80 \text{ bis } 0,748}$  multipliziert werden,

um dieselbe Vergleichsunterlage zu erhalten. Bei den fraglichen Ofengrößen kommen die letzteren

Werte, d. h. für Nathusius-Ofen  $\frac{1}{0,855}$ , für Röch-

ling-Rodenhauser-Ofen  $\frac{1}{0,76}$ , in Betracht. Wenn

nun weiter berücksichtigt wird, daß für jedes System ein 8- bis 10-t-Ofen immer einen etwas besseren Gesamtwirkungsgrad aufweisen wird als ein 5- bis 6-t-Ofen, so ist leicht einzusehen, daß die Rechtfertigung der Wirkungsgrad-Zusammenstellung von Rodenhauser durch Zahlen aus der Praxis nicht gelungen ist. Auf die Wertlosigkeit von Vergleichen zweier Ofensysteme, die auf verschiedenen Werken unter verschiedenen Betriebsbedingungen arbeiten, bin ich bereits in meinem Aufsatz\* ausführlich eingegangen. Wie besonders falsch es aber ist, die aufgewandte sekundliche Energie und nicht die verbrauchte Kilowattstundenzahl für die Charge als Vergleichsmaßstab für den Energieverbrauch zu wählen, beweisen die Zahlenbeispiele der Chargen Nr. 1248 und 980, die schaubildlich als Abb. 6\*\* und 11† von mir veröffentlicht worden sind. Für beide Chargen beträgt die aufgewandte Kilowattstundenzahl 1100, die mittlere Energieaufnahme dagegen in dem einen Fall 386 KW, in dem anderen 550 KW. Durch diese Messungen ist bewiesen, daß die Chargenzeit nicht

\* Vgl. St. u. E. 1912, 4. Juli, S. 1093.

\*\* St. u. E. 1912, 11. Juli, S. 1138.

† St. u. E. 1912, 18. Juli, S. 1183.

nur von dem Einsatzmaterial und der zu erzielenden Endanalyse, sondern auch von der Beheizungsintensität abhängt. Dieser Schluß ist ja eigentlich selbstverständlich, und ich habe ihn auch nur deshalb gezogen, weil Rodenhauser durch das Außerachtlassen dieses dritten Gliedes einen Beweis zu führen sucht, daß die in dem Vergleich der Wirkungsgrade eingesetzten prozentualen Werte nicht zutreffen. Ganz abgesehen von den bereits berichtigten Uebertreibungen nach beiden Seiten stellt er nämlich in seinen letzten Betrachtungen eine mit intensiver Beheizung, d. h. mit großem Energieaufwand in der Zeiteinheit, fertiggestellte Charge im Nathusius-Ofen einer mit langsamer Beheizung, d. h. mit geringem Energieaufwand in der Zeiteinheit, fertiggestellten Charge im Röchling-Rodenhauser-Ofen gegenüber. Natürlich werden dann die absoluten Werte der prozentualen Verluste, bezogen auf die Leistungen in der Zeiteinheit, verschieden ausfallen. Diese Augenblickswerte interessieren aber nicht, sondern es kommt darauf an, die Summe der Verluste während der ganzen Charge festzustellen, und da ist es ebenso selbstverständlich und durch das besprochene Meßbeispiel erwiesen, daß bei demselben Ofensystem bei langsamer Beheizung trotz der kleineren Augenblicksverluste infolge der verlängerten Chargenzeit, in der diese Verluste dauernd weiter auftreten, schließlich eine häufig gleiche, meistens sogar größere Verlustsumme herauskommt. Rodenhauser übersieht anscheinend auch, daß er durch das nachträgliche Einsetzen verschiedener Augenblicksleistungen für die beiden Öfen bei sonst gleichen Verhältnissen (gleicher Einsatz, gleiches Ausbringen) seine eigene zuerst gebrachte Wirkungsgrad-Gegenüberstellung angreift. Die Annahme gleicher Beheizungsintensitäten, die doch für jeden Elektroofen regelbar ist, war die Voraussetzung meiner Zahlentafeln 1 u. 2. Unter dieser Voraussetzung, die, wie vorstehend bewiesen, in keiner Weise die Richtigkeit des Endergebnisses beeinflusst, geben die prozentualen Verluste einen richtigen und außerordentlich bequemen Maßstab

für das Güteverhältnis der beiden verglichenen Systeme, wenn die Öfen für gleiche Leistung und Zwecke verwendet werden.

Die von Rodenhauser gemachten Bemerkungen über die Abkühlung des Nathusius-Ofens beim Abstich sind ebenfalls nicht geeignet, die Richtigkeit der von mir zusammengestellten Zahlentafeln 1 und 2 zu erschüttern. Rodenhauser ist anscheinend unbekannt, daß bei dem Ferromanganofen von Nathusius die Elektroden die Deckelöffnungen während des Betriebes überhaupt nicht und bei Elektrostahlöfen nur während des eigentlichen Ausgießens, d. h. auf die Dauer von höchstens einer Minute, also in 24 Arbeitsstunden rd. neun Minuten, freigeben.

Die von mir genannten Zahlen für die Temperatur des Schmelzgutes im Induktionsofen erhalte ich aufrecht. Die von Rodenhauser entgegengehaltenen Literaturstellen über Temperaturmessungen an Héroult- und Nathusius-Öfen können nicht als Gegenbeweis angesehen werden, denn, wie ich früher bereits anführte, muß im Gegensatz zu den Lichtbogenöfen bei den Röchling-Rodenhauser-Öfen das Schmelzgut infolge der indirekten Schlackenbeheizung überhitzt werden. Außerdem ist die Badtemperatur auch von der zu erzeugenden Stahlsorte abhängig, so daß von einzelnen Messungen kein allgemeiner Schluß gezogen werden darf.

Nachdem in den vorstehenden Besprechungen der Röchling-Rodenhauser-Ofen eine über den ursprünglichen Rahmen meines Aufsatzes weit hinausgehende Berücksichtigung gefunden hat und eine noch weitere Klarstellung der wichtigeren Gesichtspunkte wohl kaum zu erwarten ist, betrachte ich diese Besprechung hiermit als beendet.

Berlin, im November 1912.

W. Kunze.

Nachdem in dem obigen Zuschriftenwechsel beide Parteien zweimal zu Wort gekommen sind, müssen wir den Meinungs-austausch an dieser Stelle als abgeschlossen betrachten.

Die Redaktion.

### Ueber neuzeitliche Tieföfen und ihre Entschlackung.

In den Nummern 36 und 43 dieser Zeitschrift\* wurden Veröffentlichungen über neuzeitliche Tieföfen und ihre Entschlackung gebracht, von denen besonders der Aufsatz in Nr. 36 darzulegen versuchte, daß die Entschlackung von Tieföfen durch vertikale Schlackenlöcher einfacher und günstiger wäre, als mit seitlichen Schlackenabflüssen.

Ich möchte hierzu bemerken, daß die vertikale Entschlackung bei Tief- und Herdöfen schon vor mehr als 20 Jahren in Europa und Amerika ausgeführt ist (siehe St. u. E. 1890, Juli-Nr., S. 641; 1891, Juli-Nr., S. 591 usw.). Trotzdem hat aber diese Art der Entschlackung keine allgemeine Anwendung gefunden und wird sie auch in Zukunft nicht finden, weil die Zugänglichkeit und Offenhaltung der verti-

kalen Schlackenlöcher eine viel schwierigere ist als bei den seitlichen leicht zugänglichen Schlackenabflüssen. Es ist dabei gleichgültig, ob die vertikalen Schlackenlöcher in den Gruben selbst oder in den Zwischenwänden der Gruben angeordnet werden. Die Schwierigkeit der Zugänglichkeit bleibt immer dieselbe, und vor allen Dingen ist bei dieser Anordnung keine Ueberwachung der Herdsohle der Tieföfen oder eine Ausbesserung derselben möglich. Bei seitlichen Schlackenabflüssen kann dagegen entweder durch darüber angeordnete kleine Arbeitstüren oder blind zugesetzte Öffnungen im Mauerwerk die Herdsohle der Tieföfen stets instand gehalten und für einen fortgesetzten Schlackenabfluß gesorgt werden.

Die vertikalen Schlackenlöcher, die bei den Tieföfen des französischen Werkes Société Anonyme des

\* 1912, 5. Sept., S. 1484; 24. Okt., S. 1788.

Usines de la Providence in Réhon vorgesehen waren, mußten schon nach sehr kurzer Betriebszeit aus den oben angeführten Gründen in seitliche horizontale Schlackenabflüsse umgeändert werden, die zur vollen Zufriedenheit arbeiten.

Dortmund, im November 1912.

Arno Huth.

\* \* \*

Der Verfasser des Aufsatzes antwortet auf obige Zuschrift folgendes:

Die Unzulänglichkeit der im Aufsatz „Ueber neuzeitliche Tieföfen und ihre Entschlackung“ bemängelten, seitlichen Schlackenabflüsse kann man nicht besser dartun, als wenn man, wie es in vorliegendem Falle von Huth geschieht, den Nachweis führt, daß man schon vor mehr denn 20 Jahren daran gedacht, sie durch andere zu ersetzen. Tatsächlich haben diese Stiche auch, wie seinerzeit ausgeführt, den verhängnisvollen Nachteil, daß sie mit dem Augenblicke unwirksam werden, im dem aus irgendeinem Grunde in der vorderen Grube die Schlacke erstarrt und damit der Ablauf aus der hinteren Grube gehemmt wird. Die hierdurch bewirkten Schäden sind durch die Erfahrungen voll erwiesen, und es lohnt sich nicht, noch ein Wort darüber zu verlieren.

Was nun die vertikale Entschlackung angeht, so soll hier nicht nur nicht gelehnet, sondern sogar deutlich unterstrichen werden, daß sie eine besonders

aufmerksame und sorgliche Wartung verlangt. Hierauf ist es zweifelsohne auch zurückzuführen, wenn diese Entschlackungsart sich nicht überall einbürgert. Allein nicht darauf kommt es an im Betriebe, daß dem vorhandenen Aufsichtspersonal der angenehmste und bequemste Dienst beschert, sondern daß in jedem Falle der größtmögliche wirtschaftliche Erfolg erzielt werde. Daß die Anordnung vertikaler Schlackenstiche in der seinerzeit angegebenen Form grundsätzlich vor den üblichen seitlichen Schlackenabflüssen sehr große Vorzüge hat, wird kein Einsichtiger leugnen; daß sich diese Vorzüge bei richtiger Arbeitsweise aber tatsächlich auch verwirklichen lassen, dafür kann jederzeit der erforderliche Nachweis erbracht werden.

Mit einiger Verwunderung wird der Kundige von der angeblichen Unmöglichkeit der Herdüberwachung und Herdausbesserung bei Tieföfen mit vertikaler Entschlackung lesen, weil er 1. gewohnt sein wird, den Herd von oben aus zu beobachten und, wenn nötig, zu flicken, und weil ihn 2. doch nichts in der Welt daran hindern kann, die erwähnten Arbeitstüren und Blindvermauerungen auch bei Tieföfen mit vertikalen Stichen anzubringen und, wenn er Neigung dazu verspüren sollte, auch zu benutzen.

Ueber die Brauchbarkeit einer Sache entscheidet keine Preßfehde, hier spricht die Praxis das letzte Wort. Auf Fortsetzung dieser fruchtlosen Erörterung wird deshalb hiermit verzichtet.

## Umschau.

### Die Eisenerze Algiers.

Bei den Schwankungen, die man in der Eisenerzförderung Algiers zu wiederholten Malen beobachtet hat, kommt eine Arbeit von Dussert\* sehr erwünscht, der eine systematische Untersuchung der algerischen Eisenerzlagerstätten hinsichtlich ihrer geologischen Lagerungsform, ihrer Entstehung und Zusammensetzung vornimmt. Die Hauptausbeute liegt bekanntlich im Departement Oran, wo 1910 529 961 t Eisenerz gefördert wurden; es folgen die Departements Alger mit 408 931 t und Constantine mit 162 217 t. Von der gesamten Fördermenge von 1 101 109 t lieferte Oran also nahezu die Hälfte, doch scheint hier eine wesentliche Steigerung nicht mehr möglich, während Dussert glaubt, daß im Departement Alger die jährliche Förderung noch um 2- bis 300 000 t wachsen könne und auch Constantine noch ansehnliche Vorräte in der Kabylie des Babors, am Ouenza und Bou Kadra habe.

Von den Lagerstättenformen sind solche, die im Kontakt von Eruptivgesteinen liegen, nur vereinzelt vorhanden. Zahlreich sind dagegen Eisenerzgänge, und zwar einestils hauptsächlich Spateisensteingänge, und andernteils gangförmige Lagerstätten mit sulfidischen Erzen. Am wichtigsten sind aber die metasomatischen Eisenerzlagerstätten in Kalken des mittleren Lias, höherer Juraschichten, der Kreide und des Eozäns. Eisenerzlager sedimentärer Art sind wiederum selten. Die genannte Förderung von 1 101 109 t des Jahres 1910 bestand nahezu gänzlich aus Roteisenstein und Brauneisenstein, nur 85 349 t waren Magnetit (Ain Oudrur und Marouania) und 3518 t gerösteter Spateisenstein (Rar el Maden). Mangan findet sich in allen Erzen, der mittlere Gehalt schwankt von

5,5 bis 9%. Die Reinheit der Erze wird als ziemlich gut bezeichnet, ein hoher Schwefelgehalt ist selten, der Phosphorgehalt erwies sich indessen gelegentlich so hoch, daß gewisse Partien des Erzlagern nicht abgebaut werden konnten, so bei Temoulga, Zaccar und Rouina. Den höchsten Phosphorgehalt zeigt wohl das Erz von Sebabna, nämlich im Mittel 0,056 bis 0,097%. Arsen ist weniger häufig. Außer Mangan finden sich als Begleiter Kupfer, Zink und Blei.

Bezüglich des geologischen Alters kommt Dussert zu dem Schluß, daß die gangförmigen und metasomatischen Erzlager vorliogozän, höchstwahrscheinlich jünger als Mitteleozän und demnach den ältesten tertiären Eruptivgesteinen Algiers gleichaltrig sind. Er beschreibt zunächst die Lagerstätten im Departement Oran. Am Südwestende des algerischen Küstengebiets in der Gegend der Msirda, wo zahlreiche Eisenerzvorkommen festgestellt sind, wird bislang nur bei Sebabna ein brauner Hämatit, also ein Erz, das vorwiegend aus Roteisenstein besteht, abgebaut. Der Eisengehalt schwankt von 42,9 bis 56,7% bei entsprechendem Mangengehalt von 15,3 bis 2,6%; Schwefel, Phosphor und Arsen sind in beträchtlicher Menge vorhanden. Der Erzkörper liegt zwischen andesitischem Eruptivgestein und dolomitischem Liaskalk, doch nimmt der Erzgehalt nach dem Andesit hin nicht zu, so daß dessen Empordringen älter sein dürfte als die Bildung der Lagerstätte. Die Erze werden von einer 7 km langen Drahtseilbahn mit 170 m Höhenunterschied zur Küste befördert. In der Gegend der Beni Ouarsous treten Schichten sehr verschiedenen geologischen Alters zutage, von denen zunächst konglomeratische Eisenerze im Unterliogozän von Ahnaï zu erwähnen sind. Wichtiger sind die Lagerstätten von Rar el Maden, die an einer Ueberschiebung silurischer Schiefer auf Liaskalke auftreten. Die Kalke sind in manganreichen, braunen Hämatit umgewandelt

\* Annales des Mines 1912, 2. u. 3. Heft, S. 69 bis 256.

(52,08 % Eisen und 11,16 % Mangan). Ein Teil des Erzkörpers besteht aber auch aus Spateisenstein, der am Gewinnungsort geröstet wird. An oxydischen Erzen wurden im Jahr 1910 34 441 t, an geröstetem Eisenkarbonat die erwähnten 3518 t, zusammen also rd. 38 000 t gewonnen.

In der Gegend von Benisaf sind wiederum die Erze, die durch Metasomatose der Liaskalke entstanden sind, die wichtigsten. Daneben kommen auch Lagerstätten vor, die sich durch Zerstörung der ersteren in der Tertiärzeit bildeten. Die metasomatischen Erze von Benisaf scheinen nicht unerheblichen Schwankungen des Eisengehalts unterworfen zu sein, doch haben die bedeutenderen Lagerstätten, die fast alle der Gesellschaft Mokka-el-Hadid gehören, zwischen 50,95 und 60,48 % Eisen. Die Minen am Bou Kourdan, von Baroud, Dar Rih, Hamara, Camerata seien als die wichtigsten kurz genannt. Im Jahre 1910 waren hier insgesamt 1672 Bergarbeiter beschäftigt, und zwar sind es hauptsächlich Spanier, ferner Marokkaner und zum kleineren Teil Einheimische. Die Löhne für spanische Bergleute schwanken von 2,50 bis 4,75 fr, für marokkanische von 2 bis 3,50 fr f. d. Tag.

Bei Oran kommen gleichfalls Liaskalke vor, die teilweise in Roteisenstein umgewandelt sind, doch haben die Nachforschungen hier nicht zu ermutigenden Ergebnissen geführt. Wichtiger ist die Gegend von Azew, wo Liaskalke auf Kreide überschoben sind, und das Eisenerz in Tagebauen gewonnen wird (Kristel bei Saint-Cloud). Die Förderung begann 1905 und betrug 1910 72 256 t. Der Vollständigkeit wegen seien Dolomite des Doggers (Bajocien) und Malms (Kimmeridge) genannt, die in Roteisenstein verwandelt sind, von denen aber letztere noch wenig untersucht sind.

Im Departement Alger kommen hauptsächlich fünf Bezirke für den Eisenerzbergbau in Betracht. Zuerst die Küstengegend zwischen Ténès und Cherchell, wo außer metasomatischen Erzen besonders Spateisensteingänge von Bedeutung sind. Letztere sind meist annähernd senkrecht, während die Mächtigkeit von einigen Dezimetern bis zu 12 oder selbst 15 m schwankt. Häufig zerschlagen sich die Gänge schnell in zahllose Adern, die aber in ihrer Gesamtheit doch nicht abbauwürdig sind. Der Abbau richtet sich nur auf die Oxydationszone, die ein ziemlich reiches und reines, aber manganarmes Erz liefert (52,70 bis 58,75 % Eisen, 1,01 bis 1,35 % Mangan). Unter den Begleiterzen sind Kupferfahlerz und Kupferkies zu nennen, als Gangart ist Schwerspat sehr verbreitet, Quarz häufig vorhanden, außerdem auch noch Kalkspat vertreten. Die wichtigsten Lagerstätten sind die des Djebel Hadid, der Beni Aquil, von Larrath, Sadouna, Gouraya und Messelmoun.

Der Bergbau am Chelif zwischen Orléansville und Affreville ist auf Roteisenstein gerichtet, der durch Metasomatose von Liaskalken entstanden ist. Bei Temoulga wurden nach einer wohl durch lokal hohen Phosphorgehalt bedingten Unterbrechung im Jahre 1910 40 000 t gefördert. Für europäische Bergleute (Franzosen, Spanier, Italiener) beträgt der Tageslohn 3,50 bis 4,50 fr, für marokkanische und einheimische 2,50 bis 3,50 fr. Bei Rouina wurden 1910 116 331 t wie bei Temoulga in Tagebauen gefördert.

Das dritte Eisenerzgebiet bilden die Zaccars bei Miliana, besonders der Zaccar Rabri und der Zaccar Chergui. In beiden Fällen handelt es sich um metasomatische Erze in Liaskalken, und zwar um ziemlich reinen, braunen Hämatit mit 50 % Eisen, 5 % Kieselsäure und 0,022 % Phosphor. Die Förderung am Zaccar Rabri ist im Steigen begriffen; 1910 betrug sie 167 651 t.

Das Massiv von Blida enthält, von kleineren Erzvorkommen abgesehen, hauptsächlich Spateisensteingänge, welche Schichten des Silurs, der Kreide und sogar des Mitteleozäns durchsetzen. In der Gegend der Krachna endlich liegen die Lagerstätten von Fondouck und Ain Oudrer.

Im Departement Constantine beruhen zunächst wiederum auf Metasomatose von Liaskalken die Eisen-

erze der Kabylie des Babors am Golf von Bougie. In mehreren parallelen Sätteln taucht der Lias aus Kreideschichten empor. Der Natur der Erze entsprechend schwankt ihr Eisengehalt beträchtlich. Gegenwärtig werden nur die Erze von Timezrit und den Beni Farkaï abgebaut. An ersterem Punkte, wo fast nur Tiefbau betrieben wird, hat man im Mittel ein ziemlich reiches Erz (56,032 % Eisen, 1,151 % Mangan) bei geringem Gehalt an Schwefel (0,083 %), Phosphor (0,012 %) und Kieselsäure (3,631 %). Der Abbau begann 1902 und lieferte 1910 50 432 t. Die europäischen Bergleute sind fast sämtlich Italiener mit einem Lohn von 5 bis 7 fr im Tag, während die einheimischen 2 bis 3 fr erhalten.

Zu den metasomatischen Eisenerzen gehören auch die von Ouenza und Bou Kadra. In beiden Fällen sind es Kalke der unteren Kreide (Aptien), die in Roteisenstein umgewandelt sind. Bei Ouenza geht der Eisengehalt nicht unter 50 % herunter und manchmal bis über 60 % hinauf. Der Mangangehalt ist im Mittel 1,71 %, Phosphor zeigt sich nur spurenweise und der Schwefelgehalt beträgt zwischen 0,02 und 0,05 %. Das Erz von Bou Kadra, das einen Uebergang von Roteisenstein zu braunem Hämatit darstellt, zeigt einen gleich hohen Eisengehalt. Auf Metasomatose von Kalken sind endlich auch die Erze der Bibankette zurückzuführen; Abbau hat hier noch nicht begonnen.

Zu den Kontaktisenerzlagerstätten gehören die vom Massiv von Collo, doch litt hier (bei Ain-Sedma) der Bergbau unter der übergroßen Menge von Schwefelkies, der sich neben den oxydischen Erzen einstellte. Die Erze vom Djebel Filfila bei Philippeville sind ebenfalls hierher zu rechnen. Im Kontakt mit Granit sind sämtliche sedimentären Schichten metamorphisiert, wobei Kalke oft in Marmor umgewandelt wurden. An Eisenerzen kommen hauptsächlich Roteisenstein, zuweilen metamorph in den Prismen des Eisenglanzes, und Brauneisenstein vor, daneben aber auch Magnetisstein und natürlich Schwefelkies. Mangan findet sich nur in Spuren oder in geringen Mengen. Der Eisengehalt einer Probe von Fendeck beträgt 68,362 %, von Ain ben Merouane 56,756 %. Der Bergbau dieses Bezirks ruht gegenwärtig, doch werden neuerdings wieder Voruntersuchungen angestellt.

Zu den Kontaktisenerzen gehören endlich auch die Lagerstätten in der Umgebung von Bône am Massiv des Edough. Das Haupterz ist hier der Magnetisstein, in dessen oberen Partien sich auch Hämatit einstellt. Man unterscheidet zwei Erzsarten: das rote Erz, in welchem jene beiden Oxyderze zusammen vorkommen und das nach der Tiefe zu verschwindet, und das graue Erz, das fast nur aus Magnetisstein besteht. Das rote Erz ist das reichere, es besitzt einen Eisengehalt von 55 bis 60 %, das graue Erz hat nicht mehr als 50 % Eisen. Phosphor ist in beiden Sorten in geringer Menge vorhanden, aber der Schwefel nimmt schnell zu, wenn man vom roten zum grauen Erz kommt. Die Grenze beider Erze ist nicht vorher zu bestimmen, sie kann manchmal dicht an der Oberfläche liegen. Der Bergbau der Gegend von Bône hat lange Zeit den Hauptanteil an der Ausfuhr algerischer Eisenerze gehabt; er lieferte aber 1910 nicht einmal 70 000 t, die fast ausschließlich von Marouania stammen. In einem besonders auffälligen Rückgang befinden sich die Lagerstätten von Ain Mokra oder von Mokka-el-Hadid, die einst die bedeutendsten dieses Gebietes waren, aber seit 1905 keine nennenswerte Förderung mehr aufweisen können.

A. Mestwerdt.

#### Flanschräder aus Stahl für Eisenbahnradsätze.

Viele amerikanische Eisenbahnen verwenden bekanntlich an Stelle der bei uns gebräuchlichen bandagierten Radsterne und Radscheiben Hartgußräder mit angegossenen Flanschen (Spurkränzen), weil diese unter den dortigen Verhältnissen ökonomischer sind. Vor etwa 20 Jahren erstand den gußeisernen Rädern in geschmiedeten und seit 1904 noch in vorgeschmiedeten und

fertiggewalzten stählernen Flanschrädern eine fühlbare Konkurrenz. Wie Mr. Bacon von der Forged Steel Wheel Co. in einem Meeting des Western Railway Club kürzlich mitteilte,\* sind in den Vereinigten Staaten jetzt etwa 1 Million solcher Stahlräder in Gebrauch, d. i. 5 % sämtlicher Räder, die dort unter Güter- und Personenzugwagen laufen. Auch für Drehgestelle der Lokomotiven, für Tender, Kühlwagen und besonders für Wagen mit hoher Tragkraft finden sie wachsende Verwendung. Noch vor einigen Monaten hat man 40 000 Stück in Bestellung gegeben. Der Preis ist rd. 185 M/t. Man benutzt eine gleiche Qualität wie für Triebdrareifen.

Natürlich gingen die Vorschriften über die Dimensionierung dieser Stahlräder bei den verschiedenen Bahnen sehr auseinander, jede wollte ihren eigenen Typ haben. Hierdurch wurden namentlich bei Lokomotivrädern, die meist nur in geringer Zahl von einer Bahn bestellt werden können, die Selbstkosten wegen der vielen zu beschaffenden Kokillen, Matrizen und Walzen sehr hoch, aber durch entsprechende Preispolitik hofft man im Lande der Normalien auch hier zu Standardtypen zu gelangen. Für Lokomotiv-Laufräder hat man vier, für Tender-, Personen- und Güterwagen sieben verschiedene Ausführungen vorgesehen. Der Streit dreht sich hauptsächlich um das Maß für die Nabendicke und für die Felgenstärke. Ersteres wechselt bei Lokomotivrädern zwischen 279 bis 356 mm; als Normalmaß ist jetzt bei 90 % aller Bahnen für den Nabendurchmesser an der Innenseite 313 mm angenommen. Bei Wagenrädern, die in Amerika bis 178 mm Nabendurchmesser haben, erachtet man einen Nabendurchmesser von 251 mm, also 32 mm Wandstärke am Nabende für ausreichend. (Die Preussischen Staatsbahnen schreiben bekanntlich 40 mm vor.)

Das Nachgeben und Loswerden der Radkörper wird häufig irrtümlich als Folge zu geringer Nabendickungen angesehen, und infolgedessen verlangt man schwerere Naben. Es handelt sich aber in der Regel um falsches Ausbohren der Räder oder um unvorschriftsmäßiges Aufpressen auf die Achsen. So gibt eine große Bahngesellschaft, die mehr als 200 000 Stahlräder mit 32 mm dicken Naben im Betrieb hat, an, daß sie in sieben Jahren noch keine zwölf losen Räder hatte; bei einer anderen Bahn wurden im gleichen Zeitraum von 90 000 Stück nur drei lose; in sämtlichen Fällen konnte fehlerhafte Montage der Sätze nachgewiesen werden. Nach vorstehendem dürfte eine größere Nabendicke als 32 mm Materialverschwendung sein.

Für die Felgenstärke will Bacon 63,5 mm, nicht darüber, zulassen, davon 38 mm für den Verschleiß. Wenn die Felge nur noch 25 mm dick ist, müssen die Räder außer Betrieb kommen. Bacon behauptet, daß Räder von 76 mm Felgenstärke ähnlich wie Hartgüßräder schalig werden, weil das Material in solcher Stärke keine genügende Verarbeitung mehr zeige. Bei der 63,5-mm-Ausführung sei die Laufdauer f. d.  $\frac{1}{16}$ " (1,6 mm) Verschleiß am vorteilhaftesten. Demgegenüber steht durch Versuche außer Zweifel, daß bei gründlicher Verarbeitung homogenen Materials in entsprechend starken Walzwerken Stahlräder mit 76 mm dicken Felgen eine längere Laufdauer haben müssen und billiger für die gleiche Laufstrecke sind, als 63,5 mm starke, ohne die befürchteten Abschilferungen zu zeigen. Die Radreifenfabrikation hat Ähnliches durchgemacht. Als vor 15 bis 20 Jahren Bedürfnis nach dickeren Radreifen auftrat, waren diese zuerst in einer gewissen Tiefe manchmal fehlerhaft, bis man kräftigere Walzwerke baute; heute trägt man keine Bedenken mehr, selbst 102 mm dicke Radreifen zu verwenden. Daß die Laufflächen abblättern, liegt fast immer an örtlicher Kaltbearbeitung (Bremsen, Stöße) und ist an einem Beispiel ausführlich von Professor Bauer und E. Wetzel gezeigt\*\* worden. Die Abschilferungen treten im Winter, wo Eis das Schleifen der

Räder verursacht, stärker auf als im Sommer; außerdem ist es bekannt, daß kleine Räder eher schalig werden als große.

Auf dem Phoenix in Ruhrort wurden aus weichem und hartem Material Räder mit 76 mm dicken Felgen ausgewalzt. Die an Felgenabschnitten ausgeführten Kugeldruckproben haben ergeben, daß bei genügender Verarbeitung auch im letzten Drittel (nach der Nabe zu) dieselbe gleichmäßige Härte vorhanden ist wie in der Tiefe von 38 bis 51 mm. Es wurden bei 3000 kg Probe- und 10 mm Kugeldurchmesser folgende Resultate erhalten:

Probe	Durchmesser des Kugeldrucks	Brinellsche Härtezahl	Bruchfestigkeit kg	Dehnung %	
A	5,4 — 5,5	121 — 116	43,6	26	Zerreißproben 20 $\Phi$ x 200 mm Länge
B	4,25 — 4,3	202 — 196	69,2	17,5	

Die Brinellschen Zahlen weichen über den ganzen Querschnitt nur unwesentlich voneinander ab. Es liegt also kein Grund vor, als Maximum für die Felgendicke, wie von Bacon vorgeschlagen, 63,5 mm zu nehmen. Im Gegenteil, es wird für die Bahnen sehr vorteilhaft sein, dickere Felgen zu verwenden, wie z. B. die „Canada Grand Trunk Ry“ es mit Radreifen hält, bei denen sie 102 mm vorschreibt.

Obgleich in Amerika die Verbreitung der Stahlflanschräder ständig wächst, ist auf dem europäischen Kontinent bis jetzt wenig Vorliebe für diese Konstruktion der Radsätze vorhanden. Es hat ja etwas Bestechendes, das Lösen der Bandagen im Satz unmöglich zu machen, das Bandagieren zu sparen usw.; aber andererseits ist nicht zu verkennen, daß z. B. die harte Nabe wesentliche Nachteile in sich birgt. Schlagversuche, welche mit einer Probefelge solcher Räder von einer großen englischen Bahn angestellt wurden, hatten das nachstehende Ergebnis. Dabei wurde das erste Stahlrad horizontal auf eine ringförmige Unterlage gebracht, und auf die freischwebende Nabe mit einem Bärgewicht von 1016 kg aus folgenden Höhen geschlagen:

Höhe in m	1,52	3,05	4,57	4,57	4,57	4,57
Durchbiegung der Nabe gegen die Felge in mm	1,6	4,8	7,9	12,7	19,1	23,8

Beim letzten Schlag nach 23,8 mm Durchbiegung zeigten sich schon Risse.

Die zweite Schlagprobe, bei welcher das Rad senkrecht (wie bei Radreifen) unter das Fallwerk gestellt wurde, war schon bei 4,8 mm Einsenkung mit Bruch des Probstückes beendet.

Das Material hatte eine Festigkeit von 76,9 kg/qmm. Es mag zugegeben werden, daß durch Verbesserungsprozesse (Ausglühen, Oelhärtung) noch viel erreicht werden kann. Dadurch entstehen aber beträchtliche Mehrkosten, und bei uns liegt vorläufig wenig Veranlassung vor, von der bewährten Radreifenbefestigung mittels Sprengring zugunsten der einteiligen Flanschräder abzugehen.

#### Ueber neue amerikanische Dockkonstruktionen.

Zur Bewältigung der ungeheuren Erzmengen, die alljährlich in dem Hafen- und Stapelplatz Two Harbors am Oberen See zur Verschiffung gelangen, sind im Laufe der Jahre Dockanlagen gebaut worden, deren Größe und Leistungsfähigkeit sich bei jedem Neubau steigerte. Besonders bemerkenswert an den neueren Anlagen ist der vollständige Ersatz der Holzkonstruktion durch Eisen- und Beton.\* Dazu kommen dann noch als wesentliche

\* Vgl. Railway Age Gazette 1912, 1. März, 371/4.

\*\* Vgl. St. u. E. 1911, 9. Februar, S. 226/9.

\* Vgl. St. u. E. 1908, 12. Febr., S. 242/3.

Merkmale die besondere Ausbildung der Erztaschenklappen, die zu jeder Zeit während des Verladens geschlossen werden können, und die weitestgehende Anwendung maschineller Einrichtungen zur Bedienung der Verladerrutschen.

Das von der Duluth & Iron Range Railroad neuerbaute Dock\* ist als Ersatz für ein altes Holzdock geschaffen und besteht zur Hauptsache aus drei Teilen:

versehen sind, hat jede Tasche nur eine Ausflußöffnung von 1,5 m lichter Weite und 0,9 m Höhe. Diese Anordnung wurde durch eine besondere Verschlussklappe ermöglicht, deren Konstruktion aus Abb. 3 zu ersehen ist. Die Klappe wird durch ein Gegengewicht ausbalanciert. Der untere Teil derselben wird durch ein Verbindungsstück V in einer Kulisse K geführt, während der obere Teil sich in Führungsschienen F nach oben bewegt.

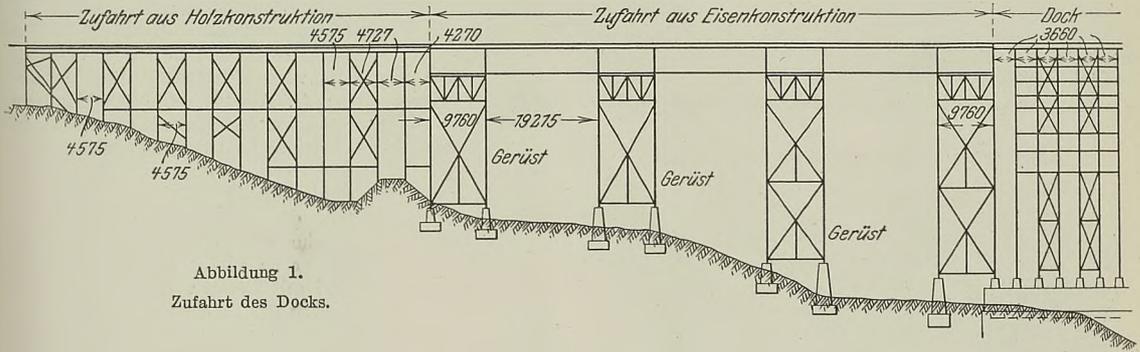


Abbildung 1.  
Zufahrt des Docks.

einer hölzernen Zufahrt von etwa 68,6 m, einer eisernen Zufahrt von etwa 100 m und dem eigentlichen Dock von rd. 420 m Länge (s. Abb. 1). Die Gesamtbreite beträgt, ausschließlich der Bühnen für die maschinellen Einrichtungen, 15,75 m, die Höhe über mittlerem Wasser-spiegel 22,6 m. Die neue Anlage besitzt auf jeder Seite 112 Erztaschen, aus denen gleichzeitig vier der größten Erzdampfer beladen werden können.

Das Dock ruht, ebenso wie der aus Eisenkonstruktion hergestellte Teil der Zufahrt, auf Pfählen, die als Unterlage für das Eisenbetonfundament dienen. Dieses ist 1,68 m stark und durch zwei enge Lagen von 25 cm dicken Eisenstäben sowohl in der Längsrichtung als auch in der Querrichtung verstärkt. Derjenige Teil der Zufahrt, welcher aus Eisenkonstruktion hergestellt ist (vgl. Abb. 1), besteht aus vier turmähnlichen Gerüsten, die durch genietete Träger miteinander verbunden sind. Die Zufahrt steigt mit 0,304 % gegen das Dock selbst an. Die Säulen, welche das Dock tragen, ruhen auf kleinen Betonpfeilern, die mit gußeisernen Füßen als Unterlagen versehen sind. Diese Füße liegen etwa 2,6 m über mittlerem Wasserstand. Die Fundamente der beiderseitigen Säulenreihen sind in Abständen von etwa 6,4 m durch 90 cm breite und 120 cm dicke Querbalken aus Beton versteift. Die Säulen selbst sind aus I-Trägern gebildet, auf deren Flansche Blechplatten aufgenietet werden, die ihrerseits wiederum an den Rändern durch Winkelisen verstärkt sind. Eine Versteifung der Säulen beider Reihen gegeneinander findet durch Winkelisen nach Abb. 2 statt. Das Gewicht der gefüllten Taschen wird durch genietete Blechträger, die auf den Säulen ruhen, aufgenommen.

Die einzelnen Erztaschen fassen je rd. 290 t. Die Scheidewände zwischen den Taschen sind 300 mm dick; sie sind ebenfalls aus eisenverstärktem Beton hergestellt, während Boden und Vorderwand aus Holz bestehen. Um ein gleichmäßiges Abrutschen des Erzes aus den Taschen zu erreichen, hat der Boden derselben eine Neigung von 48° gegen die Horizontale erhalten (früher 45°). Die Neigung ändert sich jedoch bereits innerhalb der Erztaschen und geht in eine solche von 45° der Verladerrutsche über. Im Gegensatz zu älteren Dockanlagen, bei denen die Taschen mit zwei bis drei Ausflußöffnungen

Durch einen besonderen von der Arbeitsbühne zu bedienenden Hebel H kann eine Feststellvorrichtung A für das Verbindungsstück V gelöst werden. Beim Oeffnen wird die Klappe E nach oben in das Gehäuse G gezogen. Alsdann beschreibt der untere Teil eine Kurve. Beim Schließen drückt sich der untere Teil der Klappe in die Erzmassen hinein, deren Druck das Schließen begünstigt.

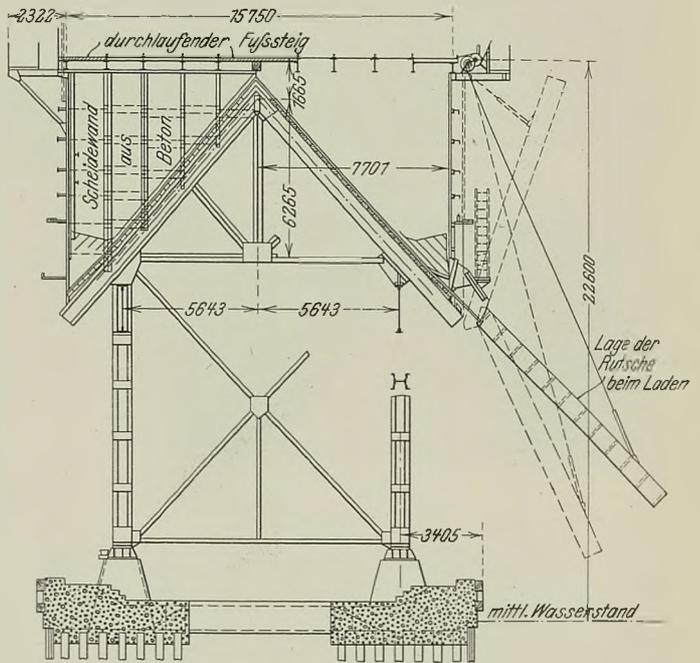


Abbildung 2. Schnitt durch die Erztaschen.

Die Zufuhr des Erzes zu den Taschen geschieht durch vier Gleise, von denen je zwei über jeder Taschenreihe angeordnet sind; die Schienen ruhen auf I-Trägern. Der Raum zwischen den beiden äußeren Gleisen ist zum Füllen der Taschen frei. Die Rutschen sind aus Flußeisen; sie haben eine Länge von 10,4 m bei einer Breite von 1,5 m und einer Höhe von 0,76 m. Dieselben können bis zu 65° gegen die Horizontale geneigt werden. Ihre Bedienung erfolgt von der oberen Arbeitsbühne aus durch Elektromotoren mittels flacher Drahtseile. Je 10 Rutschen werden von einem Motor bedient; es befinden

\* The Iron Trade Review 1911, 28. Dez., S. 1143/6.

sich also auf jeder Dockseite 11 Motoren zur Bedienung der Rutschen. Die einzelnen Winden werden mit der vom Motor angetriebenen Welle durch Reibungskuppelungen, die durch Handhebel auszurücken sind, verbunden.

Beim Bau dieses Docks ist eisenverstärkter Beton in weitgehendem Maße zur Verwendung gekommen. Das Fundament ist in ähnlicher Weise hergestellt wie bei dem vorstehend beschriebenen der Duluth & Iron Range Railroad. Die aufgeführten Betonpfeiler haben einen Querschnitt von 2135 x 835 mm; bei ihrer Herstellung wurde, mehr zum Schutze der Pfeilerkanten als zur Verstärkung, 22-mm-Rundeisen mit eingestampft. Unter sich sind die Pfeiler jeder Reihe oben und in der Mitte durch eisenverstärkte Betonbalken verbunden (s. Abb. 4). Die Scheidewände zwischen den Erzbehältern nehmen die ganze Last des Erzgewichtes auf. Sie bestehen aus einer Reihe von Säulen aus I-Eisen und Blechplatten, die unter sich wieder durch Bleche verbunden sind. Die von Pfeiler zu Pfeiler laufenden Wände sind mit Beton verkleidet, um dem Innern der Taschen eine glatte Oberfläche zu geben; sie bilden gewissermaßen Querträger, die die ganze auf dem Dock befindliche Last zu tragen haben. Die einzelnen Säulen in den Wänden sind so angeordnet, daß sich unter jedem Gleise eine solche befindet. Der Boden der Erzbehälter wird von sieben I-Trägern getragen, die sich zwischen den Scheidewänden befinden; er besteht aus mit Kreosot imprägnierten 150-mm-Kiefernbohlen, über die eine 100 mm dicke Lage von hartem Ahornholz gelegt ist. Der Druck der Erzmassen sowie der auf den Gleisen fahrenden Erzwagen wird also auf die Zwischenwände übertragen, die als schwere Querträger wirken und auf den Betonpfeilern ruhen. Die

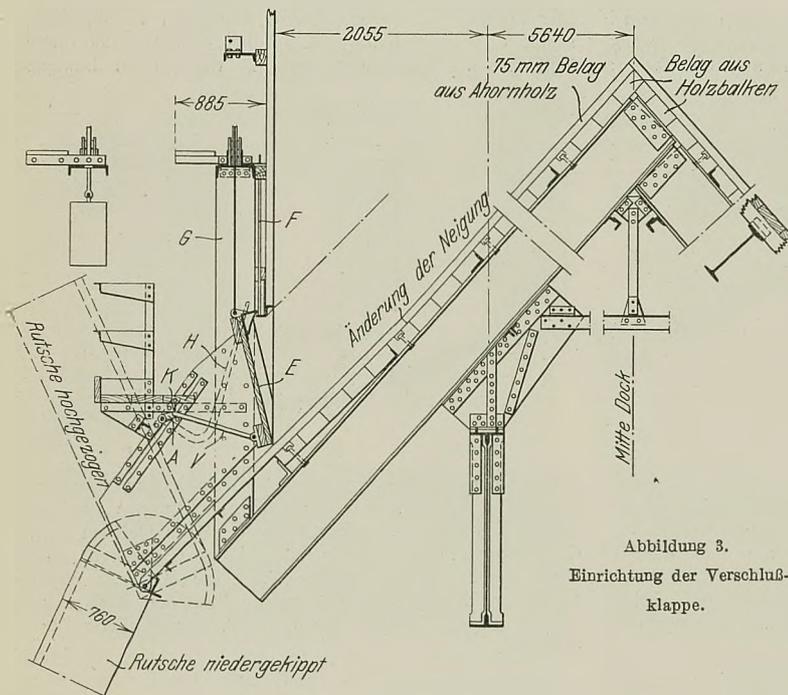


Abbildung 3. Einrichtung der Verschlussklappe.

Ein anderes Erzdock, das größte der Erde, wurde im Jahre 1911 von der Great Northern Railway in Betrieb genommen.\* Dasselbe besitzt eine Gesamtlänge von 579,6 m, eine Breite von 19 m, ohne Bühnen für die

Erzmassen. Der Druck der Erzmassen sowie der auf den Gleisen fahrenden Erzwagen wird also auf die Zwischenwände übertragen, die als schwere Querträger wirken und auf den Betonpfeilern ruhen. Die

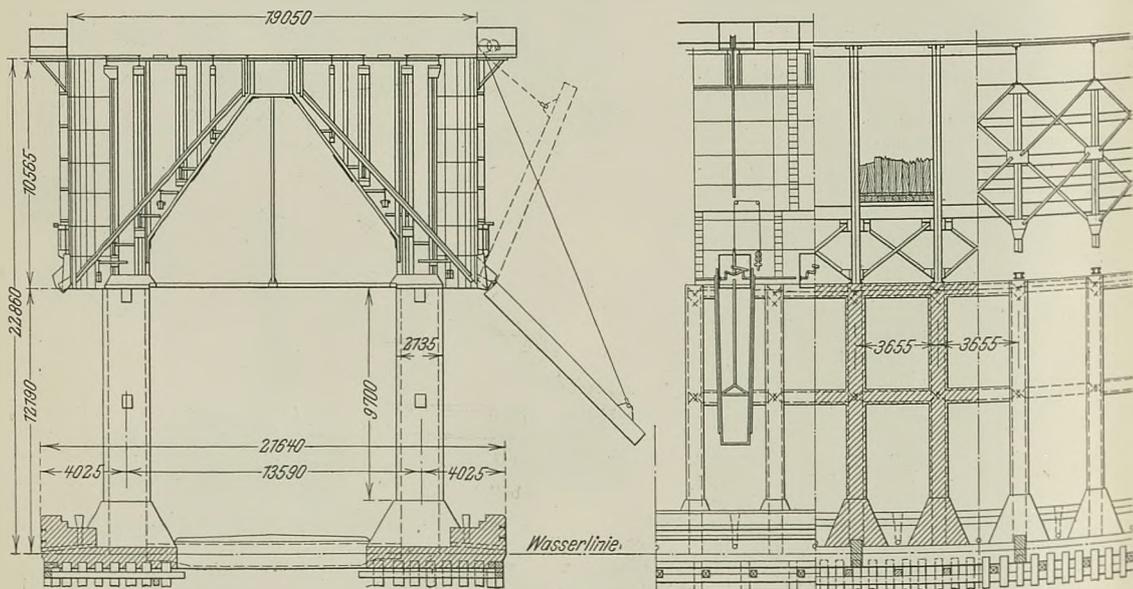


Abbildung 4. Erzdock der Great Northern Railway.

maschinelle Einrichtung, und eine Höhe von 22,860 m über mittlerem Wasserspiegel und hat auf jeder Seite 151 Erzfaschen, von denen jede etwa 325 t Erz faßt. Die Länge des Docks gestattet, gleichzeitig sechs der größten Erzdampfer zu laden.

Vorderwand der Taschen besteht aus halbkreisförmig gebogenen Stahlplatten, die gleichzeitig als Versteifung der ganzen Konstruktion dienen, einen geringen Aufwand an Stahl erfordern und den Ausfluß der Erzmassen erleichtern. Die Entleerung erfolgt fast vollständig.

Zur besseren Verteilung der Erzmassen in den Taschen sind über jeder Taschenreihe drei Gleise angeordnet,

\* The Iron Trade Review 1912, 18. Jan., S. 191/6.

doch so, daß für die beiden inneren Gleise je nur drei Schienen verwendet wurden. Die Ausflußöffnungen der Taschen sind 1675 mm breit und 810 mm hoch. Die Verschlussklappen weisen keine besonderen Merkmale auf; sie sind nicht ausbalanciert. Nach Lösen der Feststellvorrichtung wird die Klappe von dem herabrutschenden Erz etwas nach vorn gedrückt und kann alsdann durch eine Handwinde beliebig hochgezogen und durch einen Bolzen festgehalten werden. Ein Schließen der Klappe, während das Erz aus der Oeffnung ausströmt, ist nicht möglich. Die Rutschen werden nach unten zu etwas enger, um die Geschwindigkeit des herabrutschenden Erzes zu verringern, damit das Erz nicht mit allzu großer Heftigkeit in den Laderaum des Schiffes stürzt. Die Bedienung der Rutschen geschieht ebenso wie bei dem vorherbeschriebenen Dock auf elektrischem Wege mittels flacher Drahtseile. Im Bedarfsfalle können die Motoren auch zur Bedienung der benachbarten Antriebswellen Verwendung finden. Das Heben und Senken der Rutschen kann durch Umschalten eines Zahnradvorleges an den Winden bei gleichbleibender Umlaufrichtung der 25-PS-Drehstrommotoren und der Antriebswellen bewirkt werden. Die Beleuchtung der Dockanlagen geschieht durch Flammbogenlampen, die an 10,7 m hohen, 58,5 m voneinander entfernt stehenden Gittermasten hängen.

Ebenso wie am Oberen See die Erzverladeeinrichtungen eine ständige Vergrößerung und Verbesserung erfahren, werden auch die zum Löschen der Erzdampfer erforderlichen Anlagen an den unteren Seen ständig umfangreicher und mit allen modernen Lösch- und Transportmitteln für große Erzmassen ausgerüstet. Ein Hauptumladeplatz für Eisenerze an den Unteren Seen ist Cleveland. Hier hat die Pennsylvania Company ihre alte, an einem Arm des Cuyahoga-Flusses liegende Verladeanlage durch eine neue unmittelbar am Ufer des Eriesees gelegene Löschanlage ersetzt.\* Zu diesem Zweck mußte eine Fläche von mehr als 16 ha durch Schuttmassen und Schlacken aufgefüllt werden. Das eigentliche Dock ruht auf zwei Reihen achteckiger Pfähle aus eisenverstärktem Beton von rd. 12 m Länge. Die Pfähle stehen etwa 1 m auseinander und tragen einen eisenverstärkten Beton-Oberbau. Gleichlaufend mit der Vorderseite des Docks befindet sich etwa 23 m zurück eine zweite auf drei Reihen von Eisenbetonpfählen ruhende Fundamentmauer. Diese ist mit der vorderen Fundamentmauer durch schwere, eisenverstärkte Betonbalken, die in Abständen von etwa 9 m auf Betonpfählen ruhen, verbunden. Die Stützpfähle des vorderen Oberbaues sind sowohl unter sich durch flache, wagrecht übereinandergelegte Betonbalken, die so gewissermaßen eine Absperrwand bilden, als auch mit den Stützpfählen der hinteren Fundamentmauer verbunden. Der auf diese Weise abgesperrte, unter Wasser befindliche Raum ist bis zum Wasserspiegel mit Steinmassen ausgefüllt. Zur Befestigung wurde das Ganze noch voll Seesand gepumpt. Die Länge des Docks beträgt insgesamt etwa 300 m. Der ganze Oberbau besteht ebenfalls, wie bereits erwähnt, aus eisenverstärktem Beton. Längs der hinteren Fundamentmauer läuft eine Erztasche von U-förmigem Querschnitt. Dieselbe ist am Boden etwa 8,5 m breit und erweitert sich nach oben.

Zum Löschen der Erzdampfer sind vier 17-t-Entladekrane und eine Verladebrücke von 15 t Tragfähigkeit vorhanden. Die Entladekrane sind die größten, die bisher gebaut wurden; sie sollen 600 t in der Stunde bewältigen. Der Antrieb sämtlicher Bewegungen erfolgt durch je einen besonderen Elektromotor. Jeder Entlader ist mit einer besonderen Wiegevorrichtung versehen, um das Gewicht des Erzes vor dem Verladen in die Erzwagen bestimmen zu können. Die Verladebrücke hat mit den beiden Ausladern eine Gesamtspannweite von 186,5 m. Ebenso wie die Entladekrane besitzt auch die Brücke

einen Fülltrichter, und zwar von 75 t Fassungsvermögen. Aus diesem gelangt das Erz in einen Wiegetrichter, der über einem Ladegleis angeordnet ist, so daß die Entleerung unmittelbar in die Erzwagen erfolgen kann.

Den elektrischen Strom liefert eine besondere Kraftzentrale, in der außer einer Reihe anderer Maschinen eine 800-KW-Westinghouse-Dynamo, drei 750-KW-Turbo-dynamos und drei 500-KW-Westinghouse-Umformer aufgestellt gefunden haben. Der elektrische Strom wird den auf dem Dock arbeitenden Motoren durch unterirdisch verlegte Kabel zugeführt. Das Rangieren der Erzwagen geschieht durch elektrische Lokomotiven, die von ihrem Gleise aus auch die auf den benachbarten Gleisen befindlichen Wagen verfahren können. H. F.

### Die physikalischen Eigenschaften der Tone.

W. C. Hancock bespricht in einem interessanten Vortrag vor der Londoner Abteilung der Society of Chemical Industry\* verschiedene physikalische Toneigenschaften, welche hauptsächlich für die Praxis in Frage kommen, und hebt die Bedeutung der Untersuchung dieser physikalischen Eigenschaften hervor. Nach seiner Ansicht hat man sich in England dieser Untersuchung bisher nicht genügend gewidmet. Von den besprochenen Methoden — welche zumeist die üblichen sind — und deren Endergebnissen sei kurz folgendes wiedergegeben.

Nachstehende Bestimmungen hält Hancock stets für notwendig: beim Rohton die Bestimmung des spezifischen Gewichtes, der Plastizität, der Trockenschwindung, der Zerreißeigenschaft und der Korngröße bzw. Oberflächenentwicklung; beim gebrannten Ton die Bestimmung des spezifischen Gewichtes, der Brennschwindung, der Zerreißeigenschaft, der Porosität und der Feuerfestigkeit, für besondere Zwecke auch noch die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit, der Wärmeleitfähigkeit, der Wärmeausdehnung und der spezifischen Wärme.

Das mittlere spezifische Gewicht mehrerer Tone fand Hancock zu 2,6 bis 2,7 in rohem Zustande, in gebranntem Zustande betrug es bei einigen Tönen um 0,1 weniger. Zur Bestimmung der Plastizität wendet er u. a. auch folgende Methode an: Er versetzt den Ton soweit mit Wasser, bis eine Vicatsche Nadel von 1 qmm Querschnitt nach 5 Minuten durch ein Tonstück von 4 cm Dicke durchdringt. Nach seiner Meinung ist die Plastizität des Tones um so größer, je mehr Wasser dieser zur Erlangung der gleichen Steifigkeit benötigt. Den prozentsatzmäßigen Wasserzusatz zu einem bei 100° C getrockneten Tone nennt Hancock die Plastizitätszahl. Letztere ist also die Wassermenge bezogen auf 100 Gewichtsteile Ton; mithin ist, wenn a das Gewicht des Wassers und b das Gewicht der trockenen Tonmenge ist, die Plastizitätszahl

$$= \frac{a}{b} \cdot 100.$$

Bei der Bestimmung der Trockenschwindung ist nach dem Verfasser zu beachten, daß von der Menge des Wasserzusatzes die Größe der Schwindung abhängig ist. Es muß deshalb die zugesetzte Wassermenge ebenfalls festgestellt werden. Bei der Bestimmung der Zerreißeigenschaft ist hierauf Rücksicht zu nehmen, da entsprechend der Schwindung auch die Größe der Bruchfläche des Zerreißeikörpers sich ändert.

Die Trennung der Bestandteile des Tones nach der Korngröße geschieht von Hancock im Schöneschen Schlammapparat in der üblichen Weise, wobei er folgende Grenzen für die einzelnen Korngrößen nimmt: die Korngröße bis 0,01 mm für die feinsten Tonbestandteile, von 0,01 bis 0,025 mm für den Schluff, von 0,025 bis 0,04 mm für den Staubsand, von 0,04 bis 0,2 mm für den feinen Sand, über 0,2 mm für den gröberen Sand. Der durch die Schlamm-

\* Journal of the Society of Chemical Industry 1911, S. 1429/33; Sprechsaal 1912, 7. März, S. 149/50.

\* Railway Age Gazette 1912, 23. Febr., S. 335.

analyse festgestellte gewichtsprozentuale Anteil der verschiedenen Korngrößen mehrerer Tone läßt oft nicht erkennen, welcher von den Tonen als der feinere anzusehen ist. Um dies durch vergleichende Zahlen feststellen zu können, nimmt Hancock den Jackson-Purdyschen Oberflächenfaktor zu Hilfe. Unter Oberflächenfaktor ist der reziproke Wert des mittleren Durchmessers der einzelnen Korngrößen verstanden, also für die feinsten Tonteilchen ist dieser Faktor 1 : 0 bis 0,01 = 1 : 0,005 = 200, für den Schluff ist er 1 : 0,0175 = 57,1, für den Staubsand 1 : 0,0325 = 30,7 und für den feinen Sand 1 : 0,12 = 8,3. Diese so berechneten Faktoren werden mit den Gewichtsprozentzahlen der verschiedenen Korngrößen multipliziert; die Summe dieser Produkte bildet dann den Gesamtoberflächenfaktor. Die Berechnung des letzteren möge folgendes Beispiel zeigen: Ein Ton enthält 35,0 % feinste Tonteilchen, 2,4 % Schluff, 11,2 % Staubsand und 51,4 % feinen Sand. Der Gesamtoberflächenfaktor ist dann gleich  $35 \cdot 200 + 2,4 \cdot 57,1 + 11,2 \cdot 30,7 + 51,4 \cdot 8,3 = 7907,48$ .

	China clay	Ball zeug- clay	Stein- zeug- Ton	Feuer- fester Ton
Plastizitätszahl . . . . .	34,0	38,9	26,0	14,0
Trockenschwindigkeit . . . . .	2,5	4,9	4,3	3,1
Zerreißeftigkeit (roh)* . . . . .	0,63	0,35	0,51	2,07
Korngröße:				
Feinton . . . . .	74,0	74,3	60,4	36,0
Schluff . . . . .	14,4	6,3	11,5	2,4
Staubsand . . . . .	7,3	7,6	9,9	11,2
Feiner Sand . . . . .	4,3	11,8	9,2	50,4
Brennschwindigkeit bei 1300° C	9,8	8,4	8,3	6,7
Zerreißeftigkeit (gebrannt)*	50,6	11,6	16,9	7,7
Porosität (bei 1300° C gebrannt)	15,5	20,1	6,7	6,1
Feuerfestigkeit . . . . . ° C	1700	1630	1580	—

\* Umgerechnet von Pfund pro Quadrat Zoll in kg pro qcm.

Zur Bestimmung der Porosität legt der Redner die gebrannten Proben unter Wasser, jedoch nur soweit, daß sie eben von Wasser bedeckt sind, damit die Luft aus den Poren möglichst leicht entweichen kann; zu dem Zwecke läßt er die Proben 24 Stunden unter Wasser liegen.

In der dem Vortrag folgenden Besprechung war R. W. Lessing der Ansicht, daß bei einer genauen Porositätsbestimmung zur Sättigung mit Wasser die Entfernung der Luft aus den Poren durch gleichzeitige Evakuierung geschehen müsse. Ferner weist er darauf hin, daß für die Bestimmung der Feuerfestigkeit auf die Ofenatmosphäre Rücksicht genommen werden müsse, und daß auf ein gleichmäßiges langsames Erhitzen zu achten sei. J. W. Hinchley hob hervor, daß bei der Bestimmung der Zerreißeftigkeit der rohen Tone auf ein langsames, gleichmäßiges Trocknen zu achten sei. Nach A. B. Searle entsprechen die von Hancock aufgestellten Plastizitätszahlen nicht den praktischen Erfahrungen. Er weist nämlich darauf hin, daß einige der von Hancock angeführten Tone mit höheren Plastizitätszahlen in Wirklichkeit geringere Plastizität zeigen als andere mit geringeren Plastizitätszahlen. Ferner weist er auf einen Fehler bei der Berechnung des Oberflächenfaktors hin, der darin besteht, daß die spezifischen Gewichte der verschiedenen Bestandteile außer acht gelassen sind.

#### Teerölverwertung für Heiz- und Kraftzwecke.

Wir werden von der Fa. Putensen & Co. ersucht, mitzuteilen, daß die in der obigen Veröffentlichung\* in Abb. 5, 8 und 9 wiedergegebenen Ofenkonstruktionen nicht von der Firma Ernst Lochner, Jena, herrühren, sondern veraltete Ofensysteme der Firma Putensen & Co., Gera-Reuß, darstellten, die sie heute nicht mehr zur Ausführung bringe, da sie bereits längst über weit bessere Konstruktionen verfüge.

\* St. u. E. 1912, 9. Mai, S. 772 ff.

## Aus Fachvereinen.

### Centralverband Deutscher Industrieller

Unter großer Beteiligung und Anwesenheit von Vertretern der Regierung sowie zahlreichen Parlamentariern fand am 13. Dezember d. J. im Festsaal des Hotels „Adlon“ die Delegiertenversammlung des Centralverbandes Deutscher Industrieller statt. Der Vorsitzende, Landrat a. D. Rötger, eröffnete die Versammlung mit einem warmen Nachruf für den verstorbenen Prinzregenten von Bayern, dessen Regententugenden er in trefflichen Worten mit dem Wunsche kennzeichnete, es möchte seinem Nachfolger gelingen, erfolgreich in den Fußstapfen seines Vaters zu wandeln. Die Versammlung ehrte das Andenken des verlebten Prinzen durch Erheben von den Sitzen. Sodann begrüßte Landrat Rötger die erschienenen Kommissare der Reichsregierung und der preussischen Staatsbehörden sowie die anwesenden Parlamentarier, und führte dann weiter aus:

Der politische Horizont in Europa ist augenblicklich bewölkt und keiner kann sagen, wie sich die Zukunft gestalten wird. An dieser Tatsache kann eine so bedeutende Versammlung, wie sie die unsrige darstellt, nicht vorbeigehen. Trotzdem seit nunmehr zwei Monaten die Balkanfrage angeschnitten ist und der Krieg auf dem Balkan seine Opfer fordert, trotzdem Europa sich seit mehr als 50 Jahren daran gewöhnt hat, daß das Anschneiden der Balkanfrage eine kriegerische Auseinandersetzung der europäischen Staaten heraufbeschwören könne, trotzdem alle diese wirtschaftlich hoch bedeutenden und hemmenden Tatsachen vorhanden sind, erfreut sich die deutsche Industrie einer Konjunktur, die man wohl ohne Uebertreibung als eine glänzende bezeichnen kann. Darauf können wir mit Stolz hinweisen, denn

es ist ein Zeichen der Gesundheit der deutschen Wirtschaftsverhältnisse. (Lebhafte Zustimmung.) Wenn wir auch augenblicklich unter einer großen Geldknappheit leiden, die einige Besorgnis erweckt, so ist diese Geldknappheit doch weniger auf eine Ueberspannung zurückzuführen, als auf die oben angedeuteten Verhältnisse, und wir können annehmen, daß, wenn der Frieden gewahrt wird, auch diese unangenehmen Begleiterscheinungen unseres Wirtschaftslebens werden überwunden werden. Redner gedenkt dann der Tatsache, daß in diesem auf wirtschaftlicher Höhe stehenden Jahre eine Reihe von Firmen ihr fünfzigjähriges bzw. hundertjähriges Jubiläum feiern konnte. Alle diese Werke haben das Gemeinsame, daß sie sich aus kleinen Anfängen zu weltumspannender Bedeutung emporgerungen haben. In ihrer Entwicklungsgeschichte spiegelt sich die Entwicklung der deutschen Industrie wider. Als bezeichnend ist ferner hervorzuheben, daß ihre Anfänge unter der Leitung von nur sich selbst verantwortlichen Unternehmern entstanden sind. (Lebhafte Zustimmung.) Ich erinnere nur an die Namen Clouth, Borsig, Schichau, Krupp, Kleinewefer & Sohn, Wolff-Magdeburg, Sächsische Maschinenfabrik, Vogel-Chemnitz, Gutehoffnungshütte. Allen diesen Werken rufen wir zu: Vorwärts zu neuen Siegen zum Ruhm der Industrie und zum Segen des Vaterlandes! (Lebh. Beifall.)

Nachdem zunächst die Wahl von zehn Mitgliedern in den Ausschuß der Hauptstelle deutscher Arbeitgeberverbände vollzogen war, wurde auf Vorschlag des Vorsitzenden an den langjährigen Generalsekretär Bueck, der heute seinen 83. Geburtstag feiert, wegen Unpäßlichkeit jedoch von der Sitzung ferngehalten wurde, als den Vorkämpfer des Centralverbandes ein Glückwunschtelegramm abgesandt.

Darauf erstattete der Geschäftsführer des Centralverbandes, Regierungsrat a. D. Schweighoffer, den Geschäftsbericht, indem er in offener, durchaus sachlicher Weise die Kämpfe behandelte, die vom Centralverband im Laufe des letzten Jahres für den deutschen Gewerbetreibenden geführt worden sind. Seinen lichtvollen Ausführungen wurde häufig zugestimmt und lebhafter Beifall gezollt. Er wies zunächst darauf hin, daß er schon in der letzten, im Mai d. J. zu München stattgehabten Delegiertenversammlung auf eine beachtenswerte Erweiterung des Centralverbandes hätte aufmerksam machen können; mit Genugtuung könne er feststellen, daß dem Centralverbande seit jener Tagung außer einer Reihe von Einzelmitgliedern mehrere bedeutende Verbände beigetreten seien, so daß er gegenwärtig über 200 korporative Mitglieder umfasse. Redner erwähnte vorab, daß der Centralverband im Laufe des letzten Jahres außerordentlich viel Kleinarbeit geleistet habe, die in Erledigung von Anfragen bei der Geschäftsführung und Ersuchen um Auskunftserteilung auf allen Gebieten des wirtschaftlichen Lebens bestanden hätte. Sodann befaßte sich der Vortragende mit den großen Fragen der Zeit, die den Centralverband beschäftigten, und kam dabei zunächst auch auf die Mitarbeit des Centralverbandes bei der Gestaltung des preußischen Wassergesetzes zu sprechen. Die Einmütigkeit, die der Centralverband mit anderen Verbänden in dieser Gesetzesfrage bewiesen und die dem Gesetzentwurf eine Gestalt gegeben habe, die im großen und ganzen als Grundlage für eine gesunde und gedeihliche Entwicklung der preußischen Wasserwirtschaft angesehen werden könne, möge auch anderen Verbänden, die gerade in der letzten Zeit wirtschaftliche Fragen wieder in erster Linie vom Standpunkt der Interessengegensätze behandelt hätten, als Beispiel dienen. Würde die Ueberzeugung von der unbedingten Solidarität der Interessen innerhalb der Industrie mehr in Geltung sein, so würde es vielleicht auch zu erreichen gewesen sein, daß ein anderes, in Kürze in Kraft tretendes Gesetz, das Versicherungsgesetz für Angestellte, den berechtigten Wünschen und Forderungen der Industrie Rechnung getragen hätte.

Der Redner geht sodann ausführlich auf die Vorgeschichte dieses Gesetzes ein und beleuchtet noch einmal den ablehnenden Standpunkt des Centralverbandes, um sich sodann gegen die Angestellten-Gutachten des Juristentages in Wien zu wenden, wo das offensichtliche Bestreben gewisser Kreise zutage getreten sei, dem Gesetzgeber die Erfüllung allerlei sozialpolitischer Schutzpflichten aufzunötigen, um die Angestellten im wirtschaftlichen Kampfe gegen das Unternehmertum künftig mit schärferen Waffen auszurüsten. Der Redner befürchtet, daß, falls die von den Gutachtern des Juristentages erhobenen Forderungen sich zu gesetzgeberischen Vorlagen verdichten sollten, wir auf einen Weg gelangen würden, der den Wünschen der Sozialdemokratie entsprechend zur Verwirklichung des konstitutionellen Fabriksystems und letzten Endes zum Wirtschaftskommunismus führen werde. Ob der Hansabund die Gegensätze zwischen Arbeitnehmern und Arbeitgebern werde ausgleichen können, will Redner der Zukunft überlassen. Bisher seien alle Versuche, in sozialen Fragen Ausgleich zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern herzustellen, ergebnislos gewesen. Der Kampf zwischen Unternehmern und Lohnarbeitern sei ständig verschärft worden. Die Äußerungen der sozialdemokratischen Abgeordneten wiesen darauf hin, daß die „Seele des Arbeiters“ auch nicht durch staatliche Fürsorgeeinrichtungen zu gewinnen sei. Demgegenüber erscheine es unverständlich, wenn im praktischen Leben stehende Männer noch immer der Sozialdemokratie gewissermaßen gut zuzureden suchten, und wenn Professor Delbrück über die Sozialdemokratie das Urteil abgebe, sie habe ihren revolutionären Charakter verloren. Fast zu derselben Stunde, als dieses Wort gefallen, hätten die in Berlin und anderen Städten abgehaltenen sozialdemokratischen Versammlungen den Entschluß verkündet, im Falle eines Krieges

die Gelegenheit zu revolutionären Kundgebungen zu benutzen, und der deutsche Reichstagsabgeordnete Scheidemann hätte sich in Paris zu der bekannten Behauptung verstiegen. Aus diesen Vorgängen ergebe sich mit hinreichender Deutlichkeit der wahre Charakter der sozialdemokratischen Bewegung und das Ziel, dem sie unter dem Einfluß der Führer zustrebe. Er fordert gesetzliches Einschreiten gegen den erbarmungslosen Terrorismus, der von verhältnismäßig wenigen organisierten Arbeitern über die große Menge der Nichtorganisierten geübt werde. Deshalb habe auch der Centralverband schon vor mehr als Jahresfrist den verstärkten Schutz der Arbeitswilligen verlangt. Es sei doch auch in der Tat ein eigentümlicher Zustand, daß im Deutschen Reiche der religiöse und der politische Friede in jeder Weise geschützt sei, der wirtschaftliche aber einen solchen Schutz nicht genieße. Hinweisend auf das von 70 bedeutenden Verbänden Englands verlangte Verbot des Streikpostenstehens, mißbilligt der Vortragende den Standpunkt, den in dieser Hinsicht ein mit dem Centralverbande bei jeder Gelegenheit in Konkurrenz tretender wirtschaftlicher Verband eingenommen habe. Ein gesetzliches Verbot des Streikpostenstehens werde dabei als ein gegen die Arbeiter gerichtetes Ausnahmegesetz bezeichnet. Es handle sich aber nicht um ein Ausnahmegesetz, sondern um ein besonderes Gesetz. In der gesetzlichen Entwicklung des neueren deutschen Rechtslebens habe es Ausnahmegesetze, d. h. gesetzliche Ausnahmeverordnungen gegen bestimmte Klassen von Staatsangehörigen nur sehr vereinzelt gegeben, besondere Gesetze aber außerordentlich viel.

Der Generalsekretär befaßt sich sodann mit der Einführung des Petroleummonopols, das er als ein Sondergesetz in markantester Form bezeichnet und gegen das er schwerwiegende Bedenken hat. Die Regierungsvorlage stelle eine starke Belastung des deutschen Kapitalmarktes dar. Die Bedenken gegen den Entwurf könnten voll entkräftet werden, wenn eine Preisverbilligung wirklich garantiert werde.

Einen viel schwereren verkehrspolitischen Fehler erblickt Dr. Schweighoffer in dem Schlepplimonopol, das man nicht lediglich unter dem Gesichtspunkte der Zweckmäßigkeit, sondern als Prinzipienfrage behandelt habe. Das beweise auch zur Genüge die Erfahrung der letzten Monate mit dem staatlichen Eisenbahnmonopol. Es habe sich leider gezeigt, daß die staatliche Eisenbahnverwaltung nicht in der Lage gewesen sei, den Erfordernissen eines sich plötzlich steigenden Verkehrs zu folgen. Der Minister der öffentlichen Arbeiten habe damit eine vollständige Verkennung des Wirtschaftslebens zutage treten lassen. Die gegen ihn im Abgeordnetenhaus erhobenen Beschwerden habe er nicht entkräften können. Das zu betonen sei erforderlich zu einer Zeit, in der man in so außerordentlichem Maße dazu neige, dem staatssozialistischen Prinzip Lobeshymnen zu singen und an der privatkapitalistischen Betätigung abfällige Kritik zu üben. Und was in den Privatunternehmungen die Persönlichkeit des Unternehmers als solche zu bedeuten habe, das hätten doch wohl in diesem Jahre die zahlreichen Jubelfeiern der großen Werke gezeigt.

Weiterhin besprach der Geschäftsführer unsere gegenwärtige Wirtschaftspolitik, der er ein unbedingtes Lob spendet, und die er gegen solche Wirtschaftspolitiker verteidigt, die eine allmähliche Abtragung der Zölle wünschen und denen selbst große wirtschaftliche Verbände für diese Zwecke Vorspann leisteten.

In einem von dem freisinnigen Abgeordneten Hoff Mitte November mit der Ueberschrift „Der Bund der Industriellen“ veröffentlichten Artikel werde die Forderung erhoben, daß in Deutschland in wirtschaftlicher Beziehung das Steuer nach links herumgelegt werden müsse. Der Verfasser berufe sich dabei auf eine letzthin vom großen Ausschuss des Bundes der Industriellen gefaßte Resolution, worin die derzeitige Verteuerung der Lebenshaltung als das Ergebnis des Bestehens des deutschen Zolltarifs hingestellt werde; auch führe er den Rückgang einer An-

zahl von Fertigfabrikaten in der Ausfuhr wie z. B. von Seidenwaren, Wollwaren, Baumwollwaren auf die Schutzpolitik zurück. Regierungsrat Dr. Schweighoffer zeigte im einzelnen, daß diese Ansicht vollständig verfehlt sei und den Tatsachen widerspreche. Er wies auch darauf hin, daß für das laufende Jahr im ganzen mit einem Außenhandel von annähernd 20 Milliarden  $\mathcal{M}$  gerechnet werden könnte, gegenüber 18 Milliarden im Jahre 1911. In einem einzigen Industriezweige, in der Eisenindustrie, hätte die Steigerung der Produktion in den ersten zehn Monaten des laufenden Jahres gegenüber dem gleichen Zeitraume des Vorjahres rd. 550 000 t im Werte von rd. 112 Millionen Mk. betragen. Eine Wirtschaftspolitik, unter der eine solche Entwicklung möglich sei, trage doch sicherlich der deutschen Nation Rechnung. Unter solchen Umständen müsse es allerdings wundernehmen, daß der Bund der Industriellen, der sich stets als der berufene Vertreter der Interessen der Fertigungindustrie zu bezeichnen pflege, die Auslassungen des Abgeordneten Hoff nicht nur mit seinem Namen decke, sondern sich auch in dem erwähnten Artikel ausdrücklich als Vorkämpfer für die freihändlerischen Bestrebungen der fortschrittlichen Volkspartei bezeichnen lasse. Nach solchen Vorgängen könne sich der Bund der Industriellen wohl kaum mehr darauf berufen, daß er ebenso wie der Centralverband Deutscher Industrieller noch auf dem Boden unserer bewährten Wirtschaftspolitik stehe, falls er sich nicht etwa von dem Bestreben leiten lasse, zwei Hasen auf einmal jagen zu wollen. Und er werde auch wohl kaum einen Einwand dagegen zu erheben haben, wenn der Heidelberger Nationalökonom Dr. Lederer von ihm behaupte, daß er „in enger Fühlung mit dem Hansabunde für einen Abbau der Schutzzölle eintrete“.

Sodann widerlegte der Redner die Kohlenpreis- und Syndikatsfrage, indem er die Auslandsverkäufe des Kohlenyndikats damit rechtfertigt, daß ihr Aufhören zu Arbeiterentlassungen und wirtschaftlichen Stockungen führen würde. Gegenwärtig würde die ganze Frage der Auslandsverkäufe des Kohlenyndikats in allererster Linie durch die Tarifpolitik der staatlichen Eisenbahnverwaltung beeinflusst. Diese habe es in der Hand, es den Zechen zu ermöglichen, auch solche Gebiete Deutschlands mit Kohlen zu versorgen, wo bis jetzt die ausländische Kohle infolge günstiger Frachtverhältnisse die inländische Kohle entweder ganz vom Wettbewerb ausgeschlossen oder auf einen geringen Teil der Bedarfsdeckung beschränkt habe.

Endlich sprach der Geschäftsführer die Lebensmittelteuerung und betonte besonders die Rückwirkung der erhöhten Kosten der Lebenshaltung auf die Lohnkämpfe innerhalb der Industrie. Er wünscht, daß der Arbeiterbevölkerung die notwendige Fleischnahrung zu mäßigen und stetigen Preisen dauernd zur Verfügung stehe. Der Bericht schließt mit dem Wunsch, daß das Gefühl der Solidarität in allen Erwerbskreisen der Landwirtschaft und der Industrie im eigenen und im allgemeinen Interesse mehr und mehr durchdringen möchte. Der Centralverband werde jedenfalls in dieser Richtung zu wirken suchen.

An diesen großzügigen, vortrefflichen Vortrag, dem außerordentlich lebhafter und anhaltender Beifall folgte, schloß sich eine längere Aussprache, in der namentlich die Erörterungen des Wiener Juristentages über das Angestelltenrecht eingehend verhandelt wurden. An der Aussprache beteiligten sich Geheimrat v. Siemens, Geheimrat Rahzen, Reg.-Rat Schweighoffer, Dr. Fellingner, Dr. John, Dr. Tille und Geheimrat Vorster. Es wurde folgender Beschlusßantrag angenommen:

„Angesichts der auf eine Vereinheitlichung des Angestelltenrechtes abzielenden Bestrebungen, insbesondere mit Rücksicht auf die Verhandlungen der beiden letzten deutschen Juristentage zu Danzig im Jahre 1910 und zu Wien im Jahre 1912 erachtet es der Centralverband Deutscher Industrieller für seine Pflicht, nachdrücklichst darauf hinzuweisen, daß diese Bestrebungen nicht dazu führen dürfen, die Angestellten (Kopfarbeiter) mit den

Lohnarbeitern (Handarbeitern) sozial und rechtlich auf eine Stufe zu stellen. Der Centralverband hält an seiner bereits früher verschiedentlich dargelegten Auffassung fest, daß die Angestellten ihrer Bildung und wirtschaftlich-technischen Funktion nach auf Grund der ihnen gebührenden Vertrauensstellung ein Zwischenglied zwischen Unternehmern und Lohnarbeitern bilden und daher eine vermittelnde und in sozialem Sinne ausgleichende Stellung einnehmen. Daraus ergibt sich, daß die Rechtsverhältnisse zwischen Angestellten und Unternehmern auf anderen gesetzlichen Grundlagen aufgebaut werden müssen, als die Rechtsverhältnisse zwischen Lohnarbeitern und Unternehmern. Das Angestelltenrecht muß sich neben dem Arbeiterrecht selbständig entwickeln.

Mit Rücksicht auf die große Bedeutung, welche der Schaffung eines selbständigen Angestelltenrechtes für die gesamte deutsche Industrie zukommt, soll ein besonderer Ausschuß mit der Aufgabe betraut werden, in eine eingehende Beratung darüber einzutreten, ob das bestehende Angestelltenrecht einer größeren Vereinheitlichung und ob und inwieweit es einer Abänderung bedarf. Ueber das Ergebnis dieser Beratungen, bei denen auch die Angestelltenkreise zur Mitwirkung zu berufen sind, ist der Versammlung der Delegierten des Centralverbandes tunlichst bald Bericht zu erstatten.“

Zur Einführung eines staatlichen Petroleummonopols wurde folgendes beschlossen:

„Der Centralverband Deutscher Industrieller hält es mit Rücksicht auf die geplante Einführung eines staatlichen Petroleummonopols für geboten, auf die schweren und vielseitigen Bedenken hinzuweisen, die sowohl aus allgemeinen volkswirtschaftlichen Gründen als auch vor allem im Interesse des gesamten deutschen Verbrauchs unter den gegenwärtigen Verhältnissen gegen eine Verstaatlichung der Leuchtölvorsorgung zu erheben sind.

Er gibt der Ansicht Ausdruck, daß das Reichspetroleummonopol neben einer vollständigen Umwälzung der wirtschaftlichen Lage des deutschen Petroleumhandels eine starke Belastung des deutschen Kapitalmarktes zur Folge haben wird, und daß ferner ohne die bestimmte Sicherung einer nach Menge und Beschaffenheit ausreichenden Leuchtölvorsorgung mit einer erheblichen Preiserhöhung für die Verbraucher gerechnet werden muß.

Der Centralverband Deutscher Industrieller erblickt daher in der Vorlage kein zur Verbilligung des Leuchtöls geeignetes Mittel und muß deshalb gegen die Vorschläge der verbündeten Regierungen so lange Verwahrung einlegen, bis die Frage der Notwendigkeit eines staatlichen Einschreitens sowie der Durchführbarkeit des gesetzgeberischen Problems einwandfrei gelöst ist.“

Dr. von Stojeutin, Berlin, referierte sodann in äußerst klarer Weise über den preußischen Wassergesetzentwurf, und zwar über die Entstehung des Gesetzes und seine voraussichtlichen Folgen für die Industrie. Die Versammlung nahm nach kurzer Debatte folgenden Beschlusßantrag einstimmig an:

„In Anbetracht der Tatsache, daß das vom Preussischen Abgeordnetenhaus verabschiedete Wassergesetz in der vorliegenden Fassung eine zweckmäßige Grundlage für die gesunde Entwicklung der Wasserwirtschaft, vor allem der auf Wassernutzung angewiesenen gewerblichen Unternehmungen abzugeben verspricht, Änderungen von grundsätzlicher Bedeutung aber eine Gefährdung für das Zustandekommen des Gesetzes bedeuten, sieht der Centralverband von der Geltendmachung unerfüllt gebliebener Wünsche der Industrie ab und gibt sich der Erwartung hin, daß das Preussische Herrenhaus die Gesetzesvorlage in der ihr vom Abgeordnetenhaus gegebenen Gestalt genehmigt.“

Den letzten Punkt der Tagesordnung bildete ein Referat von Direktor W. Guggenheimer über die Werkvereine, ihre Entstehung und Bedeutung. Da der Referent am Erscheinen verhindert war, wurde das Referat von dem Geschäftsführer verlesen und fand großen Beifall. Eine ausgedehnte, sehr angeregt ver-

laufene Diskussion, an der sich die Herren Kommerzienrat Goldschmidt, Dr. Bovenschen, Landtagsabg. Dr. Beumer, Generalsekretär Heyer, Reichs- und Landtagsabg. Dr. Arendt, Syndikus Scheda beteiligten, ergab allseitige Uebereinstimmung dahin, daß nationale Arbeiter- und Werkvereine ein Mittel seien, um wieder an die Arbeiter heranzukommen, die unter dem sozialdemokratischen Joch seufzen, daß ferner die Werkvereine und die vaterländischen Arbeitervereine über den Rahmen der wirtschaftsfeindlichen Bewegung hinaus auch politisch sich beteiligten und insbesondere an dem Kampfe gegen die revolutionäre Sozialdemokratie teilnehmen müßten.

Nach Bekanntgabe eines Begrüßungstelegramms des Herrn H. A. Bueck schloß der Vorsitzende mit verbindlichen Dankesworten an die Delegierten die Versammlung.

### Verein deutscher Eisen- und Stahl-industrieller.

Im Gasthof Adlon wurde am 10. Dezember die zahlreich besuchte Hauptversammlung des Vereins durch Rechtsanwalt Meyer, Hannover, Syndikus der Ilseder Hütte, mit dem Vorschlag eröffnet, den mit Ende dieses Jahres aus dem Amt ausscheidenden hochverdienten Generalsekretär H. A. Bueck zum Ehrenmitglied des Vereins zu ernennen. Der Vorschlag wurde mit einmütigem Beifall aufgenommen, worauf der also Geehrte tief ergriffen seinen herzlichen Dank aussprach. Zum Nachfolger Buecks ist der bisherige zweite Syndikus der Duisburger Handelskammer, Dr. Reichert, gewählt. In Erledigung der Tagesordnung erstattete darauf der 82-jährige Generalsekretär Bueck mit jugendlichem Feuer den Geschäftsbericht über das nunmehr abgelaufene Vereinsjahr. Nachdem er der mannigfachen Arbeiten des Vereins gedacht, gab er einen Ueberblick über die Arbeiten der Gesetzgebung, die sich leider, wie er an einzelnen Beispielen zeigte, mehr durch Schnelligkeit als durch Klarheit auszeichne. Er erörterte ferner die bedauerlichen Verkehrsstörungen, die es hätten nahelegen sollen, nunmehr den Gedanken des Schlepptomopols aufzugeben. Leider sei das aber durchaus nicht der Fall. Er warf weiterhin einen Blick auf die erfreuliche Entwicklung unseres Wirtschaftslebens. Unser Außenhandel sei von 10,3 Milliarden Mark im Jahre 1902 auf 17,8 Milliarden Mark im Jahre 1911 gestiegen. Das sei eine Steigerung von 72,8 %, während England im gleichen Zeitraum nur eine Steigerung von 39,7 % aufzuweisen habe. Er wies dann noch auf die fortschreitende Ent-

wicklung der Arbeitergewerkschaften hin, die er als die größte Gefahr für unser Wirtschaftsleben bezeichnete. Er schloß mit einem Rückblick auf seine Tätigkeit, die in der Landwirtschaft begann und in der Industrie endete, und fand für seine Ausführungen den lebhaften, anhaltenden Beifall der Versammlung. An die Ausführungen Buecks schloß sich eine eingehende Erörterung über die Verkehrsstörungen, an der u. a. Generaldirektor Schaltenbrand, Abg. Dr. Beumer, Düsseldorf, Generaldirektor Grau, Stettin, Generaldirektor Kommerzienrat Reusch, Oberhausen, Dr. Tille, Saarbrücken, der Berichterstatter und der Vorsitzende teilnahmen. Darauf wurde folgender Beschluß einstimmig gefaßt:

„Der Verein bedauert lebhaft die durch die Verkehrsstörungen in den großen Kohlenrevieren und namentlich im rheinisch-westfälischen Industriebezirk sowie durch deren Rückwirkung auf den gesamten Verkehr der Industrie, der Landwirtschaft und dem Gewerbe zugefügten schweren Schäden und ganz besonders die großen Lohnausfälle, von denen die Arbeiter aus demselben Grunde betroffen sind. Wir glauben erkannt zu haben, daß die Schwere der Verkehrsstörungen nicht nur verursacht ist durch den tatsächlichen, überaus großen Mangel an rollendem Material, sondern auch durch den ungenügenden Ausbau der Verbindungswege der Gleise und der Bahnhöfe. Gerade in dieser Beziehung, die einen bedauerlichen Mangel an Voraussicht erkennen läßt, hat die Industrie bereits vor Jahren leider erfolglos die Veranstaltungen bezeichnet, durch deren vorsorgliche Ausführung der gegenwärtige Zusammenbruch des Verkehrs wohl hätte vermieden werden können. Da es nach den von dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten am 3. d. M. im Abgeordnetenhaus gemachten Mitteilungen an Geld nicht gefehlt hat, so ist die Annahme wohl berechtigt, daß die zur Verfügung stehenden Mittel nicht an rechter Stelle verwandt worden sind. Der Verein erwartet daher, daß die erforderlichen Mittel und Kräfte mit festem Willen auf die durchgreifende, schnelle Beseitigung der beklagten Uebelstände verwandt werden, so daß die Wiederkehr solcher Zustände für die Zukunft unmöglich wird.“

Zum Schluß der Verhandlungen sprach Dr. rer. pol. Kind, Düsseldorf, über Maßregeln zur Abwehr der Angriffe auf die Großeisenindustrie, indem er die umfassenden Erhebungen besprach, die von den Gruppen des Vereins zur Widerlegung jener Angriffe schon in die Wege geleitet worden sind, und die weitergeführt werden sollen mit dem ausdrücklichen Hinweis darauf, daß es der Staats- und Reichsregierung jederzeit freistehe, die Richtigkeit dieser Erhebungen nachzuprüfen. Auch dieser Vortrag wurde mit lebhaftem Beifall aufgenommen.

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen.

9. Dezember 1912:

Kl. 12i, T 17 546. Verfahren zur Wiedergewinnung des Graphits aus den Scherben unbrauchbar gewordener Graphitiegel. Albert Teichmann, Zeitz (Sa.).

Kl. 31c, J 14 246. Gießvorrichtung, bei welcher Tiegel und Gußform zusammen gekippt werden. Indiana Die Casting Development Company, Indianapolis, V. St. A.

Kl. 42l, H 59 167. Ansaugvorrichtung für selbsttätige Apparate zur Gasanalyse; Zus. z. Anm. H 49 764. Dipl.-Ing. Otto Hüfner, Bochum, Marienpl. 5.

Kl. 48b, P 28 757. Verfahren zur Herstellung hochglanzspiegelnder Metallflächen im Vakuum oder unter Ausschluß chemisch mit dem Metall reagierender Gase ohne mechanische Politur. Dr. Peter Pringsheim, Berlin, Reichstagsufer 7/8.

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

12. Dezember 1912.

Kl. 10a, H 56 570. Vorrichtung zum Anheben der Koksöffentüren, welche die Tür zunächst senkrecht anhebt und dann in schräg aufsteigender Richtung aus der Ofenbewehrung ausschwingt. Fa. Gebrüder Hinselmann, Essen-Ruhr.

Kl. 18a, H 54 951. Auf Konsolen ruhendes Verteilungsrohr für Hochöfen. Fa. Albert Hahn, Berlin.

Kl. 18b, B 67 379. Verfahren, das zum Vergießen bestimmte flüssige Eisen zu kühlen; Zus. z. Anm. B 65 385. Rombacher Hüttenwerke u. Jegor Israel Bronn, Rombach i. Lothr.

Kl. 40a, A 21 872. Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Behandlung von Metallabfällen mit Säuren oder mit sauren Laugen. Dr. Kurt Albert, Neuß a. Rhein, u. Dr. Carl von der Linde, Crefeld.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

9. Dezember 1912.

Kl. 10a, Nr. 532 703. Steigerrohr für Koksöfen mit Nebenproduktengewinnung. Heinrich Grono, Oberhausen (Rhld.).

Kl. 19a, Nr. 532 429. Befestigung von Eisenbahnschienen auf Schwellen. Harry L. Heacox, Derry, Pennsylvania, V. St. A.

Kl. 21g, Nr. 532 789. Kabeltrommel für Lastmagnete. Deutsche Maschinenfabrik, A. G., Duisburg.

Kl. 21h, Nr. 532 652. Innen gekühlte Schweißrolle für Widerstandsschweißmaschinen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 24c, Nr. 532 406. Explosionsklappe für Gasfeuerungen. Wilhelm Wefer, Ickern b. Mengede.

Kl. 24e, Nr. 532 916. Gasgeneratorunterteil mit Dampfpluttmischkammer und konstantem Wasserstand. Gasmotoren-Fabrik Deutz, Cöln-Deutz.

Kl. 31b, Nr. 532 812. Formmaschine mit Kniehebel-pressung und Wendeplatte. Vogel & Schemmann, Kabel i. W.

Kl. 49f, Nr. 532 222. Schmelzöfen für Oelfeuerung, bei welchem der an der Eintrittsstelle der Flamme ringförmige Verbrennungsraum allmählich in längliche Form übergeht. Karl Schmidt, Heilbronn a. N., Weipertstr. 33.

Kl. 85b, Nr. 532 694. Apparat zur Enthärtung des Kesselwassers. Gerdts & Strauch, Bremen.

**Oesterreichische Patentanmeldungen.\***

1. Dezember 1912.

Kl. 1, A 7948/12. Setzmaschine für grob- und feinkörniges Gut mit zwischen zwei durch eine Wand geteilten Setzabteilungen angeordnetem schwingendem Kolben. Karl Hirtz u. Adolf Krahé, Würselen, Rhld.

Kl. 7, A 4157/11. Verfahren zum Auswalzen von Trägern mit T-, I- und ähnlichen Profilen in aufeinanderfolgenden Walzwerken. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft, Differdingen (Groß-Luxemburg).

Kl. 7, A 6385/11. Walzwerk zum Auswalzen von Rohren. Max Koch, Ratingen, Dtschld.

Kl. 7, A 2807/11. Mehrfachwalzwerk (Blechwalzwerk, Kalander o. dgl.). Carl Schürmann, Düsseldorf.

Kl. 18b, A 5120/12. Ofenkopf für Martinöfen und ähnliche Oefen. Alfred Leinweber, Chemnitz.

Kl. 18a, A 7100/11. BegichtungsVorrichtung für Hochöfen. The Brown Hoisting Machinery Co., Cleveland, Ohio.

Kl. 19a, A 2326/12. Schienenbefestigung für Eisenbahnschwellen. Dr. August Haarmann, Osnabrück.

Kl. 24c, A 88/12. Wanderrost. Franz Kröpelin, Düren, Rhld.

Kl. 48b, A 10 780/11. Verfahren zum Entzinken von verzinktem Eisen. Dr. Fritz Bräunlich, Brunn.

Kl. 49b, A 2973/11. Verfahren zur Herstellung gegossener Ringe aus Stahl. William McConway, Pittsburgh (V. St. v. A.).

**Deutsche Reichspatente.**

Kl. 1b, Nr. 248 679, vom 18. Januar 1911, Zusatz zu Nr. 228 913; vgl. St. u. E. 1911, S. 899. Georg Ullrich in Magdeburg. *Vorrichtung zur magnetischen Aufbereitung, wobei das Rohgut in Stoffe von verschiedener Magnetisierbarkeit durch die Bildung von Zonen von in der Richtung der Rohgut-zuführung zunehmender magnetischer Stärke geschieden wird.*

Im Gegensatz zum Hauptpatent sind die achsial verstellbaren, magnetisierbaren, nach unten zugescharften Ringe a, die dem unteren feststehenden Magneten b als Anker und Gegenpol dienen, feststehend angeordnet. Die Austragung des ausgeschiedenen magnetischen Gutes

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

erfolgt durch einen unterhalb der Magnete a kreisenden Körper c, der gleichachsig zu ihnen gelagert und achsial verstellbar ist. Dieser Körper c ist wellenförmig gestaltet, wobei seine Form dem Magneten a angepaßt ist.

Kl. 21 h, Nr. 247 500, vom 13. August 1909. Röchlingsche Eisen- und Stahlwerke G. m. b. H. und Wilhelm Rodenhaus in Völklingen a. d. Saar. *Elektrischer Induktions- und Widerstandsofen.*

Die Transformatorschenkel c des Transformators b, der das trogformige Bad a umgibt und es in seiner Mitte induktiv heizt, tragen außer der primären Wicklung d noch eine aus sechs parallel geschalteten Elementen bestehende sekundäre Wicklung e von großem Querschnitt. Der in letzteren erzeugte Strom wird mittels der Verbindungsleitung f nach den Polplatten g geführt, von wo er durch die schräg nach oben gerichteten Polstifte h teils durch die Ofenzustellung, teils unmittelbar auf

das Bad a übertragen wird, so daß dieses an drei Stellen durch Induktion und mittelbare Stromzuleitung beheizt wird.

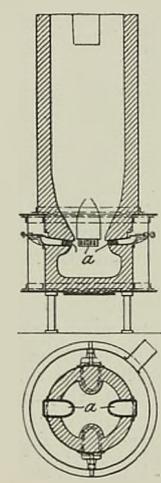
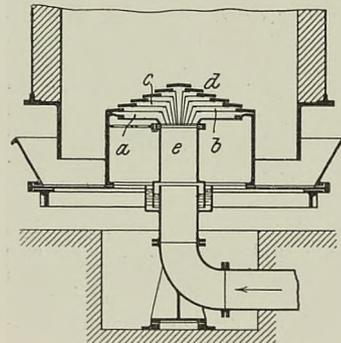
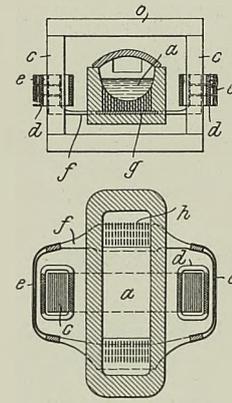
Kl. 24 e, Nr. 248 557, vom 17. Januar 1911. Wilhelm Hoeller in Köln-Ehrenfeld. *Kammerartig unterteilte Rosthaube für Gaserzeuger.*

Die Eintrittsöffnungen zu den einzelnen Kammern a, b, c usw. der Rosthaube d sind ringförmig derartig aneinander gefügt, daß deren Gesamtquerschnitt den vollen Querschnitt des Zuführungsrohres e bedeckt. Der Zutritt zu den einzelnen Kammern a, b, c wird entweder durch eine vor deren Eintrittsöffnungen eingeschaltete Platte mit Verblendung oder durch eine drehbare Glocke mit Durchgangsöffnungen geregelt. Es soll durch diese

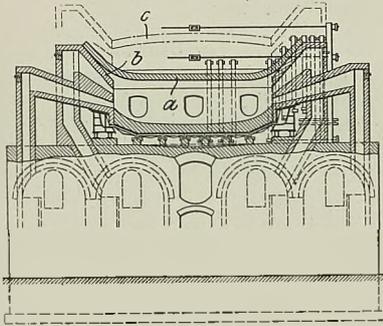
Einrichtung das häufig eintretende zentrale Hochbrennen und die dadurch hervorgerufene Bildung von Schlackenhauben in der Mitte des Gaserzeugers verhindert werden.

Kl. 31 a, Nr. 248 927, vom 15. August 1911. Per Anderson in Arvika, Schweden. *Kupolöfen mit innerhalb der normalen Begrenzungslinie des Schachtquerschnittes ragenden und durch Mauerwerk an der Oberseite geschützten Düsen mit mehreren Ausströmungsöffnungen.*

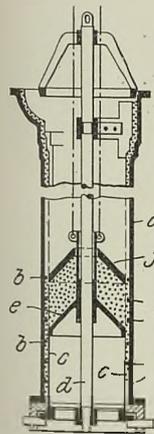
Die in das Ofeninnere hineinragenden Düsentteile a haben eine ihrer Länge ungefähr entsprechende Breite und sind auch an ihren Seiten mit Ausströmungsöffnungen versehen. Es soll hierdurch einer zu starken Verengung des Schachtquerschnittes entgegengewirkt, gleichzeitig aber ermöglicht werden, die Gebläseluft selbst in weiten Oefen bis zur Ofenmitte in ausreichender Menge zuzuleiten.



**Kl. 18 b, Nr. 248 889, vom 10. Mai 1910.** Alfred Leinveber in Chemnitz. *Ofenkopf für Martinöfen.*  
Das Herdgewölbe a ist über die Front des Luftzuggewölbes b hinaus längs dieses letzteren nach oben derart fortgezogen, daß es eine konvex-konkave Form erhält, deren konkaver Teil bereits über dem Herdraum



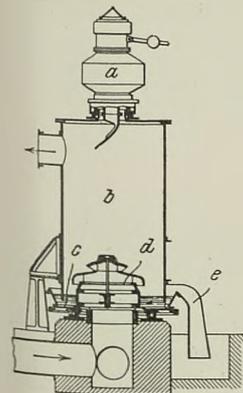
von der Front des Luftzuggewölbes b beginnt. Es soll hierdurch das vorzeitige Durchbrennen des Herdgewölbes vermieden werden, indem bei dem unvermeidlichen Zurückbrennen des Luftzuggewölbes das Herdgewölbe durch seine Verlängerung über das Luftzuggewölbe dann noch längere Zeit intakt gehalten wird. c deutet die bisherige Konstruktion des Herd- und Deckengewölbes an.



**Kl. 31 b, Nr. 249 101, vom 17. Februar 1910.** Michel Johann Lackner in Dortmund. *Vorrichtung zur Herstellung von Lehmformen für gegossene Muffen- und Flanschenrohre durch Schablonieren mittels eines zentrisch geführten, nach oben verjüngten Schabloniertellers.*

Die Innenwand des Formkastens a ist mit Vorsprüngen b versehen, um dem Lehm c einen besseren Halt zu geben. Die Lehmmasse wird mittels eines auf der Achse d geführten kegelförmigen Schabloniertellers e auf die Formkastenwand dadurch aufgetragen, daß der Teller durch den Formkasten a hindurchbewegt wird. Durch künstliche Belastung mittels des aufgesetzten Tellers f kann das Abfließen der Lehmmasse gegen die Formkastenwand unter Druck erfolgen.

**Kl. 12 e, Nr. 249 133, vom 26. März 1911.** Anton von Kerpely in Wien. *Apparat zur Reinigung von Hochofen-, Koksofen-, Generatorgasen u. dgl. auf trockenem Wege mittels Durchleitung der Gase durch eine Schicht von feinkörnigem Filtermaterial, die ununterbrochen selbsttätig erneuert wird.*

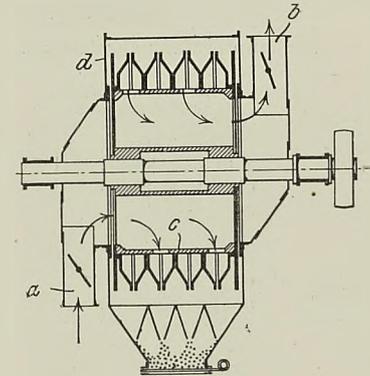


Der das Filtermaterial, als welches Hochofenschlacke, Kleinkoks, Sand usw. benutzt werden kann, und das durch die Aufgabevorrichtung a zugeführt wird, enthaltende Behälter b besitzt einen gegebenenfalls durch einen Wasserverschluß abgedichteten drehbaren Boden c. Durch dessen Drehung wird dem im Behälter b vorhandenen Filtermaterial eine im wesentlichen wagerechte Drehung erteilt, die eine Lockerung desselben bewirkt. Zur leichteren

Mitnahme des Filtermaterials besitzt der Boden einen turmartigen, polygonal oder exzentrisch gestalteten Rotationskörper d, der seitliche, nach abwärts gekehrte

(überdeckte) Oeffnungen für den Gaseintritt aufweist. Die Abführung des Filtermaterials bewirkt der Abstreifer e.

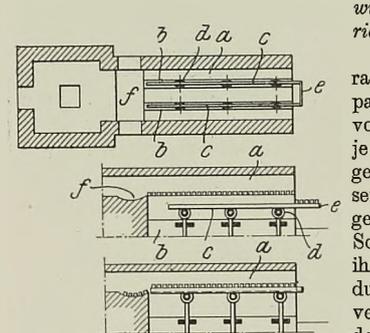
**Kl. 12 e, Nr. 249 221, vom 1. Dezember 1909.** Maschinenfabrik Buckau, Actien-Gesellschaft, zu Magdeburg in



Magdeburg-Buckau. *Regelungsvorrichtung für Zentrifugen zur Abscheidung fester oder flüssiger Körper aus Gasen.*

Sowohl in die Zuleitung a als auch in die Ableitung b für das Gas sind Drosselklappen eingeschaltet, um in dem das als Zentrifuge wirkende Laufrod c umgebenden und als Staubsammelraum dienenden Gehäuse d die Gasspannung, entsprechend den wechselnden Gasmengen, zu regeln.

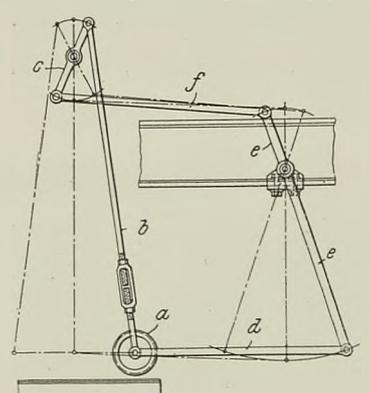
**Kl. 18 c, Nr. 249 248, vom 30. Dezember 1911.** Emmanuel Benoit Gaston Hutter in Rive de Gier, Frankreich. *Wärmofen für Knüppel usw. mit absatzweise wirkender Fördereinrichtung.*



Im Boden des Herdraumes a sind zwei parallele Schlitze b vorgesehen, in denen je eine Schiene c von gerillten, heb- und senkbaren Rollen d getragen wird. Die Schienen c, die an ihrem hinteren Ende durch eine Stange e verbunden sind, werden beim Betriebe zunächst ausgezogen und

ihr hinteres Ende sodann mit Knüppeln beladen. Sie werden sodann durch die Rollen d so weit angehoben, daß sie auch die im Ofen liegenden Knüppel von ihrer Unterlage abheben, und nun in den Ofen weiter vorgeschoben. Hierbei drücken sie die ersten Knüppel in die Mulde f, aus der sie seitlich zum Walzen o. dgl. herausgezogen werden können.

**Kl. 49 f, Nr. 249 342, vom 18. Januar 1911.** Johannes Ingrisch in Barmen. *Schweißmaschine mit hin und her gehender, geradlinig geführter Schweißrolle.*



Die Schweißrolle a ist einerseits an einem Lenker b aufgehängt, der an dem einen Arm eines doppelarmigen Hebels c angelenkt ist, und wird andererseits von einem Lenker d beeinflusst, der unter Vermittlung eines doppelarmigen Hebels e und einer Stange f mit dem andern Arm des Doppelhebels

c verbunden ist. Hierdurch wird die Schweißrolle bei ihrem Hin- und Hergange über die Schweißstelle in einer geraden oder nahezu geraden Linie geführt.

## Statistisches.

Ergebnisse der Diplomhauptprüfungen an den Technischen Hochschulen Preußens während des Studienjahres 1911/12.\*

Von den zur Diplomhauptprüfung zugelassenen Kandidaten haben bestanden:

in der Fachrichtung	an der Technischen Hochschule in					Zusammen	Davon haben bestanden:											
	Berlin	Hannover	Aachen	Danzig	Breslau		„gut“ in					„mit Auszeichnung“ in						
	Berlin	Hannover	Aachen	Danzig	Breslau	Zusammen	Berlin	Hannover	Aachen	Danzig	Breslau	Zusammen	Berlin	Hannover	Aachen	Danzig	Breslau	Zusammen
Architektur . . . . .	87	37	7	29	—	160	15	1	5	8	—	29	2	—	—	—	—	2
Bauingenieurwesen . . . . .	103	57	24	26	—	210	18	8	9	4	—	39	3	7	—	5	—	15
Maschineningenieurwesen . . . . .	67	38	7	7	1	120	44	11	2	3	1	61	7	1	1	4	—	13
Elektrotechnik . . . . .	18	7	6	1	—	32	7	1	3	—	—	11	2	3	1	—	—	6
Schiffbau . . . . .	23	—	—	7	—	30	14	—	—	3	—	17	1	—	—	1	—	2
Schiffsmaschinenbau . . . . .	9	—	—	2	—	11	5	—	—	—	—	5	—	—	—	1	—	1
Chemie . . . . .	16	11	3	5	2	37	8	5	1	—	1	15	1	3	1	3	—	8
Hüttenkunde . . . . .	15	—	28	—	9	52	9	—	18	—	4	31	3	—	4	—	2	9
Bergbaukunde . . . . .	—	—	7	—	—	7	—	—	4	—	—	4	—	—	—	—	—	—
<b>Insgesamt</b>	<b>338</b>	<b>150</b>	<b>82</b>	<b>77</b>	<b>12</b>	<b>659</b>	<b>120</b>	<b>26</b>	<b>42</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>212</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>56</b>

Doktoringenieur-Promotionen an den Technischen Hochschulen Preußens während des Studienjahres 1911/12.\*

In der Abteilung für	Techn. Hochschule in					Zusammen
	Berlin	Hannover	Aachen	Danzig	Breslau	
Architektur . . . . .	3	2	—	—	—	5
Bauingenieurwesen . . . . .	1	3	2	—	—	6
Maschineningenieurwesen**	15	3	4	3	—	25
Schiff- u. Schiffsmaschinenbau	3	—	—	—	—	3
Chemie und Hüttenkunde†	14	8	14	3	5	44
	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>83</b>

### Eisenerzverschiffungen vom Oberen See.

Wie wir dem „Iron Age“ †† entnehmen, beliefsen sich noch vorläufigen Ermittlungen die Eisenerzverfrachtungen vom Oberen See auf dem Wasserwege während der Dauer der Schifffahrt im Jahre 1912 auf 48 203 943 t. Hierzu kommt noch der Versand auf dem Bahnwege, der nicht vor dem 1. Januar n. J. festgesetzt werden

\* Zentralblatt der Bauverwaltung 1912, 11. Dez., S. 666. — Vgl. St. u. E. 1911, 7. Dez., S. 2016.

\*\* In Berlin, Aachen, Danzig und Breslau einschl. Elektrotechnik.

† In Hannover einschl. Elektrotechnik, in Aachen einschl. Bergbaukunde.

†† 1912, 5. Dez., S. 1315.

kann. Die einzelnen Häfen waren an den Erzverschiffungen wie folgt beteiligt:

	t	t	
Duluth . . . . .	10 673 666	Escanaba . . . . .	5 336 834
Two Harbors . . . . .	9 520 906	Ashland . . . . .	4 872 013
Superior . . . . .	14 469 769	Marquette . . . . .	3 330 755

Da sich der Versand auf dem Wasserwege im Jahre 1911 auf 32 644 497 t stellte, ergibt sich also eine Zunahme gegen das Vorjahr um rd. 47,7 %.

### Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten.\*

Ueber die Leistungen der Koks- und Anthrazithochöfen der Vereinigten Staaten im November 1912, verglichen mit dem vorhergehenden Monate, gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

	November 1912	Oktober 1912
	t	t
1. Gesamterzeugung . . . . .	2 672 947	2 732 972
Arbeitstägl. Erzeugung . . . . .	89 098	88 160
2. Anteil der Stahlwerksgesellschaften . . . . .	1 914 676	1 978 585
Darunter Ferromangan und Spiegeleisen . . . . .	17 740	27 688
	am 1. Dez. 1912	am 1. Nov. 1912
3. Zahl der Hochöfen . . . . .	417	415
Davon im Feuer . . . . .	283	281
4. Leistungsfähigkeit dieser Hochöfen in einem Tage . . . . .	88 317	89 730

In den ersten elf Monaten 1912 wurden in den Vereinigten Staaten 27 026 365 t Roheisen erzeugt gegen 21 608 736 t im gleichen Zeitraume des Vorjahres.

\* The Iron Age 1912, 5. Dez., S. 1340/1.

## Wirtschaftliche Rundschau.

**Vom Roheisenmarkte.** — Ueber das englische Roheisengeschäft wird uns unter dem 24. d. M. aus Middlebrough wie folgt berichtet: Der am 9. d. M. bei der Nordostbahn plötzlich ausgebrochene Eisenbahnerstreik ist trotz der bisherigen Unterhandlungen noch nicht beendet. Schwierigkeit macht die Wiederanstellung der Leute, die kurzweg mit der Arbeit aufhörten. Die Werke erhalten weder Kohlen noch Koks. Die Hochöfen gehen teils mit verringertem Gebläsedruck, teils sind sie gedämpft. Die Hütten liefern nicht mehr, da sie überhaupt keine Vorräte hatten. Soweit möglich, wird aus den Warrant-

lagern verschifft. Für Lieferung in Monatsraten im ersten Vierteljahr 1913 sind die Preise ab Werk: für G. M. B. Nr. 3 sh 67/9 d, für Hämatit M/N sh 83/— bis sh 83/6 d f. d. ton netto Kasse. Warrants sind flau wegen der Furcht vor politischen Verwicklungen; sie notieren sh 66/10 d Kasse. Die Warrantlager nahmen in diesem Monat bereits um 7680 tons ab und enthalten jetzt 246 353 tons, darunter 246 021 tons Nr. 3.

**Vom englischen Kohlenmarkte.** — Der Kohlenmarkt in Durham ist durch den Streik gänzlich in Unordnung geraten. Die meisten Zechen müssen wegen des Wagen-

mangels feiern. Die mit eigenem Bahnbetrieb und mit Werften versehenen Gruben erzielen außerordentlich hohe Preise. In Blyth, Tyne-Dock, Dunston, Sunderland, Hartlepool ruht die Dockarbeit. Schottland und Yorkshire ziehen aus dem Streik große Vorteile. Die Preise sind höher und die Docks mit Dampfern gefüllt. Die Vorräte sind überall erschöpft; nach dem Streik\* müssen ganz bedeutende Rückstände geliefert werden, so daß die Preise hoch bleiben dürften.

**Vom belgischen Kohlen- und Koksmarkte** wird uns aus Brüssel unter dem 14. d. M. geschrieben: Am belgischen Kohlenmarkte machte sich während der letzten Wochen ein entschiedener Mangel an Industriekohlen bemerkbar, der teils auf den starken Abruf der belgischen Werke bei den Zechen des Inlands, zum großen Teil indessen auch auf die verminderte Zufuhr von ausländischen, hauptsächlich deutschen Kohlen, zurückzuführen ist. Der starke Wagenmangel im Ruhrkohlenbezirk beeinträchtigte die Zufuhr von Kohlen und Koks aus Deutschland in einer Weise, daß die Werke die größten Schwierigkeiten hatten, ihren Betrieb aufrecht zu erhalten; teilweise war dies ohne Erzeugungseinschränkungen nicht möglich. Die Kohlenknappheit wurde verschärft durch den Umstand, daß auch in Belgien der seit Monaten währende Wagenmangel sich in den letzten Wochen vergrößerte und die Zechen, namentlich des Beckens von Charleroi, ihre Förderung nur unvollständig und unregelmäßig zum Versand bringen konnten. Für schnelle Lieferung außer Abschluß mußten die Werke vielfach höhere Preise anlegen; für Magerfeinkohlen, die bislang 14 bis 14,50 fr notierten, wurden in letzter Zeit allgemein 16 fr bezahlt. Die Knappheit in Magerfeinkohlen ist so groß geworden, daß die Zechen zu dem um 1,50 fr bis 2 fr f. d. t. erhöhten Preis nur bis Ende März Lieferungsverpflichtungen übernehmen. Die Zechen haben in den letzten Tagen mit der belgischen Staatsbahn das vorläufige Abkommen über die Aufhebung der früheren internationalen Brennstoffverdingungen für ein Jahr erneuert. Wie verlautet, haben die Zechen, obgleich sie gemäß den Bedingungen des vorläufigen Abkommens kein Anrecht auf eine Preiserhöhung hatten, weil in den Vormonaten am Kohlenmarkt keine Preiserhöhungen vorgenommen waren, eine Aufbesserung der Preise für sämtliche Kohlenarten um 1,50 fr f. d. t. durchgesetzt. Dadurch stellen sich die Preise für die nächstjährigen Brennstofflieferungen an die belgische Staatsbahn auf 18 fr für halbfette Kohlen Sorte IV, 17 fr für viertelfette Kohlen Sorte III und 16 fr für Magerfeinkohlen Sorte II. Für Fettkohlen Sorte II, worin der Bedarf der belgischen Bahn 250 000 t beträgt, hat man sich, wie verlautet, auf den Preis von 20 fr f. d. t. und die Lieferung von annähernd 100 000 t geeinigt. Lieferungsverpflichtungen für die restlichen 150 000 t konnten die belgischen Zechen wegen bereits eingegangener Abschlüsse und ihrer überhaupt sehr geringen Förderung an Fettkohlen nicht eingehen. Die Staatsbahn muß deshalb 150 000 t aus dem Ausland beziehen, wofür sie ein englisches Angebot zu 22 fr frei Waggon Antwerpen erhalten haben soll. Bemerkenswerterweise hat sich die Staatsbahn damit einverstanden erklärt, für Briketts einen um 2 fr f. d. t. höheren Preis als bislang zu zahlen, obgleich die Preislage am Brikettmarkt wegen des starken Angebots in Pech nicht besonders fest war. Die neuen Preise werden sich somit auf 24 fr für Briketts Sorte I und 26 fr für Sorte II stellen. Es verlautet, daß eine ministerielle Entscheidung noch zur Bestätigung der neuen Abkommen erforderlich ist. Dies bedeutet, da sich die Preise am belgischen Kohlenmarkt nach den von der Staatsbahn gezahlten Sätzen richten, eine allgemeine Preiserhöhung von 1,50 fr für Kohlen und 2 fr für Briketts. Das Hausbrandkohlegeschäft ist in diesem Winter infolge der milden Witterung sehr ruhig gewesen. In letzter

Zeit mußten einzelne Zechen des Beckens von Charleroi damit beginnen, Hausbrandkohlen auf Lager zu nehmen. Die Zechen des Beckens von Mons, deren Hausbrandkohlen besonders gerne genommen werden, konnten jedoch auf Grund der zu Beginn des Herbstes abgeschlossenen Verkäufe bislang ihre Förderung noch vollständig zum Versand bringen. — Am Koksmarkte ist das Ereignis der letzten Zeit die Erneuerung des Abkommens zwischen dem Belgischen Kokssyndikat und dem Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat für weitere drei Jahre bis Ende 1915. Bei dieser Verlängerung, welche die Absatzverhältnisse für deutschen Koks am belgischen Markt forndnet, wurde indessen ein wichtiger Punkt neu geregelt. Bislang konnte die Einfuhr von deutschen Kokskohlen nur in den vom Belgischen Kokssyndikat festgelegten Gebieten und zu dem von diesem bestimmten Preis erfolgen. In Zukunft erhält das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat bei der Ausfuhr von Kokskohlen nach Belgien freie Hand, wenigstens für das nordbelgische Küstengebiet und die auf dem Wasserwege erreichbaren größeren Plätze Mittelbelgiens, z. B. Gent, wo, wie in Nordbelgien, eine Reihe der in den letzten Jahren und noch in jüngster Zeit angelegten bzw. im Bau befindlichen Kokereien auf den Bezug von deutschen und englischen Kokskohlen angewiesen ist. Eine Preisvereinbarung zwischen dem Belgischen Kokssyndikat und den englischen Zechen betreffs Einfuhr englischer Kokskohlen nach Belgien bestand bislang nicht; die Neuregelung des Kokskohlenabkommens mit dem Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat bedeutet eine erhebliche Unterstützung des deutschen Wettbewerbs in Nordbelgien gegen die englischen Kokskohlen. Für den Verkauf von Koks im ersten Halbjahr 1913 hat das Belgische Kokssyndikat eine verhältnismäßig recht starke Preiserhöhung von 2 fr f. d. t. für sämtliche Sorten beschlossen. Dadurch stellt sich der Preis für gewöhnlichen Koks auf 27 fr, für halbgewaschenen Koks auf 30,50 fr und für gewaschenen Koks auf 35 fr f. d. t.

**Versand des Stahlwerks-Verbandes.** — Der Versand des Stahlwerks-Verbandes betrug im November 1912 insgesamt 492 647 t (Rohstahlgewicht); er war damit 47 939 t niedriger als im Oktober d. J. (540 586 t), dagegen 3977 t höher als im November 1911 (488 670 t). Im einzelnen wurden versandt: an Halbzeug 148 150 t gegen 164 380 t im Oktober d. J. und 161 433 t im November 1911; an Formeisen 144 060 t gegen 177 639 t im Oktober d. J. und 144 856 t im November 1911; an Eisenbahnmaterial 200 437 t gegen 198 567 t im Oktober d. J. und 182 381 t im November 1911. Der Versand des Monats November 1912 war also in Halbzeug 16 230 t und in Formeisen 33 579 t niedriger, dagegen in Eisenbahnmaterial 1870 t höher als der Versand im Oktober d. J. Verglichen mit dem Monat November 1911 wurden im Berichtsmonate an Halbzeug 13 283 t und an Formeisen 796 t weniger, dagegen an Eisenbahnmaterial 18 056 t mehr versandt. In den letzten 13 Monaten gestaltete sich der Versand folgendermaßen:

	Halb- zeug t	Form- eisen t	Eisenbahn- material t	Gesamt- produkte A t
1911				
November	161 433	144 856	182 381	488 670
Dezember	175 089	122 636	179 547	468 272
1912				
Januar	182 568	118 709	177 310	478 587
Februar	173 013	139 436	194 823	507 272
März	158 690	244 723	266 511	669 924
April	130 047	186 970	151 276	468 293
Mai	147 747	214 300	173 679	535 726
Juni	167 647	230 432	214 824	612 903
Juli	154 083	211 805	175 726	541 614
August	163 949	195 815	193 680	553 444
September	152 449	178 483	179 152	510 084
Oktober	164 380	177 639	198 567	540 586
November	148 150	144 060	200 437	492 647

\* Pressemeldungen zufolge ist der Streik bereits beigelegt.

**Schiffbaustahl-Kontor, G. m. b. H., Essen a. d. Ruhr.** — Blättermeldungen zufolge hat die Bismarckhütte nachträglich ihre Zustimmung zur Erneuerung des Verbandes erklärt.

**Röhrenkonvention.** — In der am 6. d. M. in Düsseldorf stattgefundenen Sitzung der Röhrenwerkskonvention wurde u. a. der Versuch gemacht, die Konvention zu einem festen Syndikat auszubauen. Wie sich aber voraussehen ließ, war der Plan hauptsächlich in der Quotenfrage noch nicht durchführbar. Die Konvention bleibt vorläufig unverändert bis auf weiteres bestehen.

**Berliner Stabeisen- und Träger-Konvention.** — Die Konvention wurde auf ein Jahr verlängert.

**Verein deutscher Eisengießereien.** — Die der norddeutschen Gruppe des Vereines angeschlossenen Betriebe geben bekannt, daß infolge der mehr als 2  $\mathcal{M}$  für 100 kg gestiegenen Roheisenpreise von jetzt ab eine Erhöhung der Preise für Gußwaren eintreten werde. — Die bayerische Gruppe hat beschlossen, ab 1. Januar 1913 die Preise für Bau-, Handels- und Maschinenguß um 1  $\mathcal{M}$  f. 100 kg zu erhöhen.

**Verein der Thomaspfahlfabriken.** — Der Verein hat kürzlich die Thomasmehlpreise für 1913 herausgegeben. Sie erleiden im ersten Halbjahre 1913 gegen die jetzt gültigen Preise keine Veränderung. Im zweiten Halbjahre 1913 erhöhen sie sich um 1 Pf. f. d. kg/% sowohl für Gesamt- als auch für zitronensäurelösliche Phosphorsäure und gelangen somit auf den Stand des Jahres 1911. Die Erhöhung wird mit den höheren Gesteinskosten (Aufschlag für Sackmaterial, höhere Arbeitslöhne usw.) begründet. Wie uns weiter mitgeteilt wird, hält die bisherige, überaus rege Nachfrage auch für das nächste Jahr an. Die Vorräte auf den Werften sind nicht nennenswert.

**Eisenhütte Holstein, Aktiengesellschaft, Rendsburg.** — In der am 12. d. M. abgehaltenen Hauptversammlung wurde der Antrag auf Erhöhung des Aktienkapitals von der Tagesordnung abgesetzt. Er wird einer späteren Zeit vorbehalten, bis sich übersehen läßt, in welchem Umfange die Neuanlagen vorzunehmen sind.

**Th. Goldschmidt, A. G. in Essen a. d. Ruhr. — Chemische Fabriken Gernsheim-Heubrich, A. G. in Gernsheim a. Rh.** — Die am 16. d. M. abgehaltene außerordentliche Hauptversammlung der letztgenannten Gesellschaft genehmigte die Verschmelzung mit der Firma Th. Goldschmidt, A. G. in Essen.\*

\* Vgl. St. u. E. 1912, 5. Dez., S. 2060/1.

**Hüstener Gewerkschaft, Aktiengesellschaft zu Hüsten in Westfalen.** — Der Bericht des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1911/12 führt aus, daß die finanzielle Wiederaufrichtung der Gesellschaft gemäß den Beschlüssen der ordentlichen Hauptversammlung vom 29. Dezember 1911 durchgeführt worden ist.\* Durch die Sanierung entstand ein Buchgewinn von 9 712 934,60  $\mathcal{M}$ , der mit 5 018 845,62  $\mathcal{M}$  zum Ausgleich der Bilanzverluste für die Jahre 1909/10, 1910/11 und 1911/12 sowie mit 3 000 000  $\mathcal{M}$  für außerordentliche Abschreibungen auf Anlagen im Jahre 1911/12 und durch Rückstellung von 1 694 088,98  $\mathcal{M}$  verwendet wurde. Die in Aussicht genommene Anleihe von 3 000 000  $\mathcal{M}$  gelangte bisher aus Gründen der Zweckmäßigkeit nicht zur Ausgabe, dagegen stellten die Diskonto-Gesellschaft und die Deutsche Bank in Berlin dem Unternehmen einen für den zunächst berechneten Bedarf ausreichenden Kredit à Conto der Anleihe und zu denselben Bedingungen zur Verfügung, wie sie für die Anleihe selbst Geltung haben sollen. Auf diesen Kredit war am 30. Juni 1912 ein Betrag von rd. 376 000  $\mathcal{M}$  in Anspruch genommen, in der Hauptsache zur Einlösung von 295 000  $\mathcal{M}$  Schuldverschreibungen der alten

\* Vgl. St. u. E. 1911, 7. Dez., S. 2032/3; 1912, 4. Jan., S. 35.

**Zur Entwicklung der Eisenerzförderung Westfrankreichs.\*** — Auf Grund einer Rundfrage bei den Eisenerzgruben von Anjou, der Normandie und der Bretagne zur Feststellung des voraussichtlichen Bedarfs an Eisenbahnwagen zum Transport der Erze kommt die Verwaltung der französischen Staatsbahn zu dem Schluß, daß die Förderung dieser Eisenerzgebiete bis zum 1. Januar 1916 um 1 800 000 t zunehmen dürfte. Da die gegenwärtige Förderung rd. 700 000 t beträgt, würde sie in dem kurzen Zeitraum von drei Jahren auf 2 500 000 t anwachsen. Die Eisenerzgruben schätzen die Förderung sogar auf über 4 000 000 t.

**Arbeitsleistungen auf amerikanischen Berg- und Hüttenwerken.\*\*** — Es wurden von einem Arbeiter im Durchschnitt gefördert bzw. erzeugt:

a) Auf den Werken der United States Steel Corporation:	1910	1911
	an t	t
Eisenerz . . . . .	1490	1380
Koks und nicht zum Koksbleiben verwendeter Kohle . . . . .	786	849
Fertigerzeugnisse (einschl. Zement u. verschiedener Erzeugnisse) . . . . .	212	205

b) Auf den Werken der Republic Iron and Steel Company:

Eisenerz . . . . .	999	1049
Koks . . . . .	388	397
Fertigen u. halbfertigen Erzeugnissen	123	107
Roheisen . . . . .	550	546

**Zollbefreiung für Schiffbaumaterial in den Vereinigten Staaten.** — In den Ausführungsbestimmungen zu dem Panamakanalgesetz über die Aufhebung des Einfuhrzolls auf Schiffbaumaterial † hatte der Schatzsekretär den Begriff „Schiffbaumaterial“ sehr weit ausgedehnt. Auf die Vorstellungen des Verbandes der Maschinbauer hat der Präsident der Vereinigten Staaten bestimmt, daß nicht nur Schiffbaumaschinen von der Zollvergünstigung ausgeschlossen sind, sondern auch einzelne Maschinenteile, es sei denn in Form von Rohguß oder geschmiedeten Teilen. Von Ausrüstungs- und Ausstattungsgegenständen sind nur solche einbegriffen, die an Bord nicht niet- und nagelfest sind. Geschütze, Panzerplatten, Pumpen, Dynamos, Kranen, Aufzüge usw. sind nicht eingeschlossen.

\* Nach dem „Echo des Mines et de la Métallurgie“ 1912, 16. Dez., S. 1330/1.

\*\* Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes 1912, Nov., S. 565/6.

† Vgl. St. u. E. 1912, 31. Okt., S. 1850.

Anleihe. Wie der Bericht bemerkt, sind nach der Sanierung die Verhältnisse des Unternehmens wesentlich gesunder geworden; die außerordentlich große Zinsenlast für die großen Bankkredite ist weggefallen. Durch Verwendung von 3 000 000  $\mathcal{M}$  aus dem Sanierungsgewinn zu außerordentlichen Abschreibungen auf Anlagen ist eine erhebliche Herabminderung der ordentlichen Abschreibungssumme eingetreten. Eine fernere Verbesserung der finanziellen Lage wurde durch Abstoßung des vorjährigen großen Roheisenlagers und Verminderung der Bestände an Materialien und eigenen Erzeugnissen erreicht. Während das erste halbe Jahr noch mit einem Betriebsverlust abgeschnitten hatte, konnte die Gesellschaft im zweiten Halbjahr trotz des Bergarbeiterstreiks vom März d. J., der einen ungünstigen Einfluß auf die März- und April-Selbstkosten ausübte, einen Uberschuß verzeichnen, so daß das Betriebsergebnis für das gesamte Geschäftsjahr mit einem Rohgewinn von 58 292,05  $\mathcal{M}$  abschließt gegen 522 236,81  $\mathcal{M}$  Brutto-Betriebsverlust im vergangenen Geschäftsjahre. Der Gesamt-Bilanzverlust hat sich um 1 196 074,82  $\mathcal{M}$  verringert. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt 7 290 000  $\mathcal{M}$  Buchgewinn durch Zusammenlegung der Vorzugsaktien, 245 000  $\mathcal{M}$  desgleichen durch Zusammenlegung der Stammaktien, 2 202 993,68  $\mathcal{M}$  Nachlaß der Bankengruppe. Abzüglich der Sanierungs-

unkosten von 25 059,08  $\mathcal{M}$  verbleibt somit ein Buchgewinn von 9 712 934,60  $\mathcal{M}$ . Hierzu kommt ein Betriebsüberschuß von 58 292,05  $\mathcal{M}$ . Die Soll-Seite zeigt neben 3 732 750,46  $\mathcal{M}$  Verlustvortrag aus 1909/10 und 1910/11 384 898,37  $\mathcal{M}$  allgemeine Unkosten, 293 697,64  $\mathcal{M}$  Zinsen und Skonto, 65 710  $\mathcal{M}$  Schuldverschreibungszinsen und Aufgeld, 2 714,97  $\mathcal{M}$  Miete und Pachten, 50 895,72  $\mathcal{M}$  Aufwendungen zur Verbesserung von Betriebseinrichtungen, 546 470,51  $\mathcal{M}$  ordentliche und 3 000 000  $\mathcal{M}$  außerordentliche Abschreibungen sowie schließlich 1 694 088,98  $\mathcal{M}$  vorbehaltene Abschreibungen und Rückstellungen. — Die Betriebe arbeiteten während des ganzen Jahres ohne besondere Störungen. Ein Mangel an Aufträgen war nicht vorhanden, so daß die Erzeugungszahlen in allen Abteilungen eine wesentliche Erhöhung gegen das Vorjahr erfuhren, trotzdem die Erzeugung vom Juli bis Dezember 1911 wegen Wassermangel sehr beeinträchtigt wurde. Das Drahtwalzwerk in Soest konnte in seiner Leistungsfähigkeit wegen der geringen Beteiligung beim Walzdrahtverband nur auf einfacher Schicht ausgenutzt werden. Wenn sich auch die Selbstkosten für das Auswalzen nach und nach ermäßigten, so schließt doch das Drahtwalzwerk bei dem schlechten Preise, den die Gesellschaft nach dem Berichte im Walzdrahtverband für ihr Siemens-Martin-Material erzielt, mit einem Verlust ab. Die vom Walzdrahtverband vorgenommene Preiserhöhung von 5  $\mathcal{M}$  f. d. t ab 1. Juli wird dem Unternehmen im neuen Geschäftsjahre zugute kommen. Das Profileisenwalzwerk in Soest schließt gleichfalls mit einem Verlust ab und erfordert die intensivste Bearbeitung sowie weitere Mittel, um sich zu einem wirtschaftlichen Betriebe zu gestalten. Der Prozeß gegen den Vorbesitzer des Soester Werkes, Herrn Carl Bergenthal, sowie seine Klage gegen die Gesellschaft schweben noch in der ersten Instanz. Der Gesamterrechnungswert der zum Versand gelangten Waren ohne den inneren Verrechnungsverkehr zwischen den einzelnen Abteilungen stieg von 10 096 474,18  $\mathcal{M}$  im Vorjahre auf 14 469 716,14  $\mathcal{M}$ , doch ist dabei zu berücksichtigen, daß über 1 Million  $\mathcal{M}$  auf die einmalige Abstoßung der Roh-eisenvorräte entfällt. Die durchschnittliche Arbeiterzahl in Hüsten und Soest betrug 1853 (1873). Für Steuern und soziale Lasten wurden 160 810,81 (143 303,80)  $\mathcal{M}$  aufgewendet. Das neue Geschäftsjahr hat unter außerordentlich starker Beschäftigung begonnen. Der Bericht führt schließlich wieder lebhaft Klage hinsichtlich der von der Gesellschaft zu tragenden Frachtlasten (im Berichtsjahre 1 437 307,78  $\mathcal{M}$  Eisenbahnfrachten gegen 1 351 156,93  $\mathcal{M}$  i. V.). Die Verwaltung hat die preußische Staatsbahn um eine 30prozentige Ermäßigung der Fracht für Brennstoffe und Eisenerz ersucht; über diesen Antrag verhandelte der Landeseisenbahnrat in seiner Sitzung vom 17. d. M.

**Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co., Nürnberg.** — Wie der Bericht des Vorstandes ausführt, erforderten das Bauprogramm der Siemens-Schuckert-Werke und der wieder erheblich gestiegene Bestellungseingang neue Geldmittel. Die beiden Gesellschafter beschlossen daher, den Siemens-Schuckert-Werken je zur Hälfte weitere 20 000 000  $\mathcal{M}$  fest verzinslich vorzustrecken. In der außerordentlichen Hauptversammlung vom 7. Februar 1912 wurde beschlossen, das Aktienkapital des Berichtsunternehmens um 10 000 000  $\mathcal{M}$  auf 70 000 000  $\mathcal{M}$  zu erhöhen. Das bei der Kapitalerhöhung erzielte Agio von 3 100 000  $\mathcal{M}$  wurde der Rücklage zugeführt. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits neben 1 241 419,36  $\mathcal{M}$  Vortrag 8 560 592,98  $\mathcal{M}$  Gewinne und Einnahmen aus Anlagen, Unternehmungen und Effekten, andererseits 418 612  $\mathcal{M}$  allgemeine Unkosten, 1 591 333,35  $\mathcal{M}$  Schuldverschreibungszinsen, 191 218,62  $\mathcal{M}$  Zinsen, Provisionen usw., 387 072,88  $\mathcal{M}$  Steuern, 150 000  $\mathcal{M}$  Talonsteuerücklage und 15 769,13  $\mathcal{M}$  Abschreibungen, so daß ein Reingewinn von 7 048 006,36  $\mathcal{M}$  verbleibt. Der Vorstand schlägt vor, aus diesem Betrage 300 000  $\mathcal{M}$  der besonderen Rücklage zuzuführen, 290 658,70  $\mathcal{M}$  Tantieme an den Aufsichtsrat zu vergüten, 5 200 000  $\mathcal{M}$  Dividende (8 % auf 60 000 000  $\mathcal{M}$  für ein Jahr und auf

10 000 000  $\mathcal{M}$  für sechs Monate) auszuschütten und 1 257 347,66  $\mathcal{M}$  auf neue Rechnung vorzutragen.

**Siemens & Halske, Aktiengesellschaft, Berlin.** — Die Gewinn- und Verlustrechnung für das am 31. Juli abgelaufene Geschäftsjahr ergibt unter Einschuß von 1 084 970  $\mathcal{M}$  Vortrag nach Verrechnung von 1 501 769,61  $\mathcal{M}$  allgemeinen Unkosten, 1 219 663,33  $\mathcal{M}$  Schuldverschreibungszinsen und 401 884,56  $\mathcal{M}$  Abschreibungen auf Gebäude einen Reingewinn von 12 409 125,19  $\mathcal{M}$ . Der Vorstand beantragt, hiervon 2 000 000  $\mathcal{M}$  der Sonderrücklage und 350 000  $\mathcal{M}$  dem Verfügungsbestand zuzuführen, 900 000  $\mathcal{M}$  zu Belohnungen an Angestellte und Arbeiter zu verwenden, 331 935,48  $\mathcal{M}$  Gewinnanteile an den Aufsichtsrat zu vergüten und 7 560 000  $\mathcal{M}$  Dividende (12 % wie i. V.) zu verteilen, so daß noch 1 267 189,71  $\mathcal{M}$  auf das neue Rechnungsjahr vorgetragen werden können. Das Berichtsjahr brachte wieder eine erhebliche Ausdehnung des Gesamtrahmens der Fabrikationsgruppe der Gesellschaft. Die Anzahl der bei der Gesellschaft und den Siemens-Schuckertwerken G. m. b. H. einschließlich der auswärtigen Geschäftsstellen angestellten Beamten und Arbeiter stieg von 66 000 auf über 77 000 gegenüber 52 000 auf 66 000 im Vorjahre. Das verhältnismäßig stärkste Anwachsen erfolgte in den deutschen und russischen Betrieben. Dementsprechend sind auch die Aufwendungen für die benötigten Betriebsmittel erheblich gestiegen. Auf dem Konto „Dauernde Beteiligungen“ steht die Erhöhung des unkündbaren Darlehens an die Siemens-Schuckertwerke von 15 000 000  $\mathcal{M}$  auf 25 000 000  $\mathcal{M}$ .

**Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Berlin.** — Das Bauprogramm der Gesellschaft ist, wie wir dem Berichte des Vorstandes entnehmen, im abgelaufenen Geschäftsjahre durchgeführt; die neuen Werke sind inzwischen in Betrieb genommen. Für die Einrichtung und Ausrüstung mit Maschinen sowie für Umzugskosten waren ungewöhnlich große Mittel erforderlich. Der Eingang der Bestellungen eilte nach dem Berichte der Inbetriebnahme weit voraus. Die Erfüllung der Lieferungsverpflichtungen erforderte daher die Aufwendung außerordentlicher Bemühungen. Erschwerend wirkte, daß vielfach die Rohmaterialien nicht rechtzeitig beschafft werden konnten. Von den deutschen und außerdeutschen Werken der Gesellschaft wurden im Berichtsjahre 134 539 Maschinen, Motoren und Transformatoren mit einer Gesamtleistung von 3 737 674 PS abgeliefert. Die Gesellschaft hat ein neues Darlehen von 20 000 000  $\mathcal{M}$  bei ihren Gesellschaftern aufgenommen. Zur weiteren Stärkung ihrer Betriebsmittel soll der Erlös einer neuen vereinhalfprozentigen Anleihe von 30 000 000  $\mathcal{M}$  dienen, welche die Gesellschaft im laufenden Geschäftsjahre begeben hat. Wie wir weiter dem Berichte entnehmen, haben im Großmaschinen- und Transformatorenbau die Einheiten, auf Leistung und Tourenzahl bezogen, eine weitere Steigerung erfahren. So wurden Drehstrommaschinen mit 3000 Umdrehungen in der Minute, für Kupplung mit Dampfturbinen bestimmt, für Einheitsleistungen bis 6000 KVA, Maschinen für Kupplung mit Wasserturbinen bis 12 500 KVA ausgeführt. Die Beschäftigung, welche die Entwicklung der Ueberlandzentralen in Deutschland der Gesellschaft brachte, war sehr bedeutend. Auch auf den alten, schon durch elektrische Einrichtungen beherrschten Gebieten erwuchs der Gesellschaft wieder eine erhöhte Beschäftigung. Mit Lieferungen und Leistungen für elektrische Bahnen war, das Unternehmen ebenfalls gut beschäftigt. — Der Reingewinn der Gesellschaft stellt sich unter Einschuß von 280 067,53  $\mathcal{M}$  Vortrag nach Abzug von 1 773 427,79  $\mathcal{M}$  allgemeinen Unkosten, 2 206 657,50  $\mathcal{M}$  Anleihezinsen, 2 600 000  $\mathcal{M}$  Zinsen auf das unkündbare Darlehen der Gesellschafter und 1 216 746,64  $\mathcal{M}$  Abschreibungen auf 13 462 995,81  $\mathcal{M}$ . Der Vorstand beantragt, hiervon 2 500 000  $\mathcal{M}$  der Rücklage und 350 000  $\mathcal{M}$  dem Verfügungsbestande zur Verwendung im Interesse von Beamten und Arbeitern zu überweisen, 1 300 000  $\mathcal{M}$  zu Belohnungen an Angestellte und Arbeiter zu verwenden, 9 000 000  $\mathcal{M}$  Dividende (10 % wie i. V.) auszuschütten und 312 995,81  $\mathcal{M}$  auf neue Rechnung vorzutragen.

## Mannesmannröhren-Werke.

Am 10. Dezember d. J. vereinigten Aufsichtsrat und Generaldirektion der Mannesmannröhren-Werke einen kleinen Kreis von Vertretern staatlicher, provinzieller und städtischer Behörden sowie industrieller Verbände zur Weihe des am Berger-Ufer in Düsseldorf in unmittelbarer Nachbarschaft des Rheins von der Meisterhand Peter Behrens' errichteten neuen Geschäftshauses.

Herr Generaldirektor Eich berührte in einer überaus anziehenden und interessanten Begrüßungsrede kurz die Entwicklung der Mannesmannröhren-Werke. Das Kapital der Gesellschaft, die im Jahre 1893 ihren Sitz von Berlin nach Düsseldorf verlegte, betrug damals 35 Millionen Mark; die aus den ersten Betriebsjahren stammende Unterbilanz stieg durch Abschreibungen auf Patente usw. bis zum 1. Juli 1896 auf 20 183 000 M. Sie wurde bis zum 1. Juli 1905 durch Rückkauf von Aktien und durch Betriebsüberschüsse getilgt, ohne zu dem sonst üblichen Mittel der Zusammenlegung von Aktien greifen zu müssen.

Diese von Herrn Geheimrat Steinthal, dem hochverdienten, langjährigen Vorsitzenden des Aufsichtsrates in Gemeinschaft mit dem leider allzu früh heimgegangenen Generaldirektor Franken durchgeführte Konsolidierung der Verhältnisse der Gesellschaft von innen heraus hat sich glänzend bewährt; durch Verwendung der Betriebsüberschüsse zur Tilgung der Unterbilanzen erstarkte das Unternehmen in einer Weise, daß es ihm möglich wurde, aus eigenen Mitteln seine früher sehr primitiv ausgestatteten Produktionsstätten auf die höchste Höhe der Entwicklung zu bringen, unter Errichtung neuer Werke im In- und Auslande und Angliederung von fremden Werken. Heute verfügt Mannesmann über 10 Werke, davon vier im Ausland, gegen drei im Jahre 1893. Während der Wert der Produktion in 1893/94 3,6 Millionen Mark betrug, wird er in 1912/13 nicht weit von 140 Millionen Mark entfernt bleiben. Der Wert der an die Kundschaft abgelieferten Waren wird im laufenden Geschäftsjahr die Summe von 110 Millionen Mark erreichen. Die Zahl der beschäftigten Arbeiter ist seit 1893/94 von 1000 auf 15 000 gestiegen.

Redner streifte auch kurz die umfassenden Einrichtungen der Firma für die Versorgung der Arbeiter und Beamten in Fällen von Arbeitsunfähigkeit usw.

Von ganz besonderem Interesse sind die Ausführungen des Herrn Generaldirektors Eich über das

zukunftige Programm der Mannesmannröhren-Werke,

die nachstehend wörtlich wiedergegeben sind:

„Die Ihnen geschilderte Entwicklung unseres Unternehmens konnte naturgemäß nicht ohne Kämpfe vor sich gehen. Kämpfe mit der in- und ausländischen Konkurrenz, die uns neben Erfolgen auch unendliche Mißgunst eingetragen haben. Den Kämpfen folgten Verständigungen, Kartelle und Syndikate, und den Syndikaten wieder Kämpfe — der Kreislauf unserer industriellen Zeit. Die Nachteile der Syndikate haben schließlich so schwer auf uns gelastet, daß ihre Vorteile nicht mehr zur Geltung kamen. Ein Hauptnachteil äußerte sich in einer durchaus ungesunden Preispolitik, die immer wieder neue Konkurrenz und außerdem eine lebhaftere Einfuhr ausländischer Rohrerzeugnisse nach Deutschland zur Folge hatte.

Vergebens kämpften wir dagegen an, unterstützt wurden wir eigentlich nur noch von einem Werke unter 25, die dem Syndikat angehörten. Ein zweiter Hauptfehler der Röhrensyndikate war ihre lückenhafte Konstruktion, die sie übrigens mit fast allen Syndikaten — den Stahlwerks-Verband nicht ausgenommen — teilten. Ein Gebiet, eine Dimensionsgruppe war syndiziert, die andere frei; was an Röhren der einen Gruppe zu viel verdient wurde, wurde gern geopfert, um sich auf einem anderen nicht syndizierten Gebiete mit Verlustpreisen auszudehnen und dann später neue Forderungen stellen zu können, wenn neue Quoten zur Verteilung kamen.

Auch gegen diesen Unsinn haben wir jahrelang nutzlos gestritten. Ein Ventil, meinten die Widerstrebenden, müßten sie doch haben. Dasselbe meinen auch die großen gemischten Betriebe, die sich der Syndizierung der vier Millionen Tonnen Stabeisen hartnäckig widersetzen. Das Ventil kostet der Industrie jährlich ungezählte Millionen — aber sie muß es, meint sie, haben.

Dem Staate wirft man vor, daß er in vielen Dingen mit der Zeit nicht Schritt hält — unsere Großindustrie ist in der Gestaltung der Syndikatsfrage heute um mehr als ein Jahrzehnt hinter der industriellen Entwicklung zurück. Und wenn gesagt wird, die Syndikate haben sich überlebt, dann heißt das auf gut deutsch: in ihrer jetzigen Gestalt. Die Zeit fordert eine neue Form, die das Ganze, nicht einen Teil nur, umschließt. Der Produzent hat nicht nur Interesse an einem gewinnlassenden Preise, sondern ein viel höheres Interesse am Schutz seiner Existenz. Er muß einen umfassenden Produktionsschutz genießen und als Gegenleistung dafür den anderen Produzenten den gleichen Schutz gewähren.

Das ist der erste Teil des Programms der Mannesmannröhren-Werke, das seit Jahren verfochten wird. Es ist nicht, wie es häufig ausgelegt wird, der erste Schritt zum Monopol. Der zweite Teil des Programms ist eine zweckentsprechende, die Herstellung verbessernde und enorm verbilligende Arbeitsteilung unter den Werken; eine Spezialisierung der Betriebe, die zur höchsten Leistungsfähigkeit führt und uns über England und Amerika dauernde Ueberlegenheit sichert.

Diese beiden Programmpunkte bedingen nicht nur keine Vernichtung von Existenzen — das unscheinbarste, das kleinste Werk kann nicht nur weiter bestehen, sondern es muß infolge seiner Spezialisierung zur Blüte gelangen —, sie erfordern keine Kapitalzusammenballungen, die den „Trust“ so gefährlich machen, und sie beenden den Kampf zwischen den gemischten und den reinen Werken.

Unser Programm bedeutet noch mehr: Der Konsum wird nicht mehr mit den Kosten einer unrationellen Fabrikation belastet; er kann und wird sich ausdehnen, weil er bei höherem Verdienste der Werke zu niedrigeren Preisen versorgt wird; die billigeren Preise schützen uns vor neuer Konkurrenz und gegen die Einfuhr fremdstaatlicher Fabrikate.

Dieses Programm vor uns, können wir den Syndikaten alten Stils kein Interesse mehr entgegenbringen; aber ein Syndikat oder viele Syndikate — Branchen-Syndikate — können das Programm durchführen; es ist dazu weder die Aufsaugung der kleinen Betriebe noch der Trust nötig. „Trust“ hört man nennen, was wir im laufenden Jahre aus unserem Programm in kleinem Umfange in die Praxis übersetzt haben. Das ist durchaus unrichtig. Die einzige Selbständigkeit, deren sich die Werke, die sich der von uns ins Leben gerufenen Verkaufsgemeinschaft angeschlossen, begeben haben, ist die des Verkaufs, in allen anderen ist ihre Selbständigkeit völlig unberührt geblieben; sie sind uns wertvolle Mitarbeiter bei der Durchführung der Spezialisierung der Betriebe. Die Dauer der Verträge ist auf dreißig Jahre festgesetzt, weil mit Verträgen von der Dauer unserer heutigen Syndikate Maßnahmen der geschilderten Art einfach undurchführbar sind.

Vielleicht wird unsere Großindustrie, die mich heute wahrscheinlich einen Utopisten nennt, in nicht zu ferner Zeit dem entwickelten Programm ihre Aufmerksamkeit zuwenden, wenn sie zur Einsicht kommt, daß es durchführbar ist, und daß mit den heutigen Syndikaten endgültig abgerechnet werden muß.

Die Durchführbarkeit braucht sie nur zu wollen, sie wäre von Großem Segen für unsere Staats- und Volkswirtschaft. Meine Herren! Ich habe geglaubt, es Ihnen und uns schuldig zu sein, offen und klar in der heiß umstrittenen Syndikatsfrage unseren Standpunkt zu vertreten, um Ihnen zu zeigen, was Geistes Kinder in das trutzige Gebäude am Berger-Ufer eingezogen sind, an dessen Weihe Sie sich beteiligen.“

## Bücherschau.

Neudeck, G., B. Schulz und Dr. R. Blochmann: *Der moderne Schiffbau*. Erster Teil: Geschichtliche Entwicklung des Schiffes. Theoretischer und praktischer Schiffbau. Von G. Neudeck. Mit 186 Abbildungen im Text, 11 Tafeln sowie zahlreichen Tabellen und Vermessungsvorschriften. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner 1912. 2 Bl., 278 S. 8°. 8 M., geb. 9 M.

Laut Vorwort des Verfassers soll das Buch den gesamten Bau eines modernen Schiffes für einen möglichst weiten Leserkreis in einfacher, klarer Weise beschreiben und veranschaulichen. Der Verfasser ist lange Jahre Baumeister der Kaiserlichen Marine gewesen und hat als solcher „Das kleine Buch von der Marine“ und den „Leitfaden für den Unterricht im Schiffbau“, herausgegeben von der Inspektion des Bildungswesens der Marine, geschrieben. Jetzt ist derselbe Direktor der A.-G. Gebr. Körting in Kiel. Diese Laufbahn des Verfassers spiegelt sich in seinem Buche klar wider. Soweit der Kriegsschiffbau in Frage kommt, ist das Buch interessant und lehrreich, der Handelsschiffbau dagegen ist dem Verfasser fremd.

Das Buch zerfällt in vier Teile: 1. Geschichte des Schiffes bis zum Beginn des Eisenschiffbaues. — 2. Die geschichtliche Entwicklung des Eisenschiffbaues. — 3. Theorie des Schiffes. — 4. Der praktische Schiffbau. — Der erste Teil bietet bei gedrängter Darstellung einen fesselnden Ueberblick über die Geschichte der hölzernen Schiffe und der Seefahrt bis zum 19. Jahrhundert. — Interessant ist auch der zweite Teil; er ist eine Geschichte der Entwicklung des Eisenschiffbaues nach Größe, Zahl und Baumaterial, aber nicht der Eisenschiffstypen, wie man als Fortsetzung des ersten Teils annehmen sollte. Vergebens sucht man nach einer Darstellung der früher üblichen Eisenschiffstypen nach der Art ihrer Aufbauten, ihrem Verhältnis von Länge zur Breite, zur Tiefe und einer Andeutung der Katastrophen, die für die Höhen- und Breitenabmessungen der Schiffe von Einfluß waren, nach einem Hinweis auf die ungezählten Opfer an Menschenleben, die den Eisenschiffbau in jenen Jahren erst aus Gründen der Festigkeit zum Bau hoher und schmaler und dann, infolge der vielen Totalverluste durch Kentern, zum Bau niedriger und breiter Schiffe veranlaßt haben. Was der Verfasser unter der Ueberschrift „Handelschiffstypen“ bringt, ist nur eine Beschreibung einiger abnorm großer Schiffe, die von den typischen abweichen. Unter der Ueberschrift „Frachtdampfer-Sondertypen“ vermißt man die neueren Typen, z. B. Schiffe nach dem Isherwood-System, Schiffe mit schrägen Seitentanks usw. Bezüglich der Kriegsschiffstypen ist der Verfasser auf einem ihm vertrauten Gebiete. — Im dritten Teile, „Theorie des Schiffes“, ist das zusammengestellt, was auch in den neuzeitlichen Lehrbüchern darüber enthalten ist. Die Angaben über Schiffkörper, Eigengewicht und über die Hauptabmessungen und Völligkeitsgrade — soweit sie den Handelsschiffbau betreffen — wären besser weggeblieben, da sie zwar vor einem Menschenalter zuträfen, aber heute keine Geltung mehr haben. Der Abschnitt über die Bemessung der Bauteile ist veraltet, da der Germanische Lloyd nach dem Vorgange der anderen Klassifikationsgesellschaften bereits seit mehreren Jahren ganz andere Leitzahlen, Schiffstypen und Materialtabellen aufgestellt hat. — Auch der vierte Teil, „Praktischer Schiffbau“, ist, soweit er den Handelsschiffbau betrifft, nicht auf der Höhe. Er beweist klar, daß der Verfasser in den letzten Jahren nichts mit dem Handelsschiffbau zu tun gehabt hat; denn es ist nichts darin erwähnt von dem gewaltigen Fortschritt, den der Handelsschiffbau in den Jahren 1909 und 1910 gemacht hat, nachdem seine Entwicklung fast ein Menschenalter auf derselben Stufe

stehen geblieben war. Die Berechnung „Der moderne Schiffbau“ für das sonst mit Fleiß und Liebe zur Sache geschriebene Buch müssen wir daher ablehnen.

C. Kielhorn.

*Die Wechselstromtechnik*. Herausgegeben von Dr.-Ing. E. Arnold, Professor und Direktor des Elektrotechnischen Instituts der Großherzoglichen Technischen Hochschule zu Karlsruhe. Fünfter Band: Die asynchronen Wechselstrommaschinen. Zweiter Teil: Die Wechselstrom-Kommutatormaschinen. Ihre Theorie, Berechnung, Konstruktion und Arbeitsweise. Von E. Arnold, J. L. la Cour und A. Fraenckel. Mit 400 in den Text gedruckten Figuren, 8 Tafeln und dem Bildnis E. Arnolds. Berlin, Julius Springer 1912. XV, 659 S. 8°. Geb. 20 M.

— *Ds.* —: Dritter Band: Die Wirkungen der Wechselstrommaschinen. Von E. Arnold. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage\*. Mit 463 Textfiguren und 5 Tafeln. Ebd. 1912. XII, 371 S. 8°. Geb. 13 M.

Mit dem an erster Stelle genannten zweiten Teile des fünften Bandes ist die von E. Arnold herausgegebene „Wechselstromtechnik“ beendet. Leider hat der Herausgeber, der jahrelang diesem Werke seine ganze Schaffenskraft gewidmet hat, die Freude des Abschlusses nicht erlebt, er konnte jedoch die Fertigstellung der Handschrift noch leiten.

Obwohl die Wechselstrom-Kommutatormaschinen zu den ältesten der Wechselstrommaschinen zählen, und ein Drehstrom-Kollektormotor schon im Jahre 1891 auf der Frankfurter elektrotechnischen Ausstellung zu sehen war, blieb diese Maschinengattung doch lange Zeit vernachlässigt. Man hatte geglaubt, in dem einfachen und betriebssicheren Induktionsmotor das Beste gefunden zu haben, und dies mit Recht, solange die durch den Vollbahnbetrieb angeregte Frage der verlustlosen Regelung der Umlaufzahl noch nicht in den Vordergrund gerückt war. Hier genügte der Induktionsmotor nicht mehr, und die Vorzüge des Kollektormotors kamen zur Geltung. Hauptsächlich in den Berg- und Hüttenwerken eroberte sich derselbe neue Anwendungsgebiete, entweder beim unmittelbaren Antrieb von kleineren Fördermaschinen, Ventilatoren, Walzenstraßen sowie Hilfsmaschinen, oder in Kaskadenschaltung mit Induktionsmotoren bei Hauptschachtventilatoren und Walzenstraßen größerer Leistung.

Hand in Hand mit der Entwicklung der Ein- und Mehrphasen-Kommutatormotoren erschienen in den Fachzeitschriften und Patentschriften eine Reihe wertvoller Beiträge zu ihrer Theorie, es fehlte aber ein Lehrbuch, das dieselbe ausführlich und zusammenfassend behandelte. Diese Lücke wird durch den vorliegenden Band, der für Elektroingenieure und Studierende der Elektrotechnik bestimmt ist, ausgefüllt. Die ersten zehn Abschnitte behandeln die Mehrphasen-Kommutatormaschinen, ihre Eigenschaften und Schaltungen, die Vorausberechnung und Untersuchung, das Anlassen und die Tourenregelung; die weiteren dreizehn Abschnitte befassen sich in ähnlicher Weise mit den mannigfaltigeren Einphasenmaschinen.

Wenn es bei der Darstellung des Stoffes hier und da an Einheitlichkeit fehlt, so ist das durch die rasche Entwicklung dieses Gebietes, das noch weit von seinem Ab-

\* Band 1 und 2 sind vorher bereits in zweiter Auflage erschienen. — Vgl. St. u. E. 1911, 15. Juni, S. 984.

schluß entfernt ist, zu erklären; es besser zu machen, wäre heute kaum möglich.

Die Ausstattung des Bandes ist, wie bei den vorigen Bänden, vorzüglich.

Das gleiche gilt von dem oben an zweiter Stelle aufgeführten dritten Bande des Werkes, der die Wicklungen der Wechselstrommaschinen behandelt.

Auf dem Gebiete der Wicklungen für die elektrischen Maschinen ist der Verfasser selbst bahnbrechend vorgegangen, indem er neue Wicklungsarten einführt und die bekannten in klarer Weise durch seine „Schaltungsregel“ klassifizierte. Infolgedessen verdient der vorliegende Band besondere Beachtung. Umfang und Einteilung desselben sind ungefähr die gleichen geblieben wie in der ersten Auflage.

Als Empfehlung des ganzen Werkes genügt die Tatsache, daß schon während des Erscheinens der ersten Auflage der letzten Bände eine zweite Auflage der ersten drei Bände nötig geworden ist. *L. F.*

Schmidt, Joh., OBERINGENIEUR, DORTMUND, und Ingenieur Walter Schmidt, Leipzig-Gohlis: *Diagramme für eiserne Stützen*. 18 Tafeln mit Text. Leipzig, Otto Spamer 1912. 13 S. mit 18 Tafeln quer - 4°. Geb. 4 M.

Der Einsturz des Hamburger Gasbehälters\* im Dezember 1909 und die im Anschluß daran in der Fachpresse aufgeworfene Frage nach einer zuverlässigen Formel zur Bestimmung der Tragfähigkeit auf Knicken beanspruchter Stäbe bildete für die Verfasser den Anstoß, die komplizierte Auswertung der damals am meisten befürworteten Tetmajer-Formel und deren Modifikationen nach Emperger und Krohn in graphischer Form den Bedürfnissen der Praxis zu vermitteln. Die Diagramme erstrecken sich auf Stützen aus 2 [-Eisen-Profilen enger, mittlerer und weiter Rückenstellung und auf L-Eisenstützen gekreuzten Winkeleisenquerschnitts. Aus dem Diagramm ist nicht allein die Tragkraft des Stabes für verschiedene Längen abzulesen, sondern auch die Entfernung der Querverbindungen. Um deren Breite und Nietanzahl bestimmen zu können, ist noch für [-Eisenstützen ein Querkraftdiagramm für verschiedene Längen und Belastungen beigegeben.

So gerne man auch den Verfassern das Verdienst zugesteht, ein brauchbares Hilfsmittel für die Praxis ge-

\* Vgl. St. u. E. 1911, 1. Juni, S. 880/3.

schaffen zu haben, bleibt doch die Frage offen, ob die Einführung der umständlichen Tetmajerformel, deren Geltungsbereich bei weitem begrenzter ist als das der bisher üblichen Eulergleichung, für die Praxis von besonderem Wert ist, oder ob es nicht näher liegt, die Eulergleichung allgemein beizubehalten und den Fällen, die nachweislich in das Geltungsbereich der Tetmajerschen Formel fallen, durch Herabminderungskoeffizienten, deren Größe für verschiedene Querschnitte auf dem Versuchswege festzustellen wäre, Rechnung zu tragen. Dieser Vorschlag hat um so mehr für sich, als jetzt, nachdem sich der aus Anlaß des Hamburger Unfalls gegen die Eulergleichung geführte Streit gelegt hat, die Überzeugung Platz zu greifen beginnt, daß nicht die Eulergleichung an sich, sondern deren Anwendung unter unzutreffenden Annahmen zu schwache Abmessungen lieferte und demzufolge den hauptsächlichsten Anteil an der Ursache des Unfalls trug. Auch der damals in der Fachpresse verbreitete Nachweis, demzufolge die Niet- und Bindebleche der fraglichen Stütze des Gasbehälters 3760 bzw. 4258 kg/qcm Beanspruchung erleiden sollten, hat sich später als unrichtig erwiesen; sie betragen nach derselben Engesserschen Formel, von Engesser\* selbst berechnet, nur 1880 bzw. 1642 kg/qm.

Die im Gange befindlichen Versuche des Vereins deutscher Brücken- und Eisenbaufabriken werden aller Voraussicht nach auch in die komplizierten Gesetze der Knickfestigkeit eine Klärung bringen und damit vielleicht den größeren oder geringeren Wert der Schmidtschen Diagramme für die Praxis bestimmen. *Fschm.*

Ferner sind der Redaktion zugegangen:

*Taschenbuch, Volkswirtschaftlich-Statistisches*. Bearb. von Dr. Hugo Bonikowski. 3. Jg. Kattowitz, O.-S., Gebr. Böhm 1912. XIV, 236 S. 8° (16°). Geb. 2 M.

‡ Das handliche Büchlein, auf das wir schon bei Erscheinen der früheren Ausgaben\*\* empfehlend hingewiesen haben, bringt in reicher Fülle, übersichtlich geordnet, die wichtigsten statistischen Angaben nach den amtlichen und sonstigen statistischen oder volkswirtschaftlichen Veröffentlichungen sowohl für das Deutsche Reich wie auch für die bedeutenderen übrigen Länder. Ein genaues Inhaltsverzeichnis erleichtert die Benutzung des mit vielem Fleiß zusammengestellten Werkes. ‡

\* Eisenbau 1911, Oktober, S. 392.

\*\* Vgl. St. u. E. 1910, 28. Dez., S. 2221; 1911, 12. Okt., S. 1685.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind durch \* bezeichnet.)

*Verwaltungsbericht der Nordwestlichen Eisen- und Stahlberufsgenossenschaft\* zu Hannover für das Jahr 1911*. Hannover (1912). 40 S. 4°.

= Dissertationen. =

Harnickell, Wilhelm: *Beiträge zur Röstung und Aufbereitung der Siegerländer Spateisensteine*. Doktor-Ingenieur-Dissertation. (Kgl. Techn. Hochschule\* zu Breslau.) Düsseldorf 1912. 12 S. 4°

Vgl. St. u. E. 1912, 21. Nov., S. 1949/55.

Nerreter, Andreas: *Graphodynamische Untersuchung einer vierzylindrigen Fahrzeugmaschine mit veränderlichem Hub (Bauart Gill-Aveling)*. Doktor-Ingenieur-Dissertation. (Kgl. Techn. Hochschule\* zu München.) (Aus: „Der Motorwagen“.) Berlin 1912. 46 S. 4°.

Schlumberger, Ernst: *Ueber die statische Bestimmung des Ammoniakgleichgewichtes in der Nähe von 500° C.* Doktor-Ingenieur-Dissertation. (Großhrzgl. Techn. Hochschule\* zu Karlsruhe.) Karlsruhe i. B. 1912. 43 S. 8°.

Szitnick, Robert: *Einfluß der Spaltbreite und der Deckelstellung auf die Kraftanzeige einer Meßdose*. Doktor-Ingenieur-Dissertation. (Kgl. Techn. Hochschule\* zu Berlin.) Berlin 1912. Teil I (Text) 56 S., Teil II (Zahlentafeln) 28 Bl. 4°.

### Änderungen in der Mitgliederliste.

*Arnst, Emil*, Fabrikdirektor, Düsseldorf, Graf-Reckestr. 76.  
*Berresheim, Heinrich*, Ingenieur, Düsseldorf-Grafenberg, Schubertstr. 19.

*Böcking, Ferdinand*, Dipl.-Ing., Aachen, Heinrichsallee 34.  
*Haag, Victor*, Ingenieur der Soc. An. Athus-Grivegnée, Athus, Belgien.

*Hermanns, Hubert*, Ingenieur, Aachen, Robensstr. 54.  
*Lambrecht, B. Karl*, Betriebsleiter der elektr. Abt. d. Fa. Gebr. Stumm, Neunkirchen-Saar, Moltkestr. 17.

*Liesenhoff, Oberberg*, Bonn.  
*Lohrmann, Josef*, Ingenieur d. Fa. Eduard Schloemann, G. m. b. H., Düsseldorf, Grunerstr. 17.

*Peipers, Constantin*, Hüttendirektor a. D., Düsseldorf-Rath, Reichswald-Allee 7.

### Verstorben.

*Forell, Carl von*, Ingenieur, Berlin. 4. 4. 1912.

*Tille, Dr. Alexander*, Saarbrücken. 16. 12. 1912.

Josef Liedgens: Ueber den Einfluß des Arsens auf die Eigenschaften  
des Flußeisens.

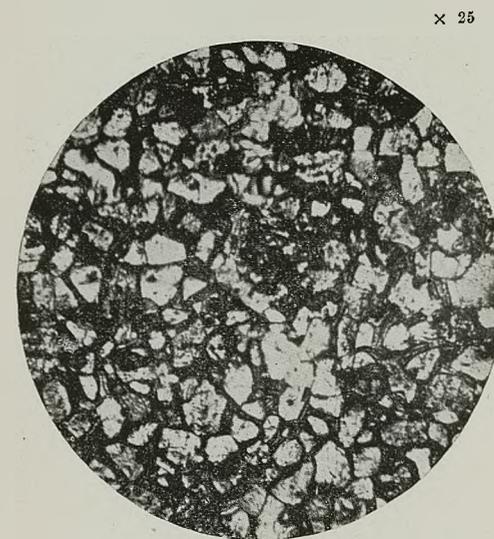


Abbildung 4. Probe mit 0,034 % As.

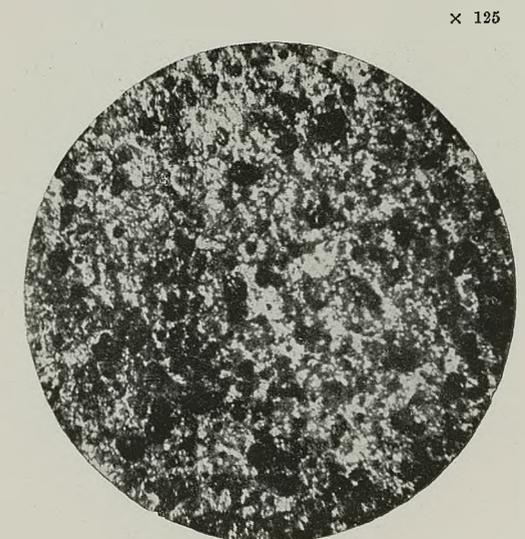


Abbildung 5. Probe Nr. 2. As = 0,277 %.

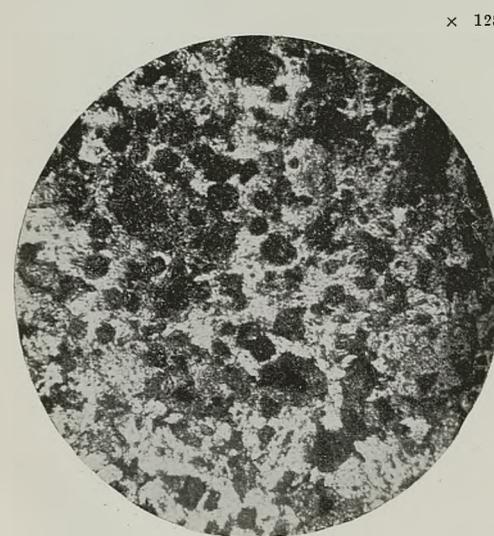


Abbildung 6. Probe Nr. 5. As = 0,691 %.

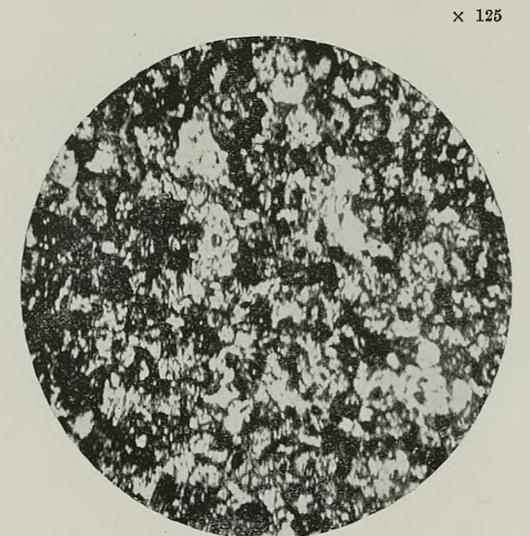


Abbildung 7. Probe Nr. 8. As = 1,425 %.

× 125

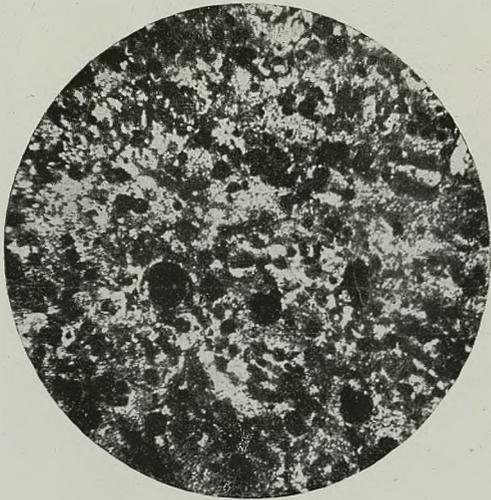


Abbildung 8. Probe Nr. 10. As = 1,943 %.

× 125

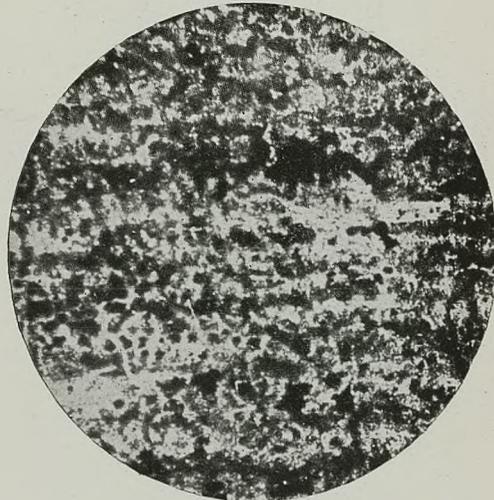


Abbildung 9. Probe Nr. 12. As = 2,534 %.

× 125



Abbildung 10. Probe Nr. 15. As = 3,284 %.

× 125

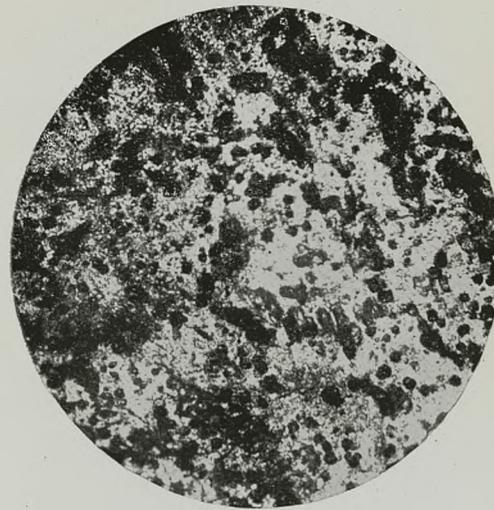


Abbildung 11. Probe Nr. 16. As = 3,515 %.

