

## Zur Frage der Nebenproduktengewinnung aus Generatorgasen in der Hüttenindustrie.

Von Oberingenieur Otto Wolff in Saarbrücken.

(Vortrag vor der Eisenhütte Düsseldorf am 29. November 1913 in Düsseldorf.)

Trotz der zahlreichen Veröffentlichungen auf dem Gebiete der Nebenproduktengewinnung aus Generatorgasen ist es sehr schwer, ein klares Bild über ihre Durchführbarkeit und Wirtschaftlichkeit zu gewinnen. Da bisher in Deutschland fast nur chemische Betriebe zur Errichtung solcher Anlagen übergegangen sind, so sind nur ganz vereinzelt wirkliche Betriebszahlen bekannt geworden. Man hört zwar zuweilen von Braunkohlen- und Torfverwertung, wobei man nicht nur die Kraft umsonst erhalten, sondern für jede Tonne Brennstoff noch erhebliche Gewinne erzielen soll — das Ideal für den Betriebsmann; je größer der Brennstoffverbrauch, desto größer der Gewinn! Daß solche Ziffern, mit denen das praktische Ergebnis der einzigen bis heute bestehenden deutschen Torfvergasungsanlage leider nicht übereinstimmt, berechtigtem Aehselzucken begegnen, ist nicht zu verwundern. A. Gwiggner hat in einem viel beachteten Aufsatz dieser Zeitschrift<sup>1)</sup> an einem Beispiel ausgeführt, daß für metallurgische Zwecke die Nebenproduktengewinnung unwirtschaftlich sei. Einzelne Firmen behaupten, grundlegende Patente auf das Verfahren zu besitzen. Und endlich berichtet unser kaufmännischer Kollege, daß der Absatz an Sulfat gefährdet sei, zumal der gefürchtete Norge-Salpeter, der elektrisch gewonnene Luftstickstoff, vielleicht bald den ganzen Markt überschwemmen werde.

Die Welterzeugung an Ammoniumsulfat ist in Zahlentafel 1 zusammengestellt. Sie ist von 493 000 t im Jahre 1900 auf fast 1,5 Mill. t im Jahre 1913 gestiegen. Besonders Deutschland hat seine Erzeugung rasch vermehrt, 1908 England überholt und erzeugt heute bereits 500 000 t. Neuerdings tritt Amerika infolge Verbreitung der Nebenproduktenkoksöfen ebenfalls mit in Wettbewerb. Noch deutlicher tritt die Steigerung auf der schaubildlichen Darstellung Abb. 1 hervor.

Neben seiner Sulfaterzeugung aber verbraucht Deutschland noch stets steigende Mengen an Chili-

salpeter. Die Salpeterlager Chiles haben ihre Erzeugung von 1,3 Mill. t im Jahre 1900 auf 2,2 Mill. t gehoben, und davon verbrauchte Deutschland 1912

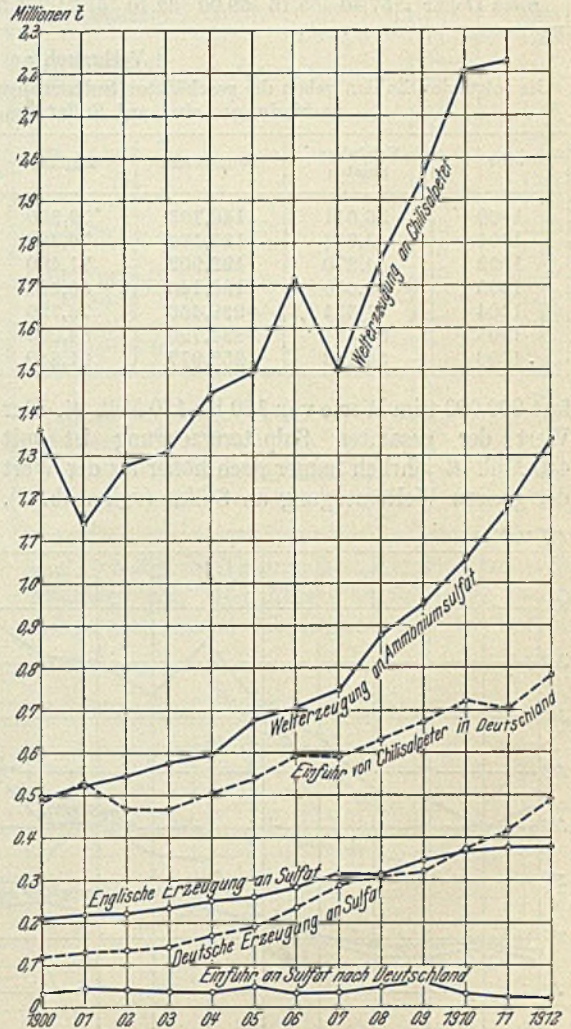


Abbildung 1.

Erzeugung an Sulfat und Chilisalpeter.

<sup>1)</sup> 1911. 21. Dez., S. 2085/8.

Zahlentafel 1. Die Welterzeugung von Ammoniumsulfat.<sup>1)</sup>  
Die Welterzeugung an Ammoniumsulfat betrug in Tonnen von 907,1853 kg

Land	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912
England . . .	261,818	275,630	301,534	324,263	350,972	364,255	391,037	411,808	424,032	424,473
Deutschland .	154,322	190,697	209,437	259,040	316,360	345,020	363,759	411,157	460,761	512,569
Ver. Staaten v.										
Amerika . . .	41,887	54,674	65,311	74,956	99,339	87,632	106,482	115,899	127,034	200,486
Frankreich . .	46,296	47,398	52,138	54,122	58,091	57,980	59,083	61,728	66,138	
Begien und Hol-										
land . . . . .	38,580	42,990	26,675	33,069	60,626	38,580	44,092	47,398	47,398	
Spanien . . . .	—	—	11,023	11,023	13,227	—	13,227	9,920		295,460
Italien . . . .	49,603	52,910	4,960	5,511	12,125	88,184	13,227	13,227	183,532	
Andere Länder	—	—	44,643	44,092	71,649	—	80,467	87,081		
Gesamterzeug.	592,508	664,301	715,723	806,078	982,369	981,653	1,071,377	1,158,222	1,308,898	1,432,990

Ammoniakverbrauch der Vereinigten Staaten von Amerika, umgerechnet in Tonnen Sulfat.<sup>2)</sup>  
1 t = 907,1853 kg.

	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912
Einfuhr . . . .	8,411	14,486	18,146	16,777	16,667	15,288	9,182	32,669	34,274	40,192	63,178	103,743	67,003
Gesamt-Ver-													
brauch . . . .	36,011	43,765	54,270	58,650	71,331	80,584	84,182	132,000	121,874	149,192	179,178	230,743	232,003
Durchschnitts-													
preis Dollar .	57,40	55,16	59,90	62,10	61,71	62,92	62,33	61,93	59,90	56,04	55,60	62,21	65,95

Verbrauch an Ammoniumsulfat.

Die folgenden Zahlen geben die geschätzten Sulfatmengen für die einzelnen Länder an. Die anderen Ammoniakverbindungen sind auf Sulfat umgerechnet. In Tonnen von 907,2 kg.

Jahr	Vereinigte Staaten	Deutschland	England	Jahr	Vereinigte Staaten	Deutschland	England
1900	36,011	140,763	72,800	1907	132,000	264,552	98,000
1901	43,756	185,186	76,492	1908	121,874	286,598	100,800
1902	54,270	192,902	71,400	1909	149,192	302,030	97,440
1903	58,650	190,146	80,304	1910	179,178	385,805	97,440
1904	71,331	220,460	76,720	1911	230,743	407,851	98,000
1905	80,584	234,790	84,000	1912	232,003	468,478	100,800
1906	84,182	252,977	91,840				

fast 800 000 t im Werte von 160 bis 170 Mill. M. Der Wert der gesamten Salpetererzeugung ist mit 440 Mill. M jährlich immer noch höher als der Wert der ganzen Welterzeugung an Sulfat (vgl. Abb. 2).

Trotz der gewaltigen Steigerung der Welterzeugung an diesen beiden Stickstoffträgern ist der Preis des Sulfats ständig steigend (vgl. Abb. 3). Zwar schwankt in den einzelnen Jahresmonaten der

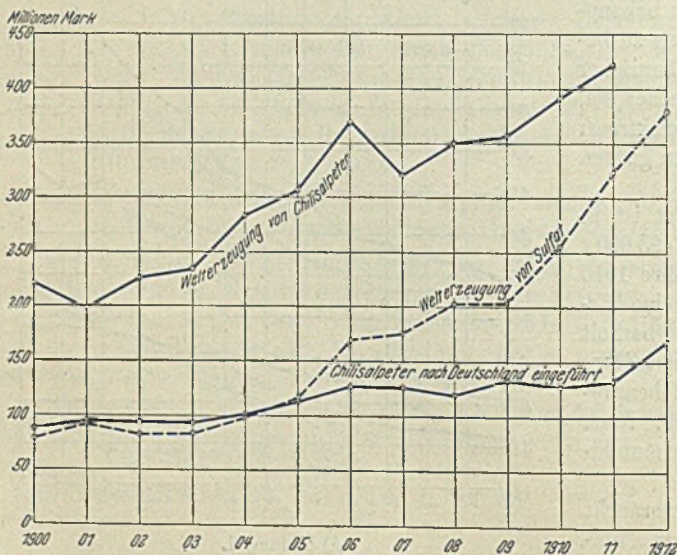


Abbildung 2. Wert der Erzeugung von Chilisalpeter und Sulfat.

Welpreis je nach Bedarf der Landwirtschaft; gerade in den letzten Tagen erlebten wir eine plötzliche Preisherabsetzung des Syndikats. Aber schon heute nimmt die Industrie stets wachsende Anteile der Erzeugung auf; so werden allein jährlich 150 000 t Chilisalpeter zur Herstellung der Salpetersäure verarbeitet. Aber auch die landwirtschaftlichen Absatzmöglichkeiten beschränken sich nicht etwa darauf, jene 170 Millionen dem deutschen Volke zu erhalten, die wir jährlich für Chilisalpeter ausgeben. Hat doch Liebig berechnet, daß der jetzige Stickstoffverbrauch

<sup>1)</sup> Nach dem Vortrag von C. A. Meissner „The Modern By Product Coke Oven“ 1913.

<sup>2)</sup> Die Zahlen für Verbrauch verstehen sich für das Kalenderjahr, während die Zahlen für Einfuhr für das am 30. Juni endende fiskalische Jahr gelten.

Zahlentafel 2. Stickstoffgehalt von Ruhr- und Saarkohlen.

Zeche	Rohkohle % N	Reinkohle % N	Zeche	Rohkohle % N	Reinkohle % N
Ruhrkohle.			Ruhrkohle.		
Bonifacius . . . . .	1,29	1,53	Königin Elisabeth . . . . .	1,46	1,66
Consolidation . . . . .	1,28	1,45	Shamrock . . . . .	1,07	1,18
Nordstern . . . . .	1,20	1,35	Prosper . . . . .	1,62	1,83
Dahlbusch . . . . .	1,61	1,81	Unser Fritz . . . . .	1,52	1,82
Ewald . . . . .	1,28	1,47		1,39	1,60
	1,68	1,84		1,33	1,53
	1,34	1,54		1,86	2,02
	1,03	1,22	Königsgrube . . . . .	1,64	1,93
	1,04	1,20		1,56	1,79
Ewald Fortsetzung . . . . .	1,63	1,84	Wilhelmine Victoria . . . . .	1,51	1,68
Rheinabenschächte . . . . .	1,42	1,69		1,28	1,43
General Blumenthal . . . . .	1,31	1,46	Zollverein . . . . .	1,36	1,51
Graf Bismarck . . . . .	1,21	1,38		1,34	1,53
	1,40	1,59		1,63	1,78
	1,18	1,38	Im Mittel	1,38	1,55
Graf Moltke . . . . .	1,32	1,46	Saarkohle.		
	1,35	1,56	Altenwald . . . . .	1,24	1,33
	1,50	1,64		1,28	1,34
Hugo . . . . .	1,31	1,46	Brefeld . . . . .	1,13	1,25
Königsgrube . . . . .	1,26	1,39	Dudweiler . . . . .	1,15	1,29
	1,43	1,59		1,11	1,33
Matthias Stinnes . . . . .	1,34	1,45	Frankenholz . . . . .	1,04	1,17
	1,32	1,45	Heinitz . . . . .	1,26	1,44
	1,52	1,71		1,13	1,23
Minister Achenbach . . . . .	1,40	1,49		1,39	1,47
	1,43	1,63	Maybach . . . . .	1,65	1,84
	1,36	1,44		1,09	1,24
Mont-Cenis . . . . .	1,28	1,41		1,50	1,66
	1,28	1,49	Reden . . . . .	1,10	1,20
	1,52	1,69		1,19	1,32
Neu-Essen . . . . .	1,60	1,82	St. Ingbert . . . . .	1,23	1,39
Nordstern . . . . .	1,29	1,55	Sulzbach . . . . .	1,10	1,19
	1,21	1,35		1,13	1,23
Pluto . . . . .	0,98	1,18	Kamphausen . . . . .	1,03	1,56
	1,08	1,15	Merlenbach . . . . .	1,19	1,29
Recklinghausen . . . . .	1,54	1,64		1,20	1,88
Rheinelbe - Alma . . . . .	1,31	1,46	Spittel . . . . .	1,23	1,42
	1,44	1,61	Velsen . . . . .	0,65	0,74
	1,68	2,00	Im Mittel	1,18	1,36
Schlägel und Eisen . . . . .	1,25	1,43			
	1,66	1,86			
	1,31	1,46			
	1,02	1,13			

Deutschlands erst etwa ein Viertel der alljährlich dem deutschen Boden entzogenen Nährstoffe ihm wieder zurückgibt. Je mehr wir aber unserem Bevölkerungsüberschuß entsprechende Beschäftigung im eigenen Lande geben, anstatt ihn an unerschlossene fremde Gebiete abzugeben, je mehr unsere Industrie sich zur Verarbeitung und Veredelung ausländischer Rohstoffe entwickelt, desto mehr müssen wir der Gefahr begegnen, ausgehungert zu werden, also den Boden so intensiv wie möglich bearbeiten. Auch für die jungfräulichen Gebiete Amerikas, Rußlands, Ungarns usw. wird gar bald der Tag kommen, wo sie gegen den jetzigen Raubbau streiken und gebieterisch ihren Stickstoff zurückfordern; die Werte der Zahlentafel 1 für die Vereinigten Staaten zeigen,

wie gewaltig die Verbrauchssteigerung bereits dort eingesetzt hat. Der Absatz an Sulfat ist also fast unbegrenzt, zumal die Ergiebigkeit der Salpeter-

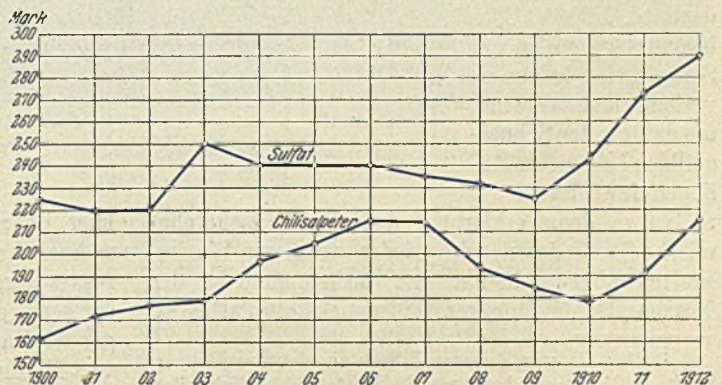


Abbildung 3. Preis f. d. t Ammoniumsulfat und Chilisalpeter.

Zahlentafel 3. Verteilung des Kohlenstickstoffs bei der Kokerei.

Es geht von dem Stickstoffgehalt:	Westfälische Kohlen		Saarkohlen	Englische Kohlen
	1 %	2 %		
in den Koks....	30,0	35,6	63,9	48—65
in das Gas.....	55,0	47,1	16,1	21—35
als Ammoniak...	11,9	14,1	15,9	11—17
als Zyan.....	1,8	1,8	} 4,1	0,2—1,5
in den Teer....	1,3	1,4		—

lager Chiles abnimmt und das vollkommene Verschwinden dieses Erzeugnisses nur mehr eine Frage von ein bis zwei Menschenaltern ist.

Nun haben wir freilich in der Luft den Stickstoff in unbegrenzten Mengen vor uns. Aber die Bindung des Stickstoffs gelingt nur mit hohen Temperaturen, großen Drücken und teuren elektrischen Strömen, ob man nach Frank-Caro das elektrisch gewonnene Kalziumkarbid verwendet oder nach Haber Stickstoff und Wasserstoff bei 200 at zusammenzubringen sucht oder in der Hitze des elektrischen Flammboogens Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen herstellt, die bis auf wenige Prozent verdünnt in den Gasen entstehen und in umfangreicher Apparatur auf marktfähige Ware konzentriert werden. Daher haben sich die meisten derartigen Verfahren zu den immer seltener und teurer werdenden Wasserkräften industriearmer Länder flüchten müssen. Gesetzesbestimmungen und Wettbewerb haben den Preis der Jahreskilowattstunde auch bei den großen Wasserkräften, z. B. des Niagara, auf 80 *ℳ* steigen lassen.<sup>1)</sup>

Die Stromkosten f. d. kg Stickstoff betragen hierbei 0,60 *ℳ*, die übrigen Unkosten 0,45 *ℳ*, so daß sich 1 kg Stickstoff in Form des handelsüblichen Kalksalpeters auf 1,05 *ℳ* stellt. Viel größer ist aber der Verkaufswert nicht; nehmen wir 1 t Sulfat, die rd. 21% Stickstoff enthält, zu 270 *ℳ* an, so kostet 1 kg Stickstoff darin rd. 1,30 *ℳ*. Das bedeutet gegen 1,05 *ℳ* Selbstkosten keinen so verlockenden Gewinn, um dafür in den Schneefeldern Norwegens Millionen festzulegen.

So ist es denn erklärlich, daß die deutsche chemische Großindustrie sich wieder von diesen Wasserkräften abgewandt hat und insbesondere an der Nutzbarmachung unseres Kohlenstickstoffes arbeitet.

<sup>1)</sup> Für die vor längeren Jahren angekauften Wasserkräfte in Norwegen betragen die Kosten angeblich allerdings nur die Hälfte; doch sind diese vereinzelt Kraftquellen längst in festen Händen.

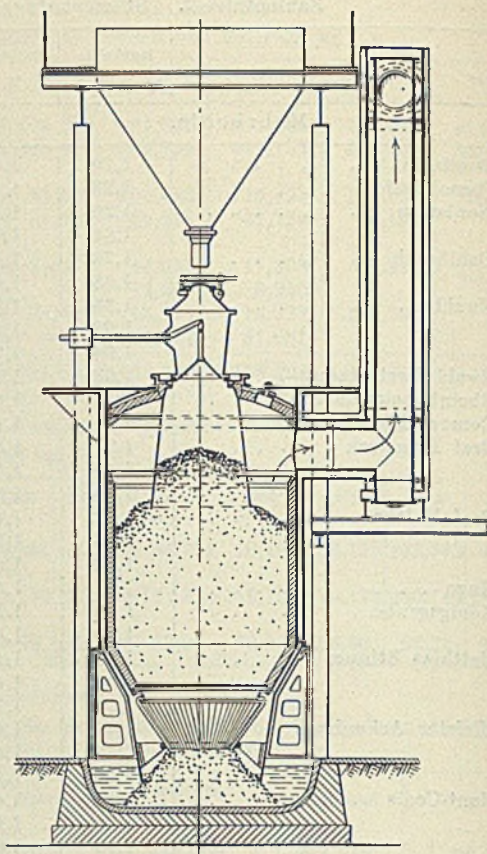
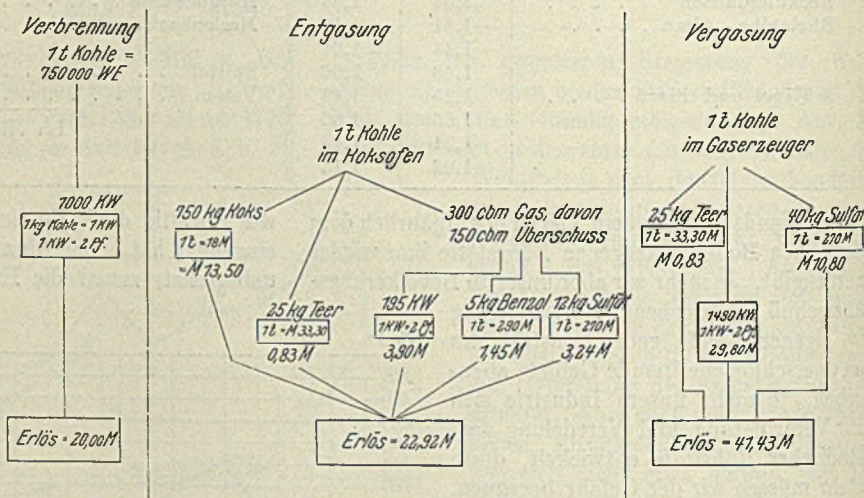


Abbildung 4. Mondgaszeuger.

Zahlentafel 4.

Erlös aus 1 t Kohle bei der Verbrennung, Entgasung und Vergasung.



Hier ist zunächst das Häusser-Verfahren zu erwähnen, bei dem aus Koksofengasen nach Sauerstoffzusatz durch Explosion Stickoxyd gebildet wird. Bei der geringen noch verfügbaren Menge von Koksofengas wird auch dieses Verfahren auf den Markt nicht von Einfluß sein können.

Der Stickstoff der Kohle wird in Deutschland bisher nur in der Kokerei und der mehr und mehr damit

gleichwerdenden Leuchtgasherstellung gewonnen. Unsere westfälischen Kohlen enthalten 1,3 bis 1,6%, die Saarkohle etwas weniger Stickstoff (vgl. Zahlentafel 2).<sup>1)</sup>

70 kg Ammoniumsulfat erzielen, die einen Wert von rd. 19 *M* haben, also mehr, als der Koks ergibt. Leider aber erreichen wir das nicht. Die Kokerei erzielt nur 12 kg Sulfat neben 750 kg Koks, 5 kg

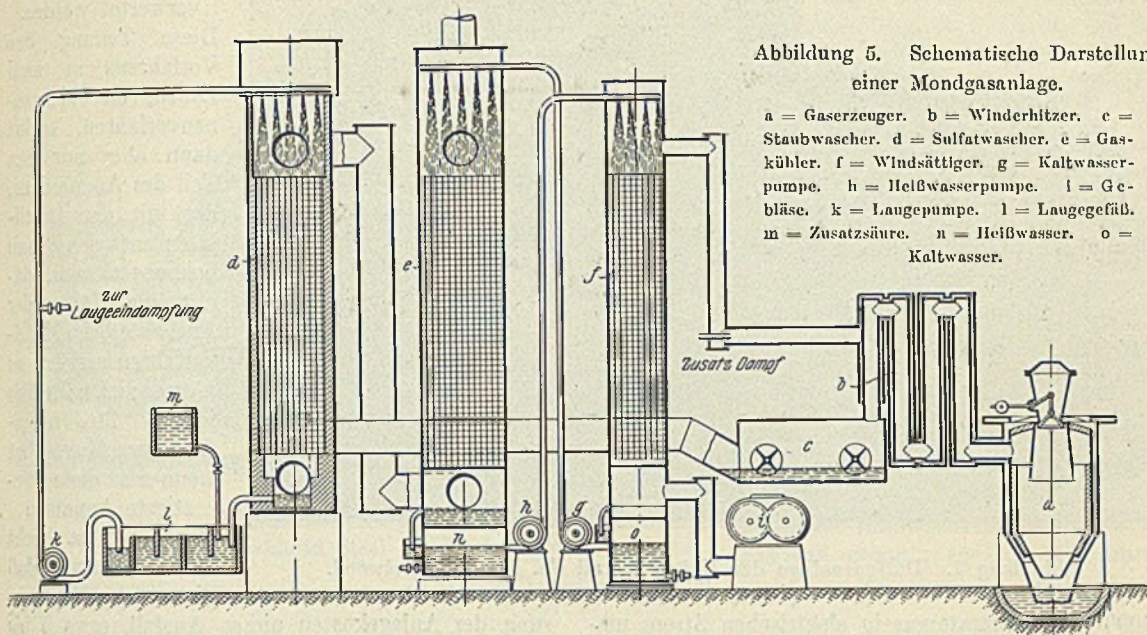


Abbildung 5. Schematische Darstellung einer Mondgasanlage.

a = Gaserzeuger. b = Winderhitzer. c = Staubwäscher. d = Sulfatwäscher. e = Gaswäscher. f = Windsättiger. g = Kaltwasserpumpe. h = Heißwasserpumpe. i = Gebläse. k = Laugepumpe. l = Laugegefäß. m = Zusatzsäure. n = Heißwasser. o = Kaltwasser.

Leider lassen sich die Bedingungen zur Herstellung von gutem Koks mit den Forderungen der Ammoniakgewinnung nicht vereinigen, so daß der Koks-ofen ein sehr schlechter Ammoniakhersteller ist. In der hohen Temperatur zerfällt ein Teil des gebildeten Ammoniaks wieder, während der größte Teil des Stickstoffs im Koks bleibt. Betrachten wir die Verteilung des Kohlenstickstoffs bei der Kokerei, so finden wir, daß nur etwa 15% als Ammoniak gewonnen werden, während 35 bis 60%, je nach der Kohle, im Koks bleiben (vgl. Zahlentafel 3). Die Summe des Stickstoffverlustes im Koks und des durch Zersetzung im Gas verloren gehenden Stickstoffanteils ist auffällig gleich, etwa 80%, sowohl für westfälische als auch für Saarkohle.

Benzol, 25 kg Teer und 150 cbm Ueberschußgas (vgl. Zahlentafel 4). Verwenden wir dies in Gasmaschinen und verkaufen die elektrische Energie zu 2 Pf./KWst, so ist der Wert der aus der Kohle ent-

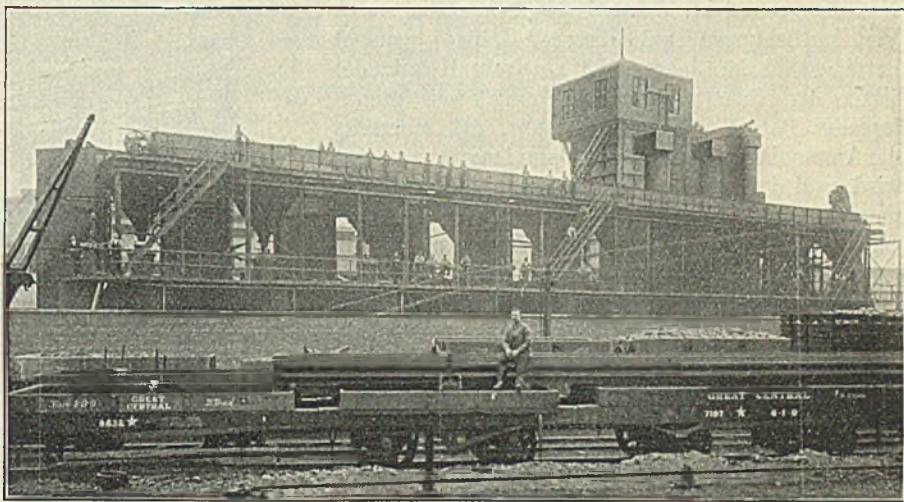


Abbildung 6. Duffgasanlage bei den Armstrong, Withworth u. Co. Steel Works in Manchester.

Könnten wir den Stickstoff der westfälischen Kohle sämtlich gewinnen, so müßten wir jetzt etwa

standenen Erzeugnisse 22,92 *M*. Ein Vergleich mit der einfachen Verbrennung und der Umsetzung des Dampfes in Turbinen ergibt, daß zwar ein kleiner Mehrerlös durch die Kokerei entsteht, daß aber die Wertsteigerung nicht sehr erheblich ist. Vergasen wir aber die Kohle im Gaserzeuger, so erhalten wir 45 kg Sulfat, die allein eine Einnahme von 12,40 *M* ergeben; gelingt es uns, die gleichzeitig erzeugten

<sup>1)</sup> Nach Journal für Gasbeleuchtung 1909, Tafel XIX, Angaben aus „Glückauf“ sowie nach Mitteilungen des Vereins für die bergbaulichen Interessen des Oberbergamtsbezirks Dortmund.

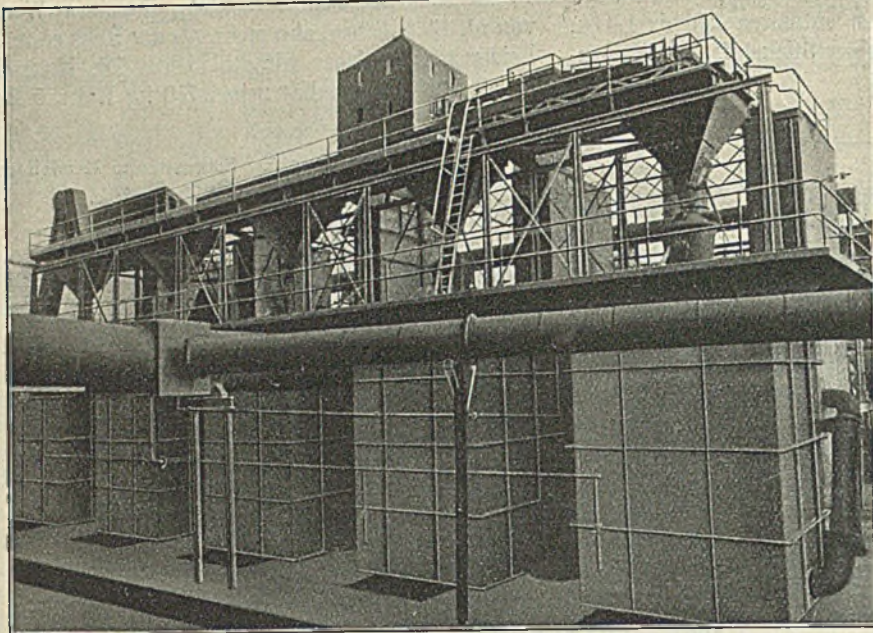


Abbildung 7. Duffgasanlage der United Alkali Co. Ltd. in Fleetwood.

4000 cbm Generatorgas in elektrischen Strom umzuformen und wiederum zu 2 Pf./KWst zu verkaufen, so ist der Wert der Erzeugnisse f. d. t Kohle auf rd. 42  $\mathcal{M}$  gestiegen.

Die Gewinnung der Nebenprodukte aus den Generatorgasen hat ihren Ursprung in England. Nachdem schon im Jahre 1874 Atkin die ersten Veröffentlichungen auf diesem Gebiet gemacht hatte, nahm im Jahre 1883 Ludwig Mond, der Vater der Generatorgasverarbeitung, sein grundlegendes Patent. Es war bekannt, daß einerseits die Ammoniakausbeute durch Dampfzusatz vermehrt wird, und daß man anderseits derart große Dampf-mengen nur durch starke Vorwärmung des Dampf-Luft-Gemisches wirklich in den Gaserzeuger einbringen kann. Mond benutzte daher die Eigenwärme des Gases in doppelwandigen Gegenstromapparaten zur Vorwärmung der Luft und leitete diese auch noch durch den doppelten Mantel des Gaserzeugers in den korb-förmigen Rost. Der in der Patentschrift abgebildete Gaserzeuger (vgl. Abb. 4) ist von der Erbauerin, der Power Gas Corporation und der deutschen Tochtergesellschaft, bis heute nicht wesentlich geändert worden.

Gleichzeitig wurde durch eine englische Patentschrift schon das Verfahren bekannt, den Gaserzeuger zu teilen, nämlich im oberen Teil die Kohle zu verkoken und die Destillationsgase getrennt auf Sulfat zu verarbeiten. Da diese Gasmenge, wie bei der Kokerei, nur 300 cbm f. d. t Kohle beträgt, so erhält man eine kleinere Apparatur, in der die Aufarbeitung auch deshalb leichter ist, weil der Ammoniakgehalt f. d. cbm mehr als doppelt so groß ist. Im unteren Teil des Gaserzeugers wird dann der gebildete Koks vergast; das Generatorgas, das frei von Teer ist,

kann, soweit es nicht zum Heizen des Retortenteils gebraucht wird, ohne Reinigung verwertet werden.

Diese Teilung des Verfahrens in zwei Zonen, das Mehrzonenverfahren, ergibt dann aber nur den Teil des Ammoniaks, der mit den Destillaten entweicht; man behauptet zwar, damit die Hälfte der Ausbeute beim Mondverfahren erzielen zu können; ich halte dies jedoch für ausgeschlossen. Aber, selbst wenn man diese günstigste Annahme macht, so ist leicht nachzurechnen, daß die erzielte Verringe-

rung der Anlagekosten diesen Ausfall, etwa 5 bis 6  $\mathcal{M}$  f. d. t Kohle, nicht einbringen kann, zumal die Bauart von Mehrzongenergezeugern großer Lei-

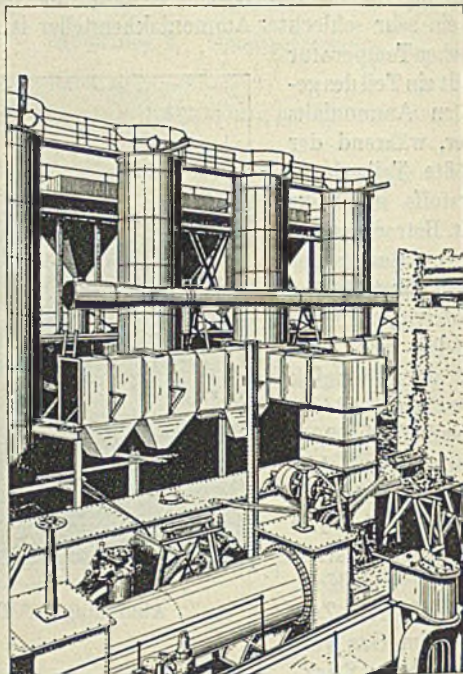


Abbildung 8. Duffgasanlage in den Parkhead Steel Works in Glasgow.

stungen Schwierigkeiten macht. Alles in allem ist das Mehrzonenverfahren für kleine Anlagen für einzelne Kohlensorten wirtschaftlich, für die Großindustrie aber nicht geeignet.

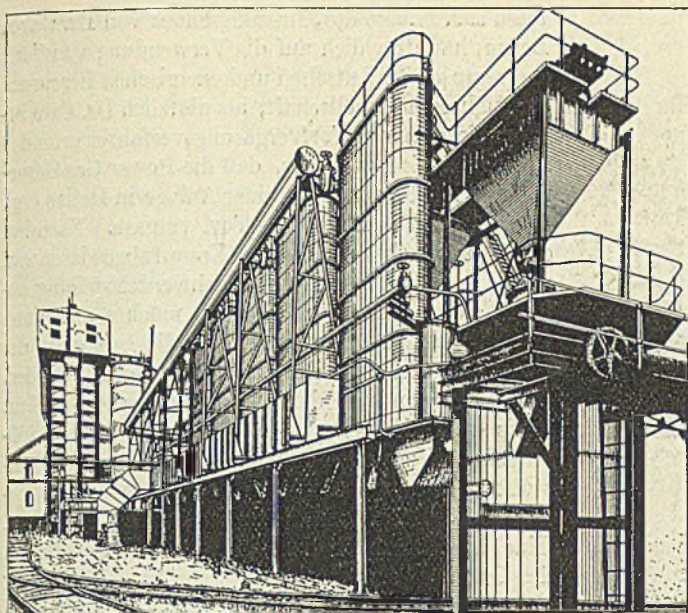


Abbildung 9. Duffgasanlage  
in den Parkhead Steel Works, Glasgow.

türme der bisher gezeigten Anlagen wurden später von der Power Gas Corporation verlassen und sämtlich durch wagerechte Wascher ersetzt, in denen schnell umlaufende Flügelräder die Waschflüssigkeit mit dem Gas in Berührung bringen. Kühler, Säurewascher und Luftsättiger erscheinen daher in neuen Mondgasanlagen als gleiche, liegende lange Behälter.

Unmittelbar nach Mond veröffentlichte Duff ähnliche Bauarten, von denen einige Anlagen in den Abb. 6 bis 9 dargestellt sind; auch hier sieht man die charakteristischen Türme zur Berieselung des Gases. Die bekannteste englische Mond-Anlage ist die Zentrale in Dudley Port (vgl. Abb. 10), von der das Gas für zahlreiche Industriebetriebe erzeugt und unter Druck kilometerweit geleitet wird.

Mehr als 30 Anlagen mit rd. 30 000 t jährlicher Sulfatgewinnung wurden in England gebaut, ehe die Nebenpro-

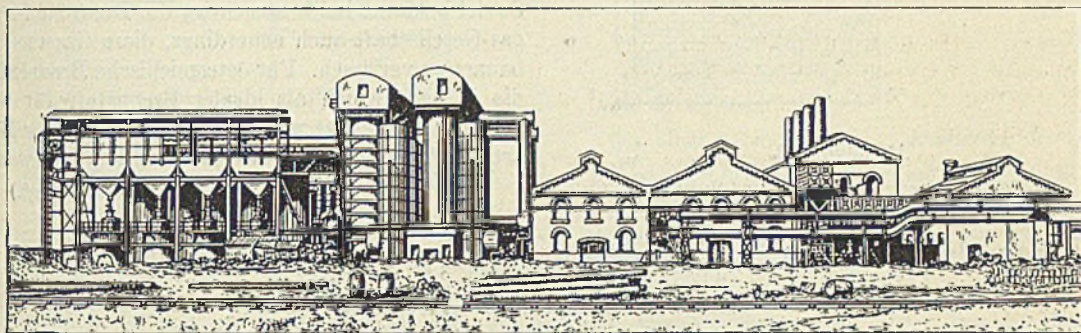


Abbildung 10. Mondgasanlage von 1600 PS in Dudley-Port (Staffordshire).

Im Jahre 1889 veröffentlichte Mond unter Bekanntgabe der Bauarten Betriebsergebnisse seiner Anlage.<sup>1)</sup> Die Arbeitsweise ist so bekannt, daß es wohl genügt, sie durch das schematische Bild ins Gedächtnis zu rufen (vgl. Abb. 5). Die Gase gehen nach dem Gegenstrom-Ueberhitzer in die Berieselungstürme. Einer von diesen wird mit Schwefelsäure beschickt, mit der sich das Ammoniak des Gases verbindet. Ein zweiter mit Wasser berieselter Turm dient zur Kühlung, und dieses etwa 75° heiße Wasser wird auf einen dritten Turm gepumpt, um seine Wärme an die frisch einströmende Luft abzugeben und sie entsprechend mit Dampf zu sättigen. Die Berieselungs-

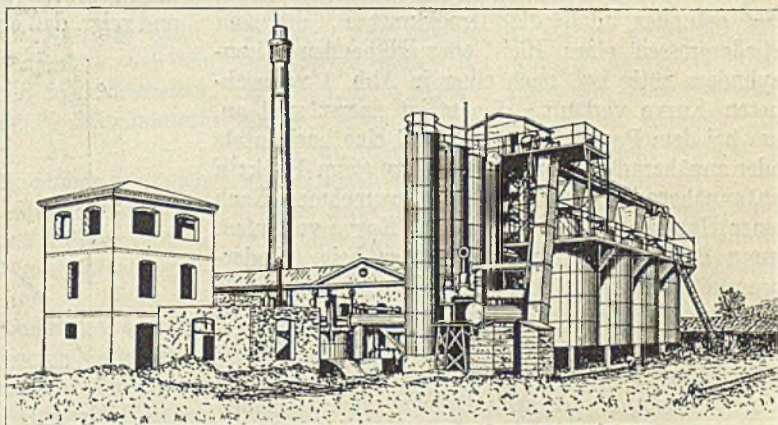


Abbildung 11. Torfgasanlage Bauart Mond, in Orentano bei Pisa.

duktengewinnung in Deutschland Beachtung fand. Erst 1907 wurde auf der Zeche Mont Cenis von einem Konsortium die Deutsche Mondgas-Gesellschaft gegründet und eine Versuchsanlage errichtet. Die Bestrebungen dieser Gesellschaft rich-

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1902, I. Mai, S. 513/4; 15. Juni, S. 694.

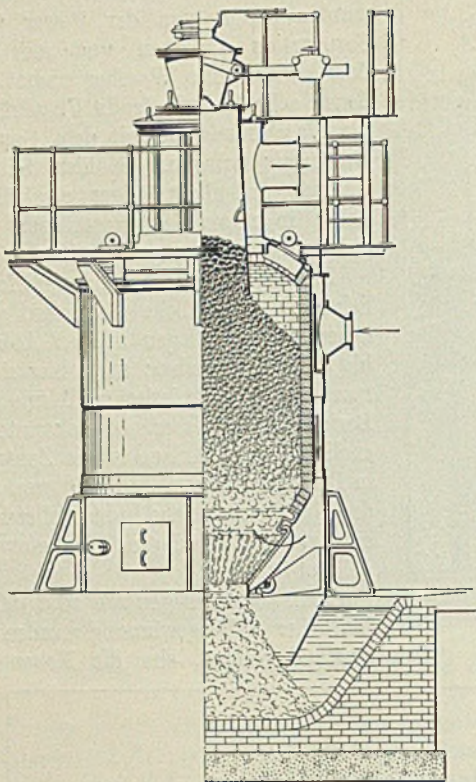


Abbildung 12.

Mondgaszeuger neuerer Ausführung.

teten sich infolge des Hinzukommens von Dr. Caro, Berlin, hauptsächlich auf die Verwendung von Torf; es erregte großes Aufsehen und energischen Einspruch der englischen Gesellschaft, als plötzlich Dr. Caro behauptete, ein neues Torfvergassungsverfahren erfunden zu haben. Es half nichts, daß die Power Gas Corporation erklärte, daß sie in einer Anlage in Italien (vgl. Abb. 11) seit Jahr und Tag Torf vergase. Nachdem das Patent nach mehrjährigem Kampf abgewiesen war, wurde es plötzlich von der Beschwerdeabteilung anfangs dieses Jahres erteilt. Ich möchte auf dieses Gebiet nicht näher eingehen, da die Interessen der Eisenhüttenindustrie davon weniger berührt werden.

Von Ergebnissen der Anlage auf der Zeche Mont Cenis mit deutscher Steinkohle ist außer mißlungenen Versuchen mit minderwertigen Brennstoffen, über die Bergassessor Doppelstein berichtet hat<sup>1)</sup>, nichts in die Öffentlichkeit gedrungen. Eine Ursache dafür liegt jedenfalls in der Bauart des Gaserzeugers, der im unteren Teil viel zu stark eingezogen ist (vgl. Abb. 12) und deshalb bei schlackender deutscher Kohle schwerlich befriedigen wird. Auch die Rostbauart ist mehr für nicht backende und wenig schlackende Kohle geeignet. Soviel bekannt ist, beabsichtigt die Deutsche Mondgas-Gesellschaft auch neuerdings, diese Gaserzeugerbauart zu verlassen. Für österreichische Braunkohle, die ja bekanntlich als idealer Brennstoff für Gaserzeuger bezeichnet werden kann, hat sie diese Bauart in letzter Zeit noch mit gutem Erfolg angewandt.

(Schluß folgt.)

## Ueber das Fließen und die inneren Spannungen bei gedrückten und gezogenen Stäben.

Von W. Tafel in Nürnberg.

Sobbe<sup>1)</sup> und Riedel<sup>2)</sup> haben übereinstimmend gefunden, daß die Druckkraft  $P$ , die zum Niederpressen eines Blei- oder glühenden Eisenzylinders nötig ist, nach einer in Abb. 1 verzeichneten Kurve verläuft. Sie steigt zuerst steil an, um bei dem Punkt  $m$  in der Regel eine horizontale oder annähernd horizontale und dann (vom Punkt  $n$  an) annähernd hyperbolische Form anzunehmen. Nach einer Hyperbel müßte die ganze  $P$ -Kurve verlaufen, wenn der zylindrische Druckkörper beim Niederpressen die Zylinderform beibehalten und wenn die Druckkraft im gleichen Verhältnis wie der Querschnitt des gedrückten Zylinders zunehmen würde. Riedel nimmt an, daß der Punkt  $n$  der sei, in welchem die Spitzen  $o, o'$  der beim Drücken sich bildenden Rutschkegel aufeinandertreffen (s. Abb. 2), und sucht die Richtigkeit dieser Anschauung zu beweisen,

indem er Doppelkegel mit dem Winkel  $\beta$  preßt und zeigt, daß einmal der Winkel  $\beta$  sich beim Nieder-

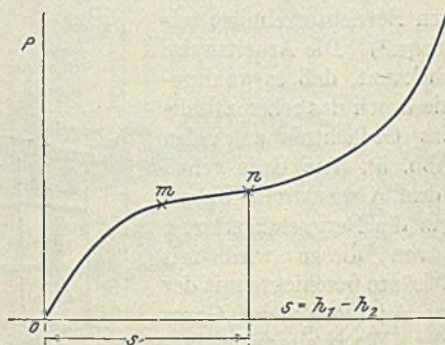


Abbildung 1. Druckkurve eines niedergepreßten Körpers, die Abszisse stellt den Preßweg, die Ordinate die Druckkraft dar.

<sup>1)</sup> Werkstatts-Technik 1908, Aug., S. 430/8; Sept., S. 457/71; Okt., S. 509/22.

<sup>2)</sup> Ueber die Grundlagen zur Ermittlung des Arbeitsbedarfes beim Schmieden unter der Presse. Dissertation Aachen 1913, besprochen St. u. E. 1914, 1. Jan., S. 19/22.

pressen erhält, und daß zum anderen beim Doppelkegel die Kurve schon beim Beginn des Pressens hyperbolische Gestalt annimmt.

<sup>1)</sup> Glückauf 1911, 11. Nov., S. 1749/55; 1912, 6. Jan., S. 1/15; vgl. St. u. E. 1912, 1. Aug., S. 1259/64.



Gegen die Riedelsche Ansicht scheint mir zu sprechen:

1. Bei seinen Versuchen hat sich zwar der Rutschwinkel  $\beta$  bei den Bleikegeln annähernd erhalten, nicht aber bei den Doppelkegeln aus glühendem Eisen.

2. Das Aufeinandertreffen der Rutschkegel im Punkte n (s. Abb. 1) gibt zwar eine Erklärung für die Aenderung der Kurve in diesem, nicht aber für den Richtungswechsel im Punkt m.

3. Würde die Theorie von R. zutreffen, so müßte, wenn bei einem Zylinder von 40 mm anfänglicher Höhe die Kegelspitzen nach einem Preßweg, d. h. einer Höhenverminderung von 10 mm aufeinanderstoßen, dieser Weg bei einem Zylinder von 50 mm Anfangshöhe 20 mm betragen. (Da die Rutschkegel die gleichen sein sollen, müssen bei Beginn des Pressens im letzteren Falle die Spitzen um soviel, als die ursprüngliche Zylinderhöhe größer ist, also um 10 mm, weiter voneinander entfernt sein.) Das ist aber nicht der Fall. Auf S. 52 der Riedelschen Arbeit ergibt sich in Abb. 52 der Preßweg bei einem

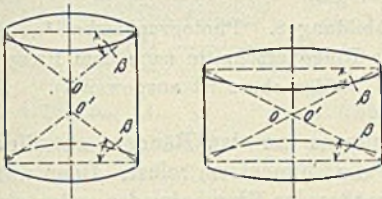


Abbildung 2. Rutschkegel und Rutschwinkel.

Zylinder von 16 mm Durchmesser und 40 mm Höhe mit rd. 10 mm, in Abb. 53 bei einem Zylinder von gleichem Durchmesser und 50 mm Höhe mit rd. 25 mm und auf S. 51, Abb. 50, bei einem Zylinder von ebenfalls  $50 \times 16$  mm ein Preßweg von 15 mm.

4. Gegen die Riedelsche Erklärung spricht weiter, daß schon Bauschinger<sup>1)</sup> gefunden hat, daß zylindrische Körper beim Zerdrücken nicht immer nach den Rutschkegeln, sondern häufig auch nach Lamellen oder schräg abrutschend (s. Abb. 3) zertrümmert werden.

5. Beim Zerreißen von gezogenen Stäben zeigt sich eine ganz ähnliche P-Kurve (vgl. Abb. 4) mit einem horizontalen, oft sogar abfallenden Stück, obwohl hier an ein Aufeinandertreffen von Rutschkegeln natürlich nicht gedacht werden kann.

Alles das und manche weiteren von Bauschinger, Föppl, Martens, Bach und anderen berichteten, nicht voll aufgeklärten Erscheinungen veranlaßten mich, nach anderen Ursachen des eigentümlichen Verlaufs der P-Kurve zu suchen.

Sobbe hat schon die Strecke m n (s. Abb. 1) als die „Periode des intensiven Fließens“ bezeichnet, und bei Zerreißenversuchen nennt man die Punkte m und n' bekanntlich „die obere und untere Fließgrenze“.

Damit war der Gedanke gegeben, zunächst über die Art und die Ursachen des Fließens in gedrückten und gezogenen Stäben sich Klarheit zu verschaffen.

Was ist Fließen? Für den, der walzt, schmiedet oder preßt, möchte ich die Definition auf den ursprünglichen Sinn des Wortes zurückzuführen. Wie eine Flüssigkeit fließt, wenn ein Gefälle, wie ein elektrischer „Strom“ entsteht, wo ein Potential vorhanden ist, so tritt ein Fließen von Massenteilchen ein, wo Spannungsunterschiede sich auszugleichen suchen. Ich möchte also das Fließen im Sinne der genannten technologischen Prozesse als eine relative Verschiebung von Massenteilchen in einem Körper zum Zweck der Ausgleiche von inneren Spannungsunterschieden bezeichnen. Danach würde die Dehnung eines ge-

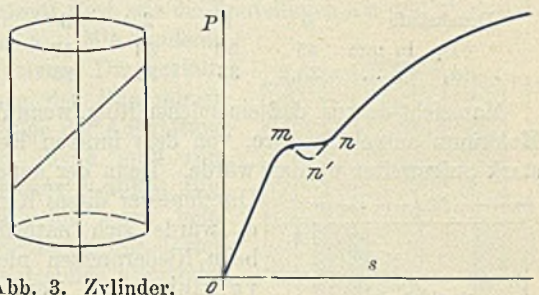


Abb. 3. Zylinder,  
der nicht nach

Abbildung 4.

Rutschkegel bricht. Kurve eines gezogenen Stabes.

zogenen Stabes an sich noch kein Fließen bedingen, ebensowenig wie die Streckung eines Walzstabes, der in allen seinen Teilen gleich stark gedrückt und also gleich viel gelängt wird. Dagegen kann ein Fließen stattfinden, wenn in dem ersteren Stab die Zugspannungen ungleich verteilt sind, oder wenn der Walzstab verschiedenen Druck erhält. Im letzteren Fall möchte der stärker gedrückte Querschnittsteil mehr, der weniger gedrückte weniger in die Länge gehen. Da beide Teile zusammenhängen, entsteht zwischen ihnen Spannung, die, wenn sie eine entsprechende Größe erreicht hat, ein „Fließen des Materials“ herbeiführt.

Ich habe mir nun die Frage vorgelegt, einmal, wie in gedrückten oder gezogenen Stäben Spannungsunterschiede, in nachfolgendem kurz Spannungen genannt, nach obiger Definition und im Gefolge davon ein Fließen zustandekommen, und zum zweiten, ob die bekannten Rutschkegel nicht etwa auf solche Spannungen zurückzuführen seien. Zur Untersuchung dieser Fragen habe ich einige Druck- und Zugversuche angestellt. Im übrigen habe ich mich, da sie mir genügende Klarheit zu schaffen schienen, und da eine größere Versuchsreihe mir sehr erschwert ist, in nachfolgendem zur Vermeidung einer Verzögerung der Arbeit auf die Verwertung zahlreicher Versuche, die von den oben genannten Forschern angestellt worden sind, beschränkt.

<sup>1)</sup> Vgl. Martens, Materialkunde 1898, Bd. 1, S. 67.

A. Druckversuche:

Es wurden verschiedene Ringe aus Modellierwachs nach Abb. 5, wie es von den Kindern benutzt wird, gepreßt, und zwar von Hand unter einer starken Glasplatte, so daß man den Verlauf der Deformation beobachten konnte. Es ergab sich bei diesem plastischen, leicht fließenden Material, daß nicht nur der äußere Durchmesser  $D_1$  sich durch das Niederpressen vergrößert, sondern daß auch der innere ( $d_1$ ) gleichzeitig kleiner wird. So ergaben sich bei einem derart niedergepreßten Ring, in der Preßfläche gemessen, allmählich folgende ungefähre Durchmesser (genau waren sie bei dem weichen Material nicht festzustellen).

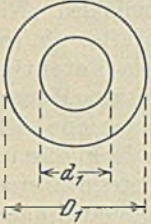


Abb. 5. Ringquerschnitt der Wachskörper.

Druckstufe	0	1	2	3
$D_1$ in mm	45	50	53	57
$d_1$ „ „	35,2	33	30	25

Man sieht daraus, daß ein solcher Ring, wenn der Hohlraum ausgefüllt wäre, von dem inneren Kern stark aufgeweitet werden würde. Denn der äußere Durchmesser dieses Kerns  $d_1$  würde sich natürlich beim Niederpressen nicht verkleinern, sondern vergrößern.

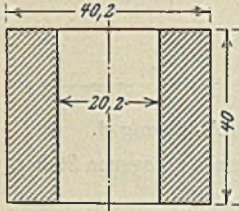


Abbildung 6. Flußeisenring vor dem Pressen.

Der gleiche Versuch wurde danach mit weniger plastischem Material, d. h. mit auf Hellrotglut gebrachtem Flußeisen wiederholt.

Der Ring hatte vor dem Pressen die in Abb. 6, nach dem Pressen die in Abb. 7 eingezeichneten Formen und Dimensionen. Die Zeichnungen stellen einen durch die Zylinderachse gelegten Schnitt dar. Abb. 8 zeigt im untenliegenden Ring den gleichen Schnitt wie Abb. 7 als Photographie in geätztem Zustand.

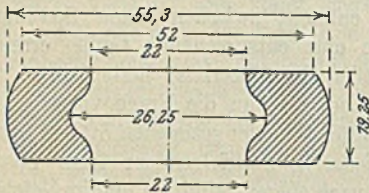


Abbildung 7. Flußeisenring nach dem Pressen.

Die eigentümliche Form, die der innere Hohlraum, sowohl ausgefüllt wie unausgefüllt, nach dem Pressen angenommen hat, zeigt zunächst die Unrichtigkeit der in den meisten Abhandlungen über Druckversuche sich wiederholenden Annahme, als ob die Tonnenform, die ein gepreßter Zylinder annimmt, von der Reibung an den Preßflächen herrühre. Denn wenn wirklich die Ausbauchung solcher Körper auf diese Reibung zurückzuführen wäre, so müßte folge-

richtig das gleiche auch für die Seite nach dem Hohlraum zu gelten, d. h. der Ring müßte eine Doppeltonnenform nach Abb. 9 annehmen. Das ist aber nicht der Fall. In der Mitte des Hohlraums (s. Abb. 7) scheint die Zylinderfläche erhalten zu sein, an den Rändern ist dagegen Material gleichsam gegen die Achse vorgeschoben. Diese Form des Ringes spricht übrigens auch gegen die Ansicht Riedels, daß die Tonnenform auf die auftreibende Wirkung der Rutschkegel zurückzuführen sei. Das scheint, wie noch gezeigt werden wird, wohl für die kleinen

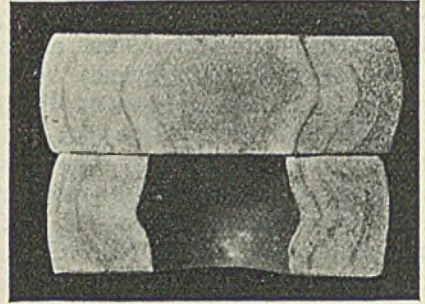


Abbildung 8. Photographische Ansicht der Ringquerschnitte nach dem Pressen. (der obere ist ausgeweitet).

Ausbauchungen an den Rändern zutreffend, aber nicht für die Tonnenform selbst. Denn wäre es der Fall, so müßte der Ring entweder außen und innen die Ausbauchung aufweisen oder, wenn im Ring keine Rutschkegel sich bilden, weder außen noch innen.

Weiter sehen wir, daß zwar bei dem minder plastischen Material der Durchmesser  $d_1$  des Hohlraumes bei dem Pressen nicht mehr abnimmt, immerhin ergibt aber die Rechnung, daß seine Zunahme geringer ist, als ein Zylinder von gleichem Außendurchmesser bei gleicher Pressung zunehmen würde; mit anderen Worten, wäre der Ring voll, also ein Zylinder gewesen, so würde der Tonnenform, wenn Ausbauchung durch Reibung an den Preßflächen verursacht werden. angeweitet haben.

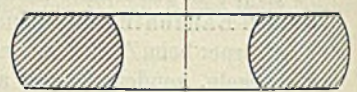


Abbildung 9.

Zum experimentellen Beweis wurde ein zweiter Ring von gleichen Dimensionen mit einem genau eingepaßten, lose in ihm sitzenden Bolzen ausgefüllt und in möglichst gleicher Temperatur ebenfalls niedergepreßt. Die Abmessungen nach dem Pressen sind aus Abb. 10 und 11 ersichtlich, das Bild des gebeizten Querschnitts aus Abb. 8 (oberer Ring).

Die Ausweitung ist bei dem Vergleich von Abb. 7 mit 11 und aus Abb. 8 an den zu diesem Zweck übereinandergelegten Stücken ohne weiteres zu erkennen. Sie zeigte sich außerdem dadurch, daß

infolge der starken Pressung von innen nach außen die Scheidung zwischen Kern und Ring verschwunden war, erst die Beizung ließ die Trennungslinie wieder erkennen, ungebeizt schien die beiden Teile zu einem Stück verschweißt zu sein.

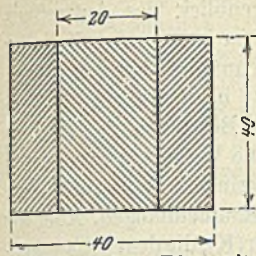


Abbildung 10. Ring mit Füllung vor dem Pressen.

Aus diesen Druckversuchen ziehe ich folgende Schlüsse:

Denkt man sich einen zu pressenden Zylinder in einen Kern (K) und in eine Anzahl ihn umschließender Ringe (1 bis 3) zerlegt

(s. Abb. 12), so wird nach obigem der Kern zunächst den Ring 1, dieser den Ring 2 usw. aufweiten, und zwar um so mehr, je weiter der Ring nach außen

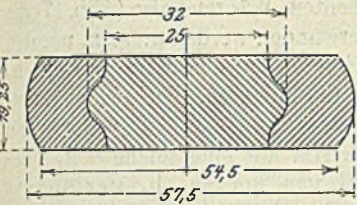


Abbildung 11. Ring mit Füllung nach dem Pressen.

liegt. Diese Aufweitung entspricht, wenn ich mir die Ringe aufgerollt, also als Lamellen denke, einer Längung derselben (s. Abb. 13), und diese muß, da das Volumen gleich

bleibt, eine entsprechende Verkleinerung einer anderen Dimension zur Folge haben, ebenso, wie ein gezogenes Gummiband schmäler und dünner wird. Es scheint außer Zweifel, daß ein Teil dieser Dimensionsverminderung sich in der Richtung der Höhe vollzieht, um so mehr, als sie in diesem Falle dem ausgeübten Preßdruck entgegenkommt. Wir würden demnach, wenn die Pressung nicht durch starre ebene Flächen erfolgte, sondern z. B. durch eine Flüssigkeit, und wenn Kern und Ringe nicht zusammenhängen würden, sondern sich gegenseitig in der Achsenrichtung verschieben könnten, die Erscheinung haben, daß der Kern am wenigsten, die

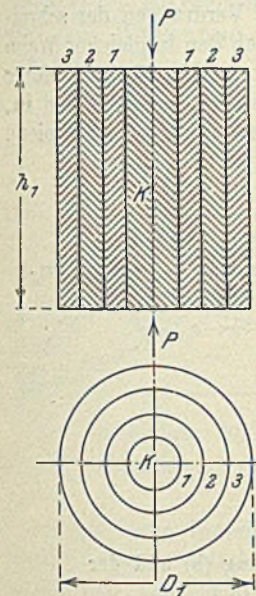


Abbildung 12. Zerlegung des Zylinders in auftreibenden Kern und aufgetriebene Ringe.

Ringe um so mehr, je mehr sie nach außen liegen, sich verkürzen. Es würde sich also das in Abb. 14 gezeichnete Bild ergeben oder, wenn die Dicke von Kern und Ringen unendlich klein genommen wird, das von Abb. 15. Es muß dabei zunächst dahin-

gestellt bleiben, ob die Mantellinien  $a b$  und  $a' b'$  der auf den Zylinder aufgesetzten kegelförmigen Gebilde Gerade oder Kurven sind. Jedenfalls besteht bei einem gepreßten Zylinder das Bestreben,

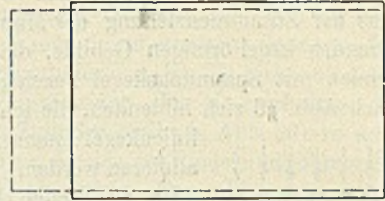


Abbildung 13. Ring von Abb. 12 aufgerollt und gedehnt.

solche Gebilde ( $a b a'$ ) entstehen zu lassen, ein Bestreben, dem die Preßflächen entgegenstehen. Diese bedingen, daß die Achse  $b b$  ebenso weit niedergedreßt wird, wie die Mantellinien  $a a$  und  $a' a'$ , d. h. auf  $h_2$ . Mit anderen

Worten: Die Verkürzung der Mantellinien infolge der Aufweitung der Ringe muß zum gleichen Resultat führen, als wenn beim Pressen die kegelförmigen Gebilde allmählich in das Innere des Zylinders gedrückt, wenn also  $b$  nach  $o$  und  $o$  nach  $o'$  verschoben werden wären. Tatsächlich sind schon von Kick und Pollack<sup>1)</sup> und später von Martens<sup>2)</sup> und Bach<sup>3)</sup> bei gepreßten Körpern Kraftlinien nach Art von  $a o' a'$  festgestellt worden.

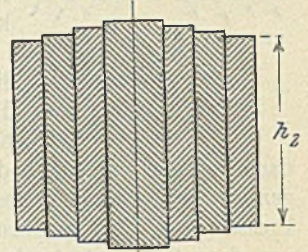


Abbildung 14. Verkürzung der aufgeweiteten Ringe.

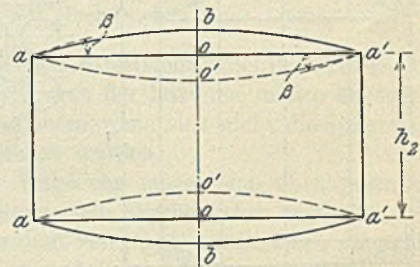


Abbildung 15. Verkürzung bei Ringen von unendlich kleinen Wandstärken.

Nun darf nicht etwa angenommen werden, daß ein gepreßter unplastischer Körper nach dieser Linie breche. Schon Kick und Pollack<sup>1)</sup> haben darauf hingewiesen, daß die Drucklinien eines gepreßten Zylinders von Anfang an schräg verlaufen (s. Abb. 16) und daß sich Druckkegel bilden werden, weil bei den

<sup>1)</sup> Kick und Pollack, Dinglers Polytechnisches Journal 1877, 224. Band, S. 465/73: Beiträge zur Kenntnis der Mechanik weicher Körper.

<sup>2)</sup> Martens, Materialienkunde für den Maschinenbau.

<sup>3)</sup> Bach, Elastizität und Festigkeit 1905, S. 158, Taf. VII.

innerhalb dieses Kegels liegenden Massenteilchen die diagonalen Drücke von rechts und links sich aufheben, während das außerhalb des Kegels nicht mehr der Fall ist.

Es muß angenommen werden, daß die nach obigem aus der Zusammenziehung der Mantellinien sich ergebenden kegelförmigen Gebilde, die ich im nachstehenden mit Spannungskegel bezeichne, sich zu den nach Abb. 16 sich bildenden, die ich Druck-



Abbildung 16.  
Druckverteilung bei  
Beginn des Pressens.

linienkegel nennen will, addieren werden. Bei absolut elastischen Materialien müßte der Rutschungswinkel also etwas größer als  $60^\circ$ , bei nicht vollständig elastischen, bei welchen der Druck sich nach innen abschwächt, bei denen also die Kegelspitze (Abb. 16) höher liegt, entsprechend kleiner sein.

Während die Drucklinienkegel von Beginn des Pressens an gleich bleiben, also gleichsam ruhend gedacht werden müssen, bedingen, wie noch näher gezeigt wird, die Spannungskegel, die während des Pressens von 0 bis zu einem Höchstwert anwachsen, um dann bei eintretendem Fließen wieder abzunehmen, ein Vorbeigleiten des Kerns und der Ringe ineinander. Im ersteren Teil dieses Vorganges entstehen zwischen Kern und Ringen Spannungen, die sich mit den Kräften der Kohäsion der Massenteilchen das Gleichgewicht halten. Das Vorbei-

Zerlege ich der Einfachheit halber den Zylinder nur in zwei Teile, einen Kern und einen ihn umgebenden Mantelring, so spielt sich der Preßvorgang folgendermaßen ab: im ersten Augenblick des Auftreffens der Druckflächen auf den zu pressenden Zylinder verteilt sich die Kraft  $P$  gleichmäßig über den ganzen Zylinderquerschnitt. Mit beginnendem Niederpressen aber zeigt sich das Bestreben des Mantelringes, sich zu verkürzen. Die Verkürzung kann sich zunächst nicht oder nur in geringem Maße vollziehen, weil Mantelring und Kern zusammenhängen. Aber wir haben jetzt neben den Kräften ( $K$ ), die dem Zusammenpressen des Körpers und der damit verbundenen Ausbreitung seiner Masse Widerstand entgegenzusetzen, noch Spannungen ( $S$ ) innerhalb dieses Körpers, die den Kern in den Mantelring hineinschieben und gleichzeitig das durch dieses Zusammenschieben überflüssig werdende Material in den letzteren abdrücken möchten. Während also (Abb. 17) die ersteren Kräfte überwunden werden müssen, um den Körper von einer Höhe  $h_1$  auf eine mittlere Höhe  $h_2$  zu pressen, müssen die letzteren, die inneren Spannungen überwunden werden, damit der Kern von der mittleren Höhe  $H_m$  auf eine solche  $= h_2$  verkürzt, der Mantel von  $h_m$  auf  $h_2$  verlängert werde. Das bedingt einmal das erwähnte Aneinander vorbeigleiten der Massenteilchen auf den Mantellinien  $o p$  und  $o' p'$ , und zweitens, unabhängig von der allgemeinen Verdrängung durch die Querschnittsvergrößerungen, ein Verdrängen der schraffierten Dreiecke im Kern nach den in gleicher Weise schraffierten im Mantelring (s. Abb. 17, bei welcher der einfacheren Zeichnung wegen angenommen ist, daß die Mantellinien der Spannungskegel Gerade seien).

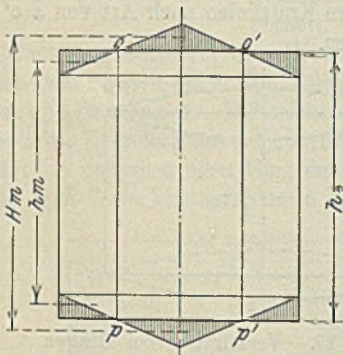


Abbildung 17. Teilung in Kern und einen Ring derart, daß der Kern Material abgibt, der Ring solches aufnimmt.

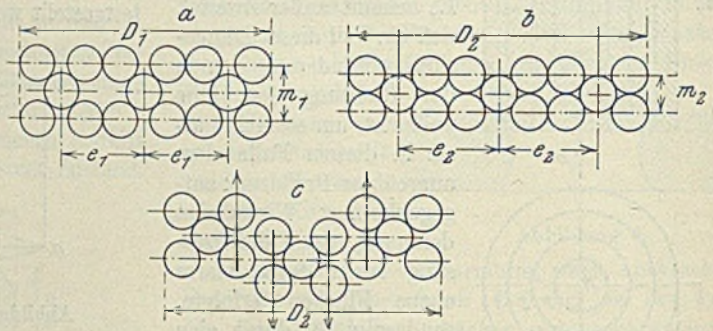


Abbildung 18.  
Massenverschiebung infolge der Pressung (b) und der inneren Spannung (c).

gleiten bewegt sich also gleichsam innerhalb der Elastizitätsgrenze der letzteren. Danach werden die Spannungen größer als die Kohäsion, und es tritt Fließen ein bei Körpern, bei denen hierfür eine geringere Kraft als die Bruchbelastung erforderlich ist, oder der Bruch bei Körpern, für die das Umgekehrte gilt.

Die obigen Betrachtungen führen nun zu einer Erklärung für die von Sobbe und Riedel berichteten Erscheinungen und den Verlauf ihrer Druckkurven.

Die Kräfte  $K$  entstehen durch die Entfernung der Massenteilchen in horizontaler Richtung und leisten ihr Widerstand (s. Abb. 18 a und b). Die inneren Spannungen  $S$  dagegen entstehen durch das Aneinandervorbeigleiten der Massenteilchen in Kern und Mantelring und widersetzen sich diesem (Abb. 18 c).

Während bei den Kräften  $K$  der Entfernung der Massenteilchen in horizontaler eine Annäherung in vertikaler Richtung gegenübersteht (in Abb. 18 a und b ist  $e_2 > e_1$ ,  $m_2 < m_1$ ), und während hier, wie

leicht zu zeigen ist, die Summe der horizontalen und vertikalen Entfernungen gleich bleibt, ist dies bei dem Auseinandergleiten (Abb. 18 c), also für die Kräfte S, nicht der Fall. Hier findet eine Vergrößerung der Gesamtentfernungen der einzelnen Massenteilchen bzw. ganzer Gruppen, d. h. ein Auseinanderreißen statt<sup>1)</sup>. Es ist demnach wohl denkbar, daß diese Spannungen S, obwohl sie einen viel geringeren Effekt haben, d. h. eine viel kleinere Formänderung bewirken, einen größeren Widerstand aus-

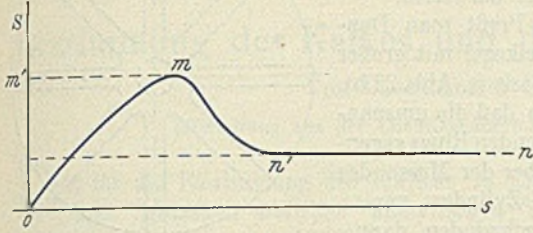


Abbildung 19. Kurve der inneren Spannung S.

zuüben vermögen, als die Kräfte K, die sich der Querschnittsvergrößerung entgegenstellen.

Betrachten wir nun die Kurve der Spannungen S (vgl. Abb. 19), so wird sie zunächst, entsprechend der zunehmenden Aufweitung des Mantelringes vom Beginn des Pressens, also Punkt o, stetig ansteigen. In diesem Kurventeil (o m) hat man sich die Verschiebung der Massenteilchen nach Abb. 18 c, aber innerhalb der Elastizitätsgrenze zu denken; es besteht zwar Spannung, aber noch kein Fließen.

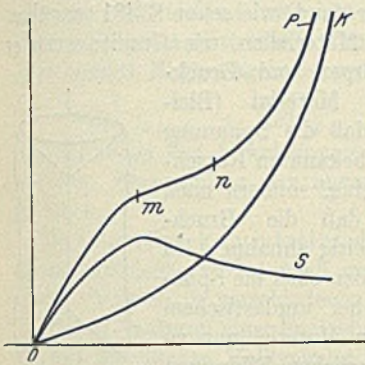


Abbildung 20.

Kurve der Gesamtkraft  $P = S + K$ .

18 c nicht mehr innerhalb der Elastizität vorsieht, sondern durch Umlagerung; und weiter, daß Material vom mehr gedrückten Kern in den weniger gedrückten Mantelring übertritt. Durch diesen Ausgleich der Massen wird die Aenderung der Entfernung der einzelnen Partikelchen (s. Abb. 18 c) allmählich wieder aufgehoben, und die Letzteren werden gleichsam von den nachdrängenden Massenteilchen an ihren alten Platz zurückgeschoben

(Stellung b); die Spannung sinkt auf 0 oder vermutlich auf einen Spannungsrest  $n'n'$ . Wir werden später bei den Zugversuchen sehen, daß dieser umgekehrten Bewegungsrichtung bzw. der Spannung und Entspannung, auch ein umgekehrter Ausschlag der Magnetnadel bei gezogenen Stäben entspricht.

Addiert man die so erhaltene Spannungskurve (S) zu der hyperbolischen (K), die sich aus der allmählichen Vergrößerung des Querschnittes bei dem gepreßten Zylinder ergibt (s. Abb. 20), so erhält man eine P-Kurve, die den von Riedel und Sobbe gefundenen (s. Abb. 1) entspricht. Von o bis m steigt sie stärker an als die Hyperbel, weil nicht nur die Kräfte K, sondern gleichzeitig auch die Spannungen S zunehmen. Dann wird sie zwischen m und n flacher, weil hier K zwar wächst, aber S abnimmt, und endlich, hinter n, verläuft sie hyperbolisch, weil hier S gleich bleibt.

Die Kurve S hat einen Verlauf ähnlich dem, den Riedel für die spezifischen Drücke  $\mathcal{S}$  in den ge-

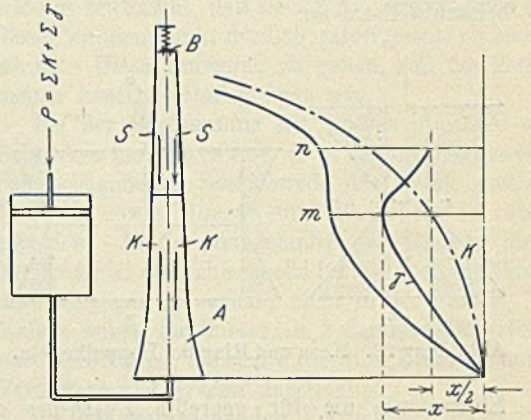


Abbildung 21. Vergleich von Preßvorgang mit Hochdrücken einer Flüssigkeit.

preßten Zylindern feststellt. Auch das ist einleuchtend, denn die Kurve der letzteren müßte an sich horizontal verlaufen, wenn sich nicht die Spannungen S hinzuaddieren würden.

Zwei Vergleiche mögen den oben geschilderten Preßvorgang noch anschaulicher machen:

a) Wenn man versuchen würde, einen menschlichen Arm zu zerdrücken oder zu zerreißen, so würden Widerstand leisten:

1. die Muskelkraft des Armes entsprechend der inneren Spannungen S unseres Zylinders,
2. die Druck- oder Zerreißfestigkeit des toten Armes entsprechend den Kräften K.

Wächst P höher als die Kräfte zu 1, so werden die Muskeln sich derart dehnen, daß sie keine Arbeit mehr zu leisten vermögen. In dem Augenblick, wo die Muskelkraft überwunden ist, wird voraussichtlich die Kraft P sinken, wie sie bei einem gezogenen Stab abfällt, wenn die Spannungen überwunden und durch Fließen ausgeglichen sind. Danach wird sie mit wachsender Dehnung des toten Armes wieder langsam ansteigen.

<sup>1)</sup> In ähnlichem scheint mir auch der grundsätzliche Unterschied zwischen Druck und Zugversuch zu liegen, nicht nur, wie meist dargestellt, in einem Wechsel des Vorzeichens.

b) Der Preßvorgang, wie oben geschildert, kann auch versinnbildlicht werden durch einen Preßkolben (s. Abb. 21), der unter gleichmäßigem Fortschreiten Flüssigkeit in ein Gefäß A von solcher Form drückt, daß die Flüssigkeitssäule, also der Druck K (s. Diagramm) hyperbolisch ansteigt. Neben dem mit fortschreitendem Preßweg anwachsenden Flüssigkeitsdruck soll aber oben im Gefäß durch das Zusammenpressen der Luft oder auf einem beliebig anderen Weg auch Gasdruck (S) entstehen, der sich zu K hinzuaddiert. Am oberen Ende des Gefäßes A befindet sich ein Ventil B, das infolge von Reibungswiderständen bei  $x$  at öffnet, aber erst bei  $\frac{x}{2}$  at wieder schließt. Die Kurve S wird also bis zur Höhe von X ansteigen, dann, infolge des geöffneten Ventils (entsprechend dem Eintreten des Fließens), bis auf  $\frac{x}{2}$  herabsinken. Die Kurve der gesamten auf den Preßkolben wirkenden Kraft P nimmt wieder die bekannte Form an.

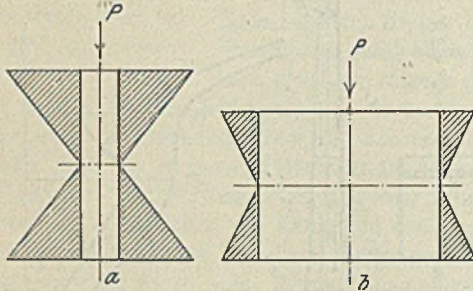


Abbildung 22. Kern und Ring bei Doppelkegeln.

Ebenso wie die für gepreßte Zylinder gefundenen Kurven meine Anschauung über die inneren Spannungen bestätigen, so scheint mir das auch bei den von Riedel gepreßten Doppelkegeln der Fall; nur führe ich die Abweichung der Kurven beider Körper auf andere Gründe zurück. Ein solcher Doppelkegel besteht meiner Ansicht nach aus einem gepreßten zylindrischen Kern und aus zwei ihn umschließenden Ringen von dreieckigem Querschnitt (s. Abb. 22), die keinen oder geringen Preßdruck erhalten; denn sie schieben sich nur mit ihren Spitzen ineinander. Die Kraft P hat hier außer dem Widerstand des Zylinders den der umspannenden, die Ausbreitung hindernden Ringe zu überwinden. Daher der größere spezifische Druck bei den Doppelkegeln. Ist die Masse der beiden Ringe nicht zu klein gegenüber der des Zylinders, so drücken die ersteren den Mantel des letzteren mit gleicher oder ähnlicher Kraft gegen den Kern, wie der Kern ihn nach außen preßt. Wir haben hier also nicht mehr den Fall eines bloß gezogenen Gummibandes, sondern den eines Ringes, der aufgeweitet und gleichzeitig von außen gedrückt wird; also etwa eines Gummireifens, der über einen Zylinder gespannt und zur gleichen Zeit von außen durch einen eisernen Reifen zusammengepreßt wird. Bei einem solchen Ring wird sich die

Höhe nicht mehr verringern. Damit fallen dann aber auch die durch die Verkürzungen der Mantellinien entstehenden Spannungen weg, und wir müssen deshalb von Anfang an die hyperbolische Kurve erhalten.

Für die Richtigkeit dieser Auffassung der Doppelkegel spricht, daß Riedel ihr Aussehen frei oder fast frei von den Runzeln gefunden hat, die gepreßte Zylinder aufweisen.

Preßt man Doppelkegel mit großer Basis (s. Abb. 22 b), so daß die umspannenden Ringe gegenüber der Masse des

Zylinders verschwinden, dann werden die Druckkurven sich voraussichtlich denen von Zylindern nähern.

Außer mit den Riedelschen Druckkurven scheint mir die für die inneren

Spannungen gegebene Entwicklung auch mit allen anderen mir aus der Literatur bekannten Erscheinungen bei Druckversuchen übereinzustimmen. Ich nenne nur einzelne:

1. Bausehinger fand, wie schon S. 481 erwähnt, bei sehr spröden Materialien, wie Granit: wenn er zwischen Preßkörper und Druckflächen weiches Material (Bleiplatten) schob, daß die Spannung nicht nach den bekannten Rutschkegeln vor sich ging, sondern nach Lamellen, und daß die Bruchbelastung gleichzeitig abnahm. In diesem Falle wurden eben die Spannungskegel (die bei unplastischem schwer fließendem Material nur zu minimalen körperlichen Bildungen führen werden) nicht oder nicht vollständig nach innen gedrückt, sondern konnten in die Bleiplatten ausweichen. Die Spannungen im Innern wurden kleiner und bildeten sich nach anderen Formen.

2. Quadratische Preßkörper ergeben geringeren spezifischen Druck als zylindrische. Das ist ohne weiteres einleuchtend, wenn man bedenkt, daß hier der Mantel (ein quadratischer Schrumpfring „zieht“ weniger als ein runder) sich weniger fest um den Kern spannt als beim Zylinder.

3. Sobbe hat in dem mehrfach angeführten Aufsatz berichtet, daß bei einem Deckel, der durch Pressen mit radialen Rippen (Abb. 23) versehen werden sollte, der aber nicht füllte, das Material

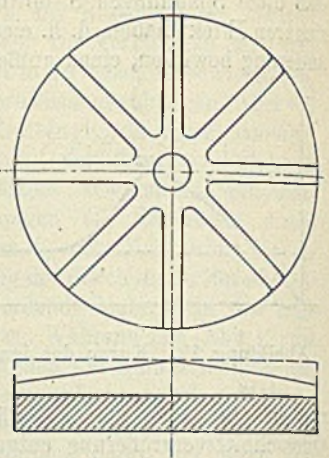


Abbildung 23. Material steigt bei offenen Stippen in der Mitte am höchsten.



Abbildung 24. Tonnenform am Ende der Preßflächen.

in den Aussparungen der Matrize für die Rippen in der Mitte höher stieg als am Rand, was sich ohne weiteres aus Abb. 15 und 17 erklärt.

4. Die merkwürdigen Ausbauchungen am Ende von gepreßten Zylindern, die Riedel festgestellt hat (Abb. 24), sind mühelos aus den Spannungskegeln zu erklären. Nach obigem ist ohne weiteres einleuchtend, daß diese Ausbauchungen nur im Anfang sich bilden, aber nicht mehr wachsen, wenn die Spannungskegel durch das Fließen ausgeglichen sind.

Andere Bestätigungen der Theorie von den Spannungskegeln seien bei den Zugversuchen erwähnt, die im zweiten Teil dieses Aufsatzes behandelt werden. Es sei hier nur vorausgeschickt, daß die Charakteristik der Zerreißversuche, wie auch manche dort bisher nicht geklärten Erscheinungen sich genau wie bei den Druckversuchen aus den durch die verschiedene Ausdehnung von Ring und Kern bedingten inneren Spannungen und relativen Bewegungen erklären lassen. (Schluß folgt.)

## Bestimmung des Kalkes und der Magnesia in Erzen und Schlacken.

Von Chefchemiker L. Blum in Esch a. d. Alzette.

(Mitteilung aus der Chemikerkommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

Die für die Bestimmung des Kalkes in Erzen und Schlacken üblichen analytischen Verfahren geben oft zu unerklärlichen Abweichungen Anlaß. Schon im Jahre 1888 lenkte ich in einer von mir veröffentlichten Abhandlung<sup>1)</sup> über die Bestimmung der Tonerde neben Eisenoxyd und Phosphorsäure die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf den Einfluß, den die Fällung dieser Verbindungen durch Ammoniak auf die darauf folgende Bestimmung des Kalkes ausüben kann. Damals fanden drei verschiedene, durch I, II und III bezeichnete Laboratorien als Durchschnitt von 14 Minette-Analysen folgende Kalkgehalte:

I	II	III
15,22 %	16,23 %	14,63 %

also eine Abweichung zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Mittelwerte von 1,60 %. Die entsprechenden Magnesiagehalte waren folgende:

I	II	III
1,11 %	1,27 %	0,86 %

Die Ursachen der Abweichungen werde ich bei der weiteren Besprechung der angewandten Verfahren erklären.

Die Chemikerkommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute stellte noch größere Unterschiede fest<sup>2)</sup>. Von 15 in verschiedenen Laboratorien ausgeführten Analysen einer Fentscher Minette schwankten die gefundenen Kalkgehalte zwischen 16,97 und 22,20 %, also eine Abweichung zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Gehalte von 5,23 %.

A. Wencélius<sup>3)</sup> stellte jüngst ebenfalls große Abweichungen im Kalkgehalt einer Minette von Pienne (Bassin de Briey) fest. Die von 26 Laboratorien eingesandten Analysen ergaben Kalkgehalte von 9,60 bis 12,14 %, also ein Unterschied zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Wert von 2,54 %.

Es ist ein peinliches Gefühl für den Analytiker, sich solchen Widersprüchen gegenüber zu befinden, und doch würde jeder der beteiligten Chemiker mit voller Ueberzeugung für die Richtigkeit der von ihm

gefundenen Ergebnisse einstehen. Nachdem die Chemikerkommission sich schon so viele Verdienste um die Vereinheitlichung der analytischen Verfahren der Eisenhüttenlaboratorien erworben hat, wäre es erwünscht, daß sie ihr Augenmerk auch auf diesen wunden Punkt der Laboratoriumspraxis lenken würde. Diese Anregung zu geben, soll der Zweck meiner heutigen Darlegungen sein.

Bei der Bestimmung des Kalkes in Erzen und Schlacken handelt es sich zuvor darum, die gewöhnlich vorhandenen Sesquioxide des Eisens und der Tonerde sowie Mangan und Phosphorsäure abzuscheiden. In der mangelhaften Ausführung dieser Trennung ist die Fehlerquelle für die oben erwähnten Abweichungen zu suchen, nicht in der Fällung des Kalkes selbst, die immer als Kalziumoxalat erfolgt, eine Verbindung, die sich durch ihre Unlöslichkeit in Essigsäure und Wasser auszeichnet.

Zu den vergleichenden Versuchen dienten zwei Minetteproben von folgender Zusammensetzung (Zahlentafel 1):

Zahlentafel 1. Zusammensetzung der Minetten.

	I. Kieselige Minette %	II. Kalkige Minette %
Rückstand . . . . .	16,20	7,60
Eisenoxyd . . . . .	56,78	46,23
Tonerde . . . . .	5,74	5,13
Manganoxydoxydul . . . . .	0,45	0,39
Phosphorsäure . . . . .	1,65	1,45

Es handelt sich also um die Trennung größerer Mengen Eisenoxyd und Tonerde neben geringeren Mengen Mangan und Phosphorsäure von Kalk, der sich in der kieseligen Minette in kleinerer und in der kalkigen Minette in größerer Menge findet.

Für die vorherige Abscheidung der genannten Verbindungen kommen hauptsächlich zwei Verfahren in Betracht: die Fällung durch Ammoniak und die basische Azetatfällung. Fügt man vor der Fällung mit Ammoniak einige Kubikzentimeter Biomwasser zu, so wird die geringe Menge des vorhandenen Mangans als Mangansuperoxydhydrat mitgefällt. Ohne diesen Zusatz würde der Mangangehalt in das Filtrat übergehen und dann größtenteils mit dem Kalk als Oxalat niederschlagen werden.

<sup>1)</sup> „Zur Bestimmung der Tonerde neben Eisenoxyd und Phosphorsäure.“ Zeitschrift für analytische Chemie 1888, Bd. 27, S. 23.

<sup>2)</sup> St. u. E. 1909, 9. Juni, S. 852.

<sup>3)</sup> St. u. E. 1912, 11. Jan., S. 65.

Was die Fällung der Sesquioxide, besonders der Tonerde, aus salzsauren Lösungen, also bei Gegenwart von Salmiak, durch Ammoniak anlangt, so besteht in der chemischen Literatur ein Widerspruch. Es wird dort einerseits als eine längst bekannte Tatsache hingestellt, daß Ammoniak eine gewisse Menge frisch gefällter Tonerde zu lösen vermag, daß die Löslichkeit derselben jedoch durch die Gegenwart von Ammonsalzen bedeutend vermindert wird.<sup>1)</sup> Andererseits ist es wieder eine Tatsache, daß Salmiak beim Kochen unter Verflüchtigung von Ammoniak zerlegt wird.<sup>2)</sup> Zur Fällung selbst sagt Luckow:<sup>3)</sup> „Ammoniak fällt Tonerde vollständig, sofern man die damit versetzte Lösung kocht, bis sie neutral geworden.“ Wrinkle<sup>4)</sup> befürwortet gleichfalls das Kochen der mit überschüssigem Ammoniak versetzten, viel Salmiak enthaltenden Lösung bis zur vollständigen Austreibung des Ammoniaks. Es bedarf wohl kaum des Hinweises, wie schwierig es für den Praktiker ist, diesen Vorschriften nachzukommen, nämlich den richtigen Punkt zu treffen, wo alles überschüssige Ammoniak durch Kochen ausgetrieben ist, ohne daß eine Zersetzung des vorhandenen Salmiaks schon eingetreten sei.

Um genaue Ergebnisse zu erhalten, kocht man gewöhnlich die Flüssigkeit, bis sie nur noch schwach nach Ammoniak riecht. In den meisten Fällen ist dann schon eine Zersetzung des vorhandenen Salmiaks eingetreten, und die frei gewordene Salzsäure hat den ursprünglich durch Ammoniak entstandenen Niederschlag teilweise wieder aufgelöst.<sup>5)</sup> Die auf diese Art in Lösung gegangene Tonerde wird bei der nachfolgenden Fällung des Kalks mit diesem als komplexes Oxalat niedergeschlagen und bewirkt, daß die Kalkgehalte zu hoch gefunden werden. Das war auch die Ursache der eingangs unter I, II und III erwähnten Abweichungen von 1,60 % im Kalkgehalt zwischen den drei verschiedenen Laboratorien. Hierauf beruhen auch die Differenzen in den Magnesiagehalten. Der Rest der nicht durch Kalziumoxalat gefällten Tonerde wurde mit der Magnesia als Aluminiumphosphat aus der ammoniakalisch gemachten Lösung niedergeschlagen.

Um nun die durch eine etwaige Zersetzung des Salmiaks bei zu lange anhaltendem Kochen entstehenden Fehler in der Tonerde- und Kalkbestimmung zu umgehen, schlug ich vor,<sup>6)</sup> mit einem geringen Ueberschuß von Ammoniak zu fällen und diesen nicht wegzukochen. Zur Ausführung der Bestimmung wurden 50 ccm der von der Kieselsäure abfiltrierten, stark salzsauren und auf 500 ccm verdünnten Lösung abpipettiert, mit Bromwasser ver-

setzt und durch vorsichtigen Zusatz von verdünnten, kohlenstoffreiem Ammoniak gefällt. War die Fällung vollständig eingetreten, so wurden noch einige Tropfen Ammoniak zugefügt, um sicher zu sein, daß ein merklicher Ueberschuß davon vorhanden ist; selbstverständlich wurde wohl beachtet, daß der Ueberschuß nicht allzu stark war. Nach kurzem Aufkochen wurde, ohne den vorhandenen Ammoniakueberschuß zu berücksichtigen, abfiltriert, mit warmem Wasser ausgewaschen, im Filtrate der Kalk mit Ammoniumoxalat gefällt und nach dem Glühen als CaO gewogen. Es wurde gefunden im Mittel von mehreren Bestimmungen:

I. Kieselige Minette	II. Kalkige Minette
4,62 % CaO	17,68 % CaO.

Der durch Ammoniak erhaltene Niederschlag (Eisen, Tonerde, Phosphorsäure und Mangan) enthält stets geringe Mengen Kalk, weshalb R. Fresenius<sup>4)</sup> bei genauen Analysen doppelte Fällung empfiehlt, um eine vollständige Trennung zu erzielen. Die bei doppelter Fällung des Eisenoxyd-Tonerde-Niederschlags erhaltenen Kalkgehalte in unseren beiden Minetten, als CaO gewogen, waren folgende (Zahlentafel 2):

Zahlentafel 2.  
Gewichtsanalytische Kalkbestimmung.

I. Kieselige Minette		II. Kalkige Minette	
	% CaO		% CaO
1.	5,10	1.	18,10
2.	5,08	2.	18,32
3.	5,20	3.	18,42
4.	5,04	4.	18,24
Im Mittel . . . 5,11		Im Mittel . . . 18,27	

In einer anderen Versuchsreihe wurde das abfiltrierte Kalziumoxalat in verdünnter Schwefelsäure gelöst und in der Wärme mit Kaliumpermanganat titriert. Die gefundenen Kalkgehalte zeigten sehr gute Uebereinstimmung mit der Gewichtsbestimmung. Bei zweimaliger Fällung durch Ammoniak und Titration des Kalziumoxalats durch Kaliumpermanganat wurde erhalten (Zahlentafel 3):

Zahlentafel 3. Maßanalytische Kalkbestimmung.

I. Kieselige Minette		II. Kalkige Minette	
	% CaO		% CaO
1.	5,20		18,65
2.	5,14		18,45
3.	5,13		18,33
4.	5,00		18,26
5.	5,14		18,20
6.	5,30		18,40
7.	5,14		18,40
8.	5,01		18,40
9.	5,01		18,07
10.	5,01		18,07
Im Mittel . . . 5,11		Im Mittel . . . 18,32	

Eigentümliche Beobachtungen machte ich bei der analytischen Untersuchung von Tonerde, Kalk und Magnesia enthaltenden Substanzen, über die ich schon vor längerer Zeit an anderer Stelle berichtete.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Quantitative Analyse, 6. Aufl., Bd. 1, S. 559.

<sup>2)</sup> „Zur Analyse Tonerde, Kalk und Magnesia enthaltender Substanzen.“ Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. 27, S. 706.

<sup>1)</sup> C. F. Croß, Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. 18, S. 584.

<sup>2)</sup> R. Fittig, Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. 2, S. 349.

<sup>3)</sup> Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. 3, S. 367.

<sup>4)</sup> Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. 10, S. 96.

<sup>5)</sup> Mitscherlich, Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. 1, S. 69.

<sup>6)</sup> Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. 27, S. 21.



Es handelte sich um die Untersuchung von Hochofenschlacken, und es wurde im Mittel aus zehn Versuchen gefunden (Zahlentafel 4):

Zahlentafel 4. Analyseergebnisse.

	A. Bei einmaliger Fällung mit Ammoniak	B. Bei zweimaliger Fällung mit Ammoniak
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	21,04 %	20,78 %
CaO	42,52 %	42,31 %
MgO	2,10 %	2,17 %

Die von der zweiten Fällung herrührenden Tonerde- und Eisenoxyd-Niederschläge waren frei von Kalk und Magnesia. Die im Mittel durch Ammoniak mitgefällte Kalkmenge betrug 0,26 % bei einmaliger Fällung. Die Abnahme des Tonerdegehaltes bei zweimaliger Fällung entspricht den Erwartungen; überraschend ist jedoch auch die gleichzeitige Abnahme des Kalkgehaltes. So lassen sich auch nach den vorstehenden Analysen gegen die zweimalige Fällung Bedenken erheben, indem dabei nicht allein an Tonerde, sondern auch an Kalk weniger gefunden wird, anstatt daß nach allgemeiner Voraussetzung die Kalkgehalte bei zweimaliger Fällung um den Betrag höher sein sollten, den die Tonerdegehalte eingebüßt haben. Die zweimalige Fällung bedingt stets einen Gesamtverlust, wenn man die Summe der gefundenen Bestandteile zusammenrechnet. So wurde als Summe von Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + CaO + MgO im Mittel aus zwölf Versuchen gefunden:<sup>1)</sup>

Bei einmaliger Fällung mit Ammoniak	Bei zweimaliger Fällung mit Ammoniak
65,54 %	65,15 %

also 0,39 % weniger, die auf die Löslichkeit des Kalziumoxalates in Chlorammonium zurückzuführen sind.

Nachdem ich in dem bisher Dargelegten die Mängel der Ammoniakfällung für die darauf folgende Kalkbestimmung hervorgehoben habe, gehe ich nun zur Azetatfällung über. Fällt man aus einer Lösung, die frei von Ammoniaksalzen ist, Eisenoxyd, Tonerde und Phosphorsäure in der Siedebitze durch Natriumazetat, so kann man im Filtrate auf Zusatz von Brom das Mangan als Superoxydhydrat abcheiden. Im Filtrate von Mangansuperoxyd wird dann der Kalk als Oxalat gefällt. Die beiden Fällungen lassen sich gut miteinander ausführen und geben somit ein Verfahren, das sich zu einer schnellen und sicheren Bestimmung des Kalkes in Erzen und Schlacken eignet.

Zu den nachfolgenden Bestimmungen verfuhr ich folgendermaßen:<sup>2)</sup> 100 ccm der von der Kieselsäure abfiltrierten und auf 500 ccm aufgefüllten Lösung, entsprechend 1 g der angewandten Substanz, wurden in einem Meßkolben von 500 ccm, mit weitem Halse und möglichst weit unten befindlicher Marke, abpipettiert, mit Natriumcarbonat neutralisiert, mit Natriumazetat und Bromwasser versetzt und gekocht. Man füllt vorläufig nur bis auf 400 ccm mit Wasser auf, damit beim Kochen der Kolbeninhalt

nicht überschäumt. Man kühlt dann ab, füllt bis zur Marke auf, schüttelt und filtriert den aus den basischen Azetaten und Phosphaten des Eisens und der Tonerde sowie aus Mangansuperoxydhydrat bestehenden Niederschlag durch ein trockenes Filter. Vom Filtrate gibt man 250 ccm, entsprechend 0,5 g Substanz, in einen Erlenneyerkolben und fällt den Kalk in der etwa auf die Hälfte eingekochten Lösung als Kalziumoxalat. Das Auswaschen des Niederschlages mit warmem Wasser muß sehr gründlich geschehen, etwa 20- bis 25mal, um die großen Mengen Alkalisalze zu entfernen, die dem Niederschlage anhaften. Das Kalziumoxalat kann geglüht und als CaO gewogen oder auch nach dem Auflösen in verdünnter Schwefelsäure mit Kaliumpermanganat titriert werden. Die Ergebnisse sind in den beiden Fällen sehr übereinstimmend. Es wurden an Kalk die in Zahlentafel 5 zusammengestellten Werte gefunden:

Zahlentafel 5. Ergebnisse der Kalkbestimmung.

	Als CaO gewogen:	
	I. Kieselige Minette %	II. Kalkige Minette %
1.	5,44	18,20
2.	5,44	18,62
3.	5,32	18,52
4.	5,28	18,52
Im Mittel . . .	5,37	18,61
Mit Kaliumpermanganat titriert:		
	I. Kieselige Minette %	II. Kalkige Minette %
1.	5,40	18,72
2.	5,33	18,65
3.	5,46	18,59
4.	5,33	18,72
Im Mittel . . .	5,38	18,67

Bestimmung des Kalkes:

	I. Kieselige Minette %	II. Kalkige Minette %
Einmal mit Ammoniak gefällt, als CaO gewogen . . . . .	4,62 % CaO	17,68 % CaO
Zweimal mit Ammoniak gefällt, als CaO gewogen . . . . .	5,11 % „	18,27 % „
Zweimal mit Ammoniak gefällt, als Oxalat titriert . . . . .	5,11 % „	18,32 % „
Nach der Natriumazetat-Brom-Methode gefällt, als CaO gewogen . . . . .	5,37 % „	18,61 % „
Nach der Natriumazetat-Brom-Methode gefällt als Oxalat titriert . . . . .	5,38 % „	18,67 % „

Während in den verschiedenen Lehrbüchern der analytischen Chemie die Fällung der Magnesia als Magnesiumammoniumphosphat in der Kälte vorgeschrieben wird, glaubt man an einigen Stellen der Praxis die Beobachtung gemacht zu haben, daß hierbei die Werte infolge Mitniederschlagens basischer Magnesiumsalze zu hoch ausfallen, während bei der Fällung in siedend heißer Lösung richtige, übereinstimmende Zahlen erhalten werden. Aus diesem Grunde wird z. B. in einem großen Laboratorium eines rheinischen Hüttenwerkes in der Weise gearbeitet, daß das vom Kalziumoxalat erhaltene Filtrat nach einigem Einengen und nach Zusatz von einem

<sup>1)</sup> A. a. O., S. 710.

<sup>2)</sup> Vgl. Ledebur-Heike, Leitfaden für Eisenhüttenlaboratorien, 9. Aufl., S. 63.

Tropfen Methylorange mit Salzsäure schwach angesäuert, mit 50 ccm Natriumphosphatlösung versetzt, darauf bis zur Siedehitze erhitzt und durch Zusatz von 50 ccm konzentriertem Ammoniak ammoniakalisch gemacht wird. Die zwei folgenden Versuchsreihen (vgl. Zahlentafel 6) lassen einen Vergleich der beiden Fällungsarten zu. Zur Untersuchung lagen Hochofenschlacken vor mit etwa 15 bis 16% Tonerde, 1% Eisenoxyd, 0,5% Manganoxydul und 46 bis 48% Kalk, die bei allen Bestimmungen unter sonst stets gleichen Bedingungen durch Ammoniak und Ammoniumoxalat abgeschieden wurden. In beiden Versuchsreihen wurden die Niederschläge über Nacht stehen gelassen.

Zahlentafel 6. Ergebnisse der Magnesia-bestimmung in Hochofenschlacken.

In der Kälte gefällt.	In der Siedehitze gefällt:
% MgO	% MgO
2,22	2,32
2,51	2,28
2,18	2,28
2,43	2,16
1,96	2,15
2,06	1,96
1,95	2,06
2,06	1,90

Im Mittel 2,17

2,14

Der in der Siedehitze gefällte Niederschlag haftete in kristallinischer Form dermaßen fest am Glase, daß eine quantitative Entfernung desselben fast ein Ding der Unmöglichkeit war. Nach peinlichster Entfernung des Niederschlages durch einen mit einem Stück Gummischlauch überzogenen Glasstab wurden die Kolben, in denen in Siedehitze gefällt worden war, auf etwaige haftengebliebene Teile des Niederschlages geprüft. Zu diesem Zwecke wurden sie mit konzentrierter Salzsäure und Wasser ausgespült, die vereinigten Washwasser wurden fast bis zur Trockne verdampft und mit Ammoniak und Natriumphosphat in der Kälte gefällt. Nach 24stündigem Stehen wurde abfiltriert, gegläht und gewogen. Auf 4 g Einwaage — entsprechend je 0,5 g für jede Bestimmung — wurden 0,0040 g Magnesiumpyrophosphat = 0,036% für jede Bestimmung gefunden. Rechnet man diesen Rest dem anfangs gefundenen Gehalte hinzu, so sind die gefundenen Mittelwerte der beiden Versuchsreihen gleich. Es ist also nach diesen Versuchen ohne Einfluß auf die Fällung der Magnesia, ob sie in der Kälte oder in der Wärme erfolgt. Man fällt demnach zweckmäßig am besten in der gut abgekühlten Lösung, um ein Ankrystallisieren des Niederschlages an die Wände des Fällungsgefäßes zu verhindern und auf diese Weise die vorerwähnten Verluste zu vermeiden.

Die Fällung der Magnesia geschieht gewöhnlich durch Natriumphosphat; unter dieser Benennung ist das Dinatriumhydrophosphat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) entstanden. Anstatt dieses Salzes empfiehlt Mohr,<sup>1)</sup>

das Natriumammoniumphosphat anzuwenden, weil dadurch eine vollständigere Fällung der Magnesia erreicht werden soll. Bei Anwendung von Natriumammoniumphosphat tritt schon bei Anwendung geringer Magnesiagemengen gleich eine starke Trübung der Fällungsflüssigkeit ein. Der Niederschlag ist von außerordentlich feiner, kristallinischer Beschaffenheit, wodurch das Absetzen desselben ungewein verzögert wird. Gewöhnlich hat die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit sich nach vier Tagen noch nicht vollständig geklärt. Filtriert man hingegen, ohne gut absetzen gelassen zu haben, dann wird das Filtrat, selbst bei Anwendung eines doppelten Filters, trübe. Bei größeren Mengen Magnesia jedoch, wenn man z. B. 1 ccm der üblichen Magnesiagemischung fällt, treten diese Uebelstände nicht ein: das Füllen und Absetzen des Niederschlages geschieht fast augenblicklich, und man kann gleich filtrieren, ohne daß die Flüssigkeit trübe durchs Filter geht. Wendet man zur Ausfällung der Magnesia hingegen Natriumphosphat an, so tritt die Fällung nicht so schnell und zu Anfang nicht so augenscheinlich ein. Der einmal gebildete Niederschlag setzt sich aber schon nach einigen Stunden gut ab; auch die Filtration geht ohne Schwierigkeiten vonstatten. Die Ausfällung ist so vollständig wie mit Natriumammoniumphosphat.<sup>1)</sup>

Zur Fällung geringer Magnesiagehalte, wie sie gewöhnlich in Erzen und Hüttenerzeugnissen vorkommen, ist deshalb, entgegen der Ansicht Mohrs, das Natriumphosphat dem Natriumammoniumphosphat vorzuziehen.

Im Filtrat vom Kalziumoxalat wurde daher in Fortführung der obigen Analyse die Magnesia in stark ammoniakalischer Lösung durch Natriumphosphat in der Kälte gefällt. Auch bei diesen Bestimmungen wird der genaue Magnesiagehalt nur nach vorheriger Abscheidung der Sesquioxide und des Mangans durch die vereinigte Natriumazetat-Brom-Fällung gefunden. Ich lasse in Zahlentafel 7 eine Zusammenstellung der durchschnittlichen Ergebnisse folgen:

Zahlentafel 7. Ergebnisse der Magnesia-bestimmung in den Minetten.

Die Sesquioxide einmal mit Ammoniak gefällt .	1,34 % MgO	1,08 % MgO
Die Sesquioxide zweimal mit Ammoniak gefällt .	1,45 % „	1,12 % „
Die Sesquioxide durch die Natriumazetat-Brom-Methode gefällt . . . . .	1,72 % „	1,17 % „

Die vereinigte Natriumazetat-Brom-Methode läßt sich mit geringer Abweichung in der Ausführung für alle Kalkbestimmungen in Erzen und Schlacken anwenden. Da durch die Anwendung der fraktionierten Filtration keine schleimigen Niederschläge auszuwaschen sind, erfordert sie zur Ausführung nur ge-

<sup>1)</sup> Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. 12, S. 36.

<sup>1)</sup> Vgl. L. Blum: Ueber die Fällung der Magnesia. Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. 28, S. 452.

ringe Zeit und läßt sich als Schnellmethode für alle Betriebsanalysen sehr empfehlen, bei denen es sich meistens in Erzen nur um die Bestimmung von Kieselsäure, Eisen, Mangan und Kalk und in Schlacken um die Bestimmung von Kieselsäure und Kalk handelt. Bei manganarmen Erzen (Minetten) und gewöhnlichen Hochofenschlacken genügt ein Zusatz von 10 bis 20 cem Bromwasser zur Abscheidung des Mangans mit den Azetaten. Bei reichen Manganerzen mit geringem Eisen- und Tonerdegehalt kann man 80 bis 100 cem begeben. Sollte durch einen Ueberschuß von Bromwasser eine Oxydation zu Uebermangansäure stattgefunden haben, so hat man zur Reduktion nach dem Aufkochen nur einige Tropfen Alkohol zuzusetzen und gut durchzuschütteln.

Die Thomasschlacken enthalten wohl selten Sesquioxide genug, um alle Phosphorsäure als Eisen- und Tonerdephosphate zu binden. Um deshalb ein Ausfällen von Kalziumphosphat mit dem Azetatniederschlag zu verhindern, ist es geboten, vor der Neutralisation mit Natriumkarbonat der Lösung die nötige Eisenmenge zuzuführen. Man erreicht diesen Zweck durch Zusatz von 2 cem einer 10prozentigen reinen Eisenchloridlösung.

Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit der Kalk- und Magnesiabestimmung möchte ich daher auf Grund meiner Ausführungen die Anregung wiederholen, die Chemikerkommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute möge der Frage der Vereinheitlichung

der Kalkbestimmung in Erzen und Schlacken näherzutreten.

\* \* \*

Ich will schließlich die Hauptzüge meines heutigen Berichtes in folgenden kurzen Sätzen zusammenfassen:

1. Bei einmaliger Fällung der Sesquioxide durch Ammoniak enthält der Eisenoxyd-Tonerde-Phosphorsäure-Niederschlag stets nicht unbedeutende Mengen Kalk und Magnesia, wodurch deren Gehalte dann zu niedrig gefunden werden.

2. Bei zweimaliger Fällung der Sesquioxide durch Ammoniak ist der erhaltene Niederschlag wohl frei von Kalk und Magnesia, jedoch werden trotzdem deren Gehalte zu niedrig gefunden wegen der Löslichkeit der betreffenden Kalk- und Magnesiaverbindungen in den stark chlorammoniumhaltigen Lösungen.

3. Eine vollständige und schnelle quantitative Trennung des Kalkes und der Magnesia von Eisen, Mangan, Tonerde und Phosphorsäure läßt sich durch die kombinierte Natriumazetat-Brom-Methode, verbunden mit partieller Filtration, erreichen.

4. Es ist ohne Einfluß auf die Bestimmung der Magnesia, ob die Fällung des Magnesiumammoniumphosphates in der Kälte oder in der Siedhitze erfolgt.

5. Für die Bestimmung der Magnesia ist das Natriumphosphat  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , dem Natriumammoniumphosphat als Fällungsmittel vorzuziehen.

## Zuschriften an die Redaktion.

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

### Carnegie-Schwelle oder Hohlform-Schwelle?

Unter dieser Ueberschrift glaubt Dr. A. Viëtor meine Ausführungen über die Carnegie-Schwelle in der Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen berichtigen<sup>1)</sup> zu sollen. Auf einige Punkte dieser Richtigstellung möchte ich kurz erwidern:

Dr. Viëtor vermißt u. a. in meinen Darlegungen die Begründung des behaupteten Wertes der Schwellensteifigkeit. Ich hielt es allerdings für unnötig, nochmals praktisch und theoretisch längst erhärtete Tatsachen zu begründen, wie die geringere, weil gleichmäßigere Bettungsanspruchnahme und die kleineren Schwellen- und Schienenbeanspruchung bei steifen Schwellen. Die steife Schwelle schont Gleis und Bettung, daher ihr großer Wert für die recht notwendige Minderung der Oberbauunterhaltungskosten. Ast hat bereits im Jahre 1895 in seinem Bericht an den Internationalen Eisenbahnkongreß auf Grund von Untersuchungen, die mit geradezu vorbildlicher Gründlichkeit durchgeführt waren, dargelegt, daß zur Erhöhung der künftigen Leistungsfähigkeit des eisernen Oberbaus auf Hauptlinien eine Schwelle von 2,7 m Länge, 0,26 m Breite und von solchen Quer-

schnittsabmessungen erforderlich sei, daß  $\frac{E \cdot J}{10^8} \geq 5$  (wobei  $E = 0,017 \cdot 10^8$ ). Die Rippenschwelle hat nun beispielsweise nur eine Breite von 0,232 m und das Verhältnis  $\frac{E \cdot J}{10^8} = 3,76$ . Im Jahre 1895 hatten die berichtenden Verwaltungen Schnellzuglokomotiven mit durchschnittlich etwa 14 t Achsbelastung in Verwendung, heute streben wir Achsbelastungen von 18 t an, von der Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit ganz abgesehen. Das Verlangen nach mehr Gleissteifigkeit wird deshalb mit voller Berechtigung erhoben. Viëtor bezweifelt des weiteren den von mir behaupteten Vorteil einer tiefliegenden Druckübertragungsfäche. Schön die einfache Erwägung, daß die Tragfähigkeit lose geschütteter Massen, zu denen das Schotterbett des Eisenbahngleises gehört, in tieferen Schichten wegen der abnehmenden Möglichkeit des Ausweichens der gedrückten Teile größer wird, weist auf den Wert einer genügenden Einbettungstiefe hin. Die interessanten Untersuchungen von Borschke<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1914, 8. Jan., S. 65/7.

<sup>2)</sup> Vgl. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1907, S. 263/90.

zu dieser Frage der Einbettungstiefe dürften auch Viëtor bekannt sein. Warum übrigens bei der 140 mm hohen Carnegie-Schwelle hinsichtlich der Tiefe der Druckübertragungsfläche das falsch sein soll, was sich bei der 160 mm hohen Holzschwelle bestens bewährt hat, ist nicht einzusehen. Ueber die Beziehungen zwischen Gleis und Bettung ist noch manche Frage offen; so einfach, wie Viëtor diese Beziehungen darstellt, liegen sie denn doch nicht. Was den Vorgang des Abhebens des leichten Gleises vor und hinter den bewegten Lasten betrifft, so ist er durch die Untersuchungen von Zimmermann, Francke u. a. sowie durch Versuche von Couard usw. so hinlänglich klargestellt, daß sich weitere Worte hierüber erübrigen. Hier mag noch angefügt werden, daß in einem amerikanischen Bericht das geräuschlosere Fahren auf Carnegie-Schwellen gegenüber Holzschwellen erwähnt<sup>1)</sup> wird. Viëtor hält die Unterhaltung des Gleises mit Carnegie-Schwellen für schwierig und kostspielig; demgegenüber verweise ich auf den bereits angegebenen amerikanischen Bericht, wonach durch die Verwendung solcher Schwellen die Unterhaltungskosten ermäßigt wurden. Ich habe übrigens ausdrücklich die noch vorhandene Unvollkommenheit der Carnegie-Schwelle hervorgehoben. Bei der Weiterentwicklung dieser Schwelle wäre vornehmlich die Erbreiterung des Fußes ins Auge zu fassen.

Wenn ich die weiteren Ausführungen Viëtors recht verstanden habe, so ist auch er der Ansicht, daß die steigenden Anforderungen an das Eisenbahngleis die Erhöhung der Steifigkeit der Trogschwelle erheischen. Ob dazu die etwas absonderliche Form einer Trogschwelle mit langem und kurzem Seitenteil geeignet ist, müßte erst eine nachhaltige Erprobung im Gleis ergeben. Wenn sodann Viëtor einer „einfachen Verstärkung der Querschnittsabmessungen“ das Wort redet, so wäre eine solche Verbesserung, wenn sie lediglich in einer Vermehrung der Masse ohne nennenswerte Erhöhung der Steifigkeit bestünde, insbesondere bei den nur 75 mm hohen Rippenschwellen, äußerst unwirtschaftlich.

Stuttgart, im Januar 1914.

O. Waas.

\* \* \*

Den Wert angemessener Schwellensteifigkeit wollte ich natürlich nicht bestreiten und habe es auch nicht getan. Ich habe nur gewarnt vor der Ueberschätzung des Wertes der auf Kosten der Schwellenbreite und der Wirtschaftlichkeit erlangten übermäßig großen Steifigkeit der Carnegie-Schwelle und vor zu tiefer Lage im Gleisbett. Vielleicht ist es nützlich, an die seinerzeit doch wohl nicht umsonst mit der lotrecht auch übermäßig steifen, dafür aber zu schmalen Hartwich-Schiene gemachten Erfahrungen zu erinnern. Mit Asts praktischen Untersuchungen über Schwellen und mit Borschkes theoretischen Betrachtungen über die Grundlagen

einer Theorie der Bettungsziffer weiß ich mich ebensowenig wie mit Frank, Zimmermann und Couard im Widerspruch, wenn ich die Ansicht vertrete, daß eine richtige Verstärkung der Ausmaße eines Hohlwellenquerschnitts — und dazu würde ja auch eine Verbreiterung auf 26 cm, wie Ast sie befürwortet hat, sowie eine beiderseitige oder einseitige Vergrößerung der Höhe, z. B. von 7,5 auf 10 cm zu rechnen sein — gegebenenfalls ein wirtschaftlicherer Schritt wäre, als der Uebergang zur Carnegie-Schwelle in ihren vorliegenden, trotz der verführerischen Trägerform sehr ungünstigen Abmessungen. Und was die Teflage in der Bettung betrifft, so sei auch im Hinblick auf die Bemerkungen von Dr.-Ing. Saller<sup>1)</sup> nochmals betont, daß die Forderung der Verfüllung der Carnegie-Schwelle bis zur Oberkante (gleicher Schottermenge!) unbedingt zur Folge haben muß, daß die Höhe der unter den Schwellen gedrückten und den Betriebsdruck auf den Untergrund in zunehmender Breite verteilenden Bettungsschicht erheblich niedriger wird als bei Holzschwellen; der spezifische Druck auf den Untergrund muß also größer werden als bei weniger tiefer Einbettung. Ohne eigene vergleichende praktische Versuche mit Carnegie-Schwellen neben Hohlwellen wird man übrigens die allgemeine Klärung der Anschauungen über diese Fragen nicht leicht fördern können. Solche Vergleichsversuche fehlen bei amerikanischen Bahnen ganz. Haarmanns von mir angeführtes Urteil gründet sich dagegen auf eigene Versuche, die er bei seiner bekannten Gründlichkeit nicht unterlassen hat. Im Sommer 1896 schon hat Haarmann eine Anzahl oben 120, unten 200 mm breiter und 140 mm hoher Schwellen mit Mittelsteg, 29 kg/m schwer, aus Stahlguß herstellen und in ein Werksgleis einbauen lassen; dem Profil entspricht die jetzige Carnegie- oder Bührer-Schwelle, die eigentlich Winkler-Schwelle heißen sollte, weil Winkler sie 1876 angeregt hat, erstaunlich genau. Diese Schwellen haben mehrere Jahre im Gleis gelegen, ohne daß sie Veranlassung gegeben hätten zur Fortsetzung des interessanten Versuchs oder gar zur Empfehlung der Einführung bei Bahnen, obwohl die Schienenbefestigung mit Zapfenplatten der in Amerika gewählten mit beiderseitigen Klemmplatten und direkter Schienenaufgabe entschieden überlegen war. Es wird also dem Urteil Haarmanns über die Carnegie Schwelle gewiß Bedeutung beigemessen werden dürfen, zumal er sich keineswegs auf jene eigenen Versuche beschränkt hat, sondern es unternahm, in Amerika verschiedene mit Carnegie-Schwellen belegte Strecken, so diejenige, auf welcher bei Mineral Point eine Zugentgleisung vorgekommen war, selbst zu besichtigen und eingehend zu prüfen.

Wiesbaden, im Februar 1914.

Dr. A. Viëtor.

<sup>1)</sup> Bulletin des internationalen Eisenbahnkongreßverbandes 1913, S. 474.

<sup>1)</sup> Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen 1914, 7. Febr., S. 173/5.

## Umschau.

### Das Torgauer Stahlwerk mit Wassergasbetrieb.

Die Gründung des Torgauer Stahlwerks, Akt.-Ges., fällt in das Jahr 1910, die Inbetriebsetzung in 1911. Anschließend an ein bereits bestehendes Unternehmen wurde zunächst ein saurer Martinofen von rd. 15 t Fassung mit einer für die notwendige Erzeugung an Stahlformguß viel zu kleinen Formerei errichtet, sollte doch hier zum ersten Male mit einem größeren Martinofen Stahl mittels Wassergases erschmolzen werden, wofür fast jede Erfahrung fehlte. Versuche, die in früheren Jahren an anderen Orten gemacht wurden, waren kläglich gescheitert; teils war die Haltbarkeit des Ofens, insbesondere aber die des Ofengewölbes, eine ganz geringe, teils stellte sich auch die Wassergaserzeugung als zu teuer heraus. Daß letzteres nicht mehr der Fall ist, kann als bekannt vorausgesetzt werden, nachdem es der Dellwik-Fleischer Wassergas-Gesellschaft gelungen ist, Wassergas in wirtschaftlicher Weise herzustellen, wofür die zahlreichen Schweißanlagen sowie die verbreitete Anwendung von Wassergas in der Eisen-, Glas-, Beleuchtungs- und chemischen Industrie beredtes Zeugnis ablegen. Eine derartige Anlage nach Dellwik-Fleischer besitzt auch das Torgauer Stahlwerk. Die Gaserzeugeranlage, die in einem besonderen Gebäude untergebracht ist, enthält zwei Gaserzeuger, einen Skrubber, ein Gebläse und einen Elektromotor. Die Gaserzeuger bestehend aus schmiedeisernen Zylindern mit Schamottes ausmauerung und den Armaturen zur Regelung des Windtritts und der Gaserzeugung, dienen zur Erzeugung von je rd. 750 bis 1000 cbm Wassergas in der Stunde. Das Gebläse, das durch den Elektromotor vermittelt direkter Kupplung getrieben wird, dient zum Heißblasen des Koks. In dem Skrubber, einem schmiedeisernen Blechzylinder, wird das erzeugte Wassergas gewaschen und gekühlt. Die Herstellung des Wassergases zerfällt bekanntlich in zwei Teile, in die Heiz- oder Blase- und in die Gasperiode; erstere dauert je nach Qualität des Koks etwa 1 min, die zweite rd. 6 bis 8 min.

Nachdem der Gaserzeuger mit Koks gefüllt, wird er angeheizt und heißgeblasen. Die hierbei entstehenden Verbrennungsprodukte entweichen durch den über dem Gaserzeuger befindlichen Kamin ins Freie; sie bestehen hauptsächlich aus Kohlensäure und Stickstoff, nur in den letzten Sekunden enthalten sie ganz wenige Procente Kohlenoxyd. Nach dem Heißblasen wird der Gaserzeuger mittels einer zwangsläufigen Umschaltvorrichtung umgesteuert. Hierauf leitet man Dampf in den Gaserzeuger, der sich in der bekannten Weise in der glühenden Koks-schicht unter Bildung von Kohlenoxyd und Wasserstoff zersetzt. Theoretisch enthält das Wassergas etwa je 50 Vol. % Kohlenoxyd und Wasserstoff; in der Praxis ist die Zusammensetzung des Wassergases im Durchschnitt etwa folgende:

Wasserstoff . . . . .	50,0 Vol. %
Kohlenoxyd . . . . .	40,0 „ „
Kohlensäure . . . . .	4,8 „ „
Stickstoff . . . . .	4,0 „ „
Methan . . . . .	0,7 „ „
Sauerstoff . . . . .	0,5 „ „

Das auf diese Weise erzeugte Wassergas wird unter Einschaltung eines Wasserverschlusses durch den Dampfdruck in den mit Koks gefüllten Skrubber hinübergeführt; hier wird es im Gegenstromverfahren gewaschen und gekühlt, indem durch Spritzdüsen fortwährend reichlich Wasser zugeführt wird, wobei alle mitgerissenen Staubteilchen aus dem Gas ausgewaschen werden. Durch die Dampfzuführung wird die glühende Koksäule nach etwa 6 bis 8 min derartig abgekühlt, daß eine geeignete Zersetzung des Dampfes nicht mehr stattfindet; die Steuerungsvorrichtung wird daher wieder auf Blasen umgestellt, und der beschriebene Vorgang beginnt von neuem, indem

nach jeder Blaseperiode eine Gasperiode folgt und abwechselnd von oben und unten gegast wird. Die Bedienung der Gaserzeuger, deren Handhabung einfach und sauber ist, geschieht durch einen Hilfsarbeiter, dem noch ein zweiter beigegeben ist, der teilweise beim Ausladen des ankommenden Koks Verwendung findet. Als Koks kann man sowohl Hüttenkoks als auch mit fast gleichem Erfolge guten Gaskoks einsetzen, der sich meist billiger stellen wird. Das Arbeiten mit Wassergas ist so einfach und betriebssicher wie nur denkbar. Störungen, Explosionen oder Vergiftungen sind in den 2½ Jahren des Betriebes nicht vorgekommen; auch haben sich in dieser Zeit weder an den Gaserzeugern noch am Skrubber, dessen Koksfüllung mehrere Jahre hält, Reparaturen notwendig gemacht.

Aus dem Skrubber gelangt das Wassergas in kaltem Zustande in den Gasbehälter, der bei einem Durchmesser von etwa 12 m 500 cbm Gas aufnehmen kann, und der als Vorratsspeicher eine große Betriebssicherheit gewährleistet und es auch ermöglicht, stets den gleichen Gasdruck zu haben. Mittels Röhren von etwa 250 mm Durchmesser gelangt das Gas aus dem Behälter zu dem Martinofen. Da das Wassergas dem Martinofen in kaltem Zustande zugeführt wird, fallen die Gaskammern weg, wodurch der Ofen wesentlich einfacher gehalten ist. Die Luft wird auf dem kürzesten Wege von den Wärmespeichern nach dem Ofen geführt, und zwar derart, daß der auf das Bad geleitete Gasstrom von allen Seiten von der Luft eingehüllt wird. Die Luft, die ohne Pressung, also nur durch den natürlichen Auftrieb, in den Ofen gelangt, wird durch den mit hohem Druck und großer Geschwindigkeit eintretenden Gasstrom scharf auf das Bad mitgerissen, und somit wird eine kräftige Flamme unmittelbar über dem Metallbade erzeugt. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, den Einsatz äußerst rasch niederzuschmelzen, und zwar läßt sich eine Stahlformgußcharge von 15 t im sauren Ofen bequem in 4 st, vom Beginn des Einsetzens bis zum Abstich, fertig machen. Die hohe Temperatur im Martinofen, die rd. 1800° beträgt, ermöglicht es, den Stahl sehr heiß und dünnflüssig zu bekommen; so wurden mit einer Pfanne von 14 t häufig über 100 Stücke gegossen, wozu mehr als eine Stunde gebraucht wurde, und doch goß sich das letzte Stück ebenso gut wie das erste, so daß kein Tropfen in der Pfanne blieb.

Man hegte früher große Bedenken für das Gewölbe des Ofens, da man der Ansicht war, daß es unmöglich sei, die Wassergasflamme infolge des hohen Wasserstoffgehaltes des Gases auf das Bad zu halten und vom Gewölbe abzulenken, und daß ferner der hohe Wasserstoffgehalt die Haltbarkeit des Mauerwerkes sehr ungünstig beeinflusse. Bei den beiden Oefen des Torgauer Stahlwerks, die von Ingenieur Maerz<sup>1)</sup>, Breslau, erbaut sind, hat es sich aber gezeigt, daß sich das Steinmaterial im Wassergasofen außerordentlich gut hält, womit bewiesen ist, daß die früheren Mißerfolge im Wassergasschmelzbetrieb lediglich auf die Bauart der Oefen zurückzuführen sind. Der erste Ofen, der mit einem Kuppelgewölbe gebaut war und der von vornherein, ohne daß irgendwelche Aenderungen notwendig waren, tadellos ging, war ungefähr 14 Monate im Betrieb, wobei sich nach etwa 8 Monaten eine kleine Reparatur des Gewölbes notwendig machte. Auch der zweite Ofen hielt über 14 Monate, ohne daß auch nur die geringste Reparatur des Gewölbes, das im Gegensatz zum ersten Ofen vollkommen gerade ausgeführt worden war, vorgenommen werden mußte. Auch die Kammern hielten sich tadellos, so daß eine Auswechslung der Gittersteine während der ganzen Zeit des Betriebes nicht stattfinden brauchte.

Der minutliche Gasverbrauch beim Schmelzen beträgt im Durchschnitt 13 cbm Wassergas, so daß bei Zugrunde-

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1913, 20. März, S. 465/70.

legung dieser Zahl und einem Ausbringen von 14 t bei einer Chargendauer von 5 st, einschließlich Flickens des Herdes, sich ein Brennstoffverbrauch von 14 % ergibt, bei Zugrundelegung der Gasausbeute von 2 cbm Wassergas aus 1 kg Koks.

Die vielfach verbreitete Meinung, daß der hohe Wasserstoffgehalt auf die Qualität des Stahles nachteilig einwirke, trifft nicht zu; im Gegenteil ist die Qualität des Stahles infolge der Reinheit des Gases eine bessere, sind doch für Stahlformguß bei Festigkeitsziffern von 60 bis 65 kg/qmm ohne Mühe Dehnungszahlen von 20 bis 24 %, auf 200 mm Maßlänge gemessen, zu erreichen, wobei nur mittelmäßiger Schrott und 10 bis 12 % des Einsatzes Roheisen eingesetzt wird.

Infolge der guten Eigenschaften des Stahles und der Billigkeit des Verfahrens ist das Werk allmählich immer weiter ausgebaut worden, so daß jetzt die Formereihalle, die von drei Viermotorenkränen von 20, 15 und 10 t Tragfähigkeit bestreicht wird, mit einer Länge des Hauptschiffes von rd. 160 m und einer Breite von rd. 20 m in einigermaßen gutem Verhältnis zu der Leistungsfähigkeit der Ofen steht. Es werden Abgüsse hergestellt bis zu Stückgewichten von 15 000 kg in Normalqualitäten von 40 bis 60 kg/qmm Festigkeit für den allgemeinen Maschinenbau, Schiffbau, für die elektrische Industrie usw. Infolge der guten Beschaffenheit, der leichten Bearbeitbarkeit und großen Zähigkeit findet der Wassergasstahlformguß allgemeinen Beifall nicht nur bei den inländischen Verbrauchern, sondern auch im Auslande, da das Werk einen großen Teil seiner Erzeugung nach Italien, der Schweiz, Frankreich, Holland, England und Norwegen versendet. Eine mit neuzeitlichen Maschinen gut eingerichtete mechanische Werkstatt ermöglicht es, durch recht kurze Lieferzeiten der Kundschaft besonders entgegenzukommen. Neben den Martinöfen werden auch die Trocken- und Glühöfen mit Wassergas geheizt, wodurch der Betrieb sich wesentlich vereinfacht; besonders bewährt sich das Wassergas bei den Glühöfen, da hier infolge der guten Uebersichtlichkeit eine gleichmäßige hohe Temperatur und ein schönes Feinkorn des Stahles leicht erreicht werden kann. *Otto Schwitzkowski.*

#### Mechanische Koks-Lösch- und -Verladeeinrichtungen.

Sowohl bei den von Hand als auch den maschinell gefüllten und gedrückten Koksöfen sind zum Ablösen, Aussuchen und Verladen eine große Anzahl Arbeiter nötig, deren Ersatz durch mechanische Mittel bisher ziemlich vernachlässigt worden ist. Erst in neuerer Zeit erwacht hierfür lebhafteres Interesse, so daß es angebracht erscheint, auf eine Abhandlung von Thau<sup>1)</sup> über mechanische Koks-Lösch- und -Verladeeinrichtungen zurückzuzukommen. (Eine jüngst erfolgte Veröffentlichung von Zimmer<sup>2)</sup> ist den Thauschen Ausführungen, auf die sie auch Bezug nimmt, stellenweise wörtlich nachempfunden.)<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Glückauf 1911, 2. Sept., S. 1361/71; 9. Sept., S. 1408/14; 16. Sept., S. 1440/5. Eine neue Abhandlung von Thau über den gleichen Stoff, auf die wir noch ausführlich zurückkommen werden, erschien im Glückauf 1914, 28. Febr., S. 321/30; 7. März, S. 365/76.

<sup>2)</sup> Cassiers Magazine 1913, Mai, S. 470/80; Juni, S. 564/70; Juli, S. 34/9.

<sup>3)</sup> Die auf der Zeche Neumühl betriebene Koks-Löschvorrichtung (St. u. E. 1912, 24. Okt., S. 1784/8), die übrigens neuerdings von der Bamag auch mit Sieb- und Verladeanlage ausgeführt wird (Mitteilungen der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Akt.-Ges. 1913, Sept., S. 278), war zur Zeit der ersten Veröffentlichung noch nicht im Betrieb, und ist dementsprechend auch dem zweiten Verfasser nicht bekannt.

Nach einer kurzen Beschreibung der alten von Hand aufgeführten Koksablöschung und -Verladung werden die Gründe für das lange Beibehalten dieses lästigen und kostspieligen Verfahrens dargelegt: Der Koks muß sofort nach Verlassen des Ofens mit Wasser in Berührung gebracht werden, dann muß zur Vermeidung von Nachbrennen die Ablöschung gleichmäßig den ganzen Brand umfassen, und endlich darf der Koks nicht mehr als 4 bis 5 % Wasser enthalten. Dazu muß auch bei der Verladung der Abfall ausgeschieden werden. Diese bisher von Hand ausgeführten Arbeiten sollen ganz oder zum Teil durch die mechanischen Einrichtungen ersetzt werden.

Die einfachste mechanische Verladung, Bauart Coulson & Co., Spennymoor, besteht aus einem auf drei Schienen auf dem Koksplatz laufenden Transportband, das von den Öfen über die Verladerrampe hinaus bis über die Mitte der zu beladenden Eisenbahnwagen reicht. Das Band wird elektrisch bewegt, an den abgelöschten Brand herangefahren und von Hand mittels Koksabeln beladen. Der auf dem Koksplatz liegende Koks beeinträchtigt jedoch die Beweglichkeit und verhindert die Verladung in der Reihenfolge des Ofendrückens. Die seit 1908 gebaute Baglin-Vorrichtung überwindet diese Schwierigkeit, indem sie, wie Abb. 1 zeigt, nur auf dem vorderen Teil des Koksplatzes läuft und mit Auslegern sowohl den Koksplatz als auch die Eisenbahnwagen bestreicht. Dem Nachteil der höheren Lage des Bandes steht der Vorteil der größeren Beweglichkeit gegenüber. Beide Einrichtungen erfordern jedoch nach wie vor eine

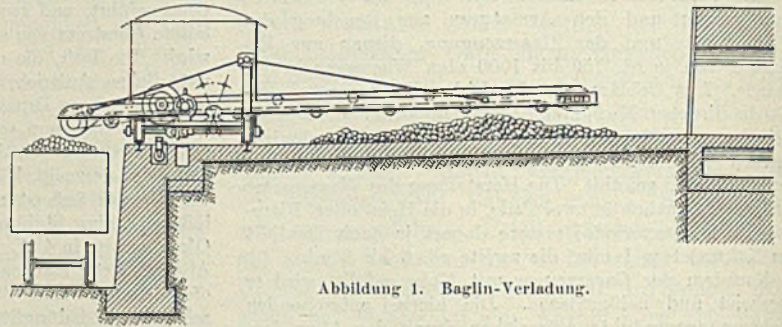


Abbildung 1. Baglin-Verladung.

ganze Anzahl von Koksladern und bringen daher nur geringe Ersparnis. Sie können ebensogut durch einen Koksplatz ersetzt werden, der nicht in der üblichen Weise auf Mauerwerkbogen erbaut ist, sondern so, daß das Ladegleis unter seinem vorderen Teil liegt, und die Wagen durch Öffnungen im Koksplatz gefüllt werden können.

Grégoire, Seraing, baut eine Einrichtung, die sich als ein großer, elektrisch angetriebener Pflug darstellt, der von dem entsprechend gebauten Koksplatz den Koks gewissermaßen abpflügt. Der Koksplatz muß natürlich höher als gewöhnlich liegen, und die Rampe muß mit Führungsblechen zum Schutz der Zwischenräume zwischen den Wagen versehen sein. Der dreirädrige Pflug läuft auf zwei Schienen und kann nur die vordere Hälfte des Koksplatzes bestreichen; den an den Öfen liegenden Koks muß er sich zur Verladung erst durch Befahrung eines zweiten Gleises heranzufördern. Abb. 2 zeigt die etwas primitive Darstellung der Einrichtung. Der Pflug ist in der Höhe verstellbar und kann so beim ersten Gang den Abfallkoks liegen lassen, den er später durch Senken der Pflugschar ebenfalls noch wegnimmt. Die noch nicht praktisch erprobte Einrichtung besitzt mancherlei großartige Mängel.

Mechanische Ablöschvorrichtungen erfordern einen mindestens 1 : 10 geneigten Koksplatz, da sonst leicht die bei der mechanischen Ablöschung nötigen großen Wassermengen, die unmittelbar vor dem Ofen auf den Koks gebracht werden, die Öfen beschädigen. Die einfachste mechanische Vorrichtung besteht aus einem vor den Öfen fahrbaren Rahmenwerk aus Rohren, die das Wasser durch kleine Öffnungen gegen den hindurchgedrückten glühenden Koks treten lassen. Der Koks

muß bei dieser Vorrichtung allerdings sehr langsam, 2 m in der Minute, gedrückt werden; da viele Maschinen ein derartig langsames Ausdrücken nicht zulassen, muß man

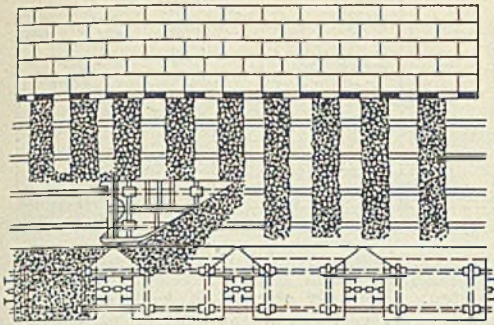


Abbildung 2. Grégoire-Verladung.

in solchen Fällen absatzweise auf je eine Länge der Ablöschvorrichtung drücken. Trotz des doppelten bis dreifachen Wasserverbrauchs und des nicht geringen Ver-

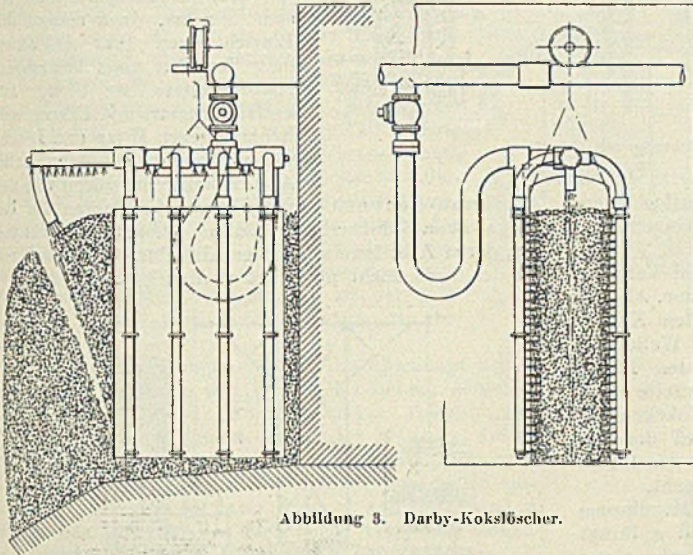


Abbildung 3. Darby-Kokslöcher.

schleißes bringen die hauptsächlich in England benutzten Einrichtungen doch Vorteile mit sich. Um den Zutritt der Luft nach Möglichkeit zu verhindern, sind bei dem Darby-Kokslöcher die Zwischenräume zwischen den einzelnen Rohren mit Blechen ausgefüllt, wie Abb. 3 zeigt. Der erwähnte große Wasserverbrauch bedingt dessen mehrfache Verwendung, wodurch jedoch leicht Verstopfungen der engen Austrittsöffnungen eintreten. Dies, sowie das Verwerfen der Bleche soll die Einrichtung der A.-G. für Kohlendestillation vermeiden, die gewissermaßen als Fortsetzung der Ofenwände eine Löschhaube mit wassergefüllten Blechwänden baut, aus deren großen Oeffnungen Wasser gegen den Kokskuchen spritzt. Wegen ihres großen Gewichts kann diese Vorrichtung nicht, wie die zuerst beschriebenen, an Auslegern hängen, sondern muß auf versenkten Schienen vor den Ofen laufen.

Eine größere Schrägung des Koksplatzes (15 bis 30°, s. Abb. 4) erleichtert insofern das Laden, als die Ausdrückmaschine den Koks über die Strecke a bis auf die Schrägung b drückt, über die er von selbst herabgleitet. Mechanische oder Handablöschung ist hierbei gleich anwendbar, wie auch die Verladung mit der Gabel in Eisenbahnwagen sowie durch Oeffnungen oder bewegliche Rutschen in Seilbahnwagen (Rheinhausen) möglich ist. Ein höherer Unterbau der Ofen oder ein tieferer Einschnitt der Ladegleise muß jedoch hierbei in Kauf genommen werden. Auf den Seaton Carow Eisenwerken in England sind die Koksöfen so hoch gebaut, daß die

Schräge des Platzes in die Koksunker mündet, wobei das Löschwasser durch Gitterplatten mit darunter befindlicher Abflußrinne am unteren Ende des Koksplatzes abgeführt wird. Dem Fortfall jeglicher Hand- oder Maschinen-

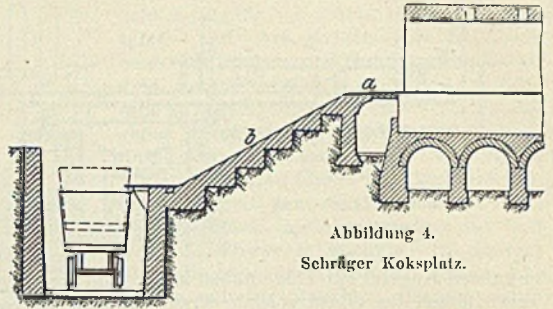


Abbildung 4.  
Schräger Koksplatz.

arbeit steht auch hier allerdings der Nachteil der hohen Bauart der ganzen Anlage gegenüber.

Das vorzeitige Abbrechen und Abstürzen einzelner Koksstücke, die dann beim Aufschlagen auf den unteren Teil der Plattform zertrümmert werden, kann durch

Aufhängen von pendelnden Stäben vor der Löschvorrichtung oder durch Peels bewährte Vorrichtung verhindert werden. Diese ist ein kräftiger eiserner Deckel, der bis auf einen rechteckigen Ausschnitt im unteren Teil den Löscher auf der Vorderseite abschließt. Er wird innen und außen mit Wasser berieselt und hängt an einer Querschiene vor der Löschhaube.

Bei einer großen Anzahl moderner Anlagen gleitet der abgelöschte Koks über den 30 bis 40° geneigten Koksplatz auf ein Transportband, das häufig am Ende der Batterie ansteigt und seine Ladung in eine Absiebanlage entleert. Um das vorzeitige Herunterfallen des Kokses von der Schräge auf das Band zu verhindern, sind am Fuß der Rampe vorstellbare Ladeklappen angebracht, die erst nach vollständiger Abkühlung des Brandes geöffnet werden. Die Klappen sind entweder über die ganze Länge der Batterie angebracht, wie Abb. 5 für ein von beiden Seiten beschicktes Band zeigt (Bauart Méguin für die Societa Ilva in Bagnoli, Neapel), oder

an einem Fahrgestell befestigt, das vor dem Band läuft und vor den gerade zu drückenden Ofen gefahren wird.

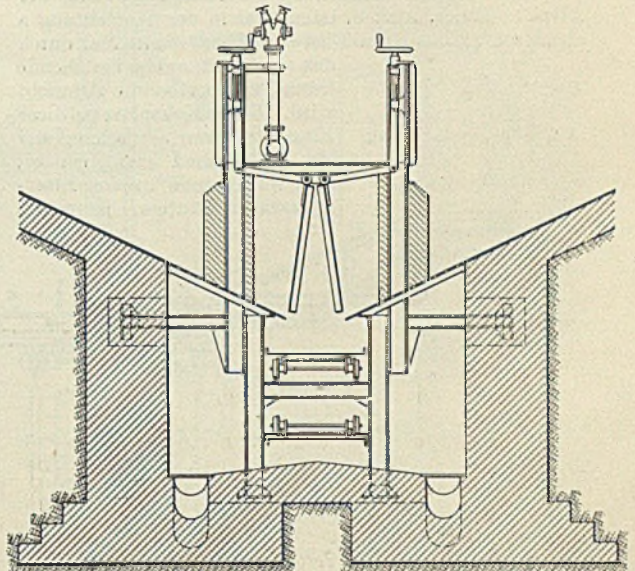


Abbildung 5. Ladeklappen bei steilen Koksplätzen.

Der allgemeinen Anwendung solcher zweifellos vorteilhaften Bandförderungen stehen die Bedenken entgegen, daß ein Versagen des durch den harten und oft auch noch heißen Koks stark beanspruchten Bandes ein Erliegen

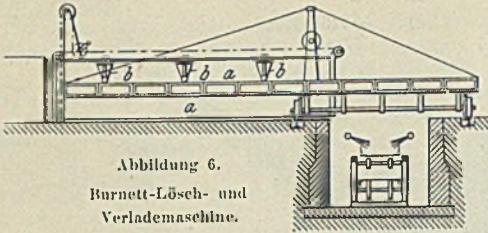


Abbildung 6.  
Burnett-Lösch- und  
Verlademaschine.

der ganzen Kokerei zur Folge haben kann. Um die vielen Verbindungen bei einem solchen Transportband zu vermeiden, hat Wangemann, Berlin, einen endlosen, auf

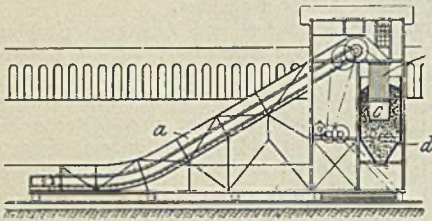


Abbildung 7. Verladevorrichtung von Méguin.

rollen laufenden Gurt aus miteinander verflochtenen Stahldrahtseilen konstruiert, für den jedoch längere Erfahrungen noch nicht vorliegen.

Für wagerechte Koksplätze als Lösch- und Verladervorrichtung brauchbar ist die Burnett-Maschine, Abb. 6, deren unten offener Kasten a aus stark gewelltem Kesselblech besteht, in dessen wagerecht liegenden Wellungen die das Löschwasser zuführenden durchlocherten Rohre geschützt liegen. Der Kasten hat auf der Ofenseite einen Schieber, der nach dem Eindrücken des Koksstückens geschlossen wird; nach dem Ablöschten wird der auf Rädern b laufende Kasten vorgezogen und so der Inhalt langsam über die Rampe zur Verladung gebracht.

Die für eine belgische Kokerei erbaute Méguinsche Verladevorrichtung zeigt Abb. 7. Das Band a bringt den Koks über den Stabrost b und die Rutsche c zur Verladung, während der Abfall aus dem Behälter d mit Wagen e zur Aufbereitung befördert wird.

Eine doppelte Entfernung des Abfalls gestattet der Allport-Lader, Abb. 8, indem der in der Vorrichtung a abgelöschte Koks einmal bei d und das zweite Mal durch das aus Drahtgewebe bestehende kurze Transportband c abgeseiht wird. Da der Koksplatz bei dieser Einrichtung nur sehr schmal und ein Nachlöschten unmöglich ist, sind Nachbrände in den Eisenbahnwagen häufige Unannehm-

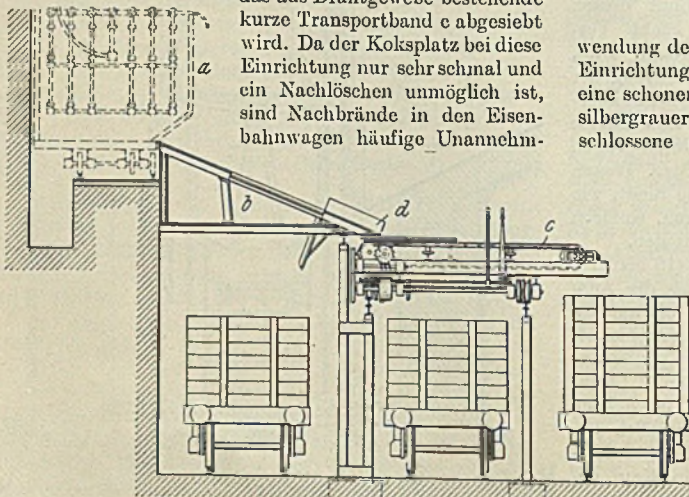


Abbildung 8. Allport-Lader.

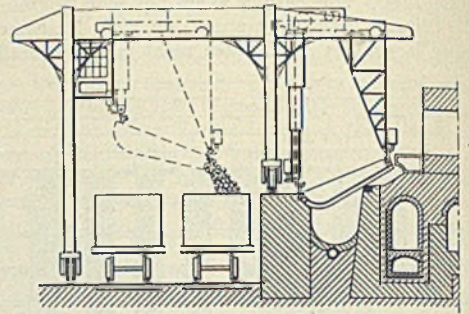


Abbildung 9. Wellman-Seaver-Verlader.

lichkeiten. Eine für schmale Koksplätze besonders in England weit verbreitete Einrichtung besteht in einer etwa 10 m langen, unmittelbar vor dem Koksplatz fahrenden geneigten Schale, die ihren Inhalt zur Verladung auf schräge Stabroste am Ende der Batterie abgibt.

Soll ein Koksplatz ganz erspart werden, dann müssen die Einrichtungen zum Ablöschten und Verladen ganz besonderen Anforderungen in bezug auf kräftige Bauart und Unempfindlichkeit gegen Hitze und Löschwasserdämpfe gewachsen sein. Abb. 9 stellt eine solche von der

-Wellman-Seaver-Company vor zehn Jahren für die Lackawanna-Stahlwerke in Buffalo erbaute Einrichtung dar, deren Arbeitsweise aus der Abbildung ersichtlich ist. Da der Koks nicht abgeseiht werden kann, ist die An-

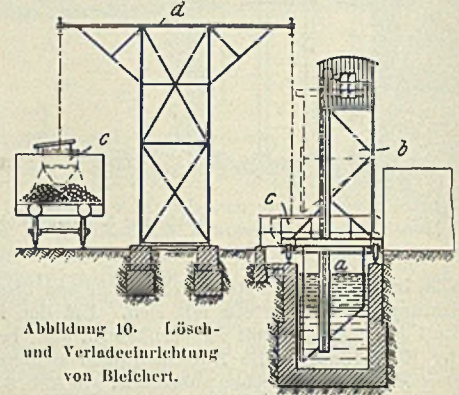


Abbildung 10. Lösch- und Verladeeinrichtung von Bleichert.

wendung der Konstruktion beschränkt. Gegenüber diesen Einrichtungen gestattet die Bauart Moore, Philadelphia, eine schonendere Behandlung des Kokses und Gewinnung silbergrauer Ware wie von Bienenkorbböfen. Eine geschlossene eiserne Kammer, ähnlich der Einrichtung Abb. 6, ist vor den Oefen fahrbar; sie ist ebenso lang wie ein Koksofen und nimmt dessen ganzen Inhalt auf, der in ihr abgelösch wird, wobei der Dampf durch einen kurzen Kamin entweicht. Nach dem Ablöschten fährt die Maschine vor eine am Ende der Batterie befindliche ortsfeste Ausdrückvorrichtung, die den Koks in die Eisenbahnwagen, auf die Transportanlage oder auf eine Absiebevorrichtung drückt. Da man heutzutage auf das Aussehen des Kokses weniger Wert legt als früher, werden einfachere und billigere Einrichtungen dieser Maschine jetzt vorgezogen.

Eine vollständig andere Bauart stellt die Einrichtung von Bleichert, Bauart



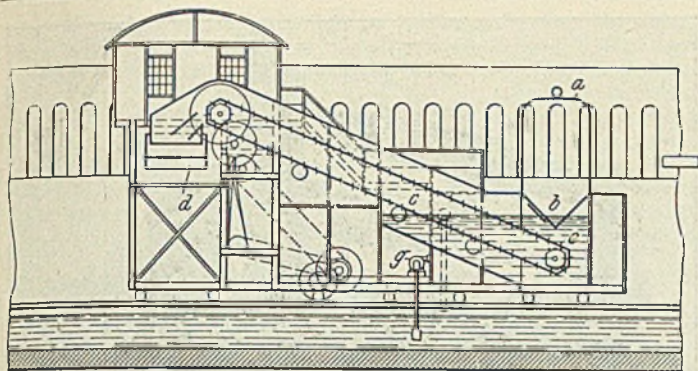


Abbildung 11. Lösch-, Absieb- und Verladevorrichtung, Bauart Méguin.

illig, dar, die in Abb. 10 wiedergegeben ist. An einem Laufwerk hängt über dem an den Oefen entlang laufenden offenen Kanal a der aus durchlochem Blech bestehende Löschbehälter b, der nach dem Ablöschen in die Klappkübel c entleert wird. Diese hängen an Laufwindwerken an dem feststehenden Kran d, der sie in die Eisenbahnwagen entleert. Durch gleichzeitige Ausbildung des Löschbehälters als Verladekübel hat Bleichert seine Einrichtung weiter vereinfacht, und er erreicht, indem er auch das Wassergefäß fahrbar gemacht hat, sparsamen Wasserverbrauch und, da das Wasser sehr heiß bleibt, trockenen Koks.

Storl in Tarnowitz benutzt bei seiner Löschanlage auch einen vor den Oefen laufenden Wassergraben, aber nicht zum Ablöschen, sondern nur um darin die den glühenden Koks enthaltenden Kübel schwimmend zu der feststehenden Lösch- und Siebvorrichtung zu befördern.

Zu den Einrichtungen endlich, die überhaupt keines Koksplatzes bedürfen, und bei denen Löschen, Absieben und Verladen als ein ununterbrochener mechanischer Vorgang erscheinen, gehört die Bauart Méguin, die in Abb. 11 wiedergegeben ist. Der Koks wird durch den Löscher a in den Trichter b gedrückt, aus dessen einstellbarer Oeffnung er unter Wasser auf das Band c gelangt, das ihn über das Sieb b zur Verladung bringt.

breites Stabsieb ausläuft. Die Ablöschung erfolgt sowohl von unten durch Oeffnungen in dem doppelten Boden als auch von oben durch eine Brause: die Ver-

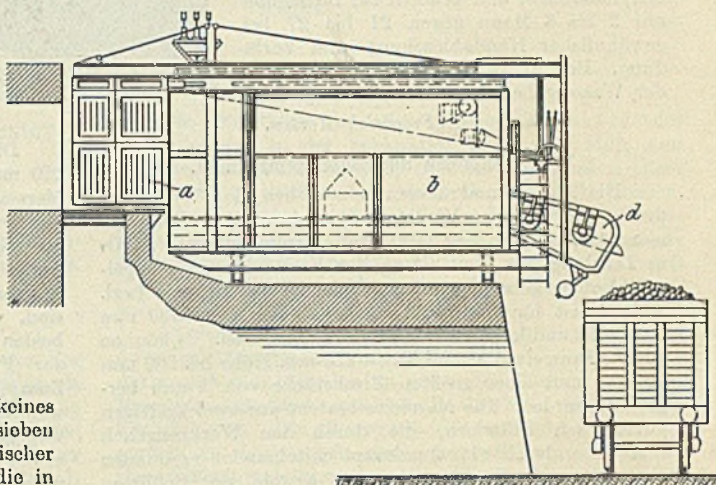


Abbildung 12. Schumacher-Verladevorrichtung.

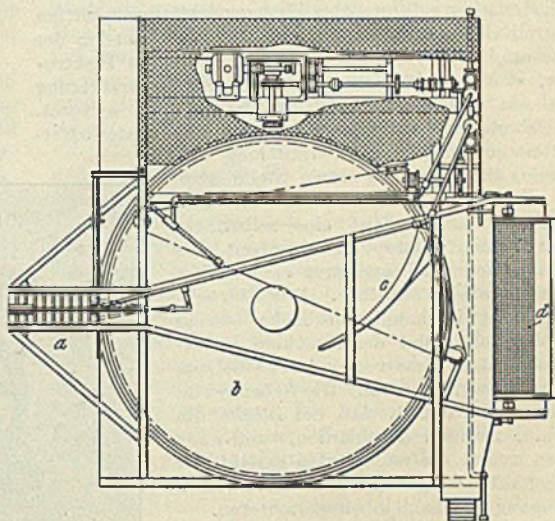


Abbildung 13 und 14. Goodall-Maschine.

Das aus dem Behälter c überlaufende Wasser fließt in einen längs der Batterie befindlichen Kanal, aus dem es eine Pumpe zum Ablöschen wieder entnimmt. Méguin hat seine Einrichtung später weiter vervollkommenet; eine solche Anlage arbeitet mit gutem Erfolg auf einer Kokerei der Société des Mines de Béthune in Bully les Mines.

ladung geschieht durch Schrägstellung des Behälters, wobei der Abfall durch das Sieb auf den Koksplatz fällt.

Die letzte Einrichtung endlich ist die in Abb. 13 und 14 dargestellte Goodall-Maschine, die u. a. auf den Weardale-Stahl-, Kohlen- und Kokswerken in Spennymoor in Betrieb ist. Die mit eigener Antriebsvorrichtung versehene Maschine läuft auf acht Rädern und hat einen

großen, drehbaren Tisch zur Aufnahme des Koks. Der Koks wird durch die Löscheinrichtung *a* auf den sich langsam drehenden Tisch *b* gedrückt, während die Tür *c* geschlossen ist. Nach dem Ablösen und Abkühlen wird durch Öffnen der pflugscharähnlichen Tür und Drehen des Tisches in der Tür entgegengesetzter Richtung der Koks auf den Schüttelrost *d* gebracht, der ihn abgiebt zur Verladung bringt. Die Maschine gestattet, einen Brand in 27 Minuten abzulösen und zu verladen, und zeichnet sich durch ihre verhältnismäßig einfache Bauart, geringes Gewicht (28 t) und leichte Austauschbarkeit der dem Verschleiß unterworfenen Teile aus. Der hauptsächlich beanspruchte Tisch ist mit einfachen gußeisernen Gitterplatten ausgelegt. Die Einrichtung in Spennymoor arbeitet seit zwei Jahren an einer Batterie von 60 Oefen, die wöchentlich 1700 t Koks (= 88 400 t jährlich) herstellen, und braucht zur Bedienung nur 2 bis 3 Mann gegen 21 bis 27 bei gewöhnlicher Handablösung und Verladung. Der Abfall beträgt nur 0,5 % und der Wassergehalt im Koks nur 2 %.

Dr. Friedrich Kortens.

#### Wellblechpresse und Bombiermaschine.

Die Abb. 1 und 2 veranschaulichen eine Wellblechpresse sowie eine Wellblech-Egalisier- und Bombiermaschine, die von der Deutschen Maschinenfabrik A. G. in Duisburg zur Herstellung der Knutsonschen Doppelwellbleche<sup>1)</sup> gebaut wurden. Die Wellblechpresse (vgl. Abb. 1) ist für eine größte Arbeitsbreite von 4000 mm bestimmt und kann rd. 6 Hufe/min ausführen. Es können auf ihr Doppelwellbleche bis zu 220 mm Höhe bei 200 mm Teilung und einer größten Blechstärke von 2 mm hergestellt werden. Die Maschine besteht aus zwei kräftigen gußeisernen Ständern, die durch den Werkzeuggestisch und oben durch ein Querhaupt miteinander verbunden sind. In den Ständern werden sowohl der Schlitten für das obere Preßwerkzeug als auch die Schlitten für die Niederhalter geführt. Das Eigengewicht aller Schlitten ist durch Gegengewichte ausgeglichen. Der Antrieb der Presse erfolgt durch einen seitlich aufgestellten Elektromotor, der mittels Vorgelege und mit Unterstützung durch ein Schwungrad auf die Kurbelwelle arbeitet. Die Übertragung der Bewegung auf die Niederhalter-schlitten geschieht durch Vermittlung von unrundern Scheiben, an deren Stelle aber auch Exzenter treten können. In dem Antriebsmechanismus ist eine selbsttätig wirkende Ausrückkupplung eingebaut, die die Maschine nach Beendigung eines Hubes selbsttätig wieder stillstellt. Das Einrückgestänge ist in handlicher Höhe sowohl vor, als auch hinter der Maschine so angeordnet, daß diese von jeder Stelle aus angelassen werden kann. Die Arbeitsweise der Presse ist derart, daß die Bleche die Maschine zweimal durchlaufen, und zwar werden zuerst die nach unten gerichteten Wellenhälften hergestellt und beim zweiten Durchgang die nach oben gerichteten.

Durch Anschlagvorrichtungen wird der Weg begrenzt, um den das Blech jeweilig nach Ausführung eines Hubes vorgeschoben werden muß. Der Schlitten für das obere Preßwerkzeug sowohl als auch diejenigen für die Niederhaltervorrichtungen sind in der Höhe verstellbar eingerichtet.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1910, 19. Jan., S. 135/6.

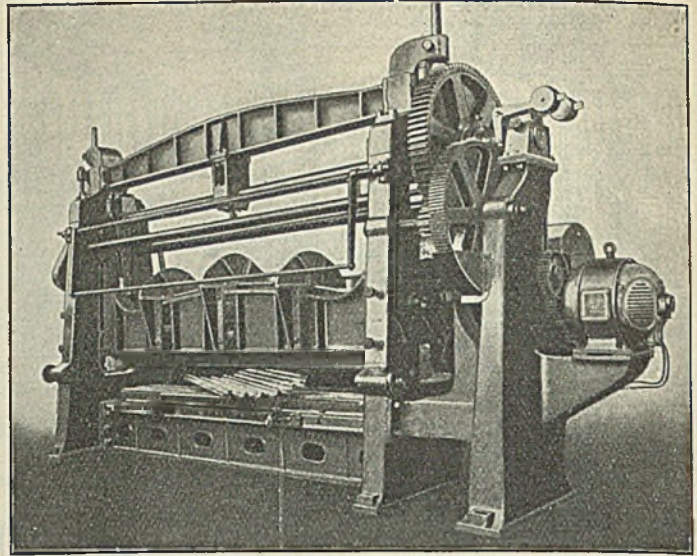


Abbildung 1. Wellblechpresse für Doppelwellbleche.

Die auf Abb. 2 dargestellte, für Doppelwellbleche bis 220 mm Höhe bestimmte Wellblech-Egalisier- und Bombiermaschine ist nach dem Vierwalzen-System ausgeführt. Die beiden mittleren angetriebenen Walzen liegen übereinander. Auf jeder Seite ist ihnen dann noch je eine weitere Walze vorgelagert, die mit den Hauptwalzen in gemeinsamen kräftigen Ständern gelagert bzw. geführt sind. Das Egalisieren der Bleche erfolgt zwischen den beiden Mittelwalzen, wobei die Seitenwalzen lediglich zur Führung dienen, während das Bombieren durch Zusammenarbeiten der Oberwalze mit den beiden Seitenwalzen geschieht. Die Oberwalze ist drehbar fest gelagert, wogegen die Unterwalze von Hand in senkrechter Richtung etwas verstellbar ist. Die Führung der Seitenwalzen ist in den Ständern unter einem gewissen Winkel schräg angeordnet, so, daß sie sich nach oben nähern. Ihre Verstellung erfolgt durch einen besonderen Umkehrmotor, und zwar für jede Walze getrennt oder auch gemeinsam. Der Hauptantrieb der Maschine erfolgt von einem seitwärts auf der gemeinsamen Grundplatte aufgestellten Umkehrmotor mit Hilfe von Stirnrädervorgelegen. Die Durchgangsgeschwindigkeit beträgt rd. 15 m/min. Die

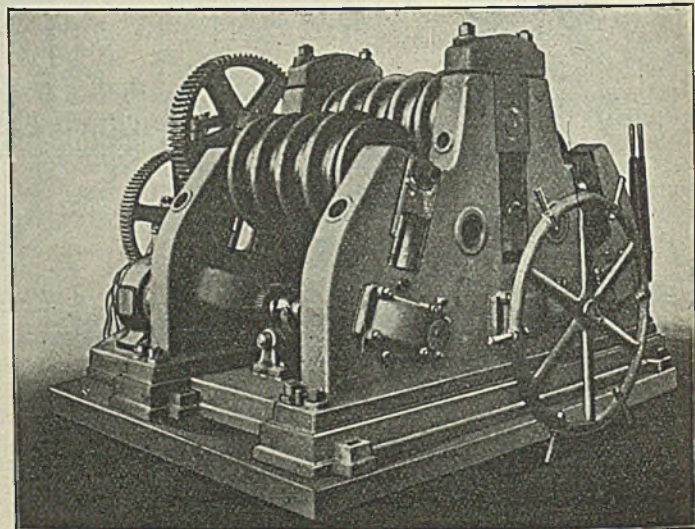


Abbildung 2. Wellblech-Egalisier- und Bombiermaschine für Doppelwellbleche.

nach oben offen ausgeführten Ständer werden auf jeder Seite durch ein schwenkbares Querhaupt geschlossen, damit die Rollen leicht ausgewechselt werden können.

#### Amerikanischer Hochofenaufzug.

Zwei Hochofen der Pittsburg Steel Comp. auf dem Werk in Monessen, Pa., sind von der Ottis Elevator Comp. mit Aufzugsvorrichtungen versehen worden.<sup>1)</sup> Die Erzgiicht beträgt rd. 8 t und soll mit einer Geschwindigkeit von rd. 68 m/min heraufgezogen werden. Das Gerüst

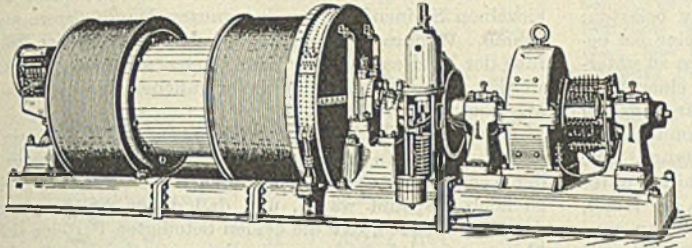


Abbildung 1. Amerikanische Hochofenwinde mit Planetengetriebe.

ist unter 63° gegen die Horizontale geneigt. Die Kabeltrommeln haben rd. 1830 mm Durchmesser und werden von einem Gleichstrommotor unter Zwischenschaltung eines Planetenradgetriebes angetrieben. Der Aufbau der Winden wird dadurch bestehend einfach, wie Abb. 1 zeigt. Ob ein solches Getriebe aber auch genügend einfach in seiner Unterhaltung sein wird, sei noch dahingestellt. Es sind zwei Bandbremsen vorhanden, die eine für den normalen Betrieb durch einen Magnet gesteuert, die andere für außergewöhnliche Fälle durch einen Geschwindigkeitsregler oder von Hand betätigt. Die Steuerung des Aufzuges geschieht rein automatisch durch Schützenschaltung. Es ist sogar eine Einrichtung vorgesehen, um das Öffnen der unteren Gichtglocke selbsttätig nach der 2., 3., 4. oder 6. Betätigung der oberen zu veranlassen. Die Bewegung der Gichtverschlüsse geschieht ebenfalls durch einen Elektromotor unter Zwischenschaltung eines Schneckengetriebes, einer Innenverzahnung und eines Kurbeltriebes.

## Aus Fachvereinen.

### Verein deutscher Fabriken feuerfester Produkte.

(Fortsetzung von Seite 464.)

Die Verhandlungen des zweiten Tages wurden eingeleitet durch einen Vortrag von Oberingenieur Dr. C. Canaris, Huckingen a. Rhein, über die

#### Prüfung von feuerfesten Materialien.

Das Problem der Erforschung der Eigenschaften der feuerfesten Materialien ist sowohl für die Hersteller als auch für die Verbraucher sehr wichtig; von seiner Klärung ist in erster Linie eine Verbesserung der Qualität und eine Erniedrigung der Gesteinskosten zu erwarten. Ferner werden Forschungsarbeiten auf diesem Gebiete die Grundlagen für Prüfungsmethoden schaffen, die den Interessen der Hersteller und der Verbraucher gerecht werden und der jetzt auf diesem Gebiete herrschenden Willkür ein Ende bereiten.

Die Eigenschaften der Steine, die hauptsächlich in Frage kommen, sind: 1. Äußere Form; 2. Chemische Zusammensetzung; 3. Schmelzpunkt; 4. Schwinden und Wachsen; 5. Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturschwankungen (Rißbildung); 6. Sprödigkeit und Druckfestigkeit bei normaler Außentemperatur; 7. Festigkeit und Tragfähigkeit bei hohen Temperaturen (Erweichungspunkt); 8. Porosität; 9. Widerstandsfähigkeit gegen flüssige Schlacken und Metalle; 10. Widerstandsfähigkeit gegen Gase; 11. Wärmeleitfähigkeit und Gasdurchlässigkeit; 12. Mikrostruktur.

Die Feststellung der chemischen Zusammensetzung der Steine war früher die einzige Probe, die die Verbraucher vor der Verarbeitung der Steine ausführten. Von der Ueberschätzung des Wertes der Analyse ist man nicht nur auf den Steinfabriken, sondern auch auf den Eisenwerken längst abgekommen. So macht man z. B. heute nicht mehr so scharfe Vorschriften bezüglich des Flußmittelgehaltes der Steine wie früher, denn man hat erkannt, daß mit fallendem Flußmittelgehalt auch die mechanische Festigkeit der Steine abnimmt, sobald der Flußmittelgehalt eine gewisse Grenze unterschreitet<sup>2)</sup>. Zur Klarlegung der Beziehungen zwischen Flußmittelgehalt und mechanischer Festigkeit müssen noch eingehende Untersuchungen ausgeführt werden.

Die Bestimmung des Schmelzpunktes der Steine erfolgt in der bekannten Weise mit Hilfe von Segerkegeln im Deville-Ofen oder im elektrischen Ofen. Die Prüflinge dürfen nicht dadurch hergestellt werden, daß man die Steine pulverisiert und aus dem Pulver Probekörper formt. Sie müssen vielmehr aus den zu untersuchenden Steinen herausgeschlagen werden, so daß also der Probekörper die ursprüngliche Korngröße aufweist<sup>1)</sup>.

Die beste Methode zur Bestimmung des Schwindens und des Wachsens von feuerfesten Steinen besteht darin, daß man aus den zu prüfenden Steinen in einem Brennofen eine Säule errichtet, die durch das Ofengewölbe hindurchgeht. Die Bewegung dieser Säule, deren ursprüngliche Länge man genau feststellt, wird mit Hilfe einer Hebelübersetzung auf einen Zeiger übertragen; die eingetretene Längenänderung kann man dann auf einer Skala ablesen oder mit Hilfe eines Uhrwerkes aufzeichnen. Man hat nämlich die Erfahrung gemacht, daß Mauern aus feuerfesten Steinen bei weitem nicht um das Maß wachsen, um das sie rechnergemäß wachsen müßten, wenn man den durch Versuche mit einzelnen Steinen ermittelten Ausdehnungskoeffizienten zugrunde legt; dies rührt daher, daß die Zwischenräume zwischen den Steinen und vielleicht auch die Poren der einzelnen Steine zusammengedrückt werden.

Die Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturschwankungen sucht man dadurch zu prüfen, daß man einzelne Probesteine mehr oder weniger stark erwärmt und dann durch Auflösen eines kalten Luftstromes oder durch Eintauchen in Wasser zur Abkühlung bringt. Aus feinkörniger Masse hergestellte Steine zeigen bei dieser Probe meistens einzelne, sehr deutliche, tiefgehende Risse, während Steine aus grobkörniger Masse häufig viele sehr feine Risse aufweisen. Die feinen Risse erleichtern das Eindringen von Schlacke, können also für die Haltbarkeit der Steine leicht verhängnisvoll werden.

Der Druck, den feuerfeste Steine in der Praxis auszuhalten haben, ist niedriger, als man im allgemeinen annimmt. Er dürfte über 20 kg/qcm (Cowpersteine) nicht hinausgehen. Zwischen der Druckfestigkeit bei normaler Außentemperatur und der Fähigkeit der Steine, bei hohen Temperaturen Belastung auszuhalten, besteht keinerlei Zusammenhang<sup>2)</sup>. Die Festigkeit und Tragfähigkeit bei hohen Temperaturen muß also besonders geprüft werden; sie erfolgt in der Weise, daß man in

<sup>1)</sup> The Iron Trade Review 1913, 27. Nov., S. 961/2.

<sup>2)</sup> Vgl. G. Rigg: Journal of the Industrial and Engineering Chemistry 1913, Juli, S. 549/54.

<sup>1)</sup> Tonindustrie-Zeitung 1914, 28. Febr., S. 409/10.

<sup>2)</sup> St. u. E. 1912, 4. Jan., S. 26/7; 5. Sept., S. 1503/4.

einem Brennofen die zu untersuchenden Steine aufschichtet und in den einzelnen Steinlagen mehrere Segerkegel von verschiedenen Schmelzpunkten anordnet. Nach Stilllegung des Ofens kann man dann bei eingehender Besichtigung der Versuchssteine und der Segerkegel wenigstens annähernd feststellen, bei welcher Temperatur und bei welchem Druck ein Erweichen der Steine eintritt. Um die Steine auch höheren Druckkräften aussetzen zu können, dürfte es sich empfehlen, den Probekegel ähnlich wie bei der vorerwähnten Feststellung des Wachsens durch das Ofengewölbe hindurchzuführen und ihn außerhalb des Gewölbes mit Gewichten zu belasten; auf diese Weise würde es möglich sein, die Steine bei bestimmten Temperaturen steigenden Belastungen zu unterwerfen. Viele Schamottesteine sind schon bei einer Temperatur von ungefähr 1200° einem Druck von nur 5 kg/qcm nicht mehr gewachsen; Silikasteine dagegen können auch unter Belastung hohen Temperaturen widerstehen. Die Feststellung des Erweichungspunktes einer nicht unter Druck stehenden Masse erfolgt nach Cramer in der Weise, daß man einen aus der Masse hergestellten nur an zwei Punkten gestützten Stab auf Segerkegel 17 erhitzt und dann die Durchbiegung mißt.

Die Porosität der Steine bestimmt man in der Weise, daß man die getrockneten und gewogenen Steine in Wasser kocht, sie 24 Stunden in dem erkaltenden Wasser liegen läßt und dann die Wasseraufnahme durch erneutes Wiegen feststellt. Nähere Angaben über die Wasseraufnahmefähigkeit von Schamottesteinen finden sich in der Literatur<sup>1)</sup>. Bei Steinen, die im Feuer wachsen, tritt, wie erwähnt, wahrscheinlich eine Verkleinerung der Poren durch Zusammendrücken ein; wie sich die Verhältnisse hier bei den einzelnen Steinsorten gestalten, muß noch durch besondere Versuche ermittelt werden.

Die Widerstandsfähigkeit gegen flüssige Schlacken und Metalle steht im engen Zusammenhang mit der Porosität, denn Steine mit vielen großen Poren sind naturgemäß dem Eindringen von Schlacken und Metallen in viel höherem Maße ausgesetzt, als dichte Steine. Die Prüfung erfolgt auf einigen Steinfabriken in der Weise, daß man die in Frage kommenden Schlacken oder Metalle in besonders geformte Muldensteine bringt; andere Werke stellen durch Vermischen der Masse der betreffenden Steine mit einem bestimmten Prozentsatz der gepulverten Schlacke oder des gepulverten Metalles Versuchskörper her und setzen dieselben durch Segerkegel kontrollierten Temperaturen aus. Je höher der Schmelzpunkt der Versuchskörper ist, um so größer ist die Widerstandsfähigkeit der geprüften Steinmischung gegen die betreffenden Schlacken oder Metalle. Die Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung von Gasen hängt ebenfalls mit der Porosität zusammen. Wertvolle Mitteilungen hierüber finden sich in der oben erwähnten Arbeit von Rigg.

Die Wärmeleitfähigkeit steigt mit der Höhe der Erhitzung und mit der Temperatur, bei der die Steine gebrannt sind<sup>2)</sup>. Magnesitsteine haben eine doppelt so große und Kohlenstoffsteine eine fünfmal so große Leitfähigkeit als Schamottesteine; über die Leitfähigkeit der Silikasteine gehen die Meinungen auseinander. Die Gasdurchlässigkeit hängt wesentlich von der Größe der Poren ab; daher kommt es, daß Graphitsteine, die eine ziemlich große Porosität, dabei aber nur sehr kleine Poren besitzen, fast undurchlässig für Gase sind.

Mit der Mikrostruktur der feuerfesten Materialien haben sich hauptsächlich Dr. Endell<sup>3)</sup> und Fr. Wernicke<sup>4)</sup> beschäftigt. Leider ist die Herstellung von Schliffen aus feuerfesten Materialien wegen des starken Abbröckelns in vielen Fällen sehr schwierig und zeitaufwendend.

Beim weiteren Ausbau der Prüfungsmethoden für feuerfeste Materialien sollte man die größte Rücksicht auf die Tatsache nehmen, daß das Verhalten eines einzelnen Steines ein ganz anderes ist, als das eines Mauerwerks, welches aus derselben Steinsorte hergestellt worden ist. Durch das Wachsen der Steine ändert sich z. B. die Porosität und damit die Widerstandsfähigkeit gegen Schlacken, die Gasdurchlässigkeit und vielleicht auch die Wärmeleitfähigkeit. Aus diesen Gründen sollte man Prüfungen, die für die praktische Verwendbarkeit einer Steinsorte maßgebend sein sollen, möglichst nicht an einzelnen Steinen, sondern an ganzen Mauerkörpern ausführen. Weitere Fortschritte auf dem Gebiete der Prüfung der feuerfesten Materialien können nur dann gemacht werden, wenn Hersteller und Verbraucher Hand in Hand arbeiten.

In der Erörterung des Vortrages wurde von verschiedenen Seiten hervorgehoben, daß die Anforderungen der Verbraucher an die feuerfesten Materialien zum Teil zu hoch gespannt wären, und daß daher die Anregung des Vortragenden, daß die beiden beteiligten Parteien sich über gewisse Anforderungen einigen sollten, nur willkommen geheißen werden könne. Weiter wurde hervorgehoben, daß die Untersuchungsmethoden schon bei dem Rohmaterial und nicht erst bei dem Fertigfabrikat einzusetzen hätten. Die von dem Vortragenden erwähnten Druckbeanspruchungen für Cowpersteine (20 kg/qcm) stellten sich in der Praxis höher; Beanspruchungen bis zu 30 kg/qcm seien nicht selten.

Direktor Dr. A. Hahn, Freienwalde (Oder), sprach in Fortsetzung seiner auf der vorjährigen Hauptversammlung gegebenen Ausführungen<sup>1)</sup> über die Frage:

#### Ist die Herstellungsart von feuerfesten Erzeugnissen von Einfluß auf deren Eigenschaften?

Der Vortragende hat seine neuen Versuche auf zwölf verschiedene Massen wechselnder Zusammensetzung ausgedehnt und jede der Massen folgenden vier Fabrikationsarten unterworfen: Stein, durch Handstrich hergestellt, durch Nachpressen hergestellt, durch Stampfen hergestellt, auf der Ziegelpresse hergestellt.

Die Ergebnisse der Versuche, die für sich selbst sprechen, sind in Zahlentafel I niedergelegt, wobei die Abkürzungen für die Fabrikationsart H, N, S, Z sich auf die vorgenannten Fabrikationsarten beziehen.

Wenn auch diese Versuche noch keine eindeutige Auskunft über den Einfluß der Herstellungsart auf die Eigenschaften des feuerfesten Fabrikates zulassen, so sind sie doch als ein wertvoller Beitrag zu der ganzen Frage aufzufassen.

Herr Professor Dr.-Ing. P. Goerens, Aachen, berichtete über seine Arbeiten über die

#### Wärmeleitfähigkeit, spezifisches Gewicht und Porosität feuerfester Stoffe.

Vortragender wies in der Einleitung darauf hin, daß bei der Aufstellung von Wärmebilanzen metallurgischer Verfahren unter der Bezeichnung: Wärmeverluste durch Leitung und Strahlung vielfach Zahlen angegeben werden, welche unmöglich auch nur annähernd richtig sein können. Dies ist auf die fehlerhafte Methode zurückzuführen, nach welcher dieser Wert bestimmt wird, nämlich als Unterschied zwischen den berechneten Wärmeeinnahmen und -ausgaben. Aus dem angeführten Zahlenmaterial sei das Beispiel des Hochofenprozesses herausgegriffen, bei welchem in den veröffentlichten Hochofenbilanzen die Wärmeverluste durch Leitung und Strahlung 0,58 bis 33,3 % der Gesamtwärme ausmachen. Diese Abweichungen sind in erster Linie auf den Umstand zurückzuführen, daß sämtliche Fehler in der Bestimmung aller übrigen Posten der Bilanz in dem erwähnten Saldo zusammenkommen. Richtiger ist es, die Wärmeverluste direkt zu bestimmen und die Fehler auf alle Posten zu verteilen.

<sup>1)</sup> St. u. E. 1909, 11. Aug., S. 1224/25; 1912, 4. Jan., S. 2/.

<sup>2)</sup> St. u. E. 1909, 11. Aug., S. 1221/4.

<sup>3)</sup> St. u. E. 1912, 7. März, S. 392/7.

<sup>4)</sup> St. u. E. 1913, 6. Febr., S. 235/8.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1913, 13. März, S. 452.

Zahlentafel 1. Eigenschaften feuerfester Erzeugnisse verschiedener Herstellungsart.

Masse	Fabri- kations- art	Schwin- dung %	Wasser- auf- nahme %	Druck- festig- keit kg/qcm
<b>Masse 1:</b>				
30 Bindeton I . . .	H	3,2	5,5	150
70 Schamotte I . . .	N	3,5	5,4	202
	S	3,0	4,6	159
	Z	3,6	7,1	97
<b>Masse 2:</b>				
30 Bindeton I . . .	H	5,0	11,2	195
70 Kapselscherben .	N	4,7	11,0	208
	S	4,5	10,8	179
	Z	4,9	12,4	223
<b>Masse 3:</b>				
30 Bindeton I . . .	H	4,0	10,1	145
40 Quarzit . . . . .	N	4,3	9,4	109
30 Kapselscherben .	S	4,0	9,1	91
	Z	4,2	10,6	116
<b>Masse 4:</b>				
30 Bindeton II . . .	H	5,0	10,7	87
70 Schamotte II . . .	N	4,9	9,6	88
	S	4,8	8,9	103
	Z	5,1	12,7	50
<b>Masse 5:</b>				
30 Bindeton II . . .	H	5,2	17,1	89
70 Kapselscherben .	N	5,0	16,2	59
	S	4,9	15,8	87
	Z	5,2	18,3	74
<b>Masse 6:</b>				
30 Bindeton II . . .	H	4,2	14,1	65
40 Quarzit . . . . .	N	4,3	13,1	56
30 Kapselscherben .	S	4,0	12,6	71
	Z	4,3	14,8	61
<b>Masse 7:</b>				
30 Bindeton III . . .	H	4,3	11,2	123
70 Schamotte III . . .	N	4,2	10,8	125
	S	4,0	9,0	110
	Z	4,2	12,7	76
<b>Masse 8:</b>				
30 Bindeton III . . .	H	4,3	15,6	127
70 Kapselscherben .	N	4,3	14,0	118
	S	4,0	13,7	139
	Z	4,2	15,9	113
<b>Masse 9:</b>				
30 Bindeton III . . .	H	3,1	11,5	114
40 Quarzit . . . . .	N	3,2	10,4	109
30 Kapselscherben .	S	2,9	10,0	102
	Z	3,2	12,0	90
<b>Masse 10:</b>				
30 Bindeton IV . . .	H	4,8	9,4	87
70 Schamotte IV . . .	N	4,9	8,5	90
	S	4,7	7,3	97
	Z	4,9	10,4	51
<b>Masse 11:</b>				
30 Bindeton III . . .	H	5,2	16,5	107
70 Kapselscherben .	N	5,1	16,1	81
	S	5,0	15,6	97
	Z	5,2	17,6	92
<b>Masse 12:</b>				
30 Bindeton III . . .	H	4,6	13,2	88
40 Quarzit . . . . .	N	4,7	12,3	61
30 Kapselscherben .	S	4,5	11,5	67
	Z	4,6	14,4	59

H = durch Handstrich hergestellt  
 N = „ Nachpressen „  
 S = „ Stampfen „  
 Z = auf der Ziegelpresse „

Zu dem eigentlichen Gegenstande seines Vortrages berichtet der Vortragende über Versuche, welche er auf Anregung von Geheimrat Professor Dr. Wüst in Gemeinschaft mit Dipl.-Ing. J. W. Gilles im Eisenhüttenmännischen Institut der Kgl. Technischen Hochschule zu Aachen ausgeführt hat. Der Zweck der Versuche war in erster Linie die Konstruktion eines

Apparates, welcher gestattete, mit hinreichender Genauigkeit die Wärmeleitfähigkeit feuerfester Stoffe zu bestimmen, und zwar unter Anwendung von Normalsteinen. Dies war deshalb erwünscht, weil es für praktische Zwecke bequemer ist, den Einfluß des Brennens und sonstiger Maßregeln bei der Herstellung an Normalsteinen kennen zu lernen. Der Apparat besteht aus einer elektrischen Heizplatte, mit deren Hilfe eine Steinfläche erhitzt wird, einem Kalorimeter zur Bestimmung der durchgehenden Wärmemenge und einer Anzahl von Thermoelementen, welche zur Feststellung der Temperaturverteilung in der Steinmasse dienen. Außer der Wärmeleitfähigkeit wurden noch das wahre spezifische Gewicht ( $g_w$ ), das scheinbare spezifische Gewicht ( $g_s$ ), und die absolute Porosität  $P_{abs.}$  bestimmt. Letztere nach der

$$Gleichung P_{abs.} = \frac{g_w - g_s}{g_w} \times 100.$$

Zahlentafel 2. Wärmeleitfähigkeit, spezifisches Gewicht und Porosität verschiedener feuerfester Stoffe.

Material	Spez. Gewicht		Porosität %	Wärmeleitfähigkeit <sup>1)</sup>		
	$G_s$	$G_w$		bei 100 °	bei 800 °	Mittel von 0 bis 1000 °
Schamotte . . . . .	1,80	2,53	29	0,75	1,07	0,91
Lias . . . . .	1,75	2,88	39	0,72	0,81	0,76
Magnesit . . . . .	2,34	3,53	34	4,20	3,20	3,59
Kohlenstoff . . . . .	1,19	1,93	38	0,71	1,17	1,02

Zur Untersuchung gelangten: Schamotte, Halbschamotte, Schieferton, Lias, Silika, Magnesit und Kohlenstoff. Eine Zusammenstellung der hauptsächlichsten Versuchsergebnisse ist in Zahlentafel 2 wiedergegeben.

Aus den erhaltenen Zahlen geht hervor, daß die absolute Wärmeleitfähigkeit mit der Temperatur steigt bei: Schamotte, Halbschamotte, Schieferton, Lias, Silika und Kohlenstoff. Dagegen sinkt sie sehr erheblich bei Magnesit. Ferner ist zu beobachten, daß bei chemisch ähnlichen feuerfesten Stoffen die Wärmeleitfähigkeit mit der Porosität abnimmt.

In der Erörterung des mit Interesse aufgenommenen Vortrages machte Professor Hoyn, Groß-Lichterfelde, ausführliche Mitteilungen über die Untersuchungen, die unter seiner Leitung im Kgl. Materialprüfungsamt über die Wärmeleitfähigkeit feuerfester Baustoffe in den letzten Jahren angestellt worden sind. Wir müssen es uns versagen, an dieser Stelle auf die bemerkenswerten Ausführungen näher einzugehen; wir kommen auf die Untersuchungen, die im Heft 1 der Mitteilungen des Kgl. Materialprüfungsamtes 1914 veröffentlicht werden, demnächst in einem besonderen Bericht zurück. Es ist nur zu bemerken, daß zwischen den von Professor Gocrens vorgelegten Zahlen über die Wärmeleitfähigkeit feuerfester Steine und denen des Kgl. Materialprüfungsamtes gewisse Abweichungen bestehen, die der weiteren Klärung noch harren.

(Schluß folgt.)

### Verein deutscher Portlandzement-Fabrikanten.

Der Verein hielt seine diesjährige Hauptversammlung vom 2. bis 4. März in Berlin ab. Nach Mitteilung des Vorsitzenden betrug die letztjährige Erzeugung 40 400 000 Faß Portlandzement (zu 170 kg). Ueber die Versuche, internationale Normen zu schaffen, berichtet Dr. August Dyckerhoff, Amöneburg. Die Prüfung der Mörtel im plastischen Zustand, wie sie von Professor Schüle,

1) Wärmeleitfähigkeit. Diejenige Wärmemenge in kg-Kalorien, welche eine Platte von 1 qm Grundfläche und 1 m Dicke stündlich durchströmt, wenn deren Außenflächen einen Temperaturunterschied von 1 ° aufweisen.

Zürich, an Prismen vorgenommen wird, hat bisher keine übereinstimmenden Werte geliefert. Die deutschen Normen sollen nun in der Weise ergänzt werden, daß neben der bisherigen Prüfung nach Gewichtsteilen eine solche nach Raumteilen eingeführt wird. Es ist schon gelungen, eine Methode zur einheitlichen Bestimmung des Litergewichtes — die Vorbedingung für die Prüfung nach Raumteilen — zu finden. Nach den Untersuchungen der Kommission für Bindezeit und Raumbeständigkeit bewirkt eine Erhöhung des Schwefelsäuregehaltes bis  $\frac{1}{2}$  SO<sub>3</sub> im Zement im allgemeinen eine Verbesserung der Druckfestigkeit und ist für die Raumbeständigkeit unschädlich. Ebensovienig konnte ein Einfluß von gipshaltigen Wässern (bis 0,4 % SO<sub>3</sub>) auf die Bindezeit festgestellt werden.

Aus der Meerwasserkommission konnte Dr. C. Goslich, Zülchow, diesmal nur berichten, daß die Analysen der Betonproben im Vereinslaboratorium recht widersprechende Ergebnisse geliefert hätten. Der Kern der Würfel sei manchmal reicher an Magnesia als die unmittelbar mit dem Meerwasser in Berührung stehende Schale. — Auch die Arbeiten des Ausschusses für Betonversuche im Moor sind noch nicht abgeschlossen. Ende dieses Jahres wird eine Besichtigung der Werkstücke stattfinden. Inzwischen wird im Vereinslaboratorium die chemische Untersuchung der Proben fortgeführt. Neben dem Kristallisationsdruck des Gipses, der nach Scheelhase die Zerstörung im Moorwasser bewirken soll, kommen sicher auch noch andere Ursachen, z. B. die aus dem Schwefelkies entstehende Schwefelsäure, in Betracht. Im Bericht über die Tätigkeit des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton wurde auf die zurzeit in Arbeit befindlichen Versuchsreihen an den verschiedenen Materialprüfungsämtern hingewiesen, insbesondere auf vergleichende Versuche mit Portlandzement, Eisenportlandzement und Hochofenzement, die, nach Raum- und nach Gewichtsteilen gemischt, in bezug auf ihr Verhalten gegen Eiseneinlagen geprüft werden. Für die Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton sind neue Bestimmungen in Vorbereitung. Mit dem Ministerialerlaß betreffend Heraussetzung der Streckgrenze des Eisens von 1000 kg auf 1200 kg habe der Verein nichts zu tun.

Ueber die im Materialprüfungsamt ausgeführten Arbeiten zur Erforschung der Konstitution des Portlandzements berichtet Dipl.-Ing. Wetzel, Lichterfelde. Er zeigt an Lichtbildern von Planschliffen seine neuen Schmelzen im Dreistoffsystem Kalk-Kieselsäure-Tonerde. Professor Dr. Jänecke, Hannover, hat Abkühlungskurven von Schmelzen der Zusammensetzung 8 Kalk, 1 Tonerde, 2 Kieselsäure mit Hilfe eines photographischen Registrierapparates aufgenommen und einen gut ausgebildeten Haltepunkt bei 1382° gefunden. Auch die Untersuchung von Dünnschliffen dieser Schmelzen im durchfallenden und polarisierten Licht hat ergeben, daß es sich hier um eine einheitliche Verbindung handelt. Er vermutet die Identität dieser Verbindung mit dem Alit, dem von Törnebohm gefundenen Hauptbestandteil des Portlandzements. Professor von Glasnapp, Riga, hält die Tonerdegehalt jener Verbindung für zu hoch, um sie mit der Hauptmasse des Klinkers identifizieren zu können. Die Schmelz- und Sinterversuche von Dr. Kühl, Lichterfelde, haben wohl die Existenz der Verbindung 8 CaO, 1 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 2 SiO<sub>2</sub> bestätigt. Er hält den Alit jedoch für eine mehr oder minder gesättigte feste Lösung von Kalksilikat in der von Jänecke gefundenen Verbindung.

Professor Dr. Rohland, Stuttgart, erklärt hierauf die Eigenschaften des Mörtels und Betons von physikalisch-chemischen und kolloid-chemischen Gesichtspunkten aus. Seine Anschauungen über die Entrostung des Eisens im Beton bleiben nicht unwidersprochen. Von verschiedenen Seiten wird darauf hingewiesen, daß die wertvollste Eigenschaft des Zements, seine Druckfestigkeit, ganz sicher auf einem Kristallisationsprozeß beruhe und der kolloide Zustand nur ein Durchgangsstadium sei.

In seinem Vortrag „Das Eisen im Portlandzement“ weist Dr. H. Kühl, Lichterfelde, auf die Bedeutung des Eisenoxyds für den Portlandzementklinker hin. Ein gewisser Gehalt an Eisenoxyd bewirkt eine leichtere Sinterung der Rohmasse und damit eine gute Ausbildung der Klinkermineralien. Zahlreiche Probebrände haben ergeben, daß bei gleichem Silikatmodul die tonerdereichen Zemente im Kalk höher gehalten werden können als die tonerdearmen und eisenreichen. In den kalkreichsten Zementen waren an je 1 Molekül Kieselsäure und Tonerde je 3 Moleküle Kalk, an 1 Molekül Eisenoxyd aber 1½ Moleküle Kalk gebunden. Das würde einer Verbindung von 3 CaO · 2 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> entsprechen. Die Existenz dieser Verbindung ist von Hilpert und Kohlmeier bereits nachgewiesen.

Dr. K. Endell, Charlottenburg, stellt an Hand eines der neuesten Ergebnisse der Silikatforschung berücksichtigenden Modells des Dreistoffsystems Betrachtungen über die Konstitution des Portlandzementklinkers und der Schlacken an. Nach seiner Meinung verdienen besonderes Interesse die Arbeiten von Jesser und Dittler und von J. W. Cobb. Seine eigenen Schmelzversuche betreffen allerdings nur Magnesia-silikate; sie führten aber zu ähnlichen Ergebnissen wie die des englischen Forschers.

Professor von Glasnapp, Riga, erörterte sodann die Rolle, die Kristalloide und Kolloide bei der Erhärtung mörtelartiger Stoffe spielen. Schließlich nimmt Dr. Killig, Rüdersdorf, in seinem Vortrag zur Frage der Ausblühungen Stellung.

Neben diesen wissenschaftlichen und technischen Fragen wurden auch solche wirtschaftlicher Natur behandelt. Regierungsbaumeister a. D. Riepert, Charlottenburg, sprach über die deutsche Zementindustrie und ihr Verhältnis zum Weltmarkt. Brasilien, Argentinien und Chile nehmen bisher etwa ein Drittel der gesamten deutschen Zementproduktion auf. Die Zementindustrie der Vereinigten Staaten, die jetzt etwa 100 Mill. Faß jährlich erzeugen kann, beginnt uns allmählich aus diesem Absatzgebiet zu verdrängen. Dieser Konkurrenz ist nur durch handelspolitische Maßnahmen und günstige Frachtbedingungen zu begegnen. Auch der Inlandmarkt muß gegen die Einführung von Zement besser geschützt werden. Die von dem Vortragenden geleitete Zentralstelle zur Förderung der Portlandzementindustrie sucht die Absatzmöglichkeit des Zements durch eine lebhaft propagandistische Arbeit zu erweitern. Zahlreiche, die Zementverarbeitung betreffende Schriften wurden herausgegeben und in 26 Städten Vorträge gehalten.

Aus den weiteren Verhandlungen sei noch erwähnt, daß die Lieferungsbedingungen für Portlandzement eine neue, klarere Fassung erhalten haben. Auch wurde beschlossen, ein Verbandswarenzeichen für den Verein deutscher Portlandzement-Fabrikanten eintragen zu lassen.

Dr. A. Guttmann.

## Deutsche Bunsen-Gesellschaft.

Die Deutsche Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie hält ihre diesjährige Hauptversammlung in den Tagen vom 21. bis 24. Mai in Leipzig ab, zu der die Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute hiermit eingeladen werden. Neben den Einzelvorträgen, von denen bis jetzt 10 gemeldet, sind 4 zusammenfassende Vorträge über die Beziehung zwischen physikalischer Chemie und Buchgewerbe vorgesehen, nämlich über das Papier, die Farbe, die graphischen Künste und die Galvanoplastik. Im Anschlusse an die Vorträge werden Besichtigungen der hierfür in Betracht kommenden Teile der Internationalen Buchgewerbeausstellung stattfinden. Die endgültige Tagesordnung kann nach Erscheinen von der Geschäftsstelle in Leipzig, Mozartstr. 7, bezogen werden.

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen<sup>1)</sup>.

9. März 1914.

Kl. 4 g, V 11 625. Schweißbrenner mit einem schlitzförmigen Gasaustrittskanal und einer Mischkammer im Brennerkopf, in welche Gas und Luft durch mehrere konachsiale Düsen eingeführt werden. Gustav Vogel, Düsseldorf, Ratinger Straße 14/16.

Kl. 7 a, M 51 093. Einstellvorrichtung für den Werkstückvorholer von Pilgerschrittwalzwerken. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 10 a, W 43 555. Verfahren des Vorkühlens heißer Koksmassen mittels indifferenten Abgase einer Feuerung unter gleichzeitiger Ausnutzung der vorhandenen Wärmemengen in einer Wärmeaustauschvorrichtung (Dampfkessel o. dgl.). Wilhelm Walch, Düsseldorf, Umlandstr. 10.

Kl. 10 b, D 29 326. Verfahren der Herstellung von zur Vergasung dienenden Koksstaubbriketts unter Verwendung von Zement und Pech als Bindemittel. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges., Bochum.

Kl. 24 b, K 52 565. Feuerung für flüssige Brennstoffe mit Vergasung des Brennstoffs. Charles August Kuenzel, Spokane, V. St. A.

Kl. 24 e, A 24 161. Vorrichtung zur Regelung der Dampfzuführung in das Zugrohr von Gaserzeugern mit einem in letzteren angeordneten, von der Temperatur des Dampf-Luft-Gemisches beeinflussten Thermostaten. Charles Henry Thomas Alston, Hoylake, England, und Percival Turner Houston, London, England.

Kl. 31 c, G 37 774. Mehrteilige Gußform, insbesondere zur Herstellung von bügelförmigen Gußstücken aus Silizium und seinen Legierungen. Gualtiere Gualtierotti, Mailand, Italien.

Kl. 35 b, D 29 931. Verladebrücke mit Kipperkatze und Kran bzw. Kranen. Deutsche Maschinenfabrik, A. G., Duisburg.

Kl. 40 a, H 63 238. Ofen zur Verarbeitung eines Gemenges von Reduktionsmitteln mit Stoffen, welche reduzierbare Metallverbindungen enthalten, unter Verwendung eines von unten nach oben durch die Beschiekung hindurchtretenden Luftstromes in kontinuierlichem Betrieb; Zus. z. Pat. 259 002. Dr. Heinrich Heimann, Berlin, Neuenburgerstr. 24.

Kl. 40 a, S 37 462. Verfahren und Schachtofen zur Entzinnung von Zinnschlacken u. dgl. Dr. Richard Sembdner, Graz, Oesterreich.

Kl. 47 f, L 39 942. Muffenverbindung für Rohrleitungen mit einführbarer Festhaltevorrichtung der Abdichtung. Erwin Link, Stuttgart, Hohenzollernstr. 23.

Kl. 49 c, K 56 719. Fallhammer. Koch & Cie., Remscheid-Vieringhausen.

12. März 1914.

Kl. 7 c, II 56 176. Maschine zum Ziehen und Gestalten hohler Metallgegenstände mit einem Stempel und einem ausweitbaren Gesenk. Robert Henry Hackney, Milwaukee, V. St. A.

Kl. 18 a, P 30 296. Verfahren zur Erhöhung der Ausbeute von Rotierern, wie sie insbesondere zum Agglomerieren von Eisenerzen Verwendung finden. G. Polysius, Eisengießerei und Maschinenfabrik, Dessau.

Kl. 21 h, P 31 185. Elektrischer Ofen. Léon Just Charles Joseph Pernot, Paris.

Kl. 21 h, S 37 836. Elektrischer Ofen, bei welchem die in ihm beständig vorschreitende Beschiekung selbst den Heizwiderstand bildet. Société Générale des Nitrures, Paris.

Kl. 24 c, B 68 028. Rekuperator mit gegenläufiger Führung der beiden Gasströme, die je für sich regelbar sind. Bender & Främb, G. m. b. H., Hagen i. W.

Kl. 49 f, D 29 333. Verfahren und Vorrichtung zum Biegen von nietlosen Gitterträgern. Adolf Dingler, Düsseldorf, Grunerstr. 72.

Kl. 49 f, G 39 500. Biegemaschine für Eiseneinlagen zu Eisenbetonbauten. Heinrich Grono, Oberhausen, Rhld., Elsestr. 40, und Paul Horand, Düsseldorf, Degerstraße 52.

Kl. 80 a, N 14 200. Vorrichtung zur maschinellen Herstellung von Hohlsteinen aus Abfallmaterial wie Kohlenasche u. dgl. mit Bindematerial unter Verwendung von Formkasten und Fallstempel. Carl Ningelgen, Stuttgart, Kornbergstr. 28.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

9. März 1914.

Kl. 7 a, Nr. 591 918. Um eine senkrechte Achse drehbarer Spindelstuhl für Walzwerke. Deutsche Maschinenfabrik, A. G., Duisburg.

Kl. 7 a, Nr. 592 230. Vorrichtung zum Befestigen des Ringmantels von Vertikalwalzen auf der Walzenwelle. Deutsche Maschinenfabrik, A. G., Duisburg.

Kl. 7 c, Nr. 592 524. Richtbank zum Richten von Platinen. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges., Mülheim a. d. Ruhr.

Kl. 10 a, Nr. 592 158. Gußeiserne Belegplatte für Kokeren u. dgl. Friedrich Heinrich Schröder, Recklinghausen.

Kl. 10 a, Nr. 592 558. Kniehebel zum Anpressen von Koksofenüren. W. Kleinholz, Linden-Ruhr.

Kl. 19 a, Nr. 592 481. Klemme zur Verhinderung des Schienenwanderns. Franz Paulus, Aachen, Lütticher Straße 34.

Kl. 19 a, Nr. 592 531. Schienenbefestigung. Bochumer Verein für Bergbau und Gußstahlfabrikation, Bochum (Westf.).

Kl. 21 h, Nr. 591 999. Elektrischer Laboratoriumsofen. Richard Schaefer und Rudolf Schaefer, Frankfurt a. M., Weißfrauenstr. 16.

Kl. 21 h, Nr. 592 714. Stiftelektrode für elektrische Punctschweißmaschinen. Pfretzschner & Co., Pasing-München.

Kl. 21 h, Nr. 592 715. Elektrischer Glühofen mit Widerstandserhitzung. Pfretzschner & Co., Pasing-München.

Kl. 24 e, Nr. 591 922. Windleitung für Gasgeneratoren usw. Hugo Rohmann, Düsseldorf, Rathausufer 22.

Kl. 24 e, Nr. 591 924. Vorrichtung zum Entschlacken des Rostes von Gaserzeugern, bei der zwischen den Roststäben drehbare Schürstäbe angeordnet sind. Mads Poulsen Ebbesen, Egebjerg Mølle bei Simmerstedt, Kr. Hadersleben.

Kl. 24 f, Nr. 592 706. Treppenrost für Generatoröfen. Alb. Römer, Oberdollendorf a. Rh.

Kl. 31 c, Nr. 592 694. Kernnagel, bestehend aus einem hohlen Röhrechen. Josef Kies und Arthur Huld, Nikolai, O.-S.

Kl. 35 b, Nr. 591 921. Konsolkran. Deutsche Maschinenfabrik, A. G., Duisburg.

Kl. 35 b, Nr. 592 680. Greifer für Radreifen von Eisenbahnfahrzeugen. Kalker Werkzeugmaschinenfabrik Breuer, Schumacher & Co., A. G., Cöln-Kalk.

Kl. 49 e, Nr. 592 601. Hydraulische Presse. Kalker Werkzeugmaschinenfabrik Breuer, Schumacher & Co., A. G., Cöln-Kalk.

Kl. 81 c, Nr. 591 843. Nach beiden Seiten hin fördernde Transportrinne. Josef Parusel, Kattowitz, O.-S.

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

**Oesterreichische Patentanmeldungen<sup>1)</sup>.**

1. März 1914.

Kl. 7, A 666/12. Vorrichtung zur Vermeidung eines toten Ganges der die verstellbare Oberwalze tragenden Druckschrauben bei Walzwerken. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

Kl. 18 b, A 5899/12. Verfahren zur Herstellung von Panzerplatten und anderen Gegenständen aus Nickelstahl. Vickers Limited, Westminster, England.

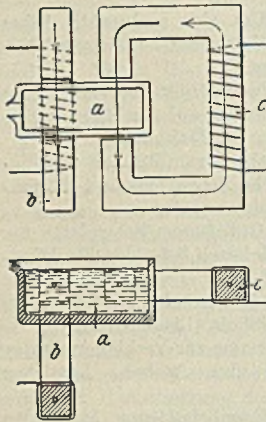
Kl. 24 a, A 10 167/12. Verfahren und Einrichtung zum Entschlacken von Feuerungen mit Unterzug. Karl Prinz zu Löwenstein, Neckargemünd.

Kl. 31 b, A 2941/13. Verfahren zur Herstellung stangen- oder rohrförmiger Gegenstände unmittelbar aus geschmolzenem Metall. Adam Helmer Pehrson, Guldsmedshyttan, Schweden.

Kl. 49 b, A 2821/13. Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern aus gegossenen Stahlblöcken. Gebr. Böhler & Co., A. G., Wien.

**Deutsche Reichspatente**

Kl. 21 h, Nr. 266 566, vom 1. Oktober 1912. Dr.-Ing. Sigmund Guggenheim in Zürich. *Verfahren und Vorrichtung zum Schmelzen von Metallen, Metallerzen und dgl. mittels Wirbelströme.*

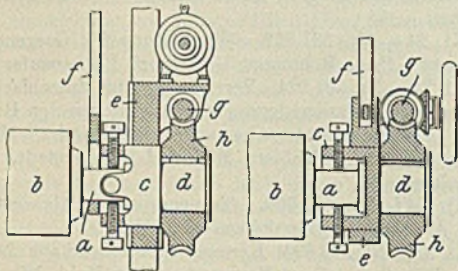


In dem in dem Gefäß a befindlichen Schmelzgut werden durch die magnetischen Kraftlinien von zwei oder mehr magnetischen Kreisen b c mehrere sich gegenseitig so beeinflussende Wirbelstromzentren erzeugt, daß ein wesentlicher Teil der Kraftlinien das Innere des Schmelzgutes durchdringt und hier Wärme erzeugt. Der örtliche Verlauf der Kraftlinien kann hierbei durch Zusatzwicklungen günstig beeinflusst werden. Ebenso sollen die

einander gegenüberliegenden Polschuhe der magnetischen Kreise wesentlich kleineren Querschnitt als das Schmelzgut aufweisen.

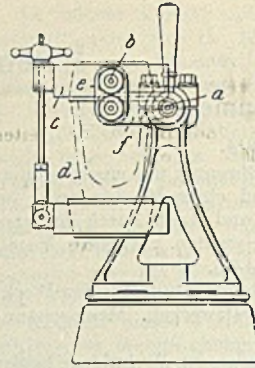
Kl. 31 c, Nr. 266 799, vom 12. November 1912. Oskar Meyer in Cöln-Ehrenfeld. *Wendevorrichtung für Formkästen.*

Der Zapfen a des Formkastens b ist in eine Klemmvorrichtung c eingespannt, die mit einem Zapfen d in einem Kopfe e gelagert ist, der am Hängeeisen f des



Wendebalkens in senkrechter Richtung verstellbar ist. Dieser Kopf e trägt den Wendeantrieb g, der in ein auf dem Zapfen d befestigtes Schneckenrad h eingreift. Der Kopf e kann auch direkt auf dem unteren Ende des Hängeeisens f sitzen und so gleichzeitig den Antrieb g und den Formkasten b tragen.

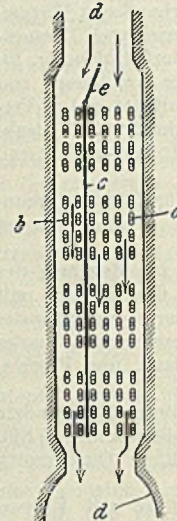
<sup>1)</sup> Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Wien aus.



Kl. 31 a, Nr. 266 417, vom 20. Februar 1912 Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon, Schweiz. *Schmelzofen mit kippbarem Tiegel, bei welchem die Drehachse der Kippung genau oder doch angenähert durch die Ausflußöffnung geht.*

Zwischen die drehbaren Lagerzapfen a und die Tragzapfen b der Fassung c für den Tiegel d sind einstellbare Zwischenglieder e und f angeordnet. Diese können gegen einander so ein-

gestellt werden, daß auch bei Tiegeln von verschiedener Größe deren Ausflußschnauze stets in der Drehachse der Lagerzapfen a, um welche die Kippung erfolgt, zu liegen kommt.

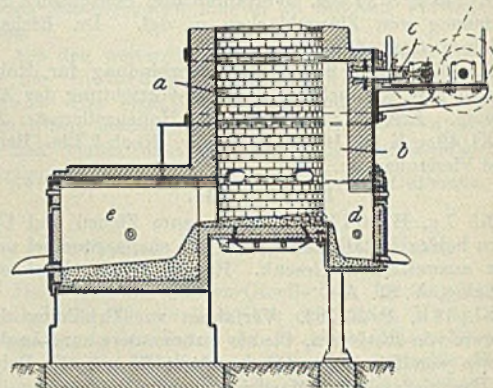


Kl. 18 a, Nr. 266 936, vom 6. Januar 1912. Paula Prégardien geb. Neumann in Cöln-Lindenthal. *Einrichtung zur Ausnutzung der Abhitze von Cowperapparaten.*

Die Wärmerückgewinnungsapparate a und b für die Erwärmung des Gebläsewindes und der Verbrennungsluft der Cowperapparate sind parallel nebeneinander in die beiden Zweige des durch eine Längswand c getheilten gemeinsamen Abzugkanals d für die Verbrennungsgase der Cowper eingebaut. Die Menge der Abgase wird durch eine Klappe e in gewünschtem Maße auf die beiden Apparate a und b verteilt.

Kl. 81 a, Nr. 266 748, vom 10. Januar 1913. Wladyslaw Wagner in Lodz, Rußland. *Kupolofen zum gleichzeitigen Schmelzen von Satzseisen und in die Schmelzzone eingeführten Spänen.*

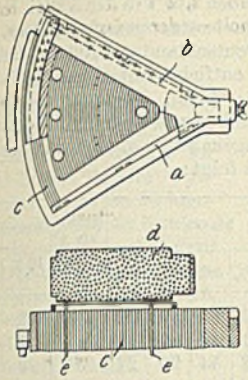
In der Schmelzzone des Kupulofens a ist ein Kanal b angebaut, dem oben durch eine Zufuhrvorrichtung c die Eisenspäne zugeführt werden. Unten mündet der Kanal b in einen besonderen Vorherd d aus, so daß die



Späne ohne Mehraufwand an Heizstoff bei geringstem Abbrand vollständig gesondert zum Schmelzen gebracht und in einen besonderen Behälter aufgefangen werden können. Hierbei sind sie den schädlichen Gasen (SO<sub>2</sub>) des Ofens gar nicht ausgesetzt. Um eine Mischung des Satzseisens mit dem Späneisen zu verhindern, ist der Boden des Kupulofens nach beiden Seiten hin dachförmig geneigt, infolgedessen das Satzseisen in den Vorherd e und das Späneisen in den Vorherd d abfließen muß.



Kl. 31 b, Nr. 266 418, vom 23. März 1912. Fried. Krupp, Akt. Ges., Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Vorrichtung zum Formen von Armkernstücken für Räder, Riemscheiben u. dgl. zwischen radialen Seitenwänden und bogenförmiger Außenwand.*



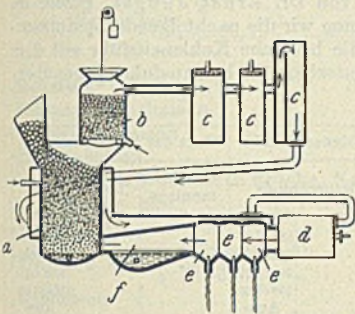
Zur Bildung der Seitenflächen eines Kernstückes treten aus dem Formtisch vier aufrecht stehende Platten heraus. Von diesen stehen a und b in festem Winkel zueinander; sie formen die radialen Seitenflächen des Kernes. Die beiden andern treten je nach dem inneren Durchmesser des Kranzes und dem äußeren der Nabe aus einer Anzahl wechselbarer, konzentrischer Bogenplatten c heraus und dienen zum Bilden der Innenfläche des Radkranzes und Außenfläche der Nabe

formenden krummen Seitenflächen des Kernstückes. Nach erfolgtem Einstampfen und Abstreifen des Kernstückes d werden diese vier Platten wieder in den Tisch versenkt und das Kernstück durch aus dem Tisch heraustretende Stützen e von der Tischfläche abgehoben.

Kl. 18 a, Nr. 266 710, vom 10. Oktober 1912. Albert Hiorth in Kristiania. *Verfahren zur Gewinnung von Eisen und Stahl direkt aus den Erzen.*

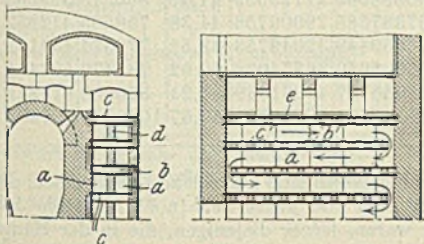
a bezeichnet den Reduktionsofen, b einen Gaserzeuger, c Waschapparate für das in b erzeugte bzw. regenerierte Gas, d ein Gebläse, e elektrische Flammenbogenöfen und f einen Stahlherdofen. Die im Generator b erzeugten Reduktionsgase werden in c gereinigt, ziehen dann durch einen die Oefen a und f umgebenden Doppelmantel zum Gebläse d und werden von hier behufs hochgradiger Erhitzung

durch die elektrischen Flammenbogenöfen e getrieben. Die hier erhaltene Wärme soll dann genügen, um in f die Verarbeitung des in a gewonnenen Eisens und in die Reduktion und Schmelzung der Erze durchzuführen zu können. Das aus a abziehende stark kohlenstoffhaltige Gas wird in b regeneriert.



Kl. 24 c, Nr. 267 141, vom 28. Februar 1912. Albert Trippensee in Grünstadt, Pfalz. *Rekuperator mit in der Längsrichtung laufenden Rauchkanälen und in der Querrichtung darüber liegenden Luftkanälen.*

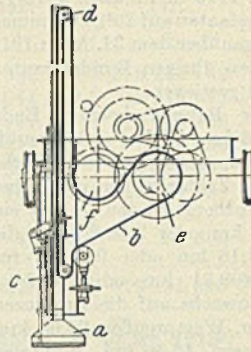
Die in der Längsrichtung des Rekuperators verlaufenden Rauchkanäle a und die in seiner Querrichtung verlaufenden Luftkanäle b sind durch Platten c voneinander getrennt, deren längs- und querlaufende Stöße durch die längs- und querlaufenden Stützwände d und e in den Kanälen abgedeckt sind. Die Luftkanäle b können



mit zylinderförmigen, die Wärmeaustauschflächen vergrößernden Körpern aus Schamotte ausgesetzt sein.

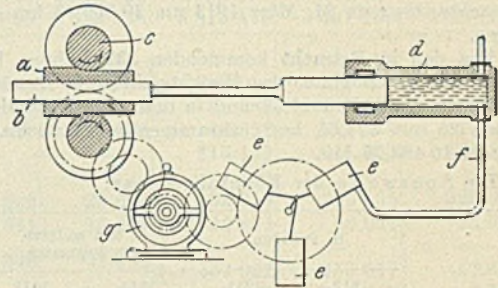
Kl. 10 a, Nr. 266 824, vom 27. Februar 1913. Franz Méguin & Co., A. G., und Wilhelm Müller in Dillingen, Saar. *Stampfmaschine, insbesondere für Kohlen, mit einem über Scheiben oder Zahnrollen geführten riemen- oder kettenartigen Antriebsorgan für die Stampfer.*

Das Anhuborgan b für den Stampfer a ist an dessen beiden Enden über lose Rollen c und d so geführt, daß der Stampfer an zwei Strängen hängt, von denen jeder nur das halbe Gewicht des Stampfers zu tragen hat. Für den Antrieb des Organes b dienen zwei Antriebsscheiben e und f, von denen die eine e als Anhubscheibe wirkt, während die andere f das Anhuborgan b abwechselnd in entgegengesetzter Weise beeinflusst und dem Stampfer auf dem ersten Teil seiner Abwärtsbewegung eine beschleunigte Fallbewegung erteilt. Die Scheiben e und f können als kreisförmige Scheiben oder als Zahnrollen ausgebildet sein, die der Hubzahl der Stampfer entsprechend absatzweise angetrieben werden.



Kl. 7 a, Nr. 267 345, vom 21. Mai 1912. Otto Briede in Benrath bei Düsseldorf. *Rohrwalzwerk.*

Der das Werkstück a tragende Dorn b wird in zwangsweiser Abhängigkeit von dem Walzwerk c langsamer als



das Werkstück zurückbewegt. Demgemäß wird der ihn zurückhaltende Wasserabfluß seines hydraulischen Zylinders d durch Vermittlung von Meßzylindern e, die durch Rohrleitungen f mit dem Zylinder d verbunden sind und deren Kolben vom Walzantrieb g bewegt werden geregelt.

Kl. 31 c, Nr. 268 746, vom 4. Januar 1912. Stoll & Elschner, G. m. b. H. in Leipzig-Plagwitz. *Verfahren zum Einbau von Lagern in Maschinengestelle.*

Das einschließlich des Gehäuses außerhalb des Maschinengestells angefertigte Lager wird mit dem Gestell durch Ausgießen des zwischen beiden verbleibenden Zwischenraumes mit Metall verbunden. Es wird hierbei die bisherige umständliche Bearbeitung des Maschinengestelles überflüssig.

Kl. 18 b, Nr. 269 029, vom 2. März 1912. Paul Peters Reese und Samuel Sigourney Wales in Munhall, Pennsylvanien, V. St. A. *Herstellung von Stahl unter Zugabe von Mangan zum Eisenbade zur Verzögerung der Verbrennung seines Kohlenstoffs.*

Man pflegt dem Eisenbade im Martinofen Mangan in Form von Spiegeleisen zuzusetzen, um die Entkohlung des Bades zu verzögern. Der Erfindung gemäß gibt man diesen Manganzuschlag erst nach der Zugabe des Eisenerzes in mehreren aufeinanderfolgenden Teilbeträgen, und zwar so, daß der erforderliche Grad der Entkohlung des Eisenbades erst dann erreicht wird, wenn es die richtige Abstichtemperatur angenommen hat.

## Statistisches.

### Die Kleinbahnen im Deutschen Reiche<sup>1)</sup>.

Die Zahl der vorhandenen oder wenigstens genehmigten Kleinbahnen, die selbständige Unternehmen bilden, belief sich am 31. März 1913 in Preußen auf 311, in den übrigen deutschen Bundesstaaten auf 26<sup>2)</sup>, zusammen also in Deutschland auf 337; gegenüber dem 31. März 1912 ist sie in Preußen um 12, in den übrigen Bundesstaaten um 2, mithin insgesamt um 14 gestiegen.

Die Streckenlänge der Bahnen betrug Ende März 1913 in Preußen 10 509,53 km, in den außerpreußischen Bundesstaaten 630,25 km, im Deutschen Reiche zusammen 11 139,78 km. Diese Zahlen zeigen gegenüber dem gleichen Zeitpunkte des vorhergehenden Jahres ein Mehr für Preußen von 355,55 km oder 3,50 %, für die anderen Bundesstaaten von 54,16 km oder 9,40 %, für Deutschland insgesamt von 409,71 km oder 3,82 %. In Preußen verteilt sich der Zuwachs auf die Provinzen wie folgt: Ostpreußen 48,03 km, Westpreußen 24,63 km, Brandenburg 8,87 km, Pommern 45,56 km, Schlesien 47,88 km, Sachsen 53,36 km, Schleswig-Holstein 14,29 km, Hannover 63,07 km, Westfalen 11,84 km und Rheinprovinz 38,31 km. Dagegen ist infolge anderer Berechnung der Streckenlänge für Hohenzollern ein Abgang von 0,29 km nachzuweisen. Der tatsächliche Zuwachs beträgt somit in den Provinzen östlich der Elbe (mit Einschluß der Provinz Sachsen) 228,33 km oder 3,55 %, in den westlichen Provinzen 127,22 km oder 3,42 %. Die Länge der nebenbahnähnlichen Kleinbahnen in Preußen ist seit dem 1. Oktober 1892, an welchem Zeitpunkte sie 159,10 km ausmachte, bis zum 31. März 1913 um 10 350,43 km gestiegen.

Von den in Betracht kommenden 337 Bahnen befanden sich am Schlusse des Berichtsjahres im Betriebe in Preußen 293 mit 9921,57 km, in den andern Bundesstaaten 25 mit 571,65 km<sup>3)</sup>, zusammen in Deutschland 318 mit 10 493,22 km.

Die Spurweite der Kleinbahnen war:

	in Preußen				in den anderen Bundesstaaten			
	1912		1911		1912		1911	
	ins-ges.	%	ins-ges.	%	ins-ges.	%	ins-ges.	%
1,435 m	186	59,8	174	58,2	13	50,0	11	45,8
1,000 „	45	14,5	46	15,4	11	42,4	11	45,8
0,750 „	40	12,9	40	13,4	1	3,8	1	4,2
0,600 „	9	2,9	9	3,0	—	—	—	—
gemischt	21	6,7	20	6,7	—	—	—	—
abweichend	10	3,2	10	3,3	1	3,8	1	4,2

Beschäftigt wurden im Betriebe der Kleinbahnen: in Preußen 7326 (i. V. 7000) Beamte und 9183 (8697) ständige Arbeiter, in den andern Bundesstaaten 1012 Beamte und 512 ständige Arbeiter, zusammen 1524 (472) Bedienstete.

Auf sämtlichen nebenbahnähnlichen Kleinbahnen Deutschlands wurden im Jahre 1912 135 718 684 (i. V. 120 493 116) Personen und 32 470 605 (28 222 168) Gütertonnen befördert. Die Zahl der geleisteten Tonnenkilometer beläuft sich auf 311 937 357 (283 614 878).

<sup>1)</sup> Nach der Zeitschrift für Kleinbahnen 1914, Febr., S. 81/113. — Vgl. St. u. E. 1913, 6. März, S. 417.

<sup>2)</sup> Bei den Bahnen in den andern Bundesstaaten handelt es sich nur um solche, die der Aufsicht des Reichseisenbahnamts nicht unterstehen.

<sup>3)</sup> Darunter 246,91 km Teilstrecken solcher Unternehmungen, die von Preußen in andere Bundesstaaten übergriffen.

Das Anlagekapital dieser Kleinbahnen belief sich am 31. März 1913 in Preußen auf 675 513 350 (i. V. 640 642 867) M., in den andern Bundesstaaten auf 84 112 408 (84 884 908) M., zusammen in Deutschland auf 759 625 758 (725 527 775) M. In Preußen entfielen auf 1 km durchschnittlich 62 747 (61 492) M.; 1 km Vollspur kostete 79 218 (78 826) M., 1 km Schmalspur 50 981 (49 281) M.

Die Verzinsung des Anlagekapitals der preußischen Kleinbahnen gestaltete sich wie folgt:

Im Jahre	Zahl der Bahnen <sup>1)</sup>	0 %	bis zu					mehr als 5 bis 10 %	über 10 %
			1 %	2 %	3 %	4 %	5 %		
1910/11	250	19	37	43	43	39	32	34	3
1911/12	261	20	34	51	42	37	29	45	3
1912/13	275	17	38	53	54	29	27	54	3

Von den in Betracht zu ziehenden 18 außerpreußischen nebenbahnähnlichen Kleinbahnen<sup>1)</sup> betrug die Verzinsung bei 1 Bahn bis zu 1 %, bei 5 Bahnen bis zu 2 %, bei 1 Bahn bis zu 3 %, bei 3 Bahnen bis zu 4 %, bei 2 Bahnen bis zu 5 %, bei 4 Bahnen mehr als 5 bis 10 % und bei 1 Bahn über 10 % des Anlagekapitals. Ganz ohne Verzinsung blieb 1 Bahn.

### Großbritanniens und Deutschlands Kohlenausfuhr in den Jahren 1900 bis 1913.

Einem Aufsätze von Dr. Ernst Jüngst, Essen, im „Glückauf“<sup>2)</sup> entnehmen wir die nachfolgende Zusammenstellung, in welcher die britische Kohlenausfuhr seit dem Jahre 1900 der deutschen Kohlenausfuhr gegenübergestellt ist.

Jahr	Menge der Kohlenausfuhr <sup>3)</sup>		Wert der Kohlenausfuhr <sup>4)</sup>			
	Großbritanniens	Deutschlands	Großbritanniens	Deutschlands		
	t	t	im Vergleich zur britischen Ausfuhr	1000 M.	1000 M.	im Vergleich zur britischen Ausfuhr
1900	47401548	18904021	39,88	789004	283584	35,94
1901	44905593	18667172	41,57	619739	272603	43,99
1902	45978314	19830764	43,13	563483	267347	47,45
1903	47759939	21814769	45,68	556979	287346	51,59
1904	49411665	22698463	45,94	548799	298647	54,42
1905	50563219	22938411	45,37	532429	304301	57,15
1906	59132042	25376201	42,91	643633	344732	53,56
1907	67637888	26685920	39,45	860491	394915	45,89
1908	66888565	27723699	41,45	850213	398583	46,88
1909	67387585	29909756	44,38	758565	412852	54,43
1910	66059449	32049753	48,52	772527	444167	57,50
1911	68905659	36254938	52,62	785479	507464	64,61
1912	68635737	42031839	61,24	870000	611231	70,26
1913	78545284	46866521	59,67	1096246	707287	64,52

<sup>1)</sup> Fortgelassen sind alle solche Kleinbahnen, die noch nicht voll oder erst kurze Zeit (noch nicht ein Jahr) im Betriebe waren, ferner diejenigen, die in der Hauptsache nur dem Privatinteresse des Eigentümers dienen oder deren Reingewinn aus sonstigen Gründen nicht zuverlässig festgestellt werden konnte.

<sup>2)</sup> 1914, 21. Febr., S. 302/7.

<sup>3)</sup> Ohne Bunkerverschiffungen; Koks und Briketts auf Kohle umgerechnet. Bei Deutschland Stein- und Braunkohle.

Seit dem Jahre 1900 ergibt sich für Deutschland ein wesentlich stärkeres Wachstum der Kohlenausfuhr als bei Großbritannien; während die Kohlenausfuhr Großbritanniens nämlich um 65,7 % zunahm, zeigt sich für Deutschland eine Steigerung von 147,9 %. Ganz be-

sonders tritt aber der Unterschied in der Entwicklung seit der letzten Hochkonjunktur (1907) in Erscheinung. Während die gesamte britische Kohlenausfuhr seit dieser Zeit nur um 16,13 % stieg, nahm die deutsche Kohlenausfuhr um 74,54 % zu.

### Kohlenförderung und -verbrauch des Britischen Weltreiches<sup>1)</sup>.

Nach einem vom Board of Trade herausgegebenen „Statistical Abstract for the British Empire“<sup>2)</sup> gestalteten sich die Kohlenförderung und der Kohlenverbrauch in den Ländern des britischen Weltreiches während des Jahres 1912, verglichen mit dem Jahre 1911, wie nebenstehende Zahlentafel zeigt.

	Kohlenförderung		Kohlenverbrauch	
	1912 t	1911 t	1912 t	1911 t
Großbritannien . . . . .	264 582 999	276 242 169	177 579 000	187 810 000
Britisch-Indien . . . . .	14 941 640	12 918 983	14 792 000	12 368 000
Australien . . . . .	11 917 451	10 718 938	8 050 000	7 535 000
Neu-Seeland . . . . .	2 212 457	2 099 130	2 340 000	2 062 000
Süd-Afrika . . . . .	7 363 349	6 889 699	5 986 000	5 568 000
Kanada . . . . .	13 165 209	10 271 931	25 177 000	22 177 000
Sonstige Kolonien und Besitzungen . . . . .	40 221	50 665	262 000	247 000
Zusammen	314 223 326	319 191 515	234 195 000	237 767 000

### Außenhandel der Vereinigten Staaten im Jahre 1913<sup>3)</sup>.

	Einfuhr			Ausfuhr		
	1913	1912	1911	1913	1912	1911
Kohlen (Anthrazit- und Fettkohle) . . t	1 437 414	1 635 780	1 260 822	22 495 401	18 439 147	17 711 677
im Werte von . . . . . \$	3 862 508	4 517 965	3 622 787	67 209 514	56 242 896	52 593 274
Koks . . . . . t	95 003	112 113	70 627	895 709	827 837	928 667
im Werte von . . . . . \$	442 687	488 691	254 938	3 309 930	3 002 742	3 215 990
Eisenerz . . . . . t	2 636 343	2 138 149	1 840 720	1 058 825	1 214 874	780 680
im Werte von . . . . . \$	8 341 798	6 499 690	5 412 636	3 513 419	3 537 289	2 653 448
Roheisen . . . . . t	<sup>1)</sup> 158 938	131 394	150 834	282 090	277 038	122 732
Schrott, Bruch Eisen . . . . . t	44 859	23 990	17 548	98 988	107 660	79 165
Schweißstabeisen . . . . . t	28 696	26 530	27 158	16 882	22 277	17 967
Flußstabeisen . . . . . t	—	—	—	215 112	211 553	125 328
Rohblöcke, vorgewalzte Blöcke, Knüppel, Brammen usw. . . . . t	<sup>5)</sup> 27 064	19 002	29 673	93 317	299 535	238 015
Walzdraht . . . . . t	16 356	15 311	15 731	62 671	66 021	23 004
Schienen aus { Schweiß Eisen . . . . . t	10 575	3 840	<sup>6)</sup> 1 632	—	—	—
Fluß Eisen . . . . . t				467 922	453 617	427 608
Bandeisen . . . . . t	—	—	—	17 088	<sup>8)</sup> 12 759	3 791
Fein- u. Grobbleche aus { Schweiß Eisen . . . . . t	2 977	3 352	2 493	<sup>7)</sup> 100 566	<sup>8)</sup> 196 826	137 114
Fluß Eisen . . . . . t				<sup>9)</sup> 370 113	358 462	241 232
Weiß- und Mattbleche . . . . . t	21 012	2 080	14 324	59 964	83 005	62 366
Bau Eisen . . . . . t	11 846	3 170	<sup>6)</sup> 1 622	422 924	292 775	227 069
Stacheldraht . . . . . t	—	—	—	83 367	97 599	98 306
sonstiger Draht . . . . . t	—	—	—	109 970	151 031	135 142
Geschliffene Nägel . . . . . t	—	—	—	3 850	9 460	11 605
Schienen Nägel . . . . . t	—	—	—	11 510	<sup>6)</sup> 6 916	—
Drahtstifte . . . . . t	—	—	—	44 337	69 415	54 474
Sonstige Nägel usw. . . . . t	—	—	—	4 033	8 329	13 054
Röhren und Röhrenverbindungsstücke . . . . . t	—	—	—	306 631	253 864	200 675
Schrauben, Bolzen, Niete . . . . . t	—	—	—	23 102	<sup>9)</sup> 10 147	—
Hufeisen . . . . . t	—	—	—	1 267	<sup>9)</sup> 518	—
Radiatoren und gußeiserne Hausheizungskessel . . . . . t	—	—	—	8 194	6 007	4 128
Zusammen	322 323	228 675	261 015	2 803 898	2 994 814	2 222 775
Gesamtwert der Eisen- und Stahlerzeugnisse unter Einschluß der vorstehend nicht aufgeführten . . . . . \$	33 601 222	29 328 709	28 995 600	294 435 060	289 128 420	241 308 887

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1913, 8. Mai, S. 793.

<sup>2)</sup> The Iron & Coal Trades Review 1914, 13. März, S. 396.

<sup>3)</sup> Nach „Monthly Summary of Commerce and Finance of the United States“ 1913, Dezember. — Vgl. St. u. E. 1913, 20. März, S. 497.

<sup>4)</sup> Bis einschließlich 3. Oktober 1913 122 542 t Roheisen einschließlich Ferrosilizium, nach dem 3. Oktober 1913 914 t Ferrosilizium und 35 482 t sonstiges Roheisen.

<sup>5)</sup> Bis einschließlich 3. Oktober 1913 18 049 t, nach dem 3. Oktober 1913 2208 t Blöcke usw., erzeugt nach dem Bessemer, Siemens-Martin- oder ähnlichen Verfahren, ohne Legierungen, und 6807 t sonstige Blöcke usw.

<sup>6)</sup> Seit dem 1. Juli.

<sup>7)</sup> Davon 78 449 t verzinkte Bleche.

<sup>8)</sup> Davon 70 627 t verzinkte Bleche (ab 1. Juli).

<sup>9)</sup> 227 223 t Grobbleche, 142 890 t Feinbleche.

**Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten<sup>1)</sup>.**

Ueber die Leistungen der Koks- und Anthrazithochöfen der Vereinigten Staaten im Februar 1914, verglichen mit dem vorhergehenden Monate, gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

	Febr. 1914	Jan. 1914
1. Gesamterzeugung . . . . .	1 919 034	1 915 215
Arbeitstägliche Erzeugung . . . . .	08 537	61 781
2. Anteil der Stahlwerksgesellschaften . . . . .	1 351 409	1 281 613
Darunter Ferromangan und Spiegeleisen . . . . .	11 198	15 641
	am 1. März 1914	am 1. Febr. 1914
3. Zahl der Hochöfen . . . . .	— <sup>2)</sup>	423
Davon im Feuer . . . . .	218	197
4. Leistungsfähigkeit dieser Hochöfen in einem Tage . . . . .	— <sup>2)</sup>	64 486

Danach hat die Roheisenerzeugung im Februar wieder eine Zunahme aufzuweisen. Wenn auch die Gesamterzeugung des Monats Februar mit 28 Tagen gegenüber dem 31 Tage zählenden Monat Januar nur wenig gestiegen ist, so zeigt dafür die arbeitstägliche Erzeugung eine Zunahme

<sup>1)</sup> Nach The Iron Age 1914, 5. März, S. 632.  
<sup>2)</sup> Angaben fehlen.

von 6 756 t. Die Zahl der am 1. März d. J. im Feuer stehenden Hochöfen war um 21 höher als zu Anfang des Monats Februar. Bis zum 1. März wurden im laufenden Jahre in den Koks- und Anthrazithochöfen der Vereinigten Staaten 3 834 249 t Roheisen erblasen gegen 5 667 317 t im gleichen Zeitraum des Vorjahres.

**Kohlen- und Koks-gewinnung Oesterreichs im Jahre 1913.**

Nach der vom K. K. Ministerium für öffentliche Arbeiten zusammengestellten Nachweisung<sup>1)</sup> wurden im Jahre 1913 im Vergleich zum vorhergehenden Jahre gefördert bzw. hergestellt:

	1913	1912 <sup>2)</sup>
an	t	t
Steinkohlen . . . . .	16 336 602	15 663 821
Braunkohlen . . . . .	27 407 129	26 417 758
Steinkohlenbriketts . . . . .	196 212	156 774
Braunkohlenbriketts . . . . .	241 887	244 285
Koks . . . . .	2 584 281	2 307 995

<sup>1)</sup> Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1914, 26. Jan., S. 49. — Vgl. St. u. E. 1913, 6. Febr., S. 257.  
<sup>2)</sup> Richtiggestellt nach der „Statistik des Bergbaues in Oesterreich“ für das Jahr 1912.

**Wirtschaftliche Rundschau.**

**Vom Roheisenmarkte.** — Deutschland. Auf dem Roheisenmarkte sind wesentliche Aenderungen nicht eingetreten. Die Abnehmer haben zum größten Teil ihren Bedarf für das erste Halbjahr 1914 gedeckt. Die Abrufe sind etwas stärker geworden.

**Vom belgischen Eisenmarkte** wird uns unter dem 14. d. M. geschrieben: Während auf dem Roheisen- und Halbzeugmarkte in der verflossenen Woche keine Aenderungen von notierbarer Bedeutung hervorgetreten sind, war auf dem Fertigisenmarkte erneut Unsicherheit und schwächere Preishaltung zu verzeichnen. Der Auftragseingang blieb schleppend, und der Wettbewerb, namentlich im Ausfuhrverkehr, nahm zu. Unter dieser Einwirkung gingen die Notierungen für belgisches Flußstabeisen f. d. t fob Antwerpen um 1 bis 2 sh auf 86 bis 87 sh zurück; auch Schweißstabeisen gab im gleichen Rahmen nach und schließt zu 90 bis 91 sh. Bei der Schilderung der Verhältnisse auf dem Inlandsmarkte ist voranzustellen, daß die belgischen Stabeisenwerke Verhandlungen eingeleitet haben, die zu allgemeinen Preisvorständigungen führen sollen, um die bisher andauernden Unterbietungen der Werke untereinander künftig zu vermeiden. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß diese Bestrebungen zur Bildung eines belgischen Stabeisenverbandes führen, welcher die Erzeugung und den Verkauf zu regeln hätte. Die Inlandsnotierungen schließen für Flußstabeisen zu durchschnittlich 117,50 fr, für Schweißstabeisen zu 122,50 bis 125 fr, für Rods zu 127,50 fr und für Flußeisenbleche zu 127,50 bis 130 fr. Die Blochpreise im Uebersseeverkehr lagen ebenfalls schwächer, man notierte am Wochenende f. d. t fob Antwerpen:

Flußeiserne Grobbleche von 3/16" . . . . .	96	sh	98
Bleche von 1/8" . . . . .	99	„	100
Mittelbleche von 3/32" . . . . .	101	„	102
Feinbleche von 1/16" . . . . .	103	„	104

Bandoisen hielt sich auf £ 5.14/— bis 5.16/—. Das Comptoir des Aciéries belges hat die Halbzeugpreise für den Inlandsverbrauch auch für das zweite Vierteljahr aufrechterhalten, jedoch sollen den Werken, die größere Mengen abnehmen, Sondernachlässe eingeräumt werden, und zwar bei monatlich wenigstens 500 t 2 fr, bei monatlich 1000 t 4 fr f. d. t.

**Versand des Stahlwerks-Verbandes.** — Der Versand des Stahlwerks-Verbandes betrug im Februar 1914 insgesamt 482 925 t (Rohstahlgewicht) gegen 455 191 t im Januar d. J. und 506 417 t im Februar 1913. Der Versand ist demnach 27 734 t höher als im Januar d. J., dagegen 23 492 t niedriger als im Februar 1913. Von dem Februarversande entfallen auf Halbzeug 134 489 t gegen 143 002 t im Januar d. J. und 140 386 t im Februar 1913, auf Eisenbahnmateriale 214 567 t gegen 211 390 t im Januar d. J. und 229 856 t im Februar 1913 und auf Formeisen 133 869 t gegen 100 799 t im Januar d. J. und 136 175 t im Februar 1913. Der Versand des Monats Februar war demnach in Halbzeug 8513 t niedriger als der Versand des Vormonates, dagegen wurden in Eisenbahnmateriale 3177 t und in Formeisen 33 070 t mehr versandt als im Januar d. J. Verglichen mit dem Monat Februar 1913 wurden an Halbzeug 5897 t, an Eisenbahnmateriale 15 289 t und an Formeisen 2306 t weniger versandt. Der Versand der letzten 13 Monate ist aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich:

	Halb- zeug	Eisenbahn- materiale	Form- eisen	In- gesamt
1913	t	t	t	t
Februar . . . . .	140 386	229 856	136 175	506 417
März . . . . .	151 688	232 437	178 152	562 277
April . . . . .	138 710	234 252	193 327	566 289
Mai . . . . .	141 628	237 194	188 509	567 331
Juni . . . . .	132 028	281 930	191 359	605 317
Juli . . . . .	107 586	242 402	155 709	505 697
August . . . . .	127 504	261 222	135 823	524 549
September . . . . .	142 522	247 325	130 545	520 392
Oktober . . . . .	157 607	239 405	127 879	524 891
November . . . . .	147 194	211 321	103 680	462 195
Dezember . . . . .	130 538	232 504	94 430	457 472
1914				
Januar . . . . .	143 002	211 390	100 799	455 191
Februar . . . . .	134 489	214 567	133 869	482 925

**Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin-Karlsruhe.** — Der Aufsichtsrat beschloß in seiner Sitzung vom 14. d. M., bei der am 3. April stattfindenden Hauptversammlung die Erhöhung des Aktienkapitals auf 25 000 000 M durch Ausgabe von 10 Millionen neuer, vom 1. Januar 1914 ab dividendenberechtigter Aktien zu beantragen. Die Aktien sollen den Aktionären zu

150 % zuzüglich 4 % Zinsen ab 1. Januar 1914 angeboten werden.

**Donnersmarchhütte, Oberschlesische Eisen- und Kohlenwerke, Aktiengesellschaft in Zabrze.** — Der Aufsichtsrat beschloß in seiner Sitzung vom 10. d. M., der demnächst stattfindenden Hauptversammlung zur Deckung der Kosten für Erweiterung der Anlagen und Neuerwerbungen die Erhöhung des Aktienkapitals von 12 615 600  $\mathcal{M}$  auf 15 138 000  $\mathcal{M}$  vorzuschlagen. Die ab 1. Januar 1914 dividendenberechtigten neuen Aktien sollen den alten Aktionären im Verhältnis von 5 zu 1 zum Kurse von etwa 170 % angeboten werden.

**Eisen- und Stahlwerk Hoesch, Aktiengesellschaft in Dortmund.** — Der A. Schaafhausensche Bankverein und das Bankhaus A. Levy, Köln, sowie die Rheinisch-Westfälische Diskonto-Gesellschaft, Aachen, übernehmen von dem Eisen- und Stahlwerk Hoesch eine viereinhalbprozentige mit 102 % rückzahlbare Anleihe im Betrage von 4 000 000  $\mathcal{M}$ , die dem Publikum zu 100 % angeboten werden sollen.

**Rombacher Hüttenwerke zu Rombach — Concordia, Bergbau-Akt.-Ges. in Oberhausen, Rheinl.** — Wie wir der „Köln. Ztg.“ entnehmen, haben die Verwaltungen dieser beiden Unternehmungen den Abschluß eines „Garantievertrags“ vereinbart, der noch der Genehmigung der beiderseitigen Hauptversammlungen bedarf. Nach dem Verträge sollen die Aktionäre der Concordia für das Geschäftsjahr 1913 wieder 23 % Dividende (wie i. V.) erhalten. Die Rombacher Hüttenwerke schließen dann einen Pachtvertrag ab und verbürgen für die folgenden fünf Jahre den Aktionären der Concordia je 21 % und für die weiteren fünf Jahre je 22 % Dividende. Nach Ablauf von zehn Jahren haben die Rombacher Hüttenwerke das Recht, die Concordia-Aktien zum Kurse von 375 % zu übernehmen. Nach Ablauf von 30 Jahren ist Rombach zur Übernahme der Concordia verpflichtet.

**Aus der französischen Eisenindustrie.** — Der bei Gelegenheit der jüngsten außerordentlichen Hauptversammlung der Société des Acieries de Longwy in Mont-Saint-Martin, welche die Erhöhung des Aktienkapitals von 24 000 000 auf 30 000 000 fr beschloß<sup>1)</sup>, vorgelegte

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1914, 12. März, S. 470.

**Eisenhüttenwerk Thale, Aktien-Gesellschaft, Thale am Harz.** — Wie der Bericht des Vorstandes über das am 31. Dezember 1913 abgelaufene Geschäftsjahr ausführt, machte sich infolge der andauernden Zurückhaltung der Käufer ein Mangel an Beschäftigung fühlbar, der die Preise auf allen Gebieten ins Wanken brachte. Von den Erzeugnissen der Gesellschaft wurden Feinbleche am schärfsten durch den Preisrückgang betroffen. Von den übrigen Fabrikaten hatten hauptsächlich emaillierte Blechgeschirre und emaillierte Gußwaren unter Absatzschwierigkeiten und Preisrückgängen zu leiden. In den sonstigen Erzeugnissen gestaltete sich das Geschäft im allgemeinen normal, wenn auch hier eine Herabsetzung der Preise nicht überall zu umgehen war. Trotz der niedrigeren Erlöse für einen großen Teil ihrer Fabrikate konnte die Gesellschaft den Gesamtumsatz mit über 20,8 Mill.  $\mathcal{M}$  auf der vorjährigen Höhe halten. Der Minderabsatz in einigen Abteilungen konnte durch Erhöhung des Umsatzes an anderen Stellen ausgeglichen werden. Im Berichtsjahre wurden als Höchstzahl 4289 Arbeiter und Arbeiterinnen beschäftigt gegen 4214 im Vorjahre. An Löhnen und Gehältern wurden 6096 502,29 (i. V. 5 784 055)  $\mathcal{M}$  verausgabt. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits neben 613 649,16  $\mathcal{M}$  Vortrag aus 1912 3 434 545,32  $\mathcal{M}$  Betriebsüberschuß, andererseits 55 255,87  $\mathcal{M}$  Verzinsung der Teilschuldverschreibungen abzüglich Zinseinnahmen, 346 424,48  $\mathcal{M}$  Steuern und Abgaben für Arbeiter- Wohlfahrtszwecke, 485 276,92  $\mathcal{M}$  Gehälter, Provisionen und allgemeine Geschäftskosten, 608 614,20  $\mathcal{M}$

— Verwaltungsbericht läßt erkennen, daß die Gesamt-erzeugung auf den Werken der Gesellschaft in den letzten zehn Jahren für französische Verhältnisse recht erhebliche Fortschritte gemacht hat. Die Gewinnung an Eisenerzen stieg von rd. 735 000 t in 1903 auf 1 564 000 t in 1913, die Roheisenerzeugung von 211 000 t auf 388 000 t und die Stahl- sowie Fertigisenerzeugung von 481 000 t auf 890 000 t. Der Gesamtumsatz der Gesellschaft, der im Jahre 1903 28 000 000 fr betragen hatte, erreichte 1913 rd. 62 000 000 fr. Seit mehreren Jahren wird ein umfangreiches Werkserweiterungsprogramm durchgeführt, zu dessen weiterer Finanzierung auch der Erlös der jetzt vorgenommenen Kapitalserhöhung dienen soll. An die bereits in Angriff genommene Umgestaltung und neuzeitliche Einrichtung des Thomasstahlwerks wird sich der Aufbau mehrerer neuer Walzenstraßen, darunter auch einer großen Umkehr-Walzenstraße, anschließen. Ferner sollen die Hochöfen Nr. 3 und 7 umgebaut und die Kraftmaschinenanlage durch Aufstellung eines weiteren Gasmotors verstärkt werden. Schließlich ist vorgesehen, die Beteiligungen an den Erzgruben-, Kohlenzechen- und Kokerei-Unternehmungen, mit denen die Gesellschaft bereits in engerer Verbindung steht, zu erhöhen. Die neuen Aktien im Nennwerte von 500 fr werden zu 1250 fr im Verhältnis von einer neuen auf vier alte Aktien ausgegeben. — Die Société Métallurgique de Pont-à-Vendin schreitet demnächst zur Ausgabe von fünfprozentigen Schuldverschreibungen zu 500 fr im Gesamtbetrage von 40 000 000 fr, deren Tilgung und Zinsen von den Gründorgesellschaften dieses neuen Unternehmens, der Bergwerksgesellschaft Mines de Lens und der Société Anonyme de Commentry-Fourchambault et Décazeville, Paris, gewährleistet werden. — Die Compagnie des Forges et Acieries de la Marine et d'Homécourt, Paris, steht in Unterhandlung wegen Verschmelzung der Société Française des Acieries de l'Union in Hautmont. Das Werk der letztgenannten Gesellschaft, die als selbständiges Unternehmen bisher mit Verlust gearbeitet hatte und daher schon einmal liquidiert werden sollte, umfaßt je ein kleineres Thomas- und Martinstahlwerk sowie mechanische Werkstätten. Der Betrieb soll der Abteilung Saint-Marcel, welche die Berichtsgesellschaft in Hautmont besitzt, angegliedert werden.

Abschreibungen auf Immobilien, Maschinen, Motore und Geräte sowie 18 899,29  $\mathcal{M}$  Außenstände, so daß sich ein Reingewinn von 2 533 723,72  $\mathcal{M}$  ergibt. Der Vorstand schlägt vor, von diesem Betrage 150 000  $\mathcal{M}$  der besonderen Rücklage und 20 000  $\mathcal{M}$  dem Arbeiter-Verfügungsbestande zuzuführen, 30 000  $\mathcal{M}$  für Wohlfahrtszwecke und 5000  $\mathcal{M}$  für gemeinnützige Zwecke auszuwerfen, 7500  $\mathcal{M}$  für Talonsteuer zurückzustellen, 134 833,33  $\mathcal{M}$  Tantieme an den Aufsichtsrat zu vergüten, 225 746,38  $\mathcal{M}$  zu Tantiemen an Vorstand und Beamte sowie zu Belohnungen zu verwenden, 1 350 000  $\mathcal{M}$  Dividende (18 % gegen 20 % i. V.) auszuschütten und 610 644,01  $\mathcal{M}$  auf neue Rechnung vorzutragen.

**Mathildenhütte zu Bad Harzburg.** — Wie wir dem Berichte des Vorstandes über das am 31. Dezember 1913 abgeschlossene Geschäftsjahr entnehmen, entwickelte sich das Roheisengeschäft im Berichtsjahre zufriedenstellend. Der Auftragsbestand beträgt für das erste Halbjahr 1914 17 720 t gegen 16 015 t im Vorjahre. Auf der Mathildenhütte wurde eine neue Erztaschen- und Brecheranlage erbaut und verschiedene Verbesserungen an den Hochöfen angebracht. Die beiden Oefen II und III standen das ganze Jahr über im Feuer und arbeiteten zufriedenstellend. Im Berichtsjahre wurden 36 330 (i. V. 33 836) t Roheisen erblasen. Verschmolzen wurden 84 982 t Friederike-Erz mit einem Eisengehalt von 31,95 % und 17 307 t Hansa-Erz mit 22 % Eisengehalt, zusammen also 102 289 (99 919) t, ferner 11 449 t fremde Erze und 7233 (6146) t Kalkstein. Der Versand an Roheisen betrug 33 339 t. Die Hochofenschlacke wurde zum Teil verkauft,

zum Teil zu Schlackensteinen verarbeitet. Hergestellt wurden im Berichtsjahre 4 747 000 (4 419 000) Stück und versandt 2 968 186 (2 865 110) Stück. Der im Jahre 1911 erbauten neuen Schlackensteinfabrik wurde eine zweite Steinfabrik, bestehend aus zwei Pressen und vier Mischmaschinen, verbunden mit einer Schlackemühlanlage, angegliedert. Der Grubenbetrieb auf Grube Friederike gestaltete sich regelmäßig. Gefördert wurden 83 290 (79 141) t. Die Förderung der Grube Hansa, deren Betrieb ebenfalls ungestört verlief, betrug 16 509 (15 561) t. Normal und ohne Störungen arbeitete auch Grube Flußschacht, deren Förderung an Flußspat sich auf 16 872 (12 988) t belief, während 17 014 (15 266) t abgesetzt wurden. Beschäftigt wurden in sämtlichen Betrieben des Unternehmens 426 (403) Mann. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits neben 3729,48 *M* Vortrag aus dem Vorjahre und 30 132,96 *M* Zinseinnahmen einen Betriebsgewinn von 640 061,06 *M*, andererseits nach Abzug von 121 524,23 *M* allgemeinen Unkosten, 172 182,11 *M* Abschreibungen und 107,40 *M* Agio einen Reingewinn von 380 109,76 *M*. Der Aufsichtsrat schlägt vor, hiervon 45 000 *M* dem Hochofen-Erneuerungsfonds, 100 000 *M* dem Verfügungsbestande und 2000 *M* dem Unterstützungsfonds zuzuführen, 16 510,96 *M* Tantieme zu vergüten, 204 000 *M* als Dividende (12 % wie i. V.) auszuschütten und 12 598,80 *M* auf neue Rechnung vorzutragen.

**Société Anonyme Métallurgique d'Aubrives et Ville-rupt in Aubrives (Ardennen).** — Das am 30. September 1913 abgeschlossene Geschäftsjahr brachte nach dem Berichte des Verwaltungsrates den Werkstätten und Röhrengießereien der Gesellschaft reichliche Beschäftigung, doch war ein größerer Teil der Aufträge für das Ausland bestimmt. Nur die verschiedenen mit der Herstellung von Eisenbahnmateriale beschäftigten Abteilungen hatten unter Mangel an Aufträgen seitens der Staatseisenbahnen zu leiden. Die Erzeugung an Gußwaren übertraf die vor-

jährige Erzeugung um 4,87 %. Die Umsatzziffer erhöhte sich gegen das Vorjahr um 1 329 771,14 fr infolge der bedeutend gestiegenen Verkaufsmenge und der besseren Verkaufspreise. Diese boten einen Ausgleich für die gesteigerten Gesteigungskosten, die in der Hauptsache durch höhere Sätze für Roheisen und andere Rohstoffe verursacht wurden. Die Gewinnung von Erzen und Kalkstein beschränkte sich auf die zur Versorgung der beiden Hochofen benötigten Mengen. Die Aufschlußarbeiten der Konzession von Crusnes wurden eifrig betrieben. An der Konzession von Audun-le-Roman hat die Gesellschaft eine Beteiligung genommen. Trotz einer vierzehntägigen Störung an einem Hochofen konnte die Roheisenerzeugung von 56 939 t im Vorjahr auf 63 807 t im Berichtsjahre gesteigert werden; diese Menge genügte zur Versorgung der eigenen Gießereien der Gesellschaft. Infolge Inbetriebsetzung der neuen Röhrengießerei konnte die Erzeugung um 18 % vergrößert werden. Die Menge der während des Berichtsjahres ausgeführten Erzeugnisse entspricht 49,6 % der Gesamtverkäufe und übertrifft die Vorjahrsziffern um 28,4 %. Die allgemeine Gießereiabteilung war bis zur vollen Leistungsfähigkeit beschäftigt; um den Anforderungen zu genügen, mußte die Gesellschaft zu Betriebsvergrößerungen schreiten. Bei der Konstruktionsabteilung in Aubrives liegen reichlich Aufträge auf Einrichtungen für den Brunnenbau vor. Die Fundamentierungsarbeiten der Gießerei Nr. 3 für die Herstellung von Röhren großer Abmessungen sind beendet. — Der Betriebsgewinn beziffert sich einschließlich 455,84 fr Vortrag auf 2 372 550,48 fr. Nach Abzug von 253 570 fr für Schuldverschreibungszinsen, 600 000 fr für Rückstellungen und 1 139 293,48 fr für Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 379 687 fr. Von diesem Betrage werden 18 961,55 fr der satzungsmäßigen Rücklage zugeführt, 360 000 fr als Dividende (20 fr f. d. Aktie) ausgeschüttet und 725,45 fr auf neue Rechnung vorgetragen.

## Bücherschau.

Kollmann, Dr. phil. et jur. Julius, Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt: *Die Schiedsgerichte in Industrie, Gewerbe und Handel.* Ein Handbuch für Industrielle, Ingenieure und Kaufleute sowie für Studierende aller Fachrichtungen der technischen Hochschulen und der Handelshochschulen. München und Berlin: R. Oldenbourg 1914. (XIII, 529 S.) 8°. 13 *M*, geb. 14 *M*.

Der Verfasser geht davon aus, daß auf dem unendlich großen Gebiete der unvermeidlichen wirtschaftlichen Streitigkeiten die Einrichtung der Schiedsgerichte den Kaufleuten wie den Industriellen nicht ausreichend bekannt ist, und daß aus diesem Grunde das vom Gesetzgeber als öffentliche Einrichtung gedachte Schiedsgericht bisher nicht die im Interesse von Industrie, Handel und Gewerbe durchaus erwünschte allgemeine Verbreitung gefunden habe, zumal da es an zugleich rechtlich und wirtschaftlich ausreichend vorgebildeten Persönlichkeiten für die Ämter der Schiedsrichter wie der Parteivertreter durchaus mangle. Er weist nachdrücklich darauf hin, daß, zur Abänderung dieses Mißstandes in der Zukunft, schon die Studierenden der Technischen und Handels-Hochschulen durch besondere Vorlesungen und Übungen in die Theorie und Praxis des Schiedsverfahrens eingeführt werden müßten, und gibt in dem vorliegenden Handbuche sowohl der studierenden Jugend als auch den in der Berufsarbeit stehenden Industriellen, Ingenieuren und Kaufleuten eine auf langjähriger eigener Erfahrung beruhende Darstellung vom Wesen und der Anwendung des schiedsgerichtlichen Verfahrens. Nach einem kurzen geschichtlichen Überblick über die Schiedsgerichte nach römischem, kanonischem und germanischem Gewohnheits- und geschriebe-

nem Rechte sowie über Sondergerichte und ständige Schiedsgerichte wird für den Nichtjuristen zunächst eine ausführliche allgemeine Rechtsbelehrung unter Bezugnahme auf das geltende Reichsrecht gegeben, wobei u. a. auf die interessante Tatsache hingewiesen wird, daß im deutschen gewerblichen Rechtsverkehr über 70 % aller Schiedsgerichtssachen durch Vergleich erledigt und vom Rest der Schiedssprüche der bei weitem größte Teil von den Parteien ohne Vollstreckungsurteil anerkannt und erfüllt, mithin die Mitwirkung der Gerichte auf ein Mindestmaß beschränkt wird. Im dritten Abschnitte folgt sodann eine genaue systematische Behandlung des Schiedsgerichtsverfahrens selbst, dem sich im vierten Abschnitte zahlreiche praktische Beispiele, und zwar sowohl von Schiedsgerichtsordnungen als auch von Schiedssprüchen und von allgemeinen Lieferungsbedingungen mit Schiedsklausel u. dgl. anschließen. Der fünfte Abschnitt bringt einen interessanten Sonderaufsatz über Schiedssprüche gegen zwingendes Recht und der sechste gleichfalls eine Sonderbehandlung der ausländischen Schiedssprüche, während Vorschläge zur Verbesserung der Gesetzgebung den Abschluß bilden.

Es kann natürlich nicht meine Aufgabe sein, aus dem überreichen Inhalte des Buches auch nur das Wichtigste anzudeuten oder gar kritisch zu zergliedern. Ich möchte nur an Hand eines Beispiels aus meiner eigenen Erfahrung zu zeigen versuchen, wie wichtig die Kenntnis des Schiedsverfahrens für den deutschen Kaufmann ist, und welcher Schaden aus einer Unkenntnis der einschlägigen Bestimmungen ihm namentlich im internationalen Rechtsverkehr entstehen kann. In dem Verträge einer deutschen Firma mit einer Auslandsfirma war die Schiedsgerichtsklausel enthalten, und als sich Meinungsverschiedenheiten erhoben, wurde das Schiedsgericht in England zusammenberufen, erwies sich aber seiner Zu-

sammensetzung nach zur Entscheidung der außerordentlich verwickelten Sachlage als nicht geeignet. Die Parteien kamen darauf überein, an Stelle der im Vertrage vorgesehenen Schiedsrichter den englischen Handelsrichter in London als Einzelrichter mit der Entscheidung des Falles zu betrauen, die dann auch erfolgte. Als es sich nun um die Vollstreckung der Entscheidung in Deutschland handelte, behauptete — da eine klare Einigung über diesen Punkt nicht vorlag — die eine Partei, der englische Handelsrichter habe als ordentlicher Richter, die andere dagegen, er habe als Schiedsrichter entschieden. Von der Beantwortung dieser ziemlich spitzfindigen Frage hing die Entscheidung des ganzen Rechts Handels ab. Während nämlich ein englisches Gerichtsurteil schon mangels Verbürgung der Gegenseitigkeit in Deutschland nicht vollstreckbar ist, ist dagegen ein englischer — und überhaupt ein ausländischer — Schiedsspruch in Deutschland und überhaupt in den meisten Kulturstaaten ohne besondere Schwierigkeit vollstreckbar; denn schon aus Gründen der Rechtssicherheit und der internationalen Höflichkeit werden auch die gegenseitigen — ja nicht auf rein nationaler Rechtsgrundlage beruhenden — Schiedssprüche des privaten Rechtsverkehrs in und mit dem Auslande selbst dann ohne weiteres von den Staaten gegenseitig vollstreckt, wenn besonders internationale Vereinbarungen darüber nicht vorliegen. In dem zur Entscheidung stehenden praktischen Falle, bei dem große Vermögenswerte auf dem Spiele standen, hatten aber beide Parteien diesen Unterschied zwischen der Vollstreckbarkeit englischer Urteile und englischer Schiedssprüche in Deutschland überhaupt nicht gekannt und aus diesem Grunde auch keine klare Vereinbarung darüber getroffen, ob der englische Handelsrichter als Schiedsrichter oder als ordentlicher Richter entscheiden sollte, so daß, nachdem die Entscheidung gefällt war, erst recht eine große Verwirrung aller Rechtsbegriffe entstand.

So halte ich denn auch namentlich für alle importierenden und exportierenden Industriezweige ein genaues Studium des ausgezeichneten Abschnittes „Ausländische Schiedssprüche“ im vorliegenden Werke für durchaus nötig. Der deutsche Industrielle und Kaufmann wird dem Buche namentlich für den Geschäftsverkehr mit dem Auslande jedenfalls für die Regelfälle die Lehre entnehmen, sich der Rechtsprechung ausländischer ordentlicher Gerichte nicht zu unterwerfen, sondern von vornherein im Verkehr mit ausländischen Kunden und Lieferanten immer nur Schiedsgerichte zur Entscheidung aller Rechtsstreitigkeiten aus den jeweiligen internationalen Verträgen zu vereinbaren, wobei die Frage, in welchem Lande das Schiedsgericht zusammenzutreten soll, keine ausschlaggebende Rolle spielt. Auf diese Weise sichert er sich nicht nur eine sachkundigere Rechtsprechung, sondern auch eine einfachere und billigere Prozeßführung und eine zuverlässigere Vollstreckung des gefällten Schiedsspruches. Gleichartige, unmittelbar praktisch zu verwertende Anregungen ergeben sich aus dem in jeder Hinsicht aufs wärmste zu empfehlenden Buche auf Schritt und Tritt.

Aachen. Rechtsanwalt Dr. Leo Vossen.

Beckurts, Dr. H., Geh. Medizinalrat, o. Professor und Vorstand des Pharmaz.-Chemischen Instituts der Technischen Hochschule Braunschweig: *Die Methoden der Maßanalyse*. Unter Mitwirkung von Dr. O. Lüning. Zugleich 8., völlig umgearb. Aufl. von Fr. Mohr's Lehrbuch der chemisch-analytischen Titrimethode. Dritte Abteilung. Mit 22 eingedr. Abb. Braunschweig: F. Vieweg & Sohn 1913. (XX, S. 843—1112) 8°. 8 M.

Der nunmehr vorliegende dritte und letzte Teil des Werkes<sup>1)</sup> behandelt die maßanalytischen Fällungs-

methoden. Als erstes Verfahren dieser Gruppe wird nach einigen allgemeinen Ausführungen über die Theorie und die Praxis der Fällungsmethoden die Bestimmung des Silbers nach Gay-Lussac beschrieben; es folgen Methoden, die auf Fällung durch Bromide und Jodide beruhen. Hieran schließen sich Verfahren, bei denen die Fällung mit Sulfiden, Phosphaten, Eisenzyaniden, Rhodaniden, Chromaten, Molybdat, Oxalat, Xanthogenat usw. bewirkt wird. Die nun folgenden, durch Salze des Zinks, Eisens, Nickels, Aluminiums, Kupfers, Bleis, Urans hervorgerufenen Fällungen werden, ihrer geringen Bedeutung entsprechend, nur kurz besprochen. Einen größeren Raum beanspruchen die durch Silbersalze erzeugten Umsetzungen. Nachdem noch einige Sondervorfahren erwähnt worden sind, folgt zum Schluß ein Anhang mit der Geschichte der Maßanalyse sowie einer Anzahl von Zahlentafeln.

Es muß anerkannt werden, daß der Verfasser den Stoff mit großem Fleiße zusammengetragen hat, so daß ein Sammelwerk über dieses Gebiet entstanden ist, das seinesgleichen suchen dürfte. Bei der Fülle des Stoffes ist es dem Verfasser natürlich nicht möglich gewesen, auch nur einen Teil der beschriebenen Verfahren nachzuprüfen; dieser Mühe muß sich vielmehr derjenige unterziehen, der das eine oder andere Verfahren benutzen will.

Ferner sind der Redaktion folgende Werke zugegangen:

*Deutschland und Kanada*. Bearb. von Dr. Albert Stange. Berlin (W 35): G. Braunbreck & Gutenberg-Druckerei, A. G. [1913]. (XVI, 1175 S.) 8°. Geb. 6 M.

✱ Mit diesem Handbuche soll der deutschen Industrie ein Mittel an die Hand gegeben werden, sich über den Stand der wirtschaftlichen Lage der sich immer mehr entwickelnden Industrie und Landwirtschaft, der Verkehrs- und Arbeiterverhältnisse sowie der Absatzmöglichkeiten in Kanada zu unterrichten, während andererseits den kanadischen Verbrauchern durch eine Reihe von Fachaufsätzen gezeigt werden soll, daß auch die deutsche Industrie in der Lage ist, mit den Vereinigten Staaten von Nordamerika und mit England erfolgreich in Wettbewerb zu treten. Dieser Aufgabe entsprechend, behandelt der erste Teil des Buches zunächst Deutschlands Stellung auf dem Weltmarkt sowie die Entwicklung seiner Industrie und seines Verkehrs, um sich dann mit einzelnen Gebieten des deutschen Gewerbefleißes in eingehender Weise zu befassen. Namentlich die deutsche Montan-, Maschinen- und Elektrizitätsindustrie wird in knappen Umrissen dargestellt, wobei einige führende Unternehmen in den einzelnen Industriezweigen besonders berücksichtigt werden. Der zweite Teil des Buches führt in Einzeldarstellungen die Entwicklung und hervorragende Bedeutung des kanadischen Marktes dem Leser vor Augen. ✱

*Einzelkonstruktionen aus dem Maschinenbau*. Hrsg. von Ingenieur C. Volk, Berlin. Berlin: J. Springer. 4°.

H. 4. Ahrens, Werner, Winterthur: *Die Kugellager und ihre Verwendung im Maschinenbau*. Mit 134 Textfig. 1913. (V, 112 S.) 4,40 M.

H. 5. Schiebel, Dr. A., o. ö. Professor der k. k. technischen Hochschule zu Prag: *Zahnräder*. Teil 2: Räder mit schrägen Zähnen (Räder mit Schraubenzähnen und Schneckengetriebe). Mit 116 Textfig. (V, 107 S.) 4 M.

Jung, Dr.-Ing. Wilhelm, Dipl.-Ing. u. staatl. geprüfter Bauführer: *Ueber die Kulissensteuerung der Walzenzugmaschinen*. (Mit 3 Taf.) Leipzig 1913: (Druck von) B. G. Teubner. (2 Bl., 57 S.) 8°.

✱ Es handelt sich um eingehende Untersuchungen über Bewegungs- und Beschleunigungsverhältnisse einer Kulissensteuerung und im Anschluß daran um die auftretenden Kräfte. Bei der Untersuchung wird nur zum geringsten Teile das mathematisch-analytische Verfahren gewählt, in der Hauptsache vielmehr die graphische Darstellung bevorzugt. Die Untersuchungen bestätigen die bisherigen Erfahrungen auf diesem Gebiete. ✱

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1912, 1. Aug., S. 1291.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind mit einem \* bezeichnet.)

= Dissertationen. =

- Altpeter, Hermann: *Beiträge zur Kenntnis des Einflusses des Drahtziehens auf die Eigenschaften von Flußeisendrähnen, speziell auf deren Festigkeit und Biegsamkeit.* Doktor-Ingenieur-Dissertation. (Kgl. Techn. Hochschule\*) zu Breslau.) Düsseldorf 1914. (27 S.) 4°.
- Anderson, George: *Beiträge zur Reinigung des Leuchtgases von Schwefel.* Doktor-Ingenieur-Dissertation. (Kgl. Techn. Hochschule\*) zu Hannover.) Hannover 1913. (50 S.) 8°.
- Astfalk, Rudolf: *Untersuchungen über kolloides Bor, Silizium und Tellurdisulfid.* Doktor-Ingenieur-Dissertation. (Kgl. Techn. Hochschule\*) zu Stuttgart.) Stuttgart 1913. (35 S.) 8°.
- Becker, Ernst: *Ueber den Einfluß der Unternehmerkartelle auf die Arbeiterverhältnisse.* Philos. Dissertation. (Universität\*) Leipzig.) Berlin 1902. (57 S.) 8°.
- Hagen, Wilhelm: *Beiträge zur magnetischen Untersuchung einiger Verbindungen des Eisens.* Philos. Dissertation. (Universität\*) Erlangen.) Erlangen 1912. (3 Bl. 61 S.) 8°.
- Sautter, Ludwig: *Gasversorgung unter Anwendung von erhöhtem Druck.* Doktor-Ingenieur-Dissertation.

(Großhrzgl. Techn. Hochschule\* zu Karlsruhe.) München (1913). (132 S.) 8°.

### Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Gaertner, Dr. F. W., Stahlw.-Betriebschef der Hahn'schen Werke, A. G., Grossenbaum.
- Geyer, Andreas, Hüttendirektor a. D., Goslar a. H., Kluggartensr. 3.
- Haselhoff, Emil, Dipl.-Ing., Dortmund, Lindemannstr. 58.
- Heck, Ferdinand, Oberingenieur des Schweißw. der Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf-Rath, Reichswaldallee 9.
- Miani, Cav. Giovanni, Ing., Maggiore, Officina di Costruzione d'Artiglieria, Piacenza, Italien.
- Venator, Wilhelm, Ingenieur, Fa. Otto Reimers & Co., Yokohama, Japan, Via Sibirien.

### Neue Mitglieder.

- Loewenstein, Stanislaus, Grubenbesitzer, Zawiercie, Russ.-Polen.
- Melau, Richard, Dipl.-Hütteningenieur, Neubabelsberg, Kaiserstr. 38.
- Paris, Hans, Oberingenieur der Maschinenbauges. Karlsruhe, Karlsruhe i. B.
- Protiwinsky, Paul, Betriebsingenieur der Ferdinandshütte, Pohorella-Vasgyar, Komitat Gömör, Oberungarn.

### Verstorben.

- Feld, Walther, Chemiker u. Fabrikbesitzer, Linz a. Rhein. 15. 3. 1914.

Der in einheitlicher Form zusammengestellte Jahrgang 1913 der

## Zeitschriftenschau

von „Stahl und Eisen“ ist in diesen Tagen an sämtliche Besteller versandt worden. Der Band weist im Vergleich zu seinen Vorgängern folgende Verbesserungen auf:

1. Die systematische Anordnung des Stoffes hat durch eine weitgehende Unterteilung der Hauptabschnitte an Uebersichtlichkeit wesentlich gewonnen; der Satz der Monatsausgaben der Zeitschriftenschau ist zu diesem Zwecke völlig neu umbrochen worden.
2. Die Quellenangaben der Zeitschriftenschau sind auf die in „Stahl und Eisen“ selbst erschienenen Originalaufsätze, Referate und Vereinsberichte ausgedehnt worden, so daß der Band nunmehr auch den wesentlichsten Inhalt unserer Zeitschrift in sachlicher Gruppierung verzeichnet; da er außerdem durch die im Anhang beigefügten Halbjahres-Inhaltsverzeichnisse von „Stahl und Eisen“ noch eine Uebersicht der besprochenen Bücher und der Patente aus dem Jahre 1913 bringt, so ist der Sonderdruck jetzt als eine vollständige Zusammenstellung aller wichtigeren literarischen Neuerscheinungen auf dem Gebiete des Eisenhüttenwesens zu betrachten.
3. Das dem Bande vorausgeschickte alphabetische Schlagwortverzeichnis ist durch Aufnahme zahlreicher neuer Hinweise auf mehr als das Doppelte des früheren Umfangs erweitert worden.

Der Jahresband der Zeitschriftenschau darf daher jetzt beanspruchen, als literarisch wertvoll auch neben den einzelnen Monatsausgaben angesehen zu werden.

Bestellungen nimmt der „Verlag Stahleisen m. b. H.“, Düsseldorf 74, Breitstraße 27, entgegen; der Preis des Bandes beträgt 4 M. Bei allen Aufträgen ist anzugeben, ob die doppelseitig oder die einseitig bedruckte (Kartothek-)Ausgabe gewünscht wird.

Ebenso kann bei dem genannten Verlage schon jetzt der im nächsten Jahre voraussichtlich erscheinende Band 1914 der „Zeitschriftenschau“ zum Vorzugspreise von 3 M. (für jede der beiden Ausgaben) bestellt werden.

Düsseldorf, den 12. März 1914.

Redaktion

von

„Stahl und Eisen“.

**Die nächste Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute wird am Sonntag, den 3. Mai d. J., in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf abgehalten.**