

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

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

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

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Redigirt von

Ingenieur E. Schrödter, und Generalsecretär Dr. W. Beumer,
Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Geschäftsführer der Nordwestlichen Gruppe des Vereins
für den technischen Theil deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller,
für den wirtschaftlichen Theil.

Commissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

Nr. 21.

1. November 1900.

20. Jahrgang.

Die heutige Lage der britischen Eisenindustrie.

In dem in voriger Ausgabe veröffentlichten Artikel über die gegenwärtige Lage der deutschen Eisenindustrie* ist des zunehmenden Antheils gedacht, welchen Großbritannien in den letzten Jahren an der Roheisenversorgung des Deutschen Reichs genommen hat. Wenn im übrigen in letzter Zeit — fast gewohnheitsmäßig, möchten wir sagen — bei Besprechung des ausländischen Wettbewerbs Großbritannien eine untergeordnetere Rolle gespielt hat als früher, und zumeist nur des amerikanischen Wettbewerbs gedacht ist, so hat das seinen Grund in dem Umstand gehabt, daß, während die Eisenindustrie Großbritanniens verhältnißmäßig conservativ geblieben, die amerikanische Eisenindustrie dagegen mit immer wieder erneuten Vorstößen auf den Weltmarkt eingedrungen ist und denselben beunruhigt hat. Es wäre aber unrichtig, hieraus den Schluss zu ziehen, daß der Wettbewerb der englischen Eisenindustrie auf dem Weltmarkt weniger fühlbar als früher geworden ist, denn wenn auch England in steigendem Maße auf die Einfuhr von fremden Erzen angewiesen ist, so bleiben für die Hauptmasse seiner Erzeugung, namentlich in Cleveland, immer noch dieselben günstigen Bedingungen bestehen, die bekanntlich bewirken, daß auf dem englischen Roheisen wesentlich geringere Frachtkosten für die Rohstoffe bis zum Hochofen lasten, als dies bei uns der Fall ist.

Bei der gegenwärtigen zugespitzten Lage des Eisenmarktes scheint es angezeigt, die Erzeugungs-

Verbrauchs- und Außenhandels-Verhältnisse der britischen Eisenindustrie in ähnlicher Weise zu beleuchten, wie wir dies in unserer letzten Ausgabe bezüglich Deutschlands gethan haben.

Der Antheil Großbritanniens an der Gesamt-Roheisenerzeugung der Erde, der zu Anfang der 70er Jahre noch mehr als 55% betrug, ist zum Schlusse des Jahrhunderts auf 23,6% gesunken. Ueber die Erzeugung sowie Ein- und Ausfuhr von Roheisen im letzten Jahrzehnt geben die Schaulinien auf nächster Seite und die nachstehende Tabelle Aufschluß.

Erzeugung, Ein- und Ausfuhr von Roheisen in Großbritannien in metr. Tonnen.

Jahr	Erzeugung t	Gegen das Vorjahr + mehr - wenig. %	Einfuhr	Ausfuhr
			t	t
1891 . .	7 525 301	—	?	853 580
1892 . .	6 817 274	— 8,1	57 433	779 402
1893 . .	7 089 318	+ 4	35 923	853 391
1894 . .	7 364 745	+ 3,9	62 967	843 815
1895 . .	8 022 006	+ 8,9	94 609	880 433
1896 . .	8 700 220	+ 8,4	108 152	1 077 128
1897 . .	8 930 086	+ 2,6	160 531	1 219 958
1898 . .	8 819 968	— 1,2	162 075	1 058 973
1899 . .	9 454 204	+ 7,2	174 159	1 401 365

Die Einfuhr von Roheisen nach Großbritannien, die sich seit 1892 bis 1899 verdreifacht hatte, hat im laufenden Jahre wieder eine Abnahme erfahren; es wurden nämlich eingeführt in den ersten neun Monaten 1899: 144 382 t, 1900: 96 077 t. Die Vereinigten Staaten, Schweden und Spanien hatten an der letztjährigen Roheiseneinfuhr einen Antheil von 91%, der Rest kam aus Deutschland, Belgien und Frankreich. Während

* Druckfehlerberichtigung. In dem Artikel muß es in der letzten Colonne der Tabelle 6 statt 969 571 t richtig 869 571 t und statt 994 540 t richtig 894 540 t heißen.
Red.

in Deutschland die Einfuhr amerikanischen Roheisens eine gröfsere Bedeutung bisher nicht besitzt, ist in Grosbritannien die Gesamtsteigerung der Roheiseneinfuhr seit dem Jahre 1895 auf die amerikanischen Zufuhren zurückzuführen; es wurden eingeführt:

	1895	1899
	t	t
Aus den Ver. Staaten	3 727	82 284
„ Schweden . . .	78 178	67 730
„ Spanien	9 949	11 960

Handelt es sich bei der Einfuhr von Roheisen um eine verhältnismäfsig geringe Menge — im letzten Jahre 1,8 % der britischen Roheisenerzeugung —, so ist im Gegensatz zu Deutschland für die britische Eisenindustrie die Aufrechterhaltung einer bedeutenden Roheisenausfuhr eine Lebensfrage; dieselbe betrug im verflossenen Jahre 14,8 % der Roheisenerzeugung und hat im laufenden Jahre weiter beträchtlich zugenommen.

Es wurden an Roheisen verschifft in 1000 tons:

nach	1897	1898	1899
Deutschland .	348	292	438
Rufsland . .	65	104	82
Skandinavien	72	68	72
Italien . . .	101	115	117
Holland . . .	220	169	266
Belgien . . .	132	76	114
Frankreich .	70	68	126
Australien .	40	21	28

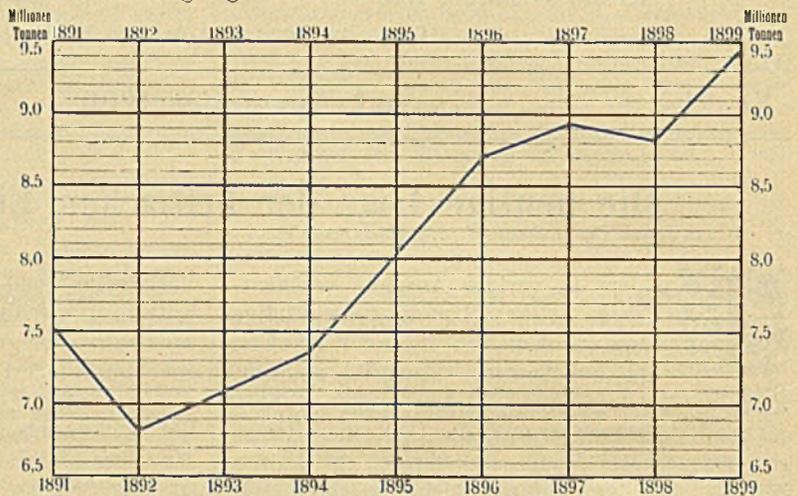
Die als Ausfuhr nach Holland aufgeführten Mengen haben nur zum geringeren Theil dort Verwendung gefunden; es dürfte sich hierbei hauptsächlich um Lieferungen für Belgien und Deutschland handeln, wie denn auch die amtliche deutsche Statistik unsere Roheiseneinfuhr aus England für das Jahr 1899 mit rund 530 000 t gegen 438 000 tons der englischen Statistik nachweist. —

Ein bemerkenswerther Zug in der neueren Geschichte der britischen Eisenindustrie ist die Rolle, welche Blöcke, Knüppel u. s. w. im Ausfuhrhandel spielen; der Export an genanntem Halbfabricat belief sich in den ersten 9 Monaten 1900 auf nicht weniger als 257 319 t, während gleichzeitig die Einfuhr 79 876 t erreichte, so dafs also ein Exportüberschufs von 177 443 t verbleibt. Die „Iron & Coal Tr. Rev.“ giebt den Goldwerth dieses Aussenhandels auf rund 2,4 Millionen £ an; sie legt dabei einen

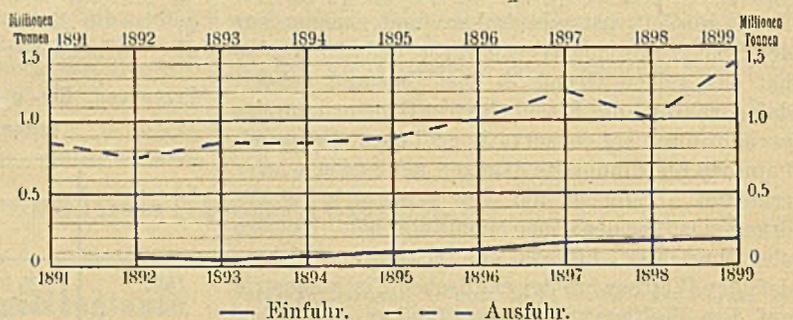
Tonnenpreis von 7½ £ zu Grunde, der uns allerdings als übermäfsig hochgegriffen erscheint.

Bei der grossen und steigenden britischen Ausfuhr an Halbzeug ist die in der neuesten Zeit eingetretene gleichzeitige Steigerung der Halbzugeinfuhr doppelt bemerkenswerth. Dieselbe hat ihren Grund einerseits in dem zeitweisen Auftreten billigen amerikanischen Angebots, dann aber auch zum grossen Theil in dem vorherigen hochgesteigerten Bedarf für die Fabrication von Draht, Blechen, Weifsblech und anderen Erzeugnissen. Im Jahre 1895 z. B. wurden insgesamt nur 11 036 t

Erzeugung von Roheisen in Grosbritannien.



Ein- und Ausfuhr von Roheisen in Grosbritannien.



Halbzeug eingeführt, darunter 9050 t aus Schweden und nur 59 Tonnen aus den Vereinigten Staaten, während im Jahre 1899 die Gesamteinfuhr auf 78 527 t stieg, wovon nicht weniger als 60 325 t oder rund 70 % aus den Vereinigten Staaten und 14 916 t aus Schweden kamen. In den ersten 9 Monaten dieses Jahres war die Halbzugeinfuhr gröfser, als in den ganzen 12 Monaten des vergangenen Jahres.

Bei dieser Gelegenheit sei auch der Einfuhr von ausgewalzten Stäben, die zum Einschmelzen für die Tiegelstahlfabrication verwendet werden, gedacht. Es ist eine alte Annahme, dafs die Fabrication des Sheffielder Tiegelstahls ausschliefs-

lich auf der Verwendung schwedischen Rohmaterials beruht; diese Annahme ist schon lange nicht mehr zutreffend, denn in den letzten Jahren hat die Einfuhr schwedischen Materials einen ganz bedeutenden Rückgang erfahren. Im Jahre 1882 lieferte Schweden z. B. noch 141 886 t hiervon im Werthe von über 28 Millionen Mark nach England, während die schwedische Einfuhr des Jahres 1899 mit 58 676 t nur noch 41 % der damaligen Höhe erreichte; im laufenden Jahre ist wieder eine Steigerung eingetreten, indem von Schweden in den ersten 9 Monaten 58 859 t eingeführt wurden.

Nicht wenig bemerkenswerth erscheint, dafs, trotzdem eine ganze Reihe erster englischer Eisenwerke sich in den letzten Jahren auf Trägerfabrication grossen Mafsstabs eingerichtet hat, die Einfuhr an Trägern nur geringe Abnahme erfahren hat. In den ersten 9 Monaten 1900 wurden 75 903 t Träger eingeführt, gegen 76 303 t in der gleichen Zeit des Vorjahres. Die Trägereinfuhr erreichte im Jahre 1898 mit 105 094 t, darunter 84 026 t aus Belgien, ihren Höhepunkt. Im Jahre 1897 sandten die Vereinigten Staaten die ersten 712 t Träger nach England, an der 1899 er Einfuhr participirten sie bereits mit 8400 t; für das laufende Jahr liegen die ländersweisen Nachweisungen noch nicht vor.

Die Gesamt-Ausfuhr an Eisen und Eisenwaren, jedoch ohne Maschinen, stellte sich für das Vereinigte Königreich in den letzten Jahren wie folgt:

Jahr	Ausfuhr in metr. Tonnen	Jahr	Ausfuhr in metr. Tonnen
1892 . . .	2 783 107	1896 . . .	3 607 204
1893 . . .	2 902 279	1897 . . .	3 750 122
1894 . . .	2 692 398	1898 . . .	3 299 326
1895 . . .	2 880 910	1899 . . .	3 777 098

In den ersten 9 Monaten des laufenden und des verflossenen Jahres vertheilte sich die Gesamtausfuhr auf die einzelnen Positionen folgendermassen:

Großbritanniens Ausfuhr in den ersten 9 Monaten.

	1899 Tonnen	1900 Tonnen
Roh Eisen	996 865	1 176 734
Stabeisen, Winkeleisen u. s. w.	114 430	125 821
Schienen	360 412	282 255
Schienenstähle und Schwellen	43 955	32 543
Sonstiges Eisenbahnmaterial	46 180	35 157
Draht (ohne Telegraphendraht)	37 915	28 451
Bandeisen und Bleche	82 135	68 186
Verzinkte Bleche	181 928	191 963
Weißblech	184 903	208 204
Gufs- und Schmiedeeisen	269 455	264 886
Altmaterial	78 530	85 837
Stahl-Halbzeug	228 059	257 319
Schwarzblech zum Verzinnen	67 552	52 980
Eisen- und Stahlwaren u. s. w.	33 959	32 413
Summa	2 726 278	2 842 649

Wenngleich die britische Gesamtausfuhr der ersten 9 Monate dieses Jahres auch gegen das Vorjahr noch eine Zunahme aufzuweisen

hat, so entfällt diese doch — mit Ausnahme der verfeinerten Bleche — im wesentlichen auf die geringwerthigeren Erzeugnisse. So hat die Ausfuhr von Roheisen um 18 %, diejenige von Halbzeug um 13 % zugenommen, während z. B. in Eisenbahnmaterial, Draht, Bandeisen und Blechen die Ausfuhr niedriger geworden ist, bei Schienen z. B. um fast 20 %. In Deutschland ist das Verhältniß bekanntlich umgekehrt.

Die diesjährige britische Septemberausfuhr weist einen scharfen Rückgang auf, sie betrug 263 955 t, gegen 342 071 t im September 1899.

Es ist häufig die Frage aufgeworfen worden, ob die Bedürfnisse des Auslandes oder diejenigen der eigenen Colonien von größerem Einfluß auf den britischen Handel sind. Als Material zur Beleuchtung dieser Frage geben wir nachstehend eine an Hand der amtlichen Veröffentlichungen von der „Iron & Coal Tr. Rev.“ ausgeführte Zusammenstellung, welche die Wichtigkeit des Kolonialbesitzes für die britische Eisenindustrie darthut.

Großbritanniens Ausfuhr von Eisen und Stahl getrennt nach Ausland und Colonien.

	Ausland		Britische Besitzungen	
	1895 t	1899 t	1895 t	1899 t
Altmaterial	77422	92997	21231	24581
Roh Eisen	818586	1346366	56377	56773
Stabeisen	63258	62330	64569	75811
Winkeleisen u. s. w.	14389	17774	3958	6299
Schienen	195574	251377	184728	227946
Schienenstähle und Schwellen	11461	18697	33299	43019
Sonstiges Eisenbahnmaterial	18728	28200	21082	30878
Draht (ohne Telegraphendraht)	19491	23429	23415	25845
Eisenfeibleche u. Kesselbleche	23706	29372	25876	27483
Verzinkte Eisenbleche	82985	103396	124487	138425
Panzerplatten	1044	387	—	—
Eisengrobbleche	2888	4273	215	2544
Bandeisen	28107	29448	25829	25003
Weißblech	322635	207794	49432	52681
Anker, Ketten u. s. w.	14118	16898	5657	5802
Schmiedeeiserne Röhren	25500	33744	22470	30390
Eisennägel, Schrauben u. s. w.	6385	9287	10408	11704
Eiserne Bettstellen	—	5026	—	5826
Gufseisenwaren	60304	82689	63409	53688
Schmiedeeisenwaren	35747	33318	49198	76143
Gegossene Stahlblöcke	11612	18265	1555	5591
Stabstahl	66020	100313	22299	48266
Stahl-Feibleche	84854	123130	25275	39012
„ Grobbleche	31159	80022	655	256
Sonstige Stahlfabricate	10395	17648	13323	27226

Als willkommene Ergänzung vorstehender Tabelle dürfte die folgende Zusammenstellung dienen, welche für den gleichen Zeitraum die britische Eisen- und Stahlausfuhr nach den einzelnen europäischen Ländern nachweist. Die Tabelle zeigt, dafs die Ausfuhr von Großbritannien am stärksten zugenommen hat nach

Deutschland, Belgien und Frankreich, also nach denjenigen Ländern, welche auch ihrerseits eine ausgedehnte Ausfuhrthätigkeit entfaltet haben.

Großbritanniens Gesamt-Ausfuhr an Eisen und Stahl nach den einzelnen europäischen Ländern.

	1895 Tonnen	1899 Tonnen
Rußland: Nördliche Häfen . . .	145 246	138 806
„ Südliche „ . . .	43 685	73 087
Schweden	58 713	142 830
Norwegen	45 862	71 697
Dänemark	59 494	67 950
Deutschland	302 270	568 322
Holland*	142 942	345 746
Belgien	48 666	145 555
Frankreich	56 146	165 283
Portugal	32 716	33 425
Spanien	32 177	25 109
Griechenland	5 145	6 805
Rumänien	16 154	27 901

* Zweifellos zum großen Theil für Deutschland.

Wir erwähnten bereits die enorme Zunahme des Antheils der Vereinigten Staaten an der britischen Einfuhr von Roheisen und Halbzeug; bei der Position „nicht besonders genannte Eisen- und Stahlerzeugnisse“, die sowohl Nähmaschinen wie schwere Anker umfaßt, ist der Antheil der Vereinigten Staaten von 11 % im Jahre 1895 auf 32 % im Jahre 1899 gestiegen; gleichzeitig hat die Eisenausfuhr Großbritanniens nach den Vereinigten Staaten einen ganz bedeutenden Rückgang erfahren, so z. B. für Schienen von über 6000 t im Jahre 1895 auf 81 t im verfloßenen Jahre, für Eisendraht von 5000 t auf 2300 t, für Bandeisen von 3600 auf 1000 t, für Weißblech von 225 000 auf 60 000 t. Bei der Roheisenausfuhr nach den Vereinigten Staaten ist die Abnahme verhältnißmäßig weniger stark aufgetreten, sie ist in der angegebenen Zeit von 42 104 auf 36 317 t oder um rund 14 % zurückgegangen.

Beiträge zur Frage der Kraftgasverwerthung.

Von A. Wagener, Oberingenieur der Deutschen Kraftgas-Gesellschaft.

(Hierzu Tafel XVI.)

Auf der letzten Hauptversammlung des „Vereins deutscher Ingenieure“, über die wir in Nr. 14 d. J. bereits kurz berichteten, sprach als zweiter Redner A. Wagener, Oberingenieur der Deutschen Kraftgas-Gesellschaft, über die Verwerthung der Kraftgase. Wir geben diesen interessanten Vortrag unserer in jenem Referate gemachten Zusage gemäß heute im Auszug wieder.

Redner bemerkte zunächst, daß es ihm als das Beste erschienen sei, eine Reihe von Versuchen, die er im Laufe der letzten Jahre an großen Gasmaschinen vorgenommen habe, zum Gegenstand seiner Erörterungen zu machen, da die Entwicklung der Gasmaschine sich bisher vornehmlich auf dem Wege des Versuches vollzogen habe. Er erinnert dabei an die von Thwaite im Herbst 1894 unternommenen ersten Versuche, eine Gasmaschine mit Hochofengas zu betreiben, sowie die im Jahre darauf begonnenen gleichen Versuche des Hörder Bergwerks- und Hütten-Vereins, über die er sich dann als den Hauptgegenstand seines Vortrags ausführlich verbreitet. Natürlich verfehlt er auch nicht, der verdienstvollen Arbeiten zu gedenken, die zur Lösung der Frage, u. a. von Greiner im „Iron and Steel Institute“ (Versuche an der Cockerillschen Gebläsemaschine),*

von Professor Hubert-Lüttich* und von Professor E. Meyer-Göttingen** geliefert worden sind. Da wir über diese Arbeiten früher schon berichteten, können wir uns heute auf den Hinweis darauf beschränken. Im übrigen führte der Redner Folgendes aus:

Der Hörder Bergwerks- und Hütten-Verein machte im October 1895 in Deutschland den Anfang mit der Verwerthung von Hochofengas zur unmittelbaren Energieerzeugung, und zwar durch versuchsmäßige Aufstellung eines 12 pferd. Gasmotors, System Otto von der Motorenfabrik Deutz. Im folgenden Frühjahr wurden die Versuche auf dem Werke in Hörde dann in größerem Maßstabe fortgesetzt mit einem von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Actiengesellschaft in Dessau erbauten Zweitact-Gasmotor, System Oechelhäuser & Junkers. Die Versuche dauerten bis etwa zum 18. Juni 1896 und fielen so befriedigend aus, daß der Hörder Bergwerks- und Hütten-Verein nunmehr zum Bau einer großen elektrischen Centralstation mit Hochofengasmaschinen zu schreiten beschloß. Es wurden zu-

* Vortrag, gehalten am 20. Juni d. J. auf dem „Congrès international des mines et de la métallurgie“; vergl. „Stahl und Eisen“ 1900 Nr. 15 S. 818.

** Vergl. „Stahl und Eisen“ 1900 Nr. 14 S. 726 und 727.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1900 Nr. 8 S. 419.

nächst vier Zwillingsmaschinen von je 600 PS eff. in Aussicht genommen, deren zwei der Erbauerin der Versuchsmaschine bestellt wurden und zwar so, daß davon zunächst eine ausgeführt werden sollte, von deren Betriebsergebnissen dann weitere Lieferungen abhängig sein würden. Die Einrichtung der neuen Maschinen mußte den Versuchsergebnissen entsprechend grundsätzliche Aenderungen erfahren. Es ergab sich daraus ein in Bezug auf die Einführung des Gemenges grundsätzlich neues Maschinensystem, der nach dem Erfinder benannte Oechelhäuser-Motor, dessen Einrichtung und Arbeitsweise kurz erläutert werden möge.

Die Maschine ist auf Tafel XVI nach verschiedenen Längs- und Querschnitten dargestellt. Sie besitzt in jedem Arbeitscylinder, wie bisher, zwei gegenläufige Kolben (1 und 2) und einen Kanalkranz (3) für den Auspuff, der aber, da er früher eröffnet werden muß, als die Einlaßkanäle, hier vortheilhafter so gelegt ist, daß er durch den beim Arbeitshub voreilenden Kolben gesteuert wird. Durch den Traversenkolben werden nun zwei Kanalkränze für den Einlaß von Ausspülluft (4) und Gemenge (5) gesteuert, die mit je einem den Cylinder ringförmig umgebenden Mantel in Verbindung stehen. In den hinteren dieser Mantelräume (7) drückt der von der Traverse direct angetriebene Compressor (8) Gemenge auf eine Spannung von 1,3 bis 1,4 Atm. abs. Die Ausspülluft beschloß man in diesem Falle in Uebereinstimmung mit dem Hörder Bergwerks- und Hütten-Verein der Gebläsewindleitung an den Hochöfen zu entnehmen, und es mußte hierbei, da die Luftkanäle länger offen stehen, als die Gemengekanäle, eine Vorkehrung getroffen werden, um zu verhindern, daß das in den Arbeitscylinder eingeführte Gemenge durch etwa nachträglich noch einströmende Luft unzulässig stark verdünnt oder gar theilweise zu den Auspuffkanälen wieder hinausgedrängt würde. Diese Einrichtung besteht aus einem Behälter (9) mit gesteuertem Ventil (10), das während eines Theiles der Zeit, wo die Luftkanäle von dem Kolben überdeckt sind, geöffnet ist und Gebläsewind in diesen Behälter und den damit verbundenen Luftmantel (6) treten läßt. Kurz vor Eröffnung der Luftkanäle wird aber das Ventil geschlossen, so daß die Menge der in den Arbeitscylinder einströmenden Ausspülluft für jede Umdrehung nach Maßgabe der Windpressung und des Rauminhalts der Gefäße und Rohrleitungen zwischen Ventil und Luftkanälen begrenzt ist. Bemerkenswerth ist bei dieser Maschine noch der Umstand, daß das Gemenge-druckrohr (11) von ganz bedeutender Länge ist, und daß die Mischkasten (12) und die Schieber für Gas (13) und Luft (14) sehr weit von dem Compressor entfernt liegen, dann auch die Art der Regulirung durch Anwendung eines Rücklauf-

schiebers (15), der, vom Regulator bethätigt, einen Theil des geförderten Gemenges aus der Druckleitung in die Saugleitung zurückströmen lassen kann. Von diesen Einzelheiten wird im Folgenden noch die Rede sein.

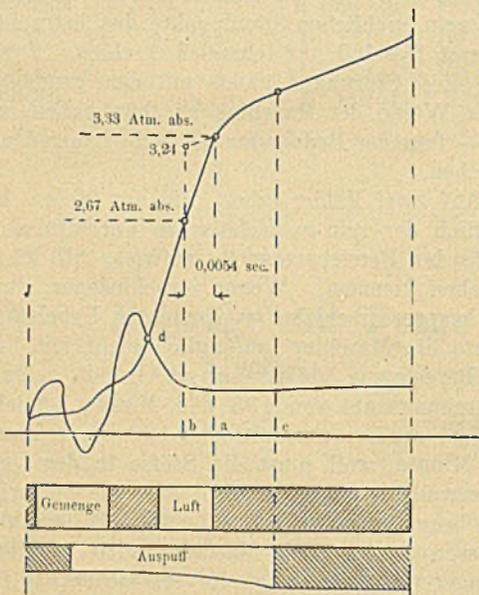
Die erste dieser Maschinen kam am 12. Mai 1898 in der neuen elektrischen Centrale des Hörder Bergwerks- und Hütten-Vereins in Betrieb. Ehe sie aber in nutzbringende Verwendung genommen werden konnte, ist daran eine Reihe von Betriebsstörungen vorgekommen, die, wenn man davon absieht, wie sehr sie im Interesse aller an dem Unternehmen beteiligten Werke hauptsächlich wegen des verursachten Zeitverlustes zu bedauern sind, an sich Manches boten, das, vom rein sachlichen Standpunkte aus betrachtet, äußerst fesselnd und lehrreich erschien. Soweit aber diese Störungen nichts mit dem grundsätzlichen Wesen der Maschine zu thun haben, will ich — fuhr der Redner fort — nicht näher darauf eingehen.

Auf zwei Fehler aber, die der Motor hinsichtlich der rein gastechnischen Verhältnisse im Laufe der Betriebsversuche aufwies, will ich zu sprechen kommen. Wegen verschiedener, durch die Compressorschieber verursachter Uebelstände konnte die Maschine anfänglich nicht mit ihrer der Berechnung als normal zu Grunde gelegten Umdrehungszahl von 135 i. d. Minute betrieben werden, sondern nur mit etwa 120 Umdrehungen i. d. Minute, weil sonst die Stöße in der Quersteuerwelle so stark wurden, daß die Sicherheit der beanspruchten Theile gefährdet erschien. Indessen erreichte die Maschine auch bei dieser geringeren Geschwindigkeit verschiedentlich ihre nominelle Leistung und wurde auch unter diesen Verhältnissen eine Zeitlang zur Stromlieferung an die Elektromotoren und Beleuchtungsanlage auf der Hermannshütte betrieben. Aber auch dann noch, als der genannte Fehler beseitigt war, zeigte sich beim Versuch, die Maschine nunmehr mit ihrer normalen Umdrehungszahl zu betreiben, dieses insofern als undurchführbar, als schon nach verhältnißmäßig kurzer Zeit selbst bei weniger als der nominellen Leistung die Arbeitscylinder so heiß zu gehen begannen, daß vorzeitige Zündungen zu befürchten waren und auch an der rechten Hälfte, die bei diesen Versuchen wohl etwas mehr belastet war, stellenweise eintraten. Als Fehler erwies sich in diesem Falle der Umstand, daß die Auspufflöcher nicht frühzeitig genug öffneten, so daß ein Theil der Verbrennungsrückstände bei Eröffnung der Luftkanäle durch diese in den Luftmantel zurückschlug. Dieser Uebelstand liefs sich auch schon bei 120 Umdrehungen feststellen, obgleich sein Einfluß hier nicht genügend stark war, um Störungen zu verursachen.

In Diagramm Figur 1 werden durch den oberen Linienzug die Vorgänge der Ausströmung von Ver-

brennungsrückständen, durch den unteren dagegen die der Einströmung von Ausspülluft dargestellt. In dem Diagramm sind auch die Kanäle für Gemenge, Luft und für den Auspuff, letztere entsprechend reducirt, ihrer Lage und GröÙe nach angedeutet. Bei der durch Punkt b z. B. gekennzeichneten Kolbenstellung sind die von den Kolben freigelegten Kanalquerschnitte proportional den rechts von einer durch b gezogenen Senkrechten liegenden Theilen der unschraffirten Flächen.

Interessant ist es, zu beachten, mit welcher Geschwindigkeit diese Vorgänge sich theilweise abspielen. Von dem Augenblick an z. B., wo die Luftkanäle cröffnet werden, bis zum Beginn des

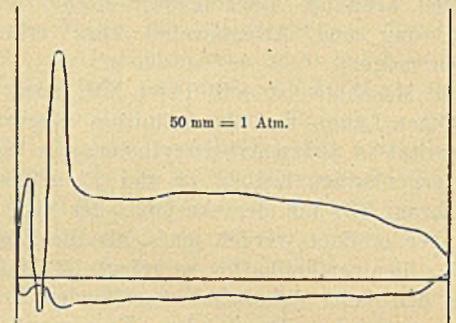


Figur 1.

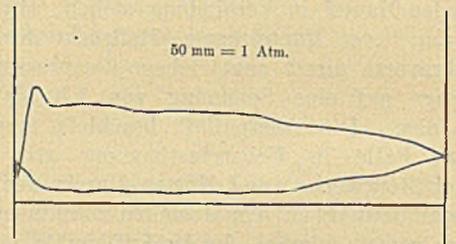
lebhaften Einströmens von Rückständen in den Luftmantel verfließt eine Zeit von 0,0054 Secunden, wobei der Druck im Arbeitscyliner von 3,33 Atm. auf 2,67 Atm. abs. fällt. Nimmt man an, daß dieser Druckabfall gleichmäÙig im ganzen Cylinder stattfindet, so würde eine ganz überschlägliche Rechnung ergeben, daß in dieser kurzen Zeit 54 l Verbrennungsrückstände durch die Ausspüflöcher entweichen. Diese Gasmenge müÙte, wenn sie die Kanäle mit atmosphärischer Spannung durchströmte, durch den mittleren Eröffnungsquerschnitt von 275 qcm sich mit einer mittleren Geschwindigkeit von 365 m hindurchbewegen. Die absolute Stromgeschwindigkeit läÙt sich ja kaum bestimmen, da es wohl kein vollkommen zuverlässiges Mittel giebt, die Spannungsunterschiede zwischen dem Ein- und Ausgang der Ausspüfkanäle zu messen, jedenfalls aber läÙt die Rechnung erkennen, daß die Höchstgeschwindigkeit der ausströmenden Rückstände einen ganz außerordentlich großen Werth erreicht. Der durch den Rückschlag der Verbrennungs-

rückstände in den Luftmantel bedingte Uebelstand wurde nun dadurch gründlich beseitigt, daß man die Ausspüfkanäle um eine Strecke von 20 mm nach der Mitte des Cylinders hin durch Ausmeißeln vergrößerte.

In den folgenden Figuren ist das fehlerhafte Lufteinströmdiagramm (2) für sich gezeichnet und zum Vergleiche damit das Lufteinströmdiagramm, wie es sich jetzt nach Vergrößderung der Ausspüfkanäle ergibt (3). — Man sieht, daß der Rück-



Figur 2.



Figur 3.

schlag fast ganz behoben ist, ebenso das heftige Hin- und Herschwingen von Gas und Luft zwischen den einzelnen Räumen; es bildet sich jetzt auch kein Vacuum mehr zwischen dem Luft-Steuerungsventil und den Luftkanälen, kurz der ganze Verlauf der Lufteinströmung ist viel ruhiger und günstiger geworden.

Die Maschine ist von da an auch anstandslos mit 130 bis 135 Umdrehungen gelaufen, und die Cylinder gehen selbst bei Ueberschreitung der nominellen Leistung so wenig heiß, daß man an das zur Traverse hin gelegene ungekühlte Cylinderende ganz ruhig für einige Augenblicke die Handfläche legen kann, ohne sich im geringsten zu verletzen. Bei den weiteren im Bau befindlichen Maschinen dieses Systems sind nun die vorher erwähnten Erfahrungen natürlich sorgsam beachtet worden, und zwar sind die Querschnitte der Ausspüfkanäle jetzt verhältnißmäÙig noch ganz wesentlich größer gewählt, als die Rechnung unter Zugrundelegung der verbesserten Querschnitte an der ersten Hörder Maschine ergab.

Ein weiterer Fehler lag an dieser Maschine hinsichtlich der Regulirung vor. Man hatte aus Gründen, deren Erörterung hier zu weit führen würde, beschlossen, von einer Regulirung durch Aenderung des Mischungsverhältnisses ganz abzusehen und nur durch Aenderung der jeweilig einzuführenden Gemischmenge die Regelung zu bewirken. — Zu diesem Zweck ist zwischen Druck- und Saugleitung des Gemengecompressors ein Rücklaufventil angeordnet worden, das, vom Regulator mehr oder minder geöffnet, eine Aenderung des Verdichtungsdruckes im Gemengemantel und demgemäß auch eine Aenderung der in den Arbeitscyliner einströmenden Ladungsmenge bezweckt. Diese Art der Regulirung lediglich durch Rücklauf hat sich für große Belastungsschwankungen als nicht völlig ausreichend erwiesen.

Auch hier zeigte die Untersuchung, daß die Störungen auf Schwingungsvorgänge zurückzuführen sind und zwar auf solche, die in dem bei der ersten Ausführung sehr lang bemessenen Gemengedruckrohr auftraten; es konnte nachgewiesen werden, daß Zahl und Weite dieser Schwingungen schon bei ganz geringen Zustandsänderungen in der Maschine lebhaften Schwankungen unterlagen, wodurch ein unter allen Umständen gleichartiges Arbeiten des Rücklaufs unmöglich wurde. Damit war auch das einfache Mittel zur Behebung des Uebelstandes gegeben. Das Gemengedruckrohr an der ersten Hörder Maschine hat eine Gesamtlänge von 11,35 m, und innerhalb einer so langen Gassäule treten die störenden Schwingungen natürlich sehr heftig auf, wie dies auch die indicirten Diagramme erkennen lassen. Bei den neuen in der Ausführung begriffenen Maschinen von 500 eff. PS nomineller Leistung in einem Cylinder, die also in der Einheit um 200 eff. PS stärker sind, erhält das Druckrohr eine Gesamtlänge von nur etwa 4 m.

Die Beobachtungen an der ersten Hörder Maschine haben aber auch — und dies dürfte am meisten ins Gewicht fallen — dazu geführt, wieder zur Regelung durch Aenderung des Mischungsverhältnisses zurückzukehren, die sich sowohl bei Gasmaschinen anderer Systeme aufs beste bewährt hat, als auch bei den ersten Maschinen nach dem System Oechelhäuser und Junkers in jeder Weise gut und zuverlässig arbeitete. Ich habe in Hörde, erklärte der Vortragende, viele Tage hindurch stundenlange Versuche gemacht, der Regulirung durch veränderte Einstellung des von Hand zu bedienenden Gas-einlaßshahnes nachzuhelfen. Die kleinste Verstellung an diesem Gashahn beeinflusst deutlich die Umdrehungszahl der Maschine, nur ist zu bemerken, daß die Wirkung der Aenderung des Mischungsverhältnisses um etwa 3 bis 4 Umdrehungen verspätet eintritt, was sich ohne

weiteres aus dem schon erwähnten Umstande erklärt, daß der Weg zwischen dem Mischkasten und dem Arbeitscyliner von beträchtlicher Länge ist. Ein Vergleich des Rauminhaltes der einzelnen Theile, aus denen sich die betreffenden Leitungen zusammensetzen, ergibt, daß dieser lange Weg bei den neuen Maschinen auf weniger als $\frac{1}{4}$ gegenüber der ersten Ausführung abgekürzt ist. Ich möchte noch bemerken, daß es trotz der vorher erwähnten Verspätung um 3 bis 4 Umdrehungen, mit der die Aenderung des Mischungsverhältnisses zur Wirkung gelangte, dennoch nach einiger Uebung gelang, durch Nachhilfe von Hand unter scharfer Beobachtung des Tachometers die Umdrehungszahl der Maschine selbst bei größeren Belastungsschwankungen annähernd gleichbleibend zu erhalten. Ein guter Regulator besorgt die geeignete Einstellung eines Regulirorgans natürlich weit pünktlicher und sicherer, als dies von Menschenhand selbst bei der größten, durch fortgesetzte Uebung erlangten Fertigkeit bewirkt werden kann.

Nun noch Einiges über den Gasverbrauch der erwähnten Maschinen. Die im Jahre 1896 betriebene Versuchsmaschine verbrauchte selbst bei günstigster Betriebsart die ganz ungebührliche Menge von 4,8 cbm Gas für 1 Stundenpferdestärke bei einem Heizwerth von etwa 950 Cal. für 1 cbm. Es ist dies auch kaum verwunderlich, wenn man im Auge behält, daß die Maschine ursprünglich für einen ganz anderen Arbeitsvorgang eingerichtet war. Das einströmende Gemisch stiefs unmittelbar auf die heißen Verbrennungsrückstände und mußte dabei eine sehr beträchtliche Ausdehnung erfahren, so daß der Verlust erheblicher, durch die offenen Auspufflöcher entweichender Brennstoffmengen nicht zu vermeiden war. Einige Analysen von Gasproben, die an der Auspuffleitung entnommen wurden, wiesen denn auch sehr große Mengen von Kohlenoxyd in den Verbrennungsrückständen nach. Daß den hohen Gasverbrauch der genannten Versuchsmaschine einzig die veränderte Arbeitsweise, für die sie nicht ursprünglich eingerichtet war, verschuldete, gelte auch aus dem Umstande hervor, daß eben diese Maschine bereits im Jahre 1893 eine Sparsamkeit im Brennstoffverbrauch aufwies, wie sie heute kaum übertroffen ist. Sie verbrauchte damals bei 210 PS eff. Leistung weniger als 455 l Leuchtgas für 1 Stundenpferdestärke.

Ogleich nun von vornherein erwartet werden durfte, daß eine eigens für Hochofengas gebaute Maschine wesentlich sparsamer arbeiten würde, war man hinsichtlich der Garantieabgabe doch vorsichtig und gewährleistete nicht weniger als 4,5 cbm Gasverbrauch für 1 Stundenpferdestärke. Die Garantieversuche an der ersten 600 PS-Maschine, die unter Aufsicht technischer Beamten des Hörder Werkes vorgenommen wurden, ergaben

einen Verbrauch von ganz wenig über 3 cbm Gas für 1 effective Stundenpferdestärke, wobei der Heizwerth etwa 950 Cal. für 1 cbm betrug. Diese Verbrauchsziffer lag so tief unter der Gewährleisteten, daß das Hörder Werk keinerlei Interesse darin ersah, die Messungen noch fortzusetzen, um zu versuchen, ob sich nicht unter besonders günstigen Verhältnissen etwa noch ein besseres Ergebniss erreichen ließe, sondern es vorzog, nach einigen Stunden die bei den Messungen benutzten Wasserwiderstände aus der Leitung auszuschalten und wieder Strom nach den Anlagen auf der Hermannshütte zu senden. Es war auch nach dem in den ersten Monaten entstandenen Zeitverlust nicht mehr als billig, dem Wunsche des Hörder Werkes, die Maschine möglichst zum nutzbaren Betriebe zu verwenden, Folge zu geben, wodurch es dann kam, daß für umfassendere Versuche keine genügende Zeit blieb.

Zu bemerken ist noch, daß bei dem vorher angegebenen Gasverbrauch, wie er durch die Garantieversuche festgestellt wurde, die Analyse noch $\frac{1}{2}$ bis 1 % Vol. Kohlenoxyd in den Verbrennungsrückständen nachwies.

Wenn diese Messungen des Zeitmangels wegen auch leider nicht weiter ausgedehnt werden konnten, so zeigten sie doch, daß gegenüber der Versuchsmaschine betreffs der Sparsamkeit des Brennstoffverbrauchs schon ein ganz wesentlicher Fortschritt zu verzeichnen war, und daß man die Mittel, solche Fortschritte zu erzielen, richtig erkannt hatte. Wie aus der vorhergegangenen Schilderung der Arbeitsweise des Oechelhäuser-Motors folgt, werden zunächst Verbrennungsrückstände durch einen Strom von Frischluft ausgestoßen, worauf dann Gemenge eintritt und seinerseits die im Cylinder befindliche Luftmenge vor sich hertreibt. Wenn dabei keinerlei Vermischung von Luft und Gemenge stattfindet, also nach beendeter Gemengeeinströmung im Arbeitscylinder irgendwo eine senkrechte Ebene sich befände, die ich den idealen Grenzquerschnitt nennen will und auf deren einer Seite sich nur Luft, auf deren anderer Seite sich nur Gemenge befände, so könnte man es zulassen, daß dieser ideale Grenzquerschnitt während der Euströmung sich bis ganz dicht an die Auspuffkanäle vorschöbe, ohne befürchten zu müssen, daß Gemenge durch die offenen Auspuffkanäle ausströmen, also verloren gehen werde. Es ist aber ohne weiteres klar, daß beim Zusammentreffen von Gemenge und Luft eine Vermischung beider stattfinden muß, und man sagte sich deshalb von vornherein, daß man nur so viel Gemenge in den Arbeitscylinder einströmen lassen dürfe, um mit dem idealen Grenzquerschnitt den Auspufflöchern noch erheblich fern zu bleiben. Bei der ersten 600 PS-Maschine wurde deshalb der Arbeitscylinder so bemessen, daß das erwartete, bei einer Umdrehung

einzuführende Höchstvolumen an Gemenge nur etwa 75 % vom gesammten Inhalt des Arbeitscylinders zwischen den im äußeren Todtpunkt stehenden Kolben betrug. Wie im Vorstehenden dargethan, bewies der Erfolg die Zweckmäßigkeit dieser Maßregel. Da sich aber immer noch Verluste an Brennstoff durch die Analyse feststellen ließen, ist man bei den in Ausführung befindlichen Maschinen noch weiter gegangen und hat dort den Arbeitscylinder so bemessen, daß das bei einer Umdrehung einzuführende Höchstvolumen an Gemenge jetzt nur etwa 60 % vom gesammten Inhalt des Arbeitscylinders beträgt, also der ideale Grenzquerschnitt noch weit mehr von den Auspufflöchern entfernt bleibt. Man hat ferner den Verdichtungsdruck im Arbeitscylinder erhöht und zwar von etwa 7,5 auf 10 Atm. Ueberdruck und endlich durch weit reichlichere Bemessung der gesammten Kanalquerschnitte angestrebt, den Verdichtungsdruck für Luft und Gemenge in den beiden Einströmungsmänteln zu verringern und zwar von etwa 0,35 Atm. auf etwa 0,2 Atm. Ueberdruck, wobei die vom Compressor herrührenden Verluste wesentlich vermindert werden dürften. Es ist nach allen bisher gemachten Erfahrungen bestimmt zu erwarten, daß diese Maßnahmen, selbst wenn die Ausspülluft in der Folge nicht mehr aus irgend einer Gebläseleitung entnommen, sondern wie dies ein für allemal vorgesehen ist, von der Maschine selbst gefördert wird, einen Brennstoffverbrauch von wesentlich unter 3 cbm pro 1 eff. Stunde-PS erreichen lassen werden.

Die Erbauung einer Gasmaschine, die hinsichtlich ihrer Größe zur damaligen Zeit alle anderen Ausführungen hinter sich zurückließ, die mit einem neuen Brennstoff gespeist werden sollte, die in ihrer grundsätzlichen Einrichtung eine ganze Reihe von bisher praktisch noch unerprobt gebliebenen Neuerungen aufwies und die unmittelbar nach ihrer Herstellung, ohne auf dem heimischen Probirplatze auch nur eine einzige Umdrehung gemacht zu haben, in dem Maschinenhause des Werkes, das sie bestellt hatte, aufs Fundament gesetzt wurde, dies Unternehmen bedeutete ein Wagnis, dessen Tragweite allen Beteiligten in ihrem ganzen Umfange vor Augen stand, das aber seine Berechtigung hatte und wohl eine muthige That genannt werden darf im Hinblick auf seine höhere Bedeutung, bahnbrechend mitzuarbeiten bei der Erschließung eines neuen, unserm wirthschaftlichen Leben reiche Erträge verheißenden Arbeitsfeldes. Wenn dieses Wagnis zum Guten ausgeschlagen und von einer Reihe weiterer Erfolge begleitet gewesen ist — und das darf mit Recht behauptet werden —, so gebührt meines Erachtens das Hauptverdienst daran dem Hörder Bergwerks- und Hütten-Verein. Daß im anfänglichen Betriebe eine Anzahl von Schwierigkeiten zweifellos zu

erwarten sein werde, war von der Erbauerin der Maschine wohl ausdrücklich und wiederholt betont worden. Gleichwohl ist es bewunderungswürdig, wie die Oberleitung des Hörder Werkes, an ihrer Spitze Herr Commerzienrath Tull, es verstanden hat, sich inmitten solcher Schwierigkeiten jeder engherzigen Auffassung der Sachlage zu entschlagen, anerkanntenswerth auch im höchsten Mafse, wie die technischen Beamten, ich nenne hier vor allen Herrn Betriebsdirector van Vloten und Herrn Oberingenieur Wurmbach, ihre hervorragende Sachkenntnis in den Dienst dieses Unternehmens stellten und unermülich bereit waren, unter Aufbietung aller zur Verfügung stehenden technischen Hilfsmittel die ausführende Maschinenfabrik bei ihrer verantwortungsreichen Arbeit thatkräftig zu unterstützen. Nicht weniger eifrig bethätigten sich die technischen Beamten der bethätigten Elektrizitäts-A.-G., vormals Schuckert & Co., und es zeigt sich hier ein nachahmenswürdiges Beispiel einmüthigen Zusammenarbeitens zwischen Auftraggeber und Ausführenden, wie es in allen Fällen, wo solche neue wichtige Aufgaben in so unverhältnißmäfsig kurzer Zeit zu bewältigen sind, nicht schöner gedacht werden kann. Unzweifelhaft hat sich das Hörder Werk damit um die Einführung der für die gesammte Industrie hochbedeutsamen Kraftgasverwerthung ein unvergängliches glänzendes Verdienst erworben, und es ist nicht mehr als billig, festzustellen, dafs der Hörder Bergwerks- und Hütten-Verein das erste Werk gewesen ist, das den nutzbaren Betrieb mit einer grofsen Hochofengasmaschine auf seinem Grund und Boden und in einer zu gewaltigem Umfang auszubauen- den Centralanlage in Angriff genommen hat.

Inzwischen ist nun die zweite Maschine derselben Leistung auch seit einiger Zeit in Betrieb genommen worden, während eine dritte der nämlichen Art sich in der Aufstellung befindet und binnen Kurzem ebenfalls in Betrieb kommen wird.*

Eine photographische Aufnahme der Maschine I zeigt Figur 4, aus einer Zeit allerdings, wo die linke Hälfte noch nicht fertig aufgestellt, die rechte aber schon verschiedentlich in Betrieb gewesen war. Die Aufnahme ist aber deshalb interessant, weil sie, vom Laufkrahm aus genommen, zwar perspectivisch verzeichnet ist, aber einen sehr schönen Ueberblick giebt. Figur 5 zeigt eine Aufnahme der Maschine II, auf der sich einige Personen befinden, wodurch eine leichtere Abschätzung der Maschinenabmessungen ermöglicht wird.

Die in Betrieb befindlichen Maschinen ergeben ihre nominelle Leistung mit Leichtigkeit bei auffallend ruhigem Gang. Die auf den Rahmen und das Fundament wirkenden Massendrucke sind eben infolge des durch die Anordnung des

Triebwerks erzielten Ausgleichs im Verhältniß zur Gröfse der Maschine sehr gering. Alle Theile der Maschine sind leicht zu übersehen, überaus bequem zugänglich und einfach zu bedienen.

Der Hörder Bergwerks- und Hütten-Verein hat in der Folge, für den weiteren Ausbau seiner Anlage eifrigst Sorge tragend, der Motorenfabrik Deutz auch tausendpferdige Viertactmaschinen in Auftrag gegeben. Ich darf es wohl hier zur Sprache bringen, dafs daraus vielfach der Anlaß zu unberechtigten Vermuthungen und Andeutungen hergeleitet worden ist. Ich bin in der Lage, demgegenüber festzustellen, dafs den Hörder Verein bei der erwähnten Mafsnahme nicht Erwägungen über das Princip der Construction der Motoren geleitet hat, sondern nur die Lieferfrist, da die Berlin-Anhaltische Maschinenbau - Actien - Gesellschaft nicht in der Lage war, weitere grofse Gasmaschinen in so kurzer Zeit herzustellen, wie das Hörder Werk dies für dringend erwünscht halten mußte.

Der Vollständigkeit halber sei noch ganz kurz über die Ausgestaltung des neuen jetzt in der Ausführung begriffenen Oechelhäuser-Motors (siehe die zweite Tafelzeichnung) berichtet. Der Arbeitscylinder hat eine wesentliche Aenderung dahingehend erfahren, dafs die Innenbuchse in den Kühlmantel eingezogen ist und sich, der Erwärmung folgend, in diesem ausdehnen kann. Der Compressor ist nicht mehr lediglich für Gemenge eingerichtet, sondern so, dafs der Kolben auf der einen Seite Spülluft, auf der andern Gemenge fördert, das auf dem kürzesten Wege durch ein oberhalb der Maschine geführtes Rohr nach dem Gemengemantel gedrückt wird. Bei der Regulirung übernehmen jetzt die vom Regulator bethätigten, dicht vor dem Compressor liegenden Schieber für Gas und Luft die Hauptarbeit. Jeder Cylinder dieser Maschine ist für eine effective Normleistung von 500 PS bestimmt und sehr reichlich bemessen, so dafs die Maschine dauernd um 10 % und zeitweilig um 20 % ihrer Normleistung überlastet werden kann. Trotzdem erhalten die Cylinder den sehr geringen Durchmesser von 675 mm. Es ist dies erreicht durch die Herbeiführung der Zweitactwirkung und außerdem durch die Anwendung von zwei in demselben Arbeitsraum spielenden Kolben. Diese einfache Ausgestaltung der Seele der Maschine, des Arbeitsraumes, ohne alle Nebenräume und Ventile führt zu einer Reihe einzelner Ziele, die Erfinder und Erbauer dieses Systems schon vor Jahren als erstrebenswerth erkannt hatten.

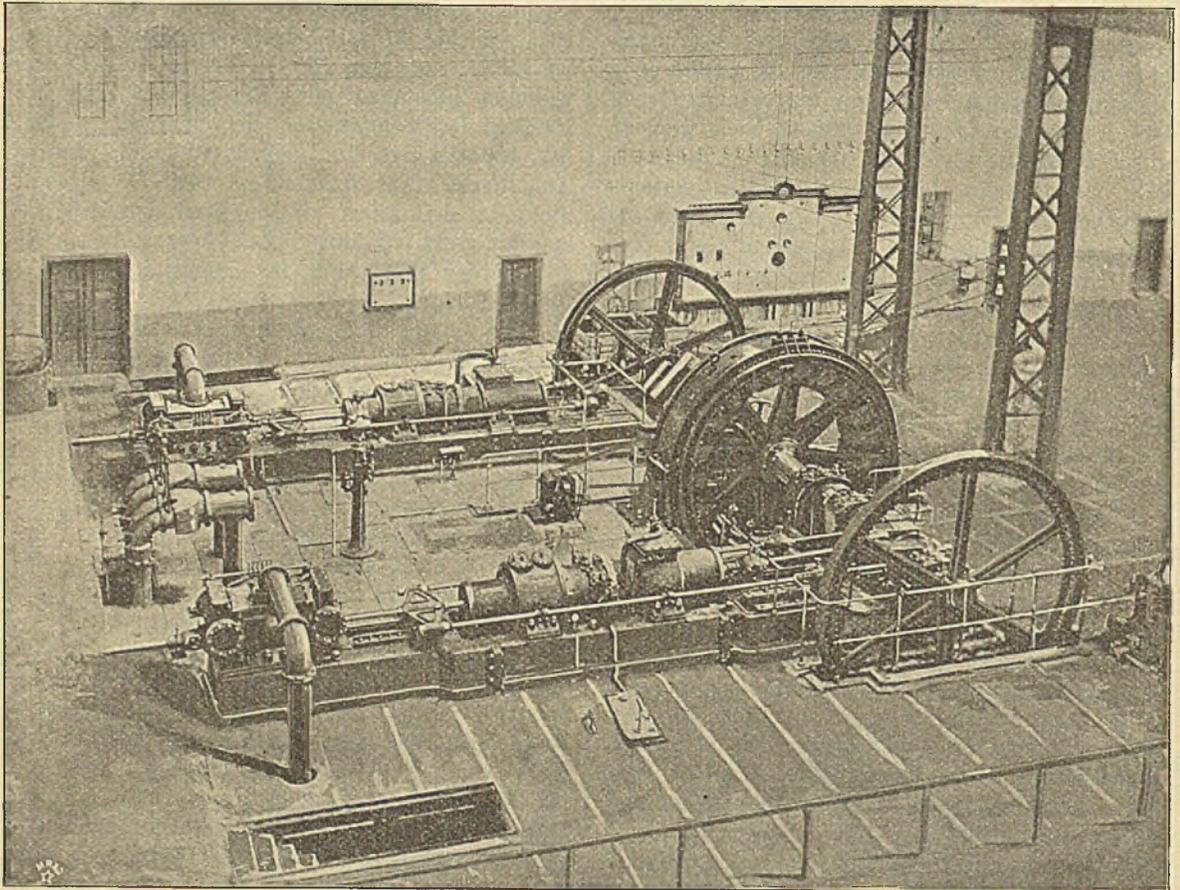
Die grölste Gefahr für die Betriebssicherheit einer Gasmaschine liegt in zu hohen Drucken und zu hohen Temperaturen. Die Höchstdrucke erreichen in dieser Maschine, wie aus dem vorher Gesagten folgt, einen verhältnißmäfsig nur ge-

* Ist inzwischen geschehen.

ringen Betrag. Denn die Umdrehungszahl kann des guten Massenausgleichs wegen ziemlich hoch gewählt werden — für diese Maschine ist sie auf 125 i. d. Minute festgesetzt —, bei jeder Umdrehung findet ein Arbeitshub statt, und die Gasspannungen wirken auf Kolben von verhältnismäßig sehr geringer Druckfläche.

Aber mit den Temperaturen hat es noch eine besondere Bewandniß. Nicht so sehr in dem Augenblick, wo die absolut höchsten Temperaturen auftreten, sind die ihnen ausgesetzten

sam begegnet. Bei den geringen Cylinderdurchmessern wirkt die Mantelkühlung sehr energisch, unterstützt von dem kühlenden Luftstrom, der den Arbeitscylinder bei jeder Umdrehung einmal durchstreicht, und beim Auspuff finden die heißen Rückstände keinerlei empfindliche Theile, die durch zu lebhaft Wärmeaufnahme in ihrer Haltbarkeit gefährdet werden könnten. Die ganze Einrichtung erfordert allerdings ein vieltheiliges Triebwerk, aber dessen einzelne Stücke sind nur durch Kräftewirkungen bean-



Figur 4.

Cylinder und Kolbentheile gefährdet, sondern die stärkste Wärmeübertragung findet während des Auspuffs statt, wo die Temperatur der Verbrennungsrückstände zwar schon bedeutend gefallen ist, wo aber beim heftigen Ausströmen dieser Rückstände eine lebhaft, von Stossvorgängen begleitete Berührung sehr vieler heißer Gastheilchen mit den Maschinenteilen stattfindet, an denen sie vorbeistreichen. Es können sich hier ganz überraschende Wirkungen zeigen, und ich glaube, daß davon jeder Gasmotoren-Erbauer Interessantes zu berichten weiß.

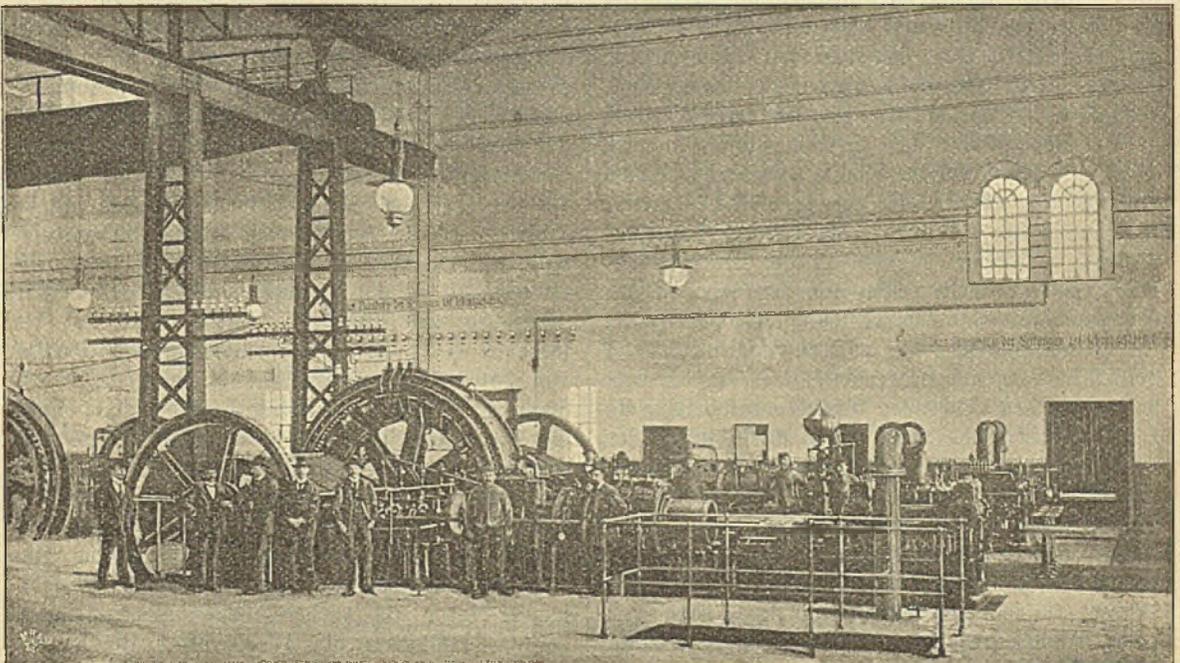
Den gefährlichen Einflüssen der hohen Temperaturen wird im Oechelhäuser-Motor sehr wirk-

spricht, deren Größe und Richtung bekannt sind. Das Schwierige, Verwickelte der Maschine ist, so möchte ich sagen, aus dem undurchsichtigen, den hohen Wärmegraden ausgesetzten Innern herausgenommen und nach außen verlegt, wo es zugänglich ist, überwacht und beherrscht werden kann. Es verdient aber hervorgehoben zu werden, daß die eigenartige Ausgestaltung des Triebwerks geradezu einen schätzbaren Vortheil bietet, wenn der Motor zum Antrieb eines Gebläses dienen soll. Der Gebläsecylinder nimmt dann die Stelle des Compressors hinter der Traverse ein, mit der die Stange des Gebläsekolbens direct gekuppelt wird. Es entsteht so

ein äußerst ungezwungener, praktischer Zusammenbau, ohne dafs in irgend einer Weise die vorzügliche Zugänglichkeit der einzelnen Theile gestört würde. Der Compressor kommt bei dieser Anordnung unter Flur zu liegen und kann, da er nur ein sehr mäfsig beanspruchtes Triebwerk erfordert, leicht von einer Stirnkurbel am freien Wellenende bethätigt werden. Nach der vorherbeschriebenen Anordnung sind z. Z. 25 Stück 500 pferdige Cylinder in der Ausführung begriffen, darunter 4 zum Antrieb direct gekuppelter Gebläse und 16 Stück, die zu 8 Zwillingmaschinen von je 1000 PS effectiver Normalleistung vereinigt werden. Von letzteren wird die erste voraussichtlich im November d. J.

nannte Gesellschaft ihr Hauptaugenmerk zuwenden, wird, sofern es sich um Drehstrom handelt, die Zwillinganordnung bevorzugt, weil damit leicht eine sehr hohe Gleichförmigkeit erreicht werden kann. Meist wird dabei die gesammte Schwungmasse in das Magnetrad der Dynamomaschine verlegt, wodurch sich ohne besondere Schwierigkeit Ungleichförmigkeitsgrade von 1 : 350 und kleinere erzielen lassen.

Die Frage der Kraftgasverwerthung ist nicht eine Frage des Maschinensystems, und wenn ich bisher nur von einem bestimmten System gesprochen habe, so mufs ich dazu bemerken, dafs ich hauptsächlich in Bezug auf eben dieses System Gelegenheit hatte, Erfahrungen zu



Figur 5.

in Betrieb kommen. Bei den genannten Gröfsen wird aber die Deutsche Kraftgas-Gesellschaft, die die Verwerthung der Oechelhäuser-Patente übernommen hat, keineswegs stehen bleiben. Es ist zur Zeit eine Maschine in der Construction begriffen für eine Leistung von 1000 eff. PS und eine Höchstleistung von 1200 eff. PS in einem Cylinder. Sie ist für eine Umdrehungszahl von 100 i. d. Minute berechnet und erhält einen Cylinderdurchmesser von nur 1000 mm. Nach allen bisherigen Ermittlungen bedeutet aber auch dies noch lange nicht die Grenze der vortheilhaften Ausführbarkeit, sondern man wird, wo es erwünscht ist, auch eincylindrige Einheiten von 1500 oder 2000 eff. PS herstellen können. Zum Antrieb grofser elektrischer Generatoren, dem die ge-

sammeln, von denen ich Ihnen einige als bescheidene Beiträge heute darbieten durfte. Die Gasmotorsysteme, die gegenwärtig im Vordergrund des Interesses stehen, sind nicht die ersten und werden nicht die letzten sein; ein jedes von ihnen hat seine besonderen Vorzüge für sich und wird diese an geeigneter Stelle auch zur Geltung bringen. Aber eins möchte ich hier als besonders wichtig und hochehrföhrlich hervorheben. Es ist dies, dafs die Gasmaschine in der einen und andern Gestalt ihre Lebensfähigkeit und vortheilhafte Verwendbarkeit im Grofsbetriebe unumstöflich bewiesen hat.

Sonderbar muthet uns der Rückblick auf ihren Entwicklungsgang in den letzten Jahrzehnten an. Die Gasmaschine mit ihrem in Wirklichkeit sehr verwickelten Arbeitsvorgang hat sich der wissen-

schafflichen Forschung wohl immer als sehr fesselnder, jedoch zugleich auch viele Jahre hindurch als ein nur wenig klingenden Erfolg verheißender Gegenstand dargeboten. Sie war zunächst, wie Sie wissen, eine Kraftmaschine des Kleingewerbes und kamte als solche keine Bedeutung gewinnen, die mächtig genug gewesen wäre, die Fluth unseres wirtschaftlichen Lebens in bedeutende Wallung zu bringen. Nur einzelne hervorragende Gelehrte bemühten sich in dieser Zeit um den Kleinmotor und boten dem praktisch thätigen Ingenieur werthvolle Anregungen und Fingerzeige für die Art und Richtung weiterer Forschungen. Aber die Hauptarbeit des Versuchs blieb eben dem Ausführenden selbst zu verrichten. Und die Fülle und Vielseitigkeit der Versuche ließ wirklich nichts zu wünschen übrig, wie es aber mit deren Güte und wissenschaftlicher Sachlichkeit bestellt war, das steht auf einem andern Blatte. Denn auf das sogenannte Ausprobiren verließ sich Mancher, der sich der Schwierigkeit in der Behandlung des spröden Stoffes keineswegs gewachsen zeigte. Kleine Gasmotoren baute und probirte Jeder, der gerade nichts Besseres zu thun hatte, und es trat manche Erfindingleistung schlimmster Sorte in die Erscheinung. Die Zeit war nicht schön für den, der in der Gasmaschine etwas Anderes sah, als einen Fabricationslückenbüßer, und es kann nicht rühmend genug hervorgehoben werden, daß sich damals unsere großen führenden Gasmotorenfabriken die Lust an der Sache nicht durch das Treiben der Pflücker verleiden ließen, sondern unbeirrt ihren mühevollen Weg weiter gingen und in ernster gewissenhafter Arbeit einen neuen Stein der Erkenntniß zum andern fügten. Noch eine andere beachtenswerthe Erscheinung trat in der Folge hervor, die ich am liebsten die Jagd nach dem Liter nennen möchte. Nachdem man erkannt hatte, wie sehr sich die Sparsamkeit im Brennstoffverbrauch bei der Gasmaschine mit höher getriebener Verdichtung der Ladung vermehrte, entstand bald ein hastiges Wettlaufen um den Preis des geringsten Gasverbrauchs, und die Abnehmer auf dem Gebiete des Kleingewerbes, an sich vielfach als vollkommene Laien dem Maschinenbau gegenüberstehend, lernten es bald, in dieser Beziehung die schärfsten Forderungen zu stellen; sogar für die kleine Bunsenflamme, die das Zündröhrchen erhitzte, mußte man stellenweise einen Höchstverbrauch gewährleisten. Daß bei solchen auf das Kleinliche hingehenden Bestrebungen die Beachtung des werthvollen Großen leicht ins Hintertreffen gerathen kann, ist auch auf anderen Gebieten eine allfäglich zu machende Erfahrung. Da kam als Retter aus diesen ungesunden Verhältnissen eines der wichtigsten Kraftgase, das Hochofengas. Der Hüttenmann hatte Gas in Hülle und Fülle zur Verfügung, der Verbrauch war ihm, wenigstens für die ersten Maschinen, eine nebensächliche Frage, die Jagd

nach dem Liter war mit einem Schlage zu Ende. Aber der Hüttenmann hatte andere Wünsche, er verlangte große Maschinen und vor allen Dingen Maschinen, die hinsichtlich der Betriebssicherheit den höchsten Anforderungen genügen mußten. Das war es, was uns noth that im Gasmotorenbau. Und jetzt zeigte sich auch, wer die Mittel erworben hatte, sich den neuen großen Aufgaben gewachsen zu zeigen. Fast keine unserer führenden Gasmotorenfabriken hat es da versäumt, auf den Plan zu treten, und der Erfolg war gut und vielverheißend auf der ganzen Linie. Und was besonders erfreulich für den gedeihlichen Fortgang unserer Bestrebungen sein dürfte, ist der Umstand, daß neben den alten bewährten Vorkämpfern, der Motorenfabrik Deutz, die heute allein für insgesamt 9000 PS große Motoren in Arbeit hat, der Motorenfabrik von Gebrüder Körting, die gegenwärtig mit einem neuen, sehr interessanten und aussichtsreichen System, dem doppeltwirkenden Zweitactmotor, hervorgetreten ist, der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Actien-Gesellschaft, die außer dem Oechelhäuser-Motor ein neueres Viertactsystem erworben hat und an seiner weiteren Ausbildung eifrig arbeitet, der Motorenabtheilung des Grusonwerkes, die seit einiger Zeit an die vereinigten Maschinenfabriken Augsburg und Nürnberg übergegangen ist, wo jetzt der bisher größte Viertact-Einzelcylindermotor von 750 eff. PS nomineller Leistung für Hochofengas in der Ausführung begriffen ist, auch eine Anzahl von Dampfmaschinenfabriken den Bau von Gasmotoren mit Eifer aufgenommen hat, so, um nur die deutschen zu nennen, für den Motor System Cockerill die Elsässische Maschinenfabrik in Mühlhausen und die Märkische Maschinenbau-Anstalt in Wetter, für den Oechelhäuser-Motor die Ascherslebener Maschinenbau-Actien-Gesellschaft, das Werk von A. Borsig, die Siegener Maschinenbau-Actien-Gesellschaft und die Kölnische Maschinenbau-Actien-Gesellschaft, sämtlich Namen vom besten Klange. Diese Maschinenfabriken haben heute insgesamt Gasmotoren von zusammen 40 000 eff. PS, wenn nicht mehr, in Arbeit, die alle für den Grofsbetrieb bestimmt sind. Sie sehen, welchen gewaltigen Aufschwung durch die Verwendung des Hochofengases der Gasmotorenbau genommen hat.

Es ist festgestellt, daß gerade die ärmeren Gase einen ganz vorzüglichen Brennstoff für die Gasmaschine liefern, und nachdem diese ihre Lebensfähigkeit und Brauchbarkeit für den Grofsbetrieb dargethan hat, tritt nun mehr als je zuvor die Aufgabe in den Vordergrund, die Gasmaschine auch da als Betriebsmittel in Anwendung zu bringen, wo der Brennstoff für sie nicht gleichsam umsonst vorhanden ist, wie bei den Hochofenwerken und Kokereien, sondern in großen Generatoren eigens zu dem genannten Zweck zu erzeugen wäre. Die Ergebnisse, die bisher an Generatorgasmaschinen erzielt worden sind, haben

gezeigt, daß die Sparsamkeit solcher Betriebe der mit den allerbesten Dampfmaschinen zu erreichenden mindestens ebenbürtig ist. Die Gasmaschine hat aber allem Anscheine nach den besten Abschnitt ihres Entwicklungsganges jetzt erst begonnen; die Mittel, ihren thermischen Wirkungsgrad zu verbessern, sind schon zum Theil gegeben, die Ausnutzung der heute noch mit den Abgasen weggeführten ganz beträchtlichen Wärmemengen verspricht weitere Ersparnisse im Brennstoffverbrauch. Andererseits ist eine große Anzahl hervorragender Fachleute eifrig an der Arbeit, neue große Gasgeneratoren zu schaffen, und wenn es, was nicht zu bezweifeln ist, gelingt, auf diesem Wege zur vortheilhaften, in großem Umfange durchzuführenden Gasbereitung aus heute noch sogenannten geringwerthigen Brennstoffen, Ligniten, Braunkohle, Torf zu gelangen, an denen, wie bekannt, noch ungeheure Vorräthe der Hebung und Verwendung harren, so ist für das Ausdehnungsbestreben der industriellen Thätigkeit ein weiteres gewaltiges Gebiet erschlossen, das in allen Theilen reiche Ernte verspricht.

M. H.! Vor einigen Tagen erst hatte ich Gelegenheit, auf dem internationalen Congreß der Berg- und Hüttenleute in Paris den Ausführungen des Hrn. Professor Hubert zu folgen, der über die Cockerillsche Gasmaschine einen längeren fesselnden Vortrag hielt. Es war mir bemerkenswerth, wie Hr. Hubert, als er von den Erfolgen des Werkes in Seraing auf dem Gebiete des Gasmotorenbaues sprach, den warmen Beifall und lebhafteste Zeichen der Genugthuung

bei den Versammelten hervorrief, indem er die Bedeutung einer Maschine hervorhob, die in Frankreich erfunden sei und bei deren Ausbildung französische Ingenieure in hervorragender Weise sich bethätigt hätten. In keinem Falle ist wohl der Stolz eines Volkes schöner und berechtigter, als wenn es sich an einer neuen großen technischen Errungenschaft, die aus seinem Schosse hervorging, begeistert, denn unser gemeinsamer schöner Beruf ist der beste Träger und Förderer aller Bestrebungen, das Culturleben der Erde weiter zu heben und seinen idealen Zielen näher zu bringen.

Unter dem Eindruck solcher Empfindungen sehe ich mich mit besonderer Genugthuung in der Lage, betonen zu können, daß die deutschen Ingenieure in der energischen Aufnahme der Kraftgasverwerthung, was die Größe und den Umfang der ersten Ausführungen, die Zahl der Systeme und die Menge der im nutzbaren Betriebe befindlichen Maschinen angeht, sich einen ganz hervorragenden Platz, wenn nicht den ersten, errungen haben. Wir deutschen Ingenieure haben uns hier wie sonst das Recht erworben, einen vollbemessenen Antheil an der gemeinsamen Arbeit der Völker für uns zu fordern. Wir werden nach wie vor unsere Pflicht erfüllen und wir dürfen hoffen, daß unsere Bestrebungen auch auf dem Gebiete, von dem ich heute zu Ihnen sprechen durfte, dazu beitragen werden, die Wohlfahrt unseres Vaterlandes zu festigen und zu mehren und das Ansehen, das uns durch die zähe Ausdauer und Opferwilligkeit der Arbeit deutscher Männer erkämpft wurde.

Ueber geheimnißvolle Brüche von Stahlwellen.*

Von Civilingenieur R. Schanzer in Terni, Italien.

Obwohl die neueren Forschungen über das Kleingefüge des Stahls eine tiefere Einsicht in das mechanische Verhalten dieses Metalls gestatten, als noch vor wenigen Jahrzehnten zu erwarten war, giebt es auf diesem Gebiete doch noch Erscheinungen, welche unerklärlich sind. Beweis dafür ist die Sprödigkeit des Stahls; denn wenn es auch häufig gelungen ist, deren Ursachen festzustellen, z. B. in abnormer Krystallbildung, wodurch innere Spannungen entstehen, die Brüchigkeit verursachen, in übermäßigen Abmessungen der Krystalle oder Körner, scharfen Grenzflächen oder ungenügender Kohäsion der Krystalle, Schichten fremder Körper in den Zwischenräumen der Krystalle, mikroskopischen Flecken verschiedenen Ursprungs u. a. m., so ist doch andererseits in vielen Fällen die wahre Ursache der Sprödigkeit schwer zu ermitteln. Merkwürdig ist dabei außerdem, daß ein und

derselbe Stahl sich je nach der Art der Beanspruchung sehr verschieden verhält und der Bruch oft plötzlich und in völlig unvorhergesehener Weise erfolgt. Dies ist besonders dann der Fall, wenn der Bruch durch jene eigenartige Einwirkung hervorgerufen wird, welche man als Uebermüdung der Metalle bezeichnet.

Es ist eine bekannte Thatsache, daß bewegliche Maschinenteile bei einer in Anbetracht ihrer Bruchfestigkeit und Elasticitätsgrenze völlig zulässigen Beanspruchung, welche also nach allen allgemein anerkannten Grundsätzen nicht imstande sein sollte, eine bleibende Deformation hervorzurufen, sich zwar eine Zeit lang bewähren, auf die Dauer aber nicht mehr imstande sind, der erwähnten Beanspruchung zu widerstehen. Es geht also eine Umwandlung in den mechanischen Eigenschaften des betreffenden Materials vor sich, an welcher der Factor Zeit, im Unterschiede von der rein statischen Beanspruchung, einen sehr bedeutenden Antheil hat. Ob diese

* Nach einem am 6. April 1900 vor der „Institution of Naval Architects“ gehaltenen Vortrage.

Umwandlung der mechanischen Eigenschaften sich durch eine mikroskopisch nachweisbare Aenderung des Kleingefüges kenntlich macht, mag hier unterschieden bleiben, da es für den Zweck der vorliegenden Untersuchung nicht unbedingt nöthig ist, diese Frage zu erörtern. Eines ist aber jedenfalls unbestreitbar: der Einfluss des ursprünglichen Kleingefüges, welcher die erwähnte Umwandlung der mechanischen Eigenschaften, sei sie nun von einer Aenderung in der Structur begleitet oder nicht, entweder befördern oder erschweren kann. Dieser Einfluss soll hier an einem besonderen Falle studirt werden, und zwar an einer Stahlwelle, welche dem Verfasser vor einiger Zeit zur Untersuchung vorgelegt wurde.

Welche Aenderungen das Gefüge der Welle infolge der fortgesetzten Thätigkeit derselben aber auch erfahren haben möge — soviel muß jedenfalls zugegeben werden, daß sie sich nicht auf die Anordnung der mikroskopischen Bestandtheile des Stahls, Ferrit und Perlit, beziehen können, da eine neue Gruppierung derselben nur bei Temperaturen möglich gewesen wäre, welche während der Thätigkeit der Welle, selbst bei sehr starker Erhitzung infolge von Reibung, keineswegs erreicht werden konnten. Wir kennen somit ein Merkmal des ursprünglichen Kleingefüges, das sich durch alle Aenderungen des letzteren hindurch unverändert erhalten mußte, und sind folglich in der Lage, den Einfluss des ursprünglichen Gefüges auf das Verhalten der Welle unter der Einwirkung fortgesetzter Vibrationen zu untersuchen. Es sei jedoch im voraus Folgendes bemerkt: Das Kleingefüge der hier zu besprechenden Welle erinnert, unbeschadet seines charakteristischen Aussehens, wegen einer weiter unten zu erwähnenden Eigenthümlichkeit an das Kleingefüge einer anderen Stahlwelle, welche den Gegenstand eines Vortrages von A. E. Seaton* bildet. Der mikroskopische Theil dieses Vortrages ist Prof. J. O. Arnold zu verdanken, welchem Seaton ein Stück der Welle zur Untersuchung übersandt hatte. Da nun die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit sich nicht ausschließlich auf die Betrachtung der hier zu untersuchenden Welle, sondern vielmehr auf eine vergleichende Besprechung des Kleingefüges dieser Welle und desjenigen der von Prof. Arnold geprüften Welle stützen, so ist es zur Vermeidung fortwährender Citate unerläßlich, zunächst den Vortrag von Seaton im Auszuge wiederzugeben.

Die Ursachen, welche zum Bruche der von Seaton erwähnten Welle beigetragen haben können, sind nach Prof. Arnold die folgenden:

1. Nach dem Aussehen der Bruchfläche zu urtheilen, muß der Block, von welchem die Welle herrührt, beträchtlich gesaugt haben.

2. In dem Metalle hat eine sehr bemerkenswerthe Saigerung stattgefunden, wie aus der chemischen Analyse zu ersehen ist, welche für die Mitte der Welle um 50 % mehr Kohlenstoff anzeigt als für die Oberfläche. Auch Mangan ist in der Mitte in größerer Menge vorhanden. Der Gehalt an Phosphor und Schwefel ist in der Mitte dreimal so groß wie an der Peripherie.

3. Außerdem zeigt die chemische Analyse, daß selbst der durchschnittliche Kohlenstoffgehalt der Welle zu hoch war; in Gemäßheit der Lieferungsbedingungen sollte der Stahl nicht mehr als 0,20 bis 0,25 % Kohlenstoff enthalten, während die in Tabelle I und II angeführten Zahlen einen Durchschnitt von ungefähr 0,40 % Kohlenstoff ergeben. Auch der Gehalt an Phosphor und besonders an Schwefel ist nichts weniger als befriedigend.

Tabelle I.

Probe von der Oberfläche der Welle.

Gebundener Kohlenstoff	0,310 %
Silicium	0,037 "
Mangan	0,828 "
Phosphor	0,058 "
Schwefel	0,055 "

Tabelle II.

Probe aus der Mitte der Welle.

Gebundener Kohlenstoff	0,470 %
Silicium	0,031 "
Mangan	0,986 "
Phosphor	0,167 "
Schwefel	0,150 "

4. Während in einem geschmiedeten ungehärteten Stahl von normaler Beschaffenheit die beiden Bestandtheile Perlit und Ferrit mehr oder weniger vermischt und ineinander verflochten auftreten, ein Umstand, der offenbar zur Festigkeit des Materials beiträgt, sind diese Bestandtheile in der von Prof. Arnold geprüften Welle nicht miteinander verflochten. Außerdem beobachtet man „scharfe Grenzlinien zwischen beiden Bestandtheilen“, welche „stets eine Neigung zum Bruche unter der Einwirkung von Vibrationen mit sich bringen, da die Cohäsion und die Adhäsion in einem solchen Falle geringer ist, als wenn die Bestandtheile ineinander verflochten sind“. Eine der bemerkenswerthesten Eigenthümlichkeiten dieses Metalls besteht somit in einer sehr markirten Trennung der Bestandtheile des Stahls, welche aus den Zeichnungen ersichtlich ist, die die bereits angeführte Abhandlung von A. E. Seaton begleiten.*

5. Der Stahl enthält eine gewisse Menge von Eisensulfid, welches nach den Ausführungen von Prof. Arnold auf das Metall einen äußerst schädlichen Einfluss ausübt.

6. Wie bereits erwähnt, ist nicht nur der Schwefel-, sondern auch der Phosphorgehalt zu

* A. E. Seaton: „The causes of mysterious fractures in the steel used by Marine Engineers as revealed by the microscope.“ Vortrag vor der „Institution of Naval Architects“, am 26. März 1896.

* Transactions of the Institution of Naval Architects, Bd. XXXVII 1896, Tafel XXXV.

hoch; die Folge davon ist bekanntlich Kaltbruch, welchen Prof. Arnold der Bildung von Phosphorisen zuschreibt.

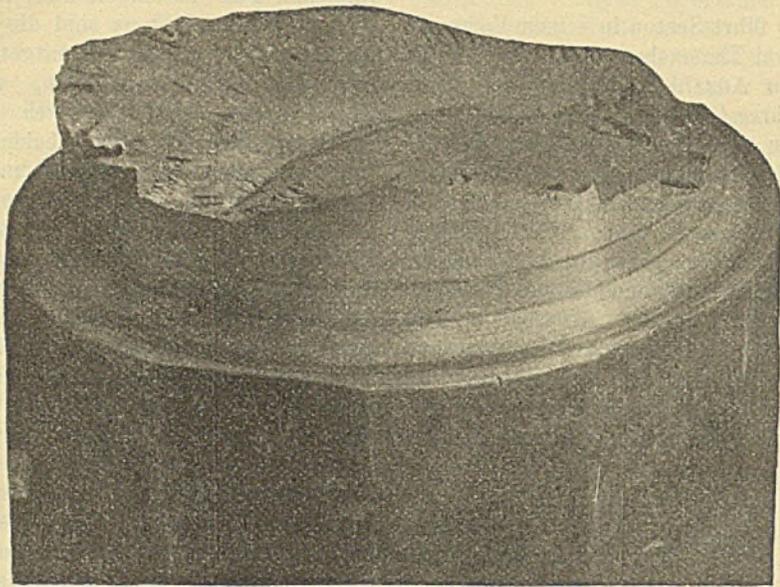
Zum Schlusse führt Seaton in seinem Vortrage noch folgende zwei Thatsachen an: 1. Die Welle zeigt eine große Anzahl feiner Sprünge (fine hair cracks) an ihrer Oberfläche, und 2. bei einer anderen (als der von S. besprochenen) Welle haben an der Oberfläche entstandene Risse sich allmählich nach innen ausgedehnt. Die Bruchfläche letzterer Welle ist in Fig. A, Taf. XXXVII (Transactions, Vol. XXXVII) abgebildet. Die Zeichnung zeigt eine Randzone dunkler Flecken, welche anstatt eines körnigen Aussehens eine fast glatte Oberfläche besitzen. Dies ist dem Umstande zuzuschreiben, daß dieselben nicht auf den Bruch zurückzuführen, sondern noch vor demselben durch Erweiterung bereits vorhandener Risse entstanden sind.

* * *

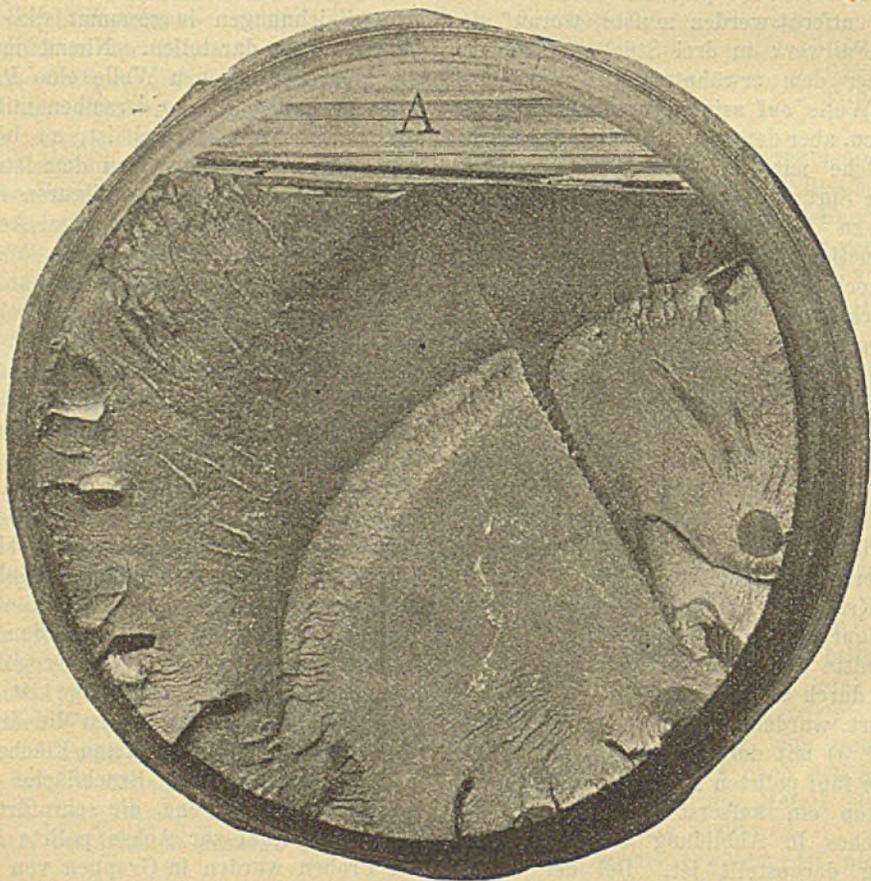
Die Welle, welche den Gegenstand vorliegender Arbeit bildet, war die Schwungradwelle einer großen Walzenstrasse. Sie wurde vor ungefähr acht Jahren von einer französischen Firma ersten Ranges geliefert und arbeitete jahrelang durchaus befriedigend, bis sie wegen eines an ihrer Oberfläche plötzlich entstandenen tiefen Risses entfernt werden mußte, worauf sie unter einem Fallwerk in drei Stücke gebrochen wurde. Aufser dem erwähnten Rifs war noch ein Hals der Welle auf seiner ganzen Oberfläche dicht mit feinen, aber deutlich sichtbaren Sprüngen bedeckt, welche mit der Wellenachse parallel liefen. Diese Sprünge sind auf der Photographie noch wohl zu unterscheiden, bei Figur 1, einer Reproduction dieser Photographie, jedoch leider nur noch schwer. Die Bruchfläche des Stückes, welches die Sprünge aufweist, ist in Figur 2 dargestellt. Sie zeigt dunkle glatte Flecken, ähnlich denen, welche von Seaton bereits an der Bruchfläche einer anderen Welle beobachtet wurden.

Zur mikroskopischen Untersuchung der Welle wurden von einem Bruchstücke derselben zunächst einige Proben entnommen, um von dem Gefüge des Metalls einen allgemeinen Begriff zu erhalten. Ein in Figur 2 mit A bezeichneter Kreisabschnitt der Bruchfläche wurde, wie aus Figur 3 zu erschen, durch fünf parallele Schnitte in Stücke zertheilt, von denen fünf auf den durch die Sägeschnitte entstandenen Flächen polirt wurden. Letztere waren (vergleiche Figur 3) mit der Längsachse der Welle parallel. Die fünf polirten Flächen zeigten unter dem Mikroskop ein äußerst charakteristisches Gefüge, welches in Abbildung 4 in 20facher Vergrößerung dargestellt ist. Bei der Beobachtung dieses Gefüges tritt vor allem die scharfe Trennung der mikroskopischen Bestandtheile des Stahls hervor. Eine ähnliche Erscheinung wurde

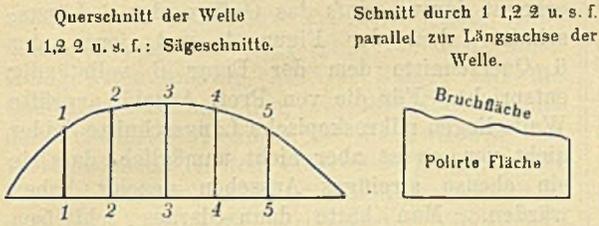
auch von Prof. Arnold bei der von ihm untersuchten Welle wahrgenommen; jedoch bestehen zwischen beiden Gefügen zwei äußerst wichtige Unterschiede. Erstens sind die dunkeln Stellen in den von Prof. Arnold mitgetheilten Schliften aus reinem Perlit gebildet, während sie in Figur 4 aus einem Gemisch von Ferrit und Perlit bestehen. Der Stahl beider Wellen besteht somit aus reinem Eisen (Ferrit) und einem härteren Metalle; letzteres ist in den von Arnold untersuchten Proben ein Stahl mit ungefähr 0,89 % Kohlenstoff (Perlit), während das harte Metall in der hier zu besprechenden Welle durch eine mildere Stahlsorte (ein Gemisch von Perlit und Ferrit) gebildet ist. Dieser Unterschied ist eine natürliche Folge des verschiedenen Gesamt-Kohlenstoffgehaltes der beiden Wellen, welcher für die eine nicht weniger als 0,40 %, für die andere dagegen nur 0,17 % beträgt. Zweitens haben die dunkeln Stellen in Prof. Arnolds Zeichnungen die Form unregelmäßiger Flecken, während sie in Figur 4 in Gestalt länglicher Streifen erscheinen. Es ist aber nicht schwer, auch für diesen Unterschied eine Erklärung zu geben. Es darf nämlich nicht vergessen werden, daß die polirte Fläche des in Figur 4 dargestellten Schliffes mit der Achse der Welle parallel ist, während Prof. Arnold ausdrücklich erwähnt, daß seine Zeichnungen insgesamt die Textur von Querschnitten darstellen. Nimmt man nun von der hier besprochenen Welle eine Probe derart, daß die polirte Fläche derselben mit der Längsachse der Welle normal ist, so bemerkt man unter dem Mikroskope von dem streifigen Gefüge keine Spur. In den Figuren 6 und 7 ist das Gefüge eines solchen zur Achse normal polirten Schliffes in 20- bzw. 50facher Vergrößerung dargestellt. Man ersieht daraus, daß es aus unregelmäßigen hellen Flecken (Ferrit) besteht, deren Zwischenräume durch ein Gemisch von Ferrit und Perlit ausgefüllt sind. Vergleicht man dieses Gefüge mit dem des Längsschnittes (Figur 4), so gelangt man zu dem Schlusse, daß die betreffende Welle aus langgestreckten Körpern aus weichem Eisen besteht, welche in eine härtere Grundmasse (ein Gemisch von Ferrit und Perlit) eingebettet sind. Diese Folgerung ist durch die mikroskopische Untersuchung von 36 Schliften bestätigt worden. Die Probestücke rührten von verschiedenen, über den ganzen Querschnitt der Welle regelmäßig vertheilten Stellen her; ihre Lage ist in Figur 5 angegeben. In dieser stellen die dicken Striche die Durchschnitte der polirten Flächen mit einer in größter Nähe zur Bruchfläche normal zur Achse gelegenen Ebene, die schraffirten Vierecke dagegen normal zur Achse polirte Schlifflinien dar. Die Proben wurden in Gruppen von je drei eingetheilt, wovon die eine Probe normal und die beiden anderen parallel zur Achse, jedoch auch von letzteren wieder die eine normal und die



Figur 1. Bruchstück der gebrochenen Welle mit feinen Sprüngen.

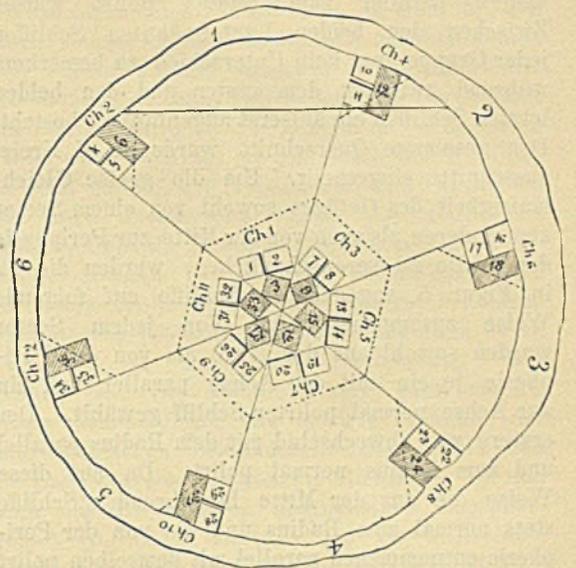


Figur 2. Bruchfläche der gebrochenen Welle.

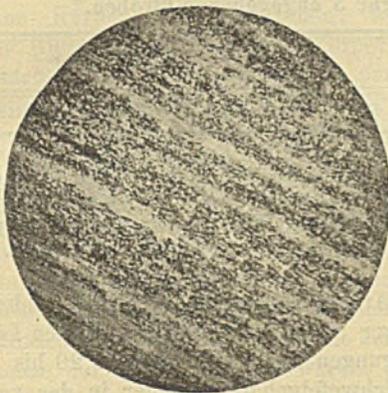


Figur 3.

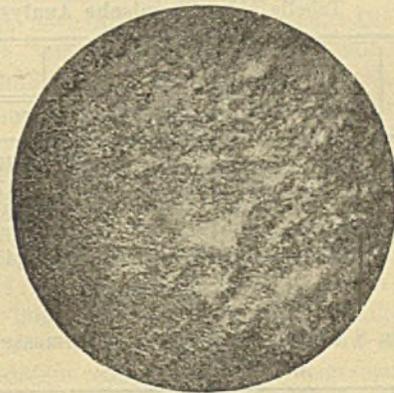
Probenahme für die ersten 5 Schiffe.



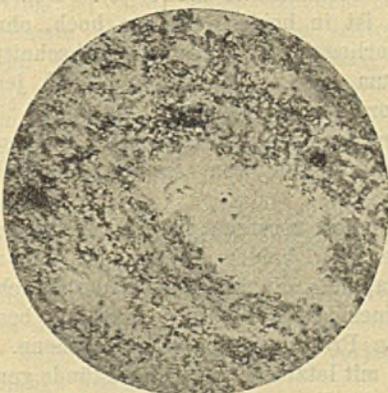
Figur 5. Lage von 36 Proben für die mikroskopische Untersuchung und 12 Proben für die chemische Analyse.



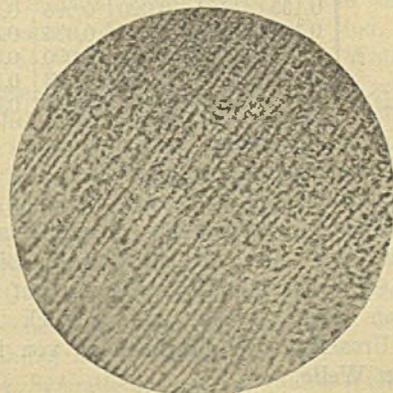
Figur 4. Kleingefüge eines der ersten 5 Schiffe.
(Die polirte Fläche ist mit der Längsachse der Welle parallel.) Senkrechte Beleuchtung. 20fache Vergrößerung.



Figur 6. Normal zur Längsachse der Welle polirter Schliff.
20fache Vergrößerung.



Figur 7.
Eine andere Stelle derselben Probe.
50fache Vergrößerung.



Figur 7a. Gefüge eines spröden Stahlblechs.
Leicht geätzt mit einem Aufgusse von Süßholz-
Wurzeln. 50mal vergrößert.

Anmerkung. Vorstehende Abbildungen stellen sämtlich mit Rouge polirte und (mit der Ausnahme von Figur 7a) ungeätzte Schiffe unter senkrechter Beleuchtung vor.

andere parallel zum Radius polirt wurde. Zwischen den beiden letzterwähnten Schliften jeder Gruppe war kein Unterschied zu bemerken, während zwischen dem ersten und den beiden letzten Schliften ein äußerst augenfälliger besteht. Der gesammte Querschnitt wurde in 6 Kreis-ausschnitte eingetheilt. Um die große Gleichmäßigkeit des Gefüges sowohl von einem Sector zum anderen als auch von der Mitte zur Peripherie der Welle zu veranschaulichen, wurden die 12 in Figur 5 angegebenen Schliffe auf folgende Weise zusammengestellt: Von jedem Sector wurden sowohl aus der Mitte als von der Peripherie je ein mit der Achse parallel und ein zur Achse normal polirter Schliff gewählt. Der erstere war abwechselnd mit dem Radius parallel und zum Radius normal polirt. Da auf diese Weise die aus der Mitte herrührenden Schliffe stets normal zum Radius und die von der Peripherie entnommenen parallel mit demselben polirt waren, so wurde für die drei letzten Sektoren die umgekehrte Regel beobachtet.

Von den 36 Proben wurden 24 mit der Achse parallel und 12 normal zur Achse polirt. Auf Seite 1096 und 1097 sind je 6 Schliffe der beiden Gattungen abgebildet und zwar rechts Querschnitte und links Längsschnitte. Man erkennt daraus, daß das Gefüge der 6 Längsschnitte dem der Figur 4 und jenes der 6 Querschnitte dem der Figur 6 vollständig entspricht. Für die von Prof. Arnold geprüfte Welle liegen mikroskopische Längsschnitte leider nicht vor, es ist aber nicht unmöglich, daß sie ein ebenso streifiges Aussehen gezeigt haben würden. Man hätte dann daraus schließen müssen, daß die Welle aus langgestreckten harten Körpern (Perlit) gebildet sei, eingebettet in eine weiche Grundmasse (Ferrit).

Zur chemischen Analyse wurde von jedem der erwähnten sechs Kreis-ausschnitte eine Probe in der Mitte und eine an der Peripherie, ferner eine Reihe von Proben längs eines ganzen Halbmessers der Welle genommen. Die Ergebnisse sind in den Tabellen III und IV mitgetheilt.

Tabelle III. Chemische Analyse der in Figur 5 angegebenen Proben.*

Kreis-ausschnitt	1		2		3		4		5		6	
	Mitte	Peripherie										
C	0,160	0,160	0,165	0,170	0,155	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,155	0,160
Si	0,175	0,175	0,175	0,199	0,175	0,199	0,187	0,210	0,146	0,175	0,164	0,170
S	0,023	0,026	0,030	0,027	0,030	0,028	0,025	0,025	0,024	0,030	0,025	0,023
P	0,083	0,100	0,085	0,099	0,091	0,094	0,093	0,095	0,087	0,101	0,091	0,100
Mn	0,450	0,460	0,450	0,450	0,450	0,450	0,440	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450

Tabelle IV

Analyse von 8 Proben längs eines Halbmessers der Welle.

Probe	C	Si	S	Ph	Mn
1 (Mitte)	0,165	0,164	0,038	0,095	0,500
2 "	0,165	0,175	0,026	0,082	0,500
3 "	0,165	0,181	0,023	0,090	0,510
4 "	0,165	0,181	0,020	0,095	0,500
5 "	0,165	0,181	0,023	0,095	0,500
6 "	0,165	0,199	0,031	0,090	0,500
7 "	0,170	0,175	0,032	0,098	0,500
8 (Peripherie)	0,170	0,193	0,028	0,089	0,510

Vorstehende Tabellen zeigen, daß die chemische Zusammensetzung des Metalles die größte Gleichmäßigkeit aufweist, so daß für die Welle eine Saigerung völlig ausgeschlossen ist. Prüfen wir nun an der Hand obiger Ziffern die Güte des Metalls in Bezug auf die anderen von Prof. Arnold als möglich angegebenen Ursachen des Bruches der von ihm beobachteten Welle.

Der Kohlenstoffgehalt der Welle beträgt nicht mehr als 0,155 bis 0,170 % und ist somit nicht nur bedeutend niedriger als in der

von Arnold geprüften Welle, sondern sogar geringer als der für dieselbe in den Lieferungsbedingungen vorgeschriebene (0,20 bis 0,25 %). Der Schwefelgehalt, welcher in der von Arnold untersuchten Welle zwischen 0,055 und 0,150 % schwankte, ist hier auf ein recht befriedigendes Maß beschränkt. (Minimum 0,023, Maximum 0,038, Durchschnitt 0,027 %). Der Phosphorgehalt ist in beiden Metallen hoch, ohne jedoch im vorliegenden Falle (Durchschnitt 0,092, Minimum 0,082, Maximum 0,101) jemals den außerordentlichen Betrag von 0,150 % zu erreichen, welchen die chemische Analyse für die Peripherie der von Arnold geprüften Welle nachweist.

Aus dem vorstehenden Vergleiche der Eigenschaften der beiden Wellen ist vor allem zu ersehen, daß die hier speciell untersuchte Welle aus einem weit besseren Material bestand als die von Professor Arnold besprochene. Sie hat jedoch mit letzterer zwei Uebelstände gemein, und zwar: 1. die unter (4) besprochene Trennung der mikroskopischen Bestandtheile des Stahls; 2. einen hohen Phosphorgehalt (der jedoch immer bedeutend niedriger ist als bei der von Prof. Arnold untersuchten Welle). Der schädliche Einfluß der Trennung der mikroskopischen Bestandtheile ist bereits betont worden. Auch

* Die Stellen, an welchen die Späne für die Analyse abgeholt wurden, sind in Figur 5 durch kleine, durch eine punktirte Linie begrenzte Dreiecke angegeben und mit Ch. 1 bis Ch. 12 bezeichnet.

wurde darauf hingewiesen, daß der betreffende Stahl aus länglichen Körpern aus annähernd reinem Eisen besteht, welche in eine härtere Grundmasse eingebettet sind. Die verschiedene Beschaffenheit dieser Körper und der Grundmasse, sowie die scharfe Trennung beider, ohne einen allmählichen Uebergang von dem einen Gefüge zum andern, hat zur Folge, daß die Cohäsion zwischen den weichen Körpern und der Grundmasse geringer ist als zwischen den verschiedenen Theilen eines der Körper. Bei einem derartigen Gefüge ist es nun leicht möglich, daß die Einwirkung fortgesetzter Vibrationen eine Lockerung verursacht, die sich dann vorzugsweise längs der scharfen Trennungsflächen bemerkbar machen wird. Die durch die Beobachtung der Schlitze erwiesene Thatsache, daß die weichen Körper annähernd geradlinig sind und in der Richtung der Längsachse der Welle liegen, kann den angedeuteten Vorgang nur erleichtern. Findet nun die Lockerung statt, so werden an der Oberfläche der Welle längs der Schnittlinien mit den scharfen Grenzflächen der weichen Körper Risse entstehen, welche infolge der Richtung der weichen Körper mit der Längsachse der Welle annähernd parallel sein werden. Solche Risse wurden an der hier besprochenen Welle thatsächlich vorgefunden. Ganz ähnliche ebenfalls mit der Längsachse parallele Risse wurden vom Verfasser noch bei zwei anderen Wellen beobachtet, welche auch plötzlich und auf unerklärliche Weise gebrochen waren. Interessant wäre es zu wissen, ob auch bei der von Seaton in seinem Vortrage behandelten Welle die Risse, die sich an der Oberfläche zeigten, mit der Achse der Welle parallel waren.

Es ist hier versucht worden, die Sprödigkeit des Stahls auf dessen Kleingefüge zurückzuführen. Praktisch wichtiger wäre es freilich, die Ursachen der Entstehung eines derartigen Gefüges zu ermitteln. Dies ist aber leider bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse schwerlich zu erreichen. In Anbetracht der Umstände, unter welchen die Welle gebrochen ist, könnte man die Ursache des beschriebenen Gefüges vielleicht in den Vibrationen erblicken, welchen die Welle jahrelang ausgesetzt war. Diese Annahme ist aber, wie eingangs schon bemerkt, unzulässig, da die von der Welle während ihrer Thätigkeit erreichten Temperaturen dagegen sprechen. Man gelangt folglich zu dem Schluss, daß nicht die Vibrationen das streifige Gefüge hervorgebracht, wohl aber letzteres, von Anfang an vorhanden, jene begünstigt haben mag.

Was den zweiten Uebelstand anbetrifft, so bildet ein übermäßiger Phosphorgehalt — denn als solcher muß derjenige der vorliegenden Welle zweifellos bezeichnet werden — zwar an und für sich eine genügende Erklärung für die Sprödigkeit des Stahls. Es folgt aber keineswegs daraus, daß das streifige Gefüge auf die mechanischen

Eigenschaften des Stahls nicht an und für sich einen ebenso schädlichen Einfluß ausüben könne. Wir haben es daher mit zwei verschiedenen Erscheinungen zu thun, welche beide zur Sprödigkeit des Stahls beitragen. Sie können im vorliegenden Falle, wenn auch mit ein und demselben Resultat, so doch unabhängig voneinander gewirkt haben, wie auch andererseits wieder die Möglichkeit besteht, daß ihr Zusammentreffen kein ganz zufälliges gewesen ist. Letztere Vermuthung wird durch die Beobachtung eines äußerst brüchigen Stahlbleches bestätigt, dessen Kleingefüge durch Figur 7a in 20facher Vergrößerung dargestellt ist. Die Abbildung zeigt ganz wie die besprochenen Schlitze eine scharfe Trennung der mikroskopischen Bestandtheile des Stahls und die Lage derselben in gleicher Richtung. Da nun auch das Blech einen übermäßigen Phosphorgehalt (0,081 %) aufwies, so ist nicht ausgeschlossen, daß die Trennung der Bestandtheile auch hier durch den zu großen Phosphorgehalt hervorgerufen wurde. Als erwiesen ist diese Vermuthung durch die angeführten Fälle allerdings noch nicht zu betrachten. Die besondere Lage der getrennten Bestandtheile ist wahrscheinlich der mechanischen Bearbeitung des Stahls zuzuschreiben. Unbestreitbar ist aber jedenfalls der schädliche Einfluß des streifigen Gefüges an und für sich und abgesehen von dessen möglichen Ursachen.

Kurz zusammengefaßt sind die Ergebnisse der vorstehenden Ausführungen folgende:

1. Das Material der besprochenen Welle besteht aus länglichen, annähernd geradlinigen Körpern aus fast reinem Eisen, welche in eine härtere Stahlart eingebettet und insgesamt in der Richtung der Längsachse der Welle gelagert sind.

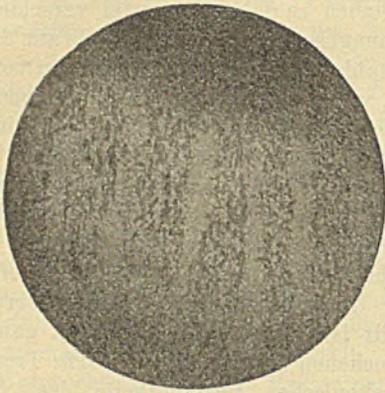
2. Die Grenzflächen zwischen den Gefügeelementen verschiedener Härte schneiden die Oberfläche der Welle derart, daß die betreffenden Schnittlinien annähernd gerade und mit der Längsachse der Welle parallel sind. Dadurch entstehen an der Oberfläche der Welle mit der Längsachse letzterer parallele Risse, welche thatsächlich nicht nur im vorliegenden Falle, sondern auch an zwei anderen vom Verfasser beobachteten Wellen wahrgenommen wurden. Auch A. E. Seaton erwähnt in seinem Vortrage die Gegenwart feiner Risse an der Oberfläche einer von ihm untersuchten Welle.

3. Das Kleingefüge der von Prof. Arnold besprochenen Welle weist ebenfalls eine scharfe Trennung der Bestandtheile auf.

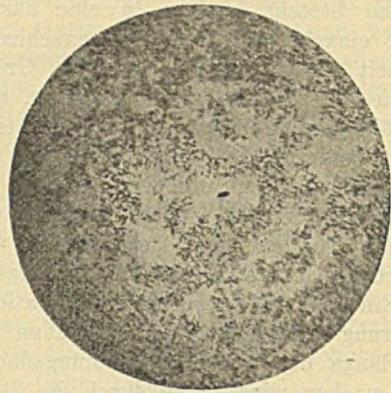
4. Sämmtliche bisher erwähnte Wellen brachen auf eine plötzliche und unerklärte Weise.

5. Ein äußerst sprödes Stahlblech besitzt ein streifiges Gefüge, welches demjenigen der hier besprochenen Welle vollständig entspricht.

6. Die beiden Wellen und das Stahlblech, an welchem die Trennung der Bestandtheile des Stahls beobachtet wurde, leiden gleichzeitig an



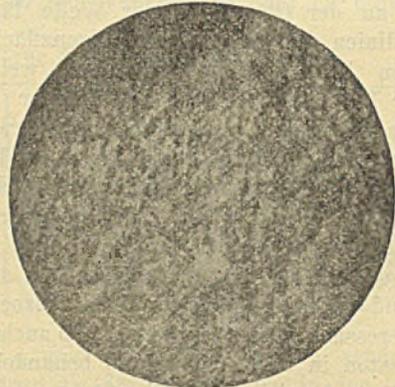
Figur 8.
Schliff Nr. 1 (siehe Abbildung 5).*



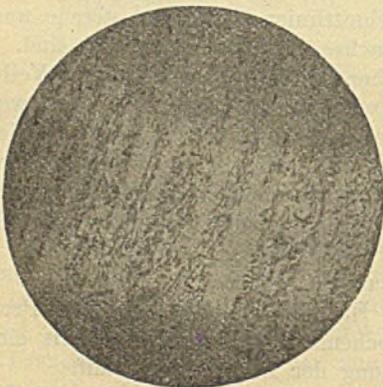
Figur 9.
Schliff Nr. 3 (siehe Abbildung 5).†



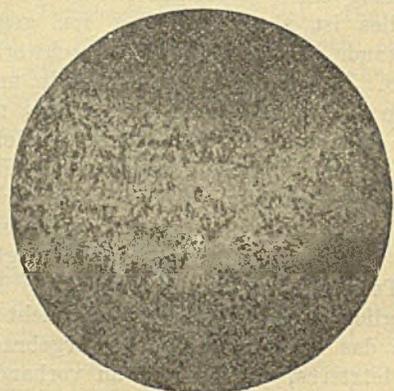
Figur 10.
Schliff Nr. 11 (siehe Abbildung 5).*



Figur 11.
Schliff Nr. 12 (siehe Abbildung 5).†

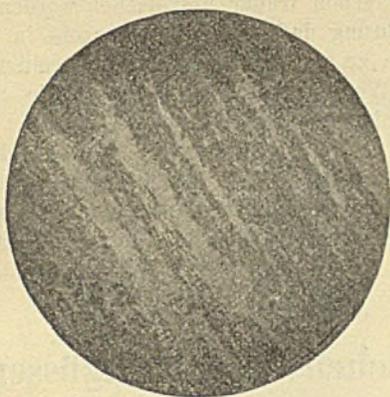


Figur 12.
Schliff Nr. 13 (siehe Abbildung 5).*

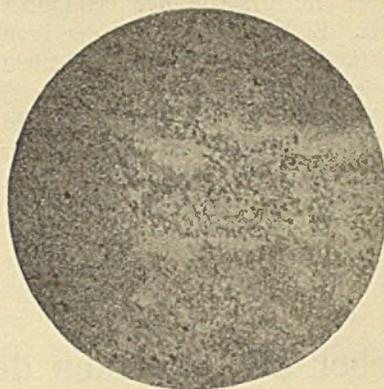


Figur 13.
Schliff Nr. 15 (siehe Abbildung 5).†

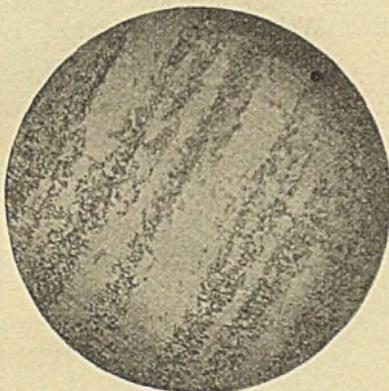
* Mit der Längsachse der Welle parallel polirt	} 20fache Vergrößerung.
† Zur Längsachse der Welle normal polirt	



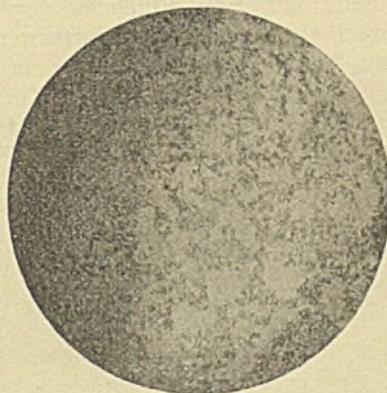
Figur 14.
Schliff Nr. 22 (siehe Abbildung 5).*



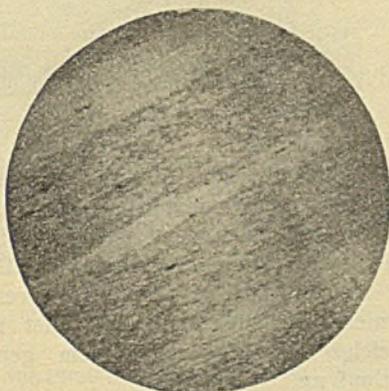
Figur 15.
Schliff Nr. 24 (siehe Abbildung 5).†



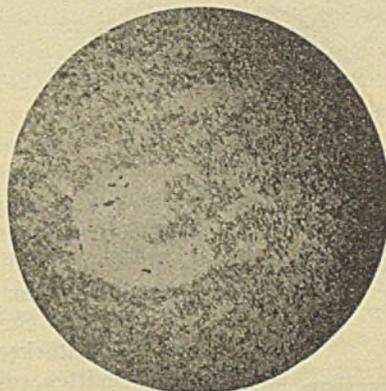
Figur 16.
Schliff Nr. 26 (siehe Abbildung 5).*



Figur 17.
Schliff Nr. 27 (siehe Abbildung 5).†



Figur 18.
Schliff Nr. 34 (siehe Abbildung 5).*



Figur 19.
Schliff Nr. 36 (siehe Abbildung 5).†

* Mit der Längsachse der Welle parallel polirt } 20fache Vergrößerung.
† Zur Längsachse der Welle normal polirt }

einem übermäßigen Phosphorgehalt. Es kann aber weder behauptet noch ausgeschlossen werden, daß letzterer die Ursache der erwähnten Erscheinung sei. Eine andere Ursache der Trennung der Bestandtheile des Stahls konnte nicht ermittelt werden.

Die beiden hier angeführten Beispiele des streifigen Gefüges stehen wahrscheinlich nicht vereinzelt da, eine Behauptung, die sich auf andere vom Verfasser beobachtete Fälle stützt, in welchen eine ähnliche Structur, mehr oder

minder klar entwickelt, zu bemerken war. Es erscheint daher auffallend, daß jenes Gefüge nicht schon früher beschrieben worden ist. Die Erklärung dafür dürfte aber wohl in der Thatsache zu suchen sein, daß die Streifen nur dann zum Vorschein kommen, wenn die Schmelze in einer bestimmten Richtung polirt sind. Jedenfalls wäre es wünschenswerth, wenn noch mehrere Beispiele des hier beschriebenen Gefüges beobachtet werden könnten. Dazu anzuregen, ist der Zweck vorstehender Betrachtungen.

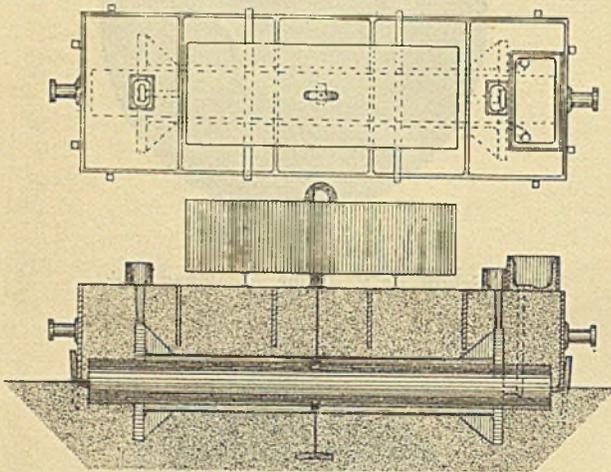
Ueber die Ursachen des Entstehens von Fehlgüssen.

Von Professor Dr. F. Wüst, Duisburg.

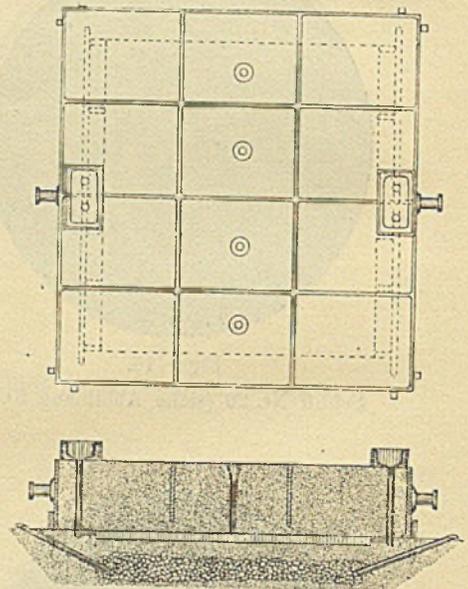
(Schluß von Seite 1048.)

In Figur 18 ist eine Säule eingegossen, welche von einer Seite mit zwei Einläufen gegossen wird. Hierbei stellen sich der Fortbewegung des flüssigen Eisens keine Hindernisse in den Weg, während in Figur 19 die beiden Einläufe an den beiden Flanschen angeschnitten sind und das Metall sofort, nachdem es in die Form

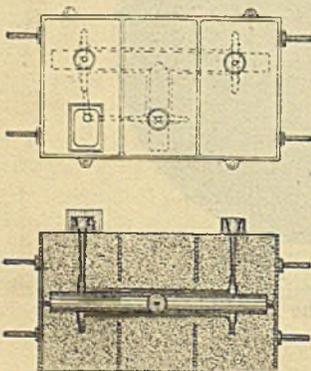
gehoben werden können. Dünne Rohre und andere dünne langgestreckte Gegenstände würden auf diese Weise nicht auslaufen, man ordnet



Figur 18.



Figur 20.



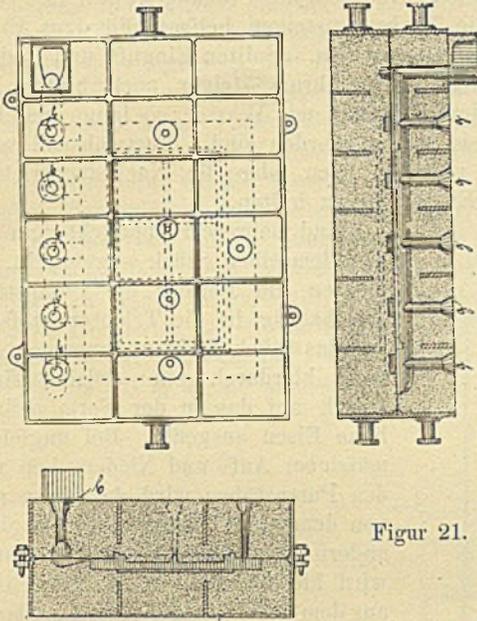
Figur 19.

gelangt, seine Bewegungsrichtung ändern muß. In beiden Fällen ist der Einlauf an den stärksten Stellen des Gussstückes angeschnitten, so daß die Mißstände, welche dieser Umstand mit sich bringt, nur durch Anbringung von Steigern auf den Flanschen be-

deshalb parallel zur Längsachse dieser langgestreckten dünnwandigen Gegenstände einen Hauptlauf an, von dem mehrere Einläufe in die Gussform münden. Bei dünnen Gegenständen, welche überall bearbeitet werden und sich nicht werfen sollen, schneidet man stets zahlreiche Einläufe von einem gemeinsamen Hauptlauf an.

Als Beispiel ist in Figur 20 eine Platte eingegossen, welche von beiden Seiten gegossen wird. Sämmtliche Theile der Gussform erhalten gleich warmes Eisen, die Erstarrung und Erhaltung der Platte wird daher gleichmäßig vor sich gehen, so daß ein Windschiefwerden der

Platte nicht eintritt. Figur 21 zeigt die Einläufe beim Einformen eines Schieberkastendeckels. Von dem Hauptlauf zweigen zahlreiche Einläufe ab, die sehr dünn angeschnitten sind und über

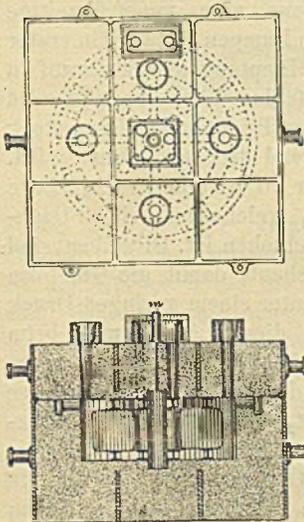


Figur 21.

welchen je ein Schaumtrichter *bb* sitzt, so daß die Schlacke nicht in die Gußform gelangen kann und das Gußstück durch die zahlreichen Einläufe gleichmäßig warmes und schlackenfreies Eisen erhält.

Figur 22 zeigt einen eingeformten Dampfkolben. Von einem gemeinsamen Eingufstrichter zweigen zwei Eingufskanäle ab, die in einen kreisförmigen Hauptlauf mit großem Querschnitt münden, von dem zahlreiche Einläufe angeschnitten sind.

Dampfkolbenringe werden ähnlich gegossen, wie Figur 23 zeigt. Nur liegt hier der ebenfalls kreisförmige Hauptlauf innerhalb des Ringes und ist an beiden



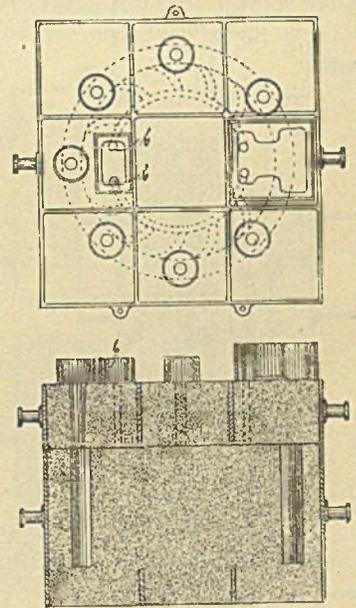
Figur 22.

Enden mit Schaumtrichter *bb* versehen. Die Einläufe sind hier tangential angeschnitten.

Die Steigetrichter haben erstens den Zweck, das Entweichen der in der Gußform eingeschlossenen Luft zu ermöglichen, und sind dieselben infolgedessen auf den höchsten Stellen der Gußform anzuordnen. Ihre Anzahl richtet

sich nach der Zahl dieser höchsten Stellen. In zweiter Linie sollen sie die während des Gießens mitgenommenen Unreinigkeiten aufnehmen und werden sodann dort aufgesetzt, wo reine Oberflächen erzielt werden sollen. Bei vielen Formen, namentlich bei solchen, welche naß gegossen werden, muß der Steiger während des Gießens mit einem Lehmpropfen leicht verschlossen gehalten werden. Es entwickeln sich in diesen Gußformen so viel Gase und Dämpfe, welche während des Gusses oft derart heftig entweichen, daß durch den aus dem Steiger entweichenden Luftstrom Theile von der Form mitgerissen werden. Diesem Mißstande sollen die Lehmpropfen abhelfen. Für solche Gegenstände mit großen Flächen, die verhältnißmäßig dünnwandig sind, ist es nöthig, eine Anzahl Entlastungssteiger aufzusetzen, um ein Treiben der Gußform zu verhindern. Das flüssige Eisen strömt mit einer gewissen Geschwindigkeit in die Gußform, der Stofs des zur Ruhe kommenden Eisens wird von den Steigern aufgenommen und dadurch ein plötzlicher starker Druck auf die Wände der Gußform vermieden. Eine weitere Aufgabe der Trichter ist die, anzukündigen, wann die Form mit flüssigem Eisen voll ist.

Sollen die Steiger zum Dichtwerden des Gußstückes beitragen, also wie ein verlorener Kopf wirken, so müssen die Querschnitte der Steigetrichter unter allen Umständen mindestens denselben Querschnitt haben, wie der Theil des Stückes, wo die Steiger aufgesetzt werden. Ein weiterer Grund, weshalb der Querschnitt reichlich bemessen sein muß, liegt darin, daß der Steiger in vielen Fällen so lange zum Pumpen offen gehalten werden muß, bis das Eisen in der Form erstarrt ist. Bei geringem Querschnitt der Steiger ist die unter denselben befindliche Stelle fast stets porös, da der Steiger zuerst erstarrt und das flüssige Eisen aus dem Gußstücke herauszieht. Sollte dennoch die Oberfläche des mit einem schwachen Steiger gegossenen Gußstückes rein erscheinen, so werden sich in den meisten Fällen die Lunker im Innern des Stückes be-



Figur 23.

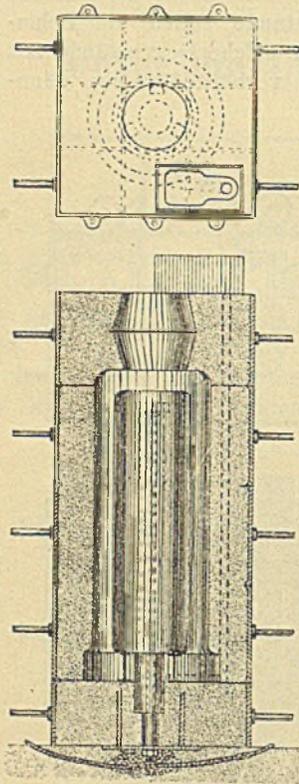
Eine weitere Aufgabe der Trichter ist die, anzukündigen, wann die Form mit flüssigem Eisen voll ist.

Sollen die Steiger zum Dichtwerden des Gußstückes beitragen, also wie ein verlorener Kopf wirken, so müssen die Querschnitte der Steigetrichter unter allen Umständen mindestens denselben Querschnitt haben, wie der Theil des Stückes, wo die Steiger aufgesetzt werden. Ein weiterer Grund, weshalb der Querschnitt reichlich bemessen sein muß, liegt darin, daß der Steiger in vielen Fällen so lange zum Pumpen offen gehalten werden muß, bis das Eisen in der Form erstarrt ist. Bei geringem Querschnitt der Steiger ist die unter denselben befindliche Stelle fast stets porös, da der Steiger zuerst erstarrt und das flüssige Eisen aus dem Gußstücke herauszieht. Sollte dennoch die Oberfläche des mit einem schwachen Steiger gegossenen Gußstückes rein erscheinen, so werden sich in den meisten Fällen die Lunker im Innern des Stückes be-

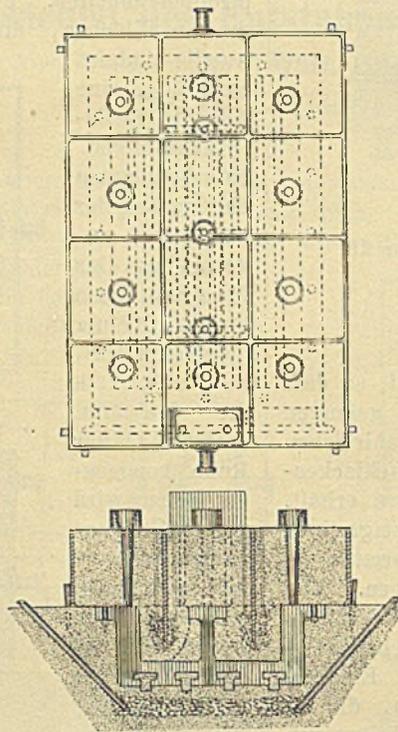
finden. Hat man starkwandige, kurz gedrungene Stücke, so ist es nicht nöthig, viele Steiger anzubringen, weil bei genügender Dimensionirung weniger, aber kräftiger Steiger das nachfließende Eisen keine Hohlräume beim Erstarren entstehen läßt.

Der Steigetrichter soll in allen Fällen, wo es sich um die Herstellung dichter Gufsstücke handelt, mindestens ebenso hoch aufgebaut werden, wie der Giefstrichter. Durch das Ablaufen des Eisens aus dem Steigetrichter entleert sich der Giefstrichter. Beim nochmaligen Durchgießen

in solchen Trichtern bleibt lange flüssig und kann infolgedessen hinreichend Material an das Gufsstück abgeben. Nachsaugesteiger werden häufig auch 200 bis 400 mm höher aufgebaut als der Eingufs. Nachdem das Stück gegossen ist, wird in die Nachsaugesteiger heißes, flüssiges Eisen direct eingegossen. Sollten Eingufs und andere kleinere Luftabführungssteiger noch bluten, so werden dieselben mit Wasser so lange gekühlt, bis sie steif geworden sind. Fortwährend wird nun versucht, den oder die Nachsaugetrichter mit Eisen voll zu halten.



Figur 24.



Figur 25.

wird die in dem Giefstrichter befindliche Schlacke mit in die Gufsform gezogen. Außerdem ist zu beachten, daß durch das Ueberfließen des Eisens beim Nichtaufbauen oder zu niedrigem Aufbauen der Steigetrichter leicht Unglücksfälle eintreten können.

Die Steigetrichter, welche zum Pumpen und Nachgießen dienen, sollen sich nach oben nicht erweitern und möglichst cylindrisch sein. Hat der Trichter eine große Oberfläche, so wird das flüssige Eisen in demselben zu schnell an der atmosphärischen Luft abgekühlt, derselbe friert zu früh ein und ermöglicht keine Zuführung von flüssigem Material mehr, weshalb sich später unter dem Trichter Lunkerstellen zeigen. Größeren Trichtern, welche hauptsächlich als verlорener Kopf wirken, kann man zweckmäßigerweise die in Figur 24 abgebildete Form geben. Das Eisen

Sind mehrere Pumpetrichter an ein und demselben Stück angebracht, so müssen die Former die Pumpstäbe gleichzeitig in die Trichter stoßen, um das Stück dicht zu pumpen. Es wird hierdurch ein gleichmäßiger Druck auf das in der Form befindliche Eisen ausgeübt. Bei ungleichmäßigem Auf- und Niedergehen mit den Pumpstäben wird das Eisen nur von dem einen Pumpetrichter zu dem andern herausgepumpt. Der Pumpstab wird hierbei sehr viel flüssiges Eisen aus dem Trichter ziehen und letzterer wird sich so schnell abkühlen, daß das nachzugießende Eisen in Trichter zu frühzeitig erstarrt. Ferner darf der zu pumpende Trichter nicht bis oben voll gegossen werden, weil dadurch ebenfalls die Abkühlung des Trichtereisens eine zu frühzeitige wird. Beim Pumpen hat man in erster Linie sein Hauptaugenmerk darauf zu richten, daß das Stück gepumpt wird und nicht der Trichter, der Pumpstock also genügend tief eingeführt wird.

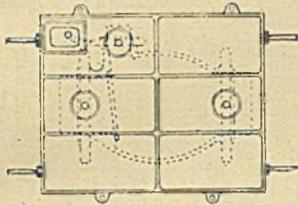
In Figur 20 ist eine große Platte eingeformt, welche mit vier Steigetrichtern versehen ist. Dieselben sind nicht aufgebaut, damit die Gufsform

nicht treiben soll und unter einem geringen Druck steht. Man begegnet dieser Auffassung beim Gusse großer Platten häufig. Das Treiben der Platten wird jedoch durch ein Aufbauen der Trichter nicht veranlaßt, sondern durch den plötzlichen Druck, den das Formmaterial bei dem erforderlichen raschen Gießen erhält, sobald die Form gefüllt ist. Die Trichter nehmen diesen Druck auf und ist es eher besser, wenn dieselben aufgebaut sind, als wenn das unterlassen worden wäre.

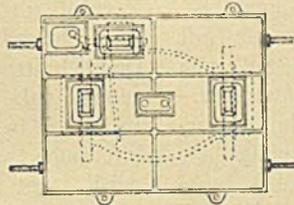
Figur 17 zeigt eine Riemenscheibe eingeformt. An derselben sind 4 Steigetrichter je zwischen zwei Armen angeschnitten. Sind die Arme schwach, so genügt diese Anordnung vollkommen, dieselben können von den auf der Nabe sitzenden Trichtern mit Material versorgt werden, da die Nabe gegenüber den schwachen Armen als Trichter

wirkt. Die zwischen den Armen befindlichen Trichter dienen hauptsächlich zur Aufnahme von Unreinigkeiten; das flüssige Eisen kommt durch die beiden Arme in den Kranz und treffen sich die beiden Metallströme in der Mitte zwischen den Armen. Da beide Metallströme oft ganz erhebliche Unreinigkeiten mit sich führen, ist es sehr zweckmäßig, zwischen denselben einen Steigetrichter anzuordnen. Haben die Arme größeren Querschnitt, so müssen auf dem Radkranz an der betreffenden Stelle, wo die Arme in denselben einmünden, Saugtrichter gesetzt werden (Figur 15). Soll der Radkranz jedoch ganz dicht sein, so ist es zweckmäßig, auch noch zwischen die Arme Trichter zu setzen (Figur 16). Drehbankbette, Hobelbanktische u. s. w. verlangen zahlreiche Steiger; es ist zweckmäßig, in Entfernungen von 1,2 bis 1,5 m solche anzusetzen (Figur 25).

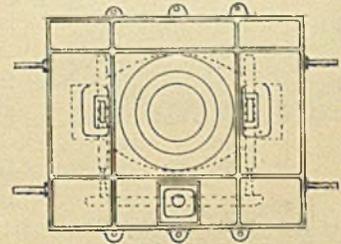
eingeschnürt (Figur 11 und 28). Diese Einschnürung soll jedoch nur die Hälfte der Wandstärke betragen. Ist jedoch der Cylinder sehr hoch, so muß der verlorene Kopf eine Höhe haben, die das Vierfache der Flantschstärke beträgt. Hierbei wird vorausgesetzt, daß der verlorene Kopf geschlossen ist. Wird mit offenem verlorene Kopf gegossen, so muß derselbe die fünffache Höhe der Flantschstärke besitzen. Bei hohen Plungern und dergl. Gußstücken ist es zweckmäßig, pro Meter Höhe dem verlorene Kopf eine Höhe von 15 bis 20 cm zu geben, bei Walzen $\frac{3}{4}$ des größten Durchmessers der Walzenbahn. Bei offenem verlorene Kopf muß derselbe mit Holzkohle bedeckt gehalten und frisches Eisen in denselben gegeben werden. Man gießt den verlorene Kopf nicht vollständig durch den Gießtrichter voll und giebt sodann



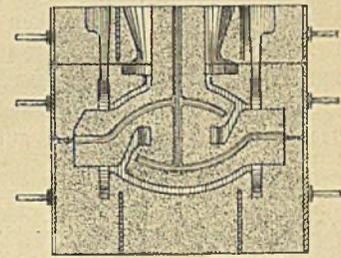
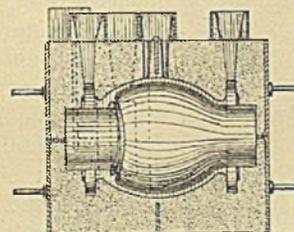
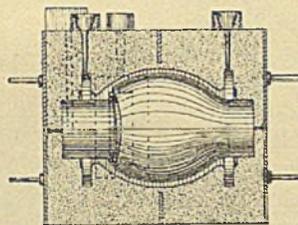
Figur 26.



Figur 27.



Figur 28.



Figur 26 und 27 zeigen ein Klappenventilgehäuse in der Gußform. Bei diesem Gehäuse ist der Körper höher als die Flantschen; formt man dasselbe so, wie Figur 26 zeigt, mit den beiden dünnen Steigern, so wird man beinahe regelmäßig sowohl an den Flantschen beim Uebergang zu dem Körper, als auch an der höchsten Stelle des letzteren undichte Stellen erhalten. Erstere sind Lunkerstellen, während letztere durch Unreinigkeiten verursacht werden. Wählt man die Steiger auf den Flantschen stärker und setzt auf den Körper einen Keilsteiger oder zwei kleinere Steiger, wie Figur 27 zeigt, so ist dem Uebelstand abgeholfen.

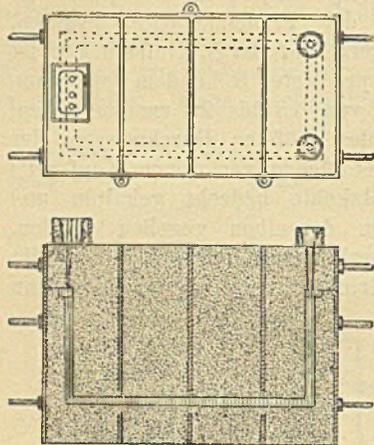
Ueber die Aufgabe des verlorene Kopfes ist das Nöthige schon bei den Saugtrichtern gesagt. Bei Dampfeylindern giebt man dem verlorene Kopf eine Höhe, die dreimal größer ist, als die Wandstärke des Flantsches; entweder ist der verlorene Kopf eine Fortsetzung des Flantsches oder er ist oberhalb desselben etwas

direct in denselben heißes Eisen. Ein ab und zu angewandtes Mittel, um den verlorene Kopf mit hitzigem Eisen zu versehen, also länger flüssig zu halten, besteht darin, daß man denselben mit einer seitlich angebrachten Oeffnung versieht, und durch dieselbe das matte, aus der Form kommende Eisen ablaufen läßt. Die Oeffnung wird sodann verschlossen und hitziges Eisen direct in den verlorene Kopf gegeben. Ferner kann man mit feuerfestem Material ausgekleidete Kopfformen benutzen, die in der Trockenkammer erhitzt und direct vor dem Gießen aufgesetzt werden.*

Ein weiteres sehr wichtiges Mittel zur Erzielung dichter Güsse ist eine ausreichende und richtige Abführung der Kernluft. Das Formmaterial selbst darf natürlich nicht derart be-

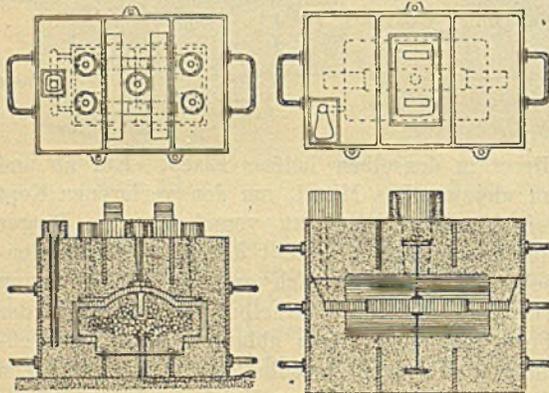
* Ein weiteres Mittel, den verlorene Kopf vor dem frühzeitigen Einfrieren zu schützen, gab Hr. Osann in der Discussion an; es besteht in dem Zusatze von Aluminium zu dem verlorene Kopfe.

schaffen sein, daß es unter der Einwirkung des flüssigen Metalles Gase entwickelt, es darf also keine kohlensauren Verbindungen enthalten. Bei der Abführung der Kernluft, sowie der die Gufsform anfüllenden Luft ist nicht aufser Acht zu lassen, daß die Luft durch das flüssige Eisen erhitzt wird und ihr Volumen demgemäß auf ein



Figur 29.

Einstecken von Luftlöchern mittels des Luftspießes. Größere Kerne werden durch Einlegen von kleinen Koksstücken oder Strohsen zwischen dem Kerneisen luftig gemacht. Der zur Herstellung solcher Kerne verwendete Kernsand ist außerdem mit Pferdedünger gehörig zu vermischen, oft mischt man auch etwas Colo-



Figur 30.

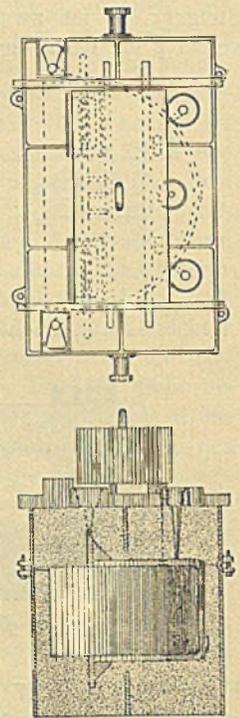
Figur 31.

phonium zu, wodurch der Kern nach dem Trocknen in der Trockenkammer sehr porös und luftdurchlässig wird. Sind die Kerne in die Gufsform senkrecht eingesetzt, so muß die Luft durch den Oberkasten herausgeführt werden. Dies geschieht durch senkrechte Kanäle, die schon beim Einstampfen des Modells hergestellt werden. Die während des Gießens den Kanälen entströmenden Gase müssen ungehindert entweichen können, mittels eines Lehmstückes *m* (Figur 8, 15,

Vielfaches des Volumens bei gewöhnlicher Temperatur vergrößert. Bei der Temperatur des flüssigen Eisens vergrößert die Luft ihr Volumen auf das Fünffache. Die größte Sorgfalt ist dem zweckmäßigen Abführen der Luft aus den Kernen zuzuwenden.

Bei kleinen Kernen genügt das

16 und 22) werden die Gasabzugskanäle etwas aufgebaut, damit dieselben während des Gießens nicht durch verschüttetes Eisen zugegossen werden und dadurch die Gasabfuhr gehindert wird. Aufgemauerte schwachwandige Lehmkerne müssen nach dem Einsetzen mit Koksstücken und losem Sand ausgefüllt werden, um Explosionen zu vermeiden. Aus den in der Dammgrube eingedämmten Gufsformen leitet man die Luft durch eingestampfte Rohre ab, die ihrerseits wieder in Verbindung mit Kernluftkanälen stehen. Die Luftabführung der Kerne muß, wenn irgend möglich, so ausgeführt werden, daß die Luft nach oben entweichen kann. Sollte trotzdem die Luft wie in Figur 14 und 24 nach unten abgeführt werden müssen, so muß für reichlichen Querschnitt der Gasabzugskanäle gesorgt sein. Es darf ein Kanal zum Abführen der Kernluft niemals geringeren Querschnitt besitzen, als der Querschnitt des Luftabführungskanals im Kern selbst. In Fällen, in denen die Kernluft nach unten abgeführt wird, sorgt man durch Anlegung eines Koksбетtes und durch Einlegen von Strohsen (Figur 14 und 24) für gute Luftabführung. Besser ist allerdings die in Figur 9 abgebildete Anordnung, welche die Abführung der Kernluft nach oben ermöglicht.



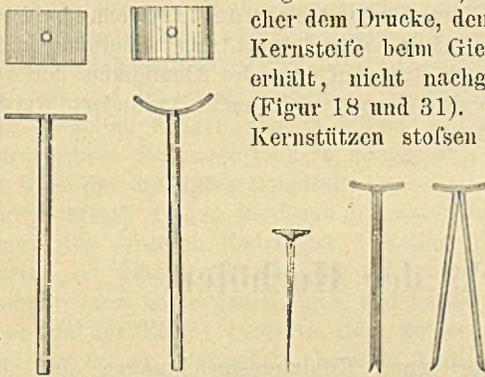
Figur 32.

In Figur 29 ist eine Sandgufsform mit großem Ballen zu sehen. Selbst durch ausreichende Anwendung des Luftspießes ist der äußere Kern nicht durchlässig genug zu bekommen, man wird in diesem Falle mit einem Losblättern des Kernmaterials zu rechnen haben.* Figur 30 zeigt ebenfalls eine Sandgufsform ohne Lehmkern, bei der die Kernluft nach unten abgeführt wird. Der Kern wird im Innern mit Koksasche angefüllt und die Luft aus demselben mittels Strohsen abgeführt. Bei sorgfältiger Ausführung darf man sicher sein, auf diese Weise die Luft, ohne ein Schülpen des Kernes zu veranlassen, gut abzuführen. Bei großen Platten (Figur 20), Hobelbanktischen (Figur 25) u. s. w. muß der Sand, damit er nicht weggeschwemmt wird, sehr fest gestampft werden. Aus diesem Grunde ist bei diesen großen Stücken ein Koksбетт unerlässlich.

* Es muß deshalb dieser große äußere Kern durch Einlegen von Koksstücken oder Asche luftdurchlässig hergestellt werden.

Kernstützen sind in Figur 33 bis 42 abgebildet. Man unterscheidet Stielsteifen (Figur 33 bis 36) und Doppelsteifen (Figur 37 bis 42). Die Stielsteifen werden da verwendet, wo die Oberfläche der Form dem Drucke der Doppelsteifen nachgeben würde, also bei allen ungetrockneten Formen. Es muß daher schon beim Aufstampfen dafür gesorgt werden, daß der in die Form einzuschlagende Stiel der Steife einen

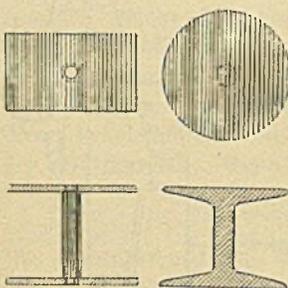
Gegenstand findet, welcher dem Drucke, den die Kernsteife beim Gießen erhält, nicht nachgibt (Figur 18 und 31). Die Kernstützen stoßen mit



Figur 33. Figur 34. Figur 35. Figur 36.

einer Fläche gegen die Oberfläche der Form, mit der andern gegen die Oberfläche des Kerns (Figur 22 und 32), oder es werden dieselben auch zwischen zwei Kernen gespreizt.

Man bringt die Kernstützen, welche meist nachher im Gußstück zu sehen sind, an solchen Stellen an, wo letzteres durch dieselben am wenigsten beeinträchtigt wird. Diejenigen Kernstützen, welche nur das Gewicht der Kerne zu tragen haben, nimmt man möglichst schwach, dagegen werden diejenigen Kernstützen, welche dem Auftriebe des Kernes Widerstand zu leisten haben, zweckmäßig etwas stärker genommen und ihre Zahl reichlich bemessen. Ein wichtiges Erfordernis der Kernstützen besteht darin, daß dieselben nicht verrostet sind.

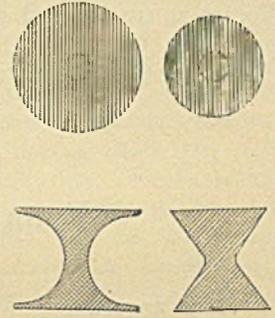


Figur 37. Figur 38.

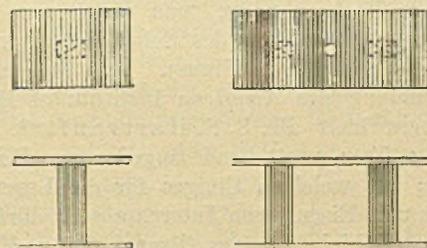
Der im Eisen gelöste Kohlenstoff entzieht der Eisensauerstoffverbindung des Rostes den Sauerstoff und bildet mit demselben Kohlenoxydgas, welches in vielen Fällen aus dem flüssigen Metall nicht mehr entweichen kann und, Hohlräume bildend, zurückbleibt. Man versieht daher die Kernstützen mit einem Ueberzug, welcher meist aus Zinn besteht. Bei größeren Kernstützen kommt auch Mennige und Theer in Anwendung.

Jedoch auch metallisch reine Kernstützen beschlagen sich nach dem Einlegen in die Form mit Wasserdampf, sobald dieselbe oder der Kern

warm ist, wodurch die Kernstützen während des Gusses von einer feinen Gashülle umschlossen werden, die eine innige Vereinigung der Kernstütze mit dem Gußstück verhindert und häufig die Veranlassung von Hohlräumen in letzterem bildet. Werden die Kernstützen vor dem Einlegen in die Form eingefettet, so wird dieser Uebelstand verhindert. Die Form der Kernstütze spielt jedoch beim Entstehen von Hohlräumen eine bisher zu wenig beachtete Rolle. Bei dem Kernnagel mit glattem Kopfe (Figur 33) sowie bei der genieteten Kernstütze (Figur 37) und ebenso bei der gepressten Kernstütze (Figur 41) kann die Luft, welche durch das in der Form aufsteigende Eisen an der Kernstütze allmählich in die Höhe getrieben wird, nicht entweichen, sie wird unter der Kernstützenplatte zurückgehalten werden und bildet dort zahlreiche Hohlräume, die bei den genieteten Kernstützen sehr häufig zu Tage treten, da durch die Schwindung des Gußeisens häufig die Kernsteifenplatte abgesprengt wird. Der Kernnagel mit gewölbtem Kopfe (Figur 34), ebenso der Kernnagel mit schräg zulaufendem Kopfe (Figur 35) gestattet ein bequemes Entweichen der Luft in den Kern beim allmählichen Vollwerden der Gußform. Bei dem Kernnagel mit Doppelschenkel (Figur 36) wird sich unter dem Kopf zwischen den Schenkeln immer ein Luftsack bilden. Um bei Doppelstützen der Luft



Figur 39. Figur 40.



Figur 41. Figur 42.

einen Ausweg zu schaffen, versieht man die Kopfplatte der Doppelstütze mit Durchbohrungen (Figur 42). Die gewalzten Kernstützen von der Form, wie sie Figur 38 zeigt, gestatten, da die Deckplättchen sich nach der Peripherie verjüngen, ebenfalls das Entweichen der Luft an den Plättchen entlang in den Kern. Ferner haben diese Kernstützen vor den genieteten den Vorzug, daß ein Durchdrücken des Kernstützenstiftes durch die Kernplatte bei schweren Kernen ganz ausgeschlossen ist und die Gefahr nicht besteht, an der durchgedrückten Stelle keine Wandstärke zu bekommen.

Das Material sämtlicher bisher besprochenen Kernsteifen besteht aus Schmiedeseisen. In Figur 39 und 40 sind Kernsteifen abgebildet, deren Form ein rasches und bequemes Entweichen der Luft und der Gase an der Kernstütze gestattet. Dieselben bestehen aus Temperguß und werden vor dem Einlegen in die Form nur mit Glaspapier etwas blank gerieben. Das Material dieser Kernsteifen vereinigt sich besser mit dem Gußstück, als dies bei schmiedeisernen Kernsteifen der Fall ist.

Haben Kernstützen nur das Gewicht von Kernen zu tragen, und sollen dieselben vor allem nach dem Gusse im Gußstück nicht mehr zu sehen sein, so kann man mit gutem Erfolge

Kernböckchen aus Aluminium anwenden, welche die in Figur 39 und 40 abgebildete Form besitzen. Diese Kernböckchen tragen den Kern so lange, bis der Auftrieb groß genug ist, schmelzen sodann und sind nicht mehr als Kernstützen vorhanden, ja sie tragen sogar noch zum Dichtwerden des Gußstückes bei. Man muß allerdings für ein schnelles Auffüllen der Form mit flüssigem Metall Sorge tragen, damit nicht ein frühzeitiges Schmelzen verhängnisvoll wird. Für Kernstützen, welche dem Auftrieb der Kerne widerstehen sollen, eignet sich Aluminium nicht, da nach dem Auflösen des Aluminiums der Auftrieb des Kernes nicht mehr gehindert werden würde.

Erhaltung des Mauerwerks der Hochöfen.

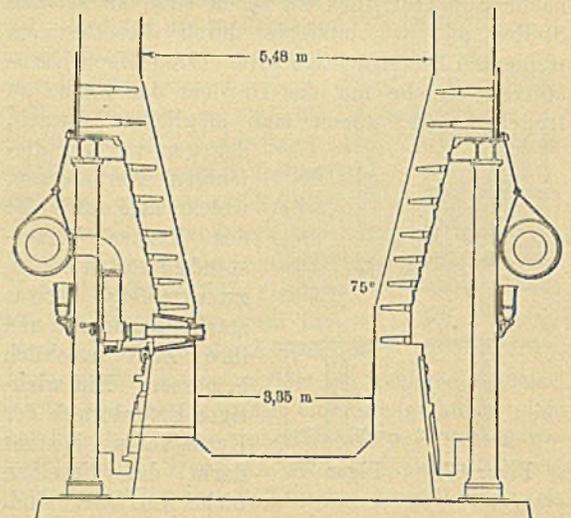
Der angestrengte Betrieb, welchen die Amerikaner seit Anwendung der Lürmannschen Schlackenform einführen konnten, greift natürlich den Schacht, die Rast und das Gestell mehr an, als dies bei dem früheren Betriebe der Fall war. Es ist nun interessant zu beobachten, welche Erfahrungen die Amerikaner dabei machen, und in welcher Uebereinstimmung diese Ansammlungen der Erfahrungen; welche sich in vielen Vorträgen und Mittheilungen in Zeitschriften finden, mit den älteren hier gemachten Erfahrungen sind.*

Schon seit einigen Jahren genügt für die amerikanischen, wie auch für manche deutsche Betriebe, nicht mehr die Kühlung des Gestells und der Rast, sondern man fängt nun auch an, den unteren Theil des Schachtes zu kühlen (siehe nebenstehende Figur). Auf der letzten Versammlung des American Institute of Mining Engineers hielt Mr. S. S. Hartranft** einen Vortrag über vorstehend angedeutete Einrichtungen, aus welchem Einiges für die Leser von „Stahl und Eisen“ von Interesse sein dürfte.

Die Kühlplatten aus Bronze oder Kupfer hält der Vortragende für Gestell und Rast sehr vorthellhaft. Viele Eisenhüttenleute aber überließen die Erhaltung des unteren Theils des Schachtes eines Hochofens lieber der Vorsehung als den Kühlplatten, und hatte dieses Vertrauen dann eine baldige Erneuerung dieses Theils der Mauerung zur Folge, selbst wenn Rast und Gestell des betreffenden Hochofens noch in betriebsfähigem Zustande waren. Die von Hartranft

angepriesenen Kühlungseinrichtungen sind diejenigen von Gayley,* welche nach dessen Meinung die Ausweitung des Ofens und damit eine Zunahme des Koksverbrauchs verhindern, sowie eine Verlängerung der Ofenreise um 100 % gestatten.

Der Ofen in Buffalo hatte 1895 bei der Inbetriebsetzung im Gestell 3352 mm und im Kohlensack 5486 mm Durchmesser, und einen



Rastwinkel von 75° gehabt. In der Rast wurde derselbe durch auswechselbare kupferne Kühlplatten erhalten und im unteren Theile des Schachtes lagen drei Reihen von zweiröhrigen gußeisernen Kühlplatten.** Das innere Rohr von 31,75 mm l. W. lag 63,50 mm von der Innenkante der Kühlplatte entfernt, und das äußere auch 31,75 mm weite Rohr war 152,4 mm

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1888 S. 225, 525; 1891 S. 343, 780, 867; 1892 S. 268, 424, 436, 484; 1893 S. 254, 711, 1103; 1895 S. 20, 688; 1897 S. 551, 1060; 1898 S. 1100.

** Transactions of the institute of mining engineers.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1892 S. 424.

** ebendasselbst.

von dem inneren Rohr entfernt; die Röhren liegen parallel durch die gesammte 2438 mm betragende Länge der Platte. Die erste Reihe dieser Kühlplatten lag 127 mm über dem Tragkranz und die vordere Kante der Platten 114,3 mm hinter der inneren Kante des Schachtmauerwerks. Die zweite Reihe der Platten lag 762 mm über der ersten Reihe und mit der inneren Kante 230 mm hinter der inneren Kante des Schachtmauerwerks. Die dritte Reihe lag 762 mm über der zweiten Reihe der Platten und mit der inneren Kante 114,3 mm hinter der Innenkante des Schachtmauerwerks. Der Ofen arbeitete fast während des ganzen ersten Jahres gut; dann fing er an zu hängen und zu fallen, und zwar wurden diese Störungen bald so heftig, daß sich die Güte des erzeugten Roheisens wesentlich verschlechterte.* Gegen das Ende des ersten Jahres waren die vorderen Enden der 3 Reihen Kühlplatten im unteren Theile des Schachtes verbrannt; dann hörte das Hängen und Fallen auf, die Güte des Eisens besserte sich wieder, und die Erzeugung vermehrte sich. Anderthalb Jahre, nachdem die vorderen Enden der 3 Reihen Kühlplatten verbrannt waren, verbrannte auch der Rest der Kühlplatten; da der Schacht nun durch keine Wasserkühlung mehr gehalten wurde, erweiterte sich derselbe bald so, daß der Ofen am Ende des dritten Betriebsjahres ausgeblasen werden mußte.

Hartranft hat wiederholt den 3 oder 4 obersten Reihen der Rastkühlplatten das Wasser entzogen, gewöhnlich wenn der Ofen ein Jahr oder mehr im Betriebe war, und will dann jedesmal eine Verbesserung der Güte des Eisens und eine Vermehrung der Erzeugung beobachtet haben. Die Ansätze, welche sich oberhalb der obersten Kühlplattenlage bildeten, wenn der innere Theil des Schachtmauerwerks abgenutzt sei, hielten den regelmäßigen Niedergang der Beschickung auf; diese Erscheinung trete auf gegen die Mitte der Hüttenreise, wenn die Kühlplatten, wie

* Das sollte wohl seinen Grund darin haben, daß Wasser in den Ofen kam; als die inneren Kühlungen alle verbraucht und kein Wasser mehr in den Ofen lief, wurde der Gang von selbst wieder gut.

Der Berichterstatter.

gebräuchlich, mit ihrem inneren Ende, wie oben angegeben, zu der Innenkante des Schachtmauerwerks gelegt würden. Der Vortragende ist der Meinung, daß man die Abnutzung des unteren Theiles des Schachtes durch 6 Reihen Kühlplatten so erhalten könne, daß der Betrieb während der ganzen Hüttenreise ein vortheilhafter bleibe.

Einige Eisenhüttenleute sollen der Meinung sein, daß der Betrieb des Ofens sich bessere, wenn man dem inneren Theile der Kühlplatten das Wasser entzöge, sich also den Ofen bis zum äußeren Theile der Kühlplatten erweitern lasse. Wenn dann aber auch dieser Theil der Kühlung aufgegeben werden müsse, erweitere sich der Ofen so, daß ein fernerer Betrieb desselben zu unvortheilhaft werde und derselbe deshalb ausgeblasen werden müsse. Man solle deshalb diese Kühlplatten mit ihrer inneren Kante 230 bis 300 mm hinter die Innenkante des Schachtmauerwerks legen, und so dem Ofen eine Erweiterung gestatten von 450 bis 600 mm, dann würde man, wenn man die Kühlplatten vor dem Verbrennen bewahren könne (?!), einen guten Betrieb für eine etwas längere Zeit, als die durchschnittliche Zeit einer Hüttenreise haben. Diese Schachtkühlplatten empfiehlt der Vortragende ebenso wie die Rastkühlplatten auswechselbar zu machen. Wenn erst die vortheilhafteste Form eines Hochofens festgestellt sei, dann könne man die Kühlplatten mit ihrem vorderen Ende so nah als möglich an die Innenkante des Schachtmauerwerks legen.

Vortragender hat kürzlich einen Hochofen gesehen, dessen Schacht aus Lagen von ungekühlten gusseisernen Platten bestand, und würde nicht erstaunt sein, über kurz oder lang einen Hochofen zu sehen, dessen Schacht nur aus Kühlplatten und nichtgekühlten Platten bestände.*

Für den Vortragenden ist die Frage merkwürdigerweise nur die, wo die gekühlten Platten aufhören und die ungekühlten Platten anfangen sollen.

Fritz W. Lürmann-Osnabrück.

* Mr. Hartranft konnte einen solchen Ofen in Deutschland schon vor 1½ Jahren auf der Hütte Vulkan bei Duisburg a. Rhein sehen. Siehe „Stahl und Eisen“ 1900 S. 675.

Die Constitution der Schlacken.

Von H. v. Jüptner-Donawitz.

In der der Herbstversammlung des „Iron and Steel Institute“ vorgelegten Arbeit sucht der Verfasser die von Ledebur ausgesprochene Ansicht, daß die Schlacken als Lösungen zu betrachten seien, zu begründen und weiter zu entwickeln. Zur besseren Orientirung theilt er

die Schlacken in Silicat-, Phosphat- und Oxyd-Schlacken.

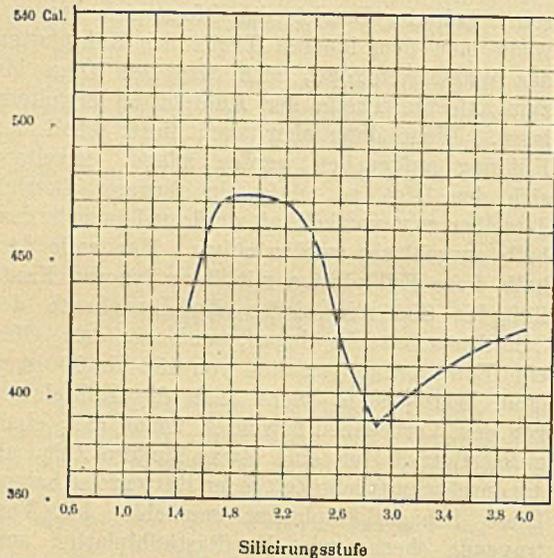
Um nähere Aufschlüsse über die Constitution der Silicat-Schlacken zu erhalten, werden statt der noch nicht vorhandenen Schmelzpunktcurven die hauptsächlich von R. Åkerman bestimmten

Curven der totalen Schmelzwärmen sowie die von Hofman ermittelten Schmelzpunktscurven (Figur 1 bis 6), ferner die mikroskopischen Schlackenuntersuchungen (namentlich die eingehenden Studien von J. H. L. Vogt) heran-

	1. Minimum Silicat	Mittleres Silicat	Max. Silicat	2. Minimum Silicat
CaO = Silicate	1,5	1,87	2,83	
(3 CaO + MgO) = "	1,5	1,76	2,5	
(2 CaO + MgO) = "	1,5	1,78	2,39	
(CaO + MgO) = "	1,5	1,76	2,7	

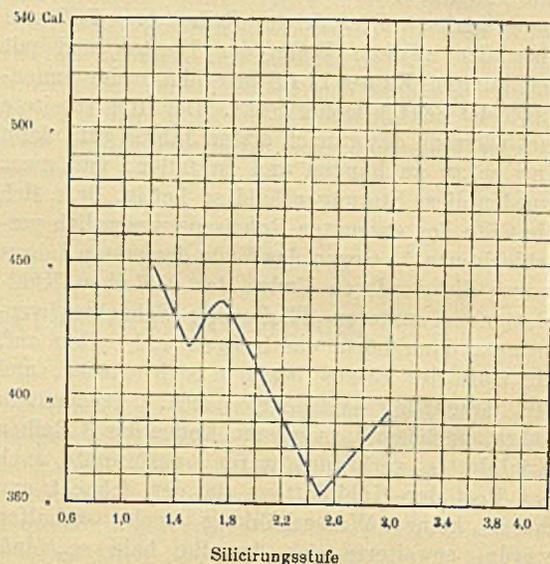
Figur 1.

Gesamt-Schmelzwärme der Calcium-Silicate.



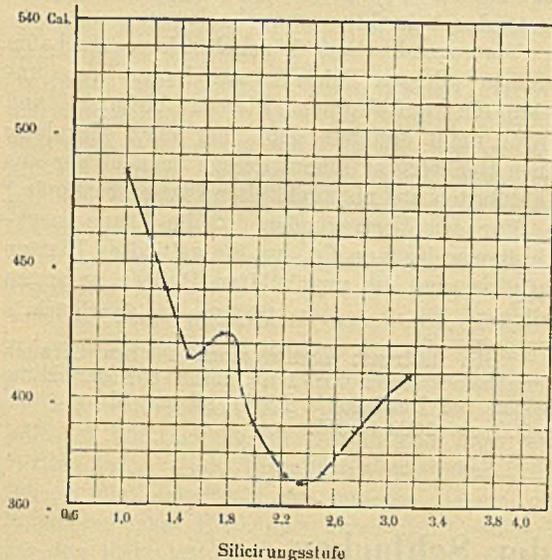
Figur 2.

Gesamt-Schmelzwärme der (3 CaO + MgO)-Silicate.



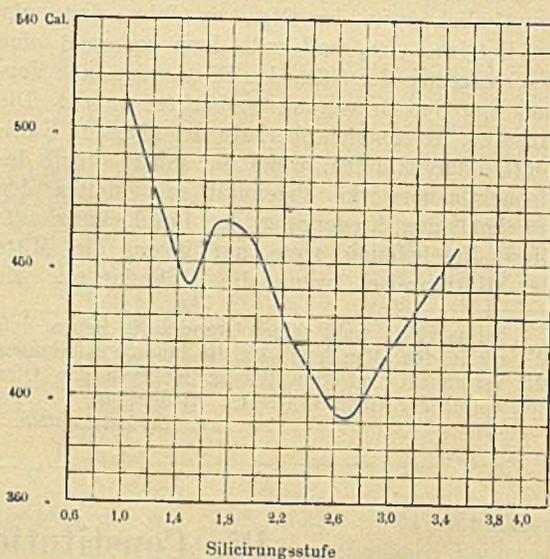
Figur 3.

Gesamt-Schmelzwärme der (2 CaO + MgO)-Silicate.



Figur 4.

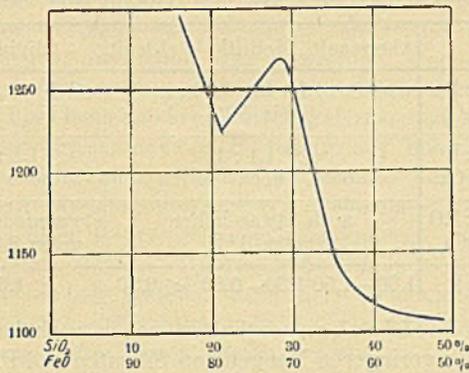
Gesamt-Schmelzwärme der (CaO + MgO)-Silicate.



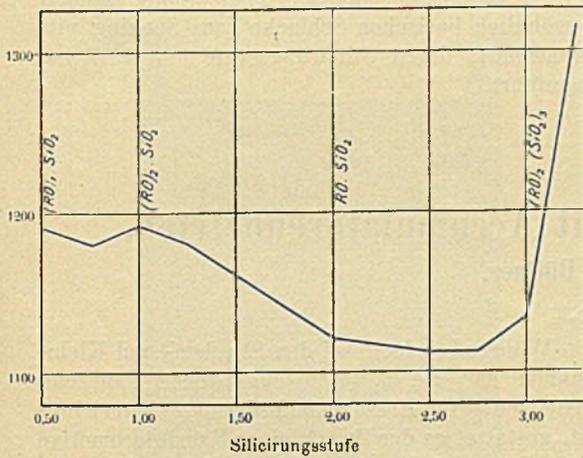
gezogen. Erstere, welche den Schmelzpunktscurven ähnlich verlaufen müssen, zeigen eine auffallende Aehnlichkeit mit den bekannten Lösungscurven an Salzen. Sie lassen im allgemeinen 2 Minima und 3 Maxima erkennen, welche folgenden Zusammensetzungen entsprechen:

Die Minima entsprechen wahrscheinlich eutektischen Punkten, die Maxima (von denen nach dem Verlauf der Curven nur die mittleren sicher festzustellen sind) bestimmten Verbindungen. Aus diesen Daten läßt sich ein Lösungsbestandtheil, das Metasilicat, $RSiO_3$, mit Sicherheit er-

Figur 5.
Fe O - Silicate.



Figur 6.
FeO : CaO = 2 : 1 (RO = 2/3 FeO + 1/3 CaO).



kennen, der übrigens im voraus wahrscheinlich war, da die Metakieselsäure sogar in freiem Zustande bekannt ist. Zur Auffindung weiterer

Lösungsbestandtheile müssen die mikroskopischen Untersuchungen herangezogen werden, welche ergeben:

Silicierungsstufe	Typische Formel	Mineralien
0,67	$\dot{R}_2 SiO_3$	Gehlenit (tetragonal)
1,00	$\dot{R}_2 SiO_4$	Olivin Fayalit Tephroit Monticellit Willemit
		(rhombisch)
		Melilith (tetragonal)
1,50	$\dot{R}_4 Si_3 O_{10}$	Äkermanit (tetragonal)
2,00	$R^2 SiO_3$	hexagonales Kalksilicat
		Wollastonit Augit
		(monosymmetrisch)
		Rhodonit Babingtonit
		(asymmetrisch)
		Enstatit Hypersthen Bronzit
		(rhombisch)
3,00(?)	$\dot{R}_2 Si_3 O_8 (?)$	Globuliten in sauern Emailschlacken
4,00(?)	$\dot{R} Si_2 O_3$?
6,00(?)	$\dot{R} Si_3 O_7$?

Wir haben somit als Schlackengemengtheile die Silicate: $(RO)_2.(SiO_2)_3$; $RO.SiO_2$; $(RO)_2.SiO_2$; $(RO)_3.SiO_2$, ferner $RO.R_2O_3$ (Spinell, Magnetit u. s. w.) und freie RO-Basen. Zur annähernden Berechnung der Constitution der Silicateschlacke können folgende Tabellen dienen:

Tabelle I.

Chemische Zusammensetzung der Schlackenbestandtheile:	$(RO)_2.(SiO_2)_3$	$RO.SiO_2$	$(RO)_2.SiO_2$	$(RO)_3.SiO_2$	$RO.R_2O_3$
Sauerstoffverhältniß des Minerals	3 : 1	2 : 1	1 : 1	2 : 3	—
$\frac{s}{b} > 2,0$	—	$\frac{s}{2} - b$	$3b - s$	—	—
$\frac{s}{b} = 2,0$ bis 1,0	—	—	$s - b$	$b - \frac{s}{2}$	—
$\frac{s}{b} = 1,0$ bis 0,7	$CaO \geq 0,7 (MgO + MnO + FeO)$	—	$\frac{3}{2}s - b$	$b - s$	—
$\frac{s}{b} < 0,67$	do.	—	—	$\frac{s}{2}$	$\frac{1}{4}(b - \frac{s}{0,67})$
$\frac{s}{b} < 1,0$	$CaO < 0,7 (MgO + MnO + FeO)$	—	$\frac{s}{2}$	—	$\frac{1}{4}(b - s)$

s = Säuresauerstoff, b = Basensauerstoff (Al₂O₃ als Base gerechnet).

Tabelle II. Bisilicate.

	Wol- las- tonit	hexa- gonal. Kalk- silicat	Augit	Rhodonit	Enstatit (Hyper- sthen)
MgO+MnO+FeO CaO	< 0,25		0,50 bis 1,40		> 2,40
CaO+MgO+FeO MnO	—	—	> 3-4	< 0,9-1,0	—
CaO	vorherrschend	—	—	—	wenig
MgO	wenig	—	—	—	vorherrschend
FeO	—	—	—	wenig	—
MnO	—	—	—	vorherrsch.	—

Phosphatschlacken enthalten neben den erwähnten Bestandtheilen bei Gegenwart von viel Kalk das Calciumphosphat: $\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_9$ (das nur im sogenannten Wiborgh-Phosphate, $\text{Ca}_3\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_9$ ein Analogon besitzt) bei Mangel an Kalk, wie in den Puddelschlacken wahrscheinlich ein Mangan (oder manchmal Eisen)-Phosphat, von dem nicht bekannt ist, ob es dem Typus $\text{R}_4\text{P}_2\text{O}_9$ oder $\text{R}_3\text{P}_2\text{O}_8$ angehört.

Tabelle III.

Singulosilicate und basischere Silicate.

	Äkermanit	Melilith	Gehlenit	Olivin
CaO:RO Al ₂ O ₃	> 1,10 bis 1,20:1 3 bis 5 %			< 1,10-1,20:1 3 bis 5 %
CaO:RO Al ₂ O ₃	> 1,1:1 hoch			< 1,1:1 hoch
CaO:RO Al ₂ O ₃	noch etwas höher unter 3 %			etwas niedriger unter 3 %
s: b	1,30-1,50	1,30-0,80	< 0,80	< 1,5

Oxydschlacken enthalten neben verhältnismäßig geringeren Mengen von Silicaten und Phosphaten Sesquioxydverbindungen, wie $\text{RO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ (Spinell), $\text{RO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ (Magnetit) u. s. w. und freie RO-Basen. Zum Schlusse sind Analysen verschiedener Einschlüsse, sowie einer aussergewöhnlich basischen Schlacke (aus Soaking pits stammend), deren Silicierungsstufe nur 0,07 ist, angeführt.

Ueber Fabriklocomotiven mit Accumulatorenbetrieb.

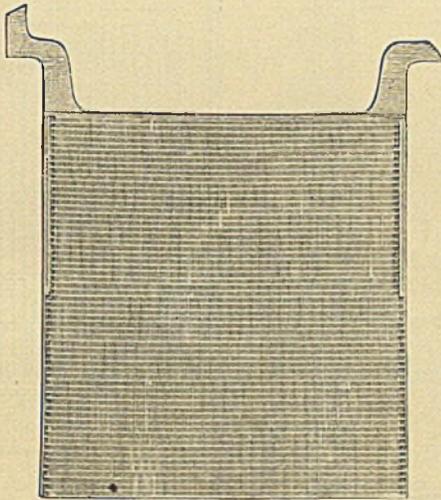
Von Dr. Max Büttner.

Bei der schnellen Einführung, welche die elektrische Kraft in die Betriebe von Fabriken, Eisenbahnwerkstätten und Bergwerken gefunden hat, sowohl zur Beleuchtung, als auch zum Antriebe der Arbeitsmaschinen, erscheint es gewiss auffallend, dass bis jetzt nur eine verhältnismässig geringe Anzahl von elektrischen Locomotiven für den Dienst auf den Anschlufs- und Verschiebegeleisen solcher gewerblichen Betriebe eingestellt sind. Der Verschiebedienst wird vielmehr im wesentlichen auch dort noch mittels Dampflocomotiven ausgeführt, wo grosse elektrische Kraftstationen bestehen, welche ohne grössere Kosten zur Kraftlieferung für die Güterbeförderung mit herangezogen werden könnten. Es liegt dies wohl in der Hauptsache daran, dass die elektrische Industrie in ihrer außerordentlichen Entwicklung vollauf mit der Bewältigung der zunächst liegenden Aufgaben wie Licht- und Kraftcentralen und elektrische Strassenbahnen beschäftigt waren und dass für derartige Locomotiven besondere Constructionen erst ausgebildet werden mussten. Nachdem nunmehr aber von letzteren eine grössere Anzahl sich im Betrieb befinden und, wie nicht anders zu erwarten war, mit sehr günstigen technischen und wirtschaftlichen Erfolgen arbeiten, dürfte auch auf diesem Gebiete der elektrische Betrieb den Dampfbetrieb mehr und mehr verdrängen und in kurzer Zeit der herrschende werden.

Während jedoch bei den Strassen- und Kleinbahnen das die Motoren enthaltende Fahrzeug gleichzeitig für Personenbeförderung eingerichtet ist, gestattet es der Zweck einer Fabriklocomotive nur selten, den Locomotivkörper gleichzeitig auch zur Aufnahme von Gütern zu benutzen. Die Zuführung der Kraft erfolgt jedoch in gleicher Weise, wie bei den Strassenbahnen. Die Triebkraft wird entweder von der erzeugenden Centrale mittels Oberleitung zugeführt oder aber die elektrische Energie wird in Accumulatoren aufgespeichert in den Fahrzeugen mitgeführt. Welche von diesen Anordnungen am besten Verwendung findet, richtet sich in jedem einzelnen Falle nach den Orts- und Betriebsverhältnissen. Unterirdische Stromzuführung oder sogenannte dritte Schiene kommen nicht in Frage. Bei Strassen- und auch Kleinbahnen hat das Oberleitungssystem eine außerordentliche Verbreitung gefunden und der Accumulatorenbetrieb ist nur in wenigen Fällen, des hier immerhin theureren Betriebes wegen, in verkehrsreichen und vornehmen Strassen grosser Städte eingeführt worden; anders liegen die Verhältnisse dagegen für den Betrieb elektrischer Locomotiven und es ist unzweifelhaft, dass hier der Accumulatorenbetrieb entweder allein oder verbunden mit Oberleitungsbetrieb als sogenanntes gemischtes System gegenüber dem reinen Oberleitungsbetriebe aus verschiedenen weiter unten erwähnten technischen Gründen in

einer sehr großen Zahl von Fällen unbedingt den Vorzug verdient.

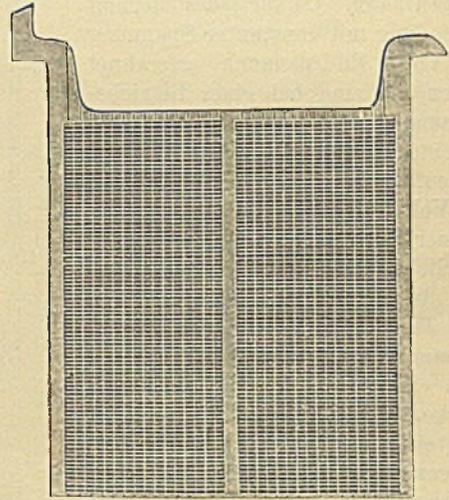
Technisch und wirtschaftlich günstige Resultate können mit Accumulatoren-Locomotiven natürlich nur dann erzielt werden, wenn das für diesen Zweck verwandte Accumulatoren-system die bei einem solchen Betrieb geforderte ziemlich große Beanspruchung in Bezug auf hohe Entladeströme ohne Schaden zu nehmen vertragen kann. Andererseits darf der Accumulator keinen zu großen Raum verlangen und kein zu großes Gewicht haben. Diesen Anforderungen suchte man in den ersten Jahren der Accumulatoren-industrie hauptsächlich dadurch gerecht zu werden, daß man die Platten für eine bestimmte Leistung möglichst leicht baute, in welcher Beziehung mit sogenannten Gitteraccumulatoren, bei denen die wirksame Masse in gitterförmige Bleiträger



Figur 1.

eingetragen wird, das Höchste erreicht werden kann. Es stellte sich jedoch bald heraus, daß ein derart construirter Accumulator für Bahnbetrieb vollständig unbrauchbar ist. Infolge der vielen Erschütterungen und der häufig hohen Anfahrströme löst sich die aufgetragene Masse schnell los, wodurch Kurzschluss und vollständiger Verfall des Accumulators nach kurzer Zeit des Betriebes herbeigeführt wird. Zudem erfordert ein solcher Accumulator eine lange Ladedauer, da die in dieser Weise construirten Platten nur verhältnißmäßig schwache Lade- und Entladestromstärken vertragen können. Erst durch die weitere Ausbildung des von der Accumulatoren-fabrik Actiengesellschaft Berlin-Hagen i. W. hergestellten Großoberflächen-Accumulators ist es gelungen, einen für Traktionszwecke brauchbaren Accumulator herzustellen, und denselben mit Erfolg in die Technik einzuführen. Bei diesem Accumulator wird bekanntlich die wirksame Masse nicht in die positiven Platten eingetragen, sondern durch die Wirkung des elek-

trischen Stromes auf der Plattenoberfläche erzeugt. Diese active Masse sitzt absolut fest auf den Bleiträgern, zeigt also die oben geschilderten Mängel des anderen Systems nicht. Es ist wohl einleuchtend, daß die Leistung eines solchen Accumulators proportional der Plattenoberfläche ist, und kam es für die Einführung des Accumulators in den Tractionsbetrieb im wesentlichen darauf an, Platten herzustellen, deren Oberfläche im Verhältniß zu ihrem Gewicht möglichst groß ist, ohne daß dabei die Haltbarkeit beeinträchtigt wird. In dieser Beziehung nun hat die Accumulatorenfabrik Actiengesellschaft die Leistungsfähigkeit der von ihr hergestellten Großoberflächen-Accumulators in den letzten Jahren erheblich gesteigert und es ist ihr infolgedessen gelungen, den Accumulator im Tractionsbetrieb in umfangreicher Weise einzuführen.



Figur 2.

Die positive Platte besteht aus reinem Weichblei und hat die in Figur 1 dargestellte Construction. Die negative Platte besteht aus einem Bleigitter, in welches die active Masse eingetragen wird. Figur 2 stellt diese Platte dar.

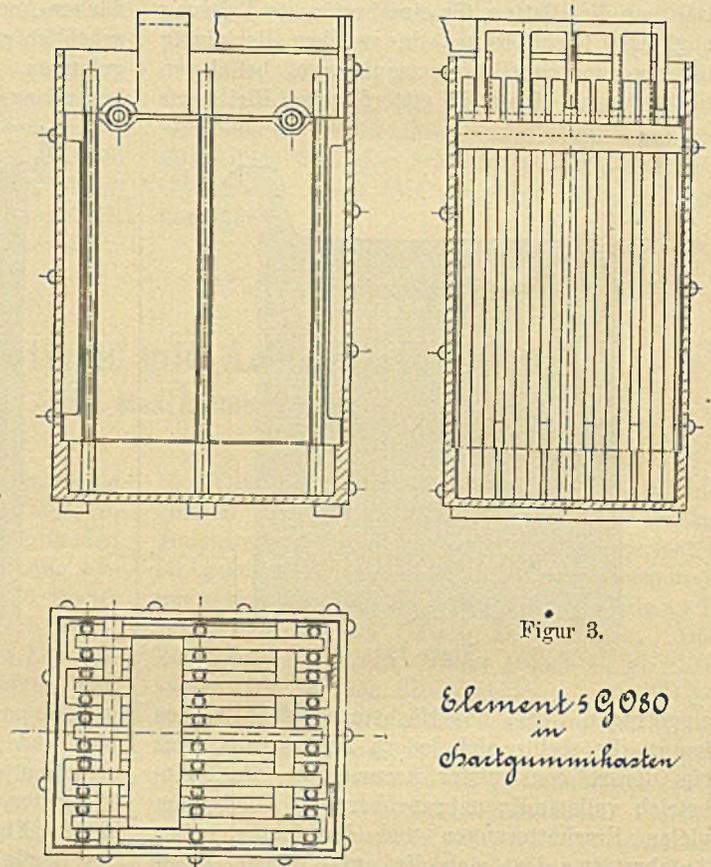
Bezüglich der Aufstellung der Elemente ist zu bemerken, daß die Platten entweder in Kästen aus Hartgummi oder aus Holz mit Bleiauskleidung eingebaut werden (siehe Figur 3 und 4). Zur Isolation der Platten voneinander dienen Glasröhren, als Elektrolyt verdünnte chemisch reine Schwefelsäure von 1,18 spec. Gewicht. Die Elemente in Hartgummigefäßen werden ihres geringen Gewichtes wegen bevorzugt, sind jedoch theurer wie solche in mit Bleiauskleidung versehenen Holzgefäßen. Die Elemente sind miteinander durch Bleileisten verbunden. Zwischen den Elementen in Holzkästen werden kleine Porzellan-Isolatoren angeordnet, welche die einzelnen Kästen voneinander trennen. Ebenso werden die Kästen von dem Boden durch solche Isolatoren isolirt. Die Elemente sind in Batterie-

kästen eingebaut, welche innen mit einem säurebeständigen Material ausgekleidet sind. Die Außenwände der Batteriekästen und die Räumlichkeiten, in welchen letztere zur Aufstellung kommen, werden mit einer säurebeständigen Auskleidung versehen. Uebergespritzte und condensirte Säure wird, wenn zugänglich, durch Hartgummirohre mit darunter befindlichen Schläuchen ablaufen gelassen oder es wird die Säure mittels eines kleinen Hebers aus dem Batteriekasten von Zeit zu Zeit entfernt. Die Zahl der Elemente für eine Traktionsbatterie muß der Maschinenspannung entsprechen, damit bei der Ladung keine Energie vernichtet zu werden braucht. In den meisten Fällen wird man die Zahl der Elemente so wählen, daß die Ladung ohne Aenderung der Maschinenspannung erfolgen kann. Da für jedes Element bei Ladung mit constanter Spannung 2,5 Volt Endspannung gerechnet werden, so sind bei einer Betriebsspannung von 110 Volt 44 Elemente, bei einer solchen von 220 Volt 88 Elemente, bei einer solchen von 500 Volt 200 Elemente erforderlich. Seltener wird die Ladung mit veränderlicher Spannung in Frage kommen, da eine solche den Nachtheil hat, daß die Batterie nur zu bestimmten Zeiten aufgeladen werden kann. Immerhin ist für bestimmte Zwecke, wie weiter unten ausgeführt wird, eine derartige Anordnung empfehlenswerth und vortheilhaft. In solchen Fällen wird die Zahl der Elemente so gewählt, daß die mittlere Entladespannung der Batterie nahezu gleich der Maschinenspannung ist. Während der Ladung muß alsdann die Maschinenspannung der wachsenden Spannung der Batterie entsprechend gesteigert werden können, weshalb die Lademaschine eine Nebenschlußmaschine sein muß.

Die für Traktionszwecke construirten Batterien der Accumulatorenfabrik Actiengesellschaft sind schon in vielen Straßenbahnbetrieben theilweise seit einer großen Reihe von Jahren in ausgedehntem Umfange eingeführt, wie z. B. bei der Straßenbahn Hannover, der kopenhavnske Sporveie, der Tramway de Paris, der Hagener Straßenbahn-Actiengesellschaft, der Großen Berliner Straßenbahn, der Dresdener Straßenbahn und der Karlsruher Straßenbahn.

In letzter Zeit ist das System auch für den Betrieb von Vollbahnwagen zur Verwendung gekommen, indem die Direction der Bayerisch-Pfälzischen Eisenbahn vier große elektrische Wagen mit Accumulatorenbetrieb in Dienst ge-

stellt hat, welche auf den Strecken Worms-Ludwigshafen-Neustadt, Neustadt-Landau-Winden, Neustadt-Dürkheim, Landau-Annweiler verkehren. Diese Wagen sind auf Grund eines mehrjährigen Versuchsbetriebes gebaut worden, nachdem sich gezeigt hat, daß der Betrieb mit derartigen Accumulatorenwagen zuverlässig und auf Linien mit wenig dichtem Verkehr wirtschaftlicher ist, als der Betrieb mit Dampflocomotiven. Für den Betrieb von Rangirlocomotiven ist das System gleichfalls bereits mehrfach in Anwendung. So besitzt u. a. die Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft zwei kleine Locomotiven. Ferner besitzt



Figur 3.

Element 5 G 080
in
Hartgummikasten

die Accumulatorenfabrik Actiengesellschaft Hagen in Westf. eine Locomotive (Figur 5), welche von der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft geliefert wurde. Die normale Zugkraft derselben beträgt 1100 kg, die maximale 3300 kg. Gleichfalls von der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft wurde für die Zuckerfabrik Nörten sowie für das Blechwalzwerk Schulz-Knaudt eine Locomotive geliefert mit einer normalen Zugkraft von 500 kg und einer maximalen von 1100 kg. Die gleiche Fabrik hat für den Güterverkehr ihrer Fabrik in der Brunnenstraße mit dem Bahnhof Gesundbrunnen eine Locomotive für gemischtes System gebaut, bei welcher die Accumulatoren auf einem Tender untergebracht

sind (Figur 6). Figur 7 stellt eine Locomotive der Firma Schuckert & Co., Nürnberg, für ihre eigene Fabrik dar, welche eine normale Zugkraft von 900 kg und eine maximale von 1500 kg besitzt. Eine ebenso große Locomotive hat die Breslauer Actiengesellschaft für Eisenbahn-Wagenbau in Breslau für ihr eigenes Werk gebaut (Figur 8). Zu erwähnen ist noch eine Locomotive, verbunden mit elektrischem Krahn (Figur 9), welche von der Actiengesellschaft Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Niedersiedlitz, für den Rangir- und Verladendienst ihres Werkes gebaut worden ist.

Bei dem Betrieb von Fabriklocomotiven ist die Beanspruchung der Batterien eine durchaus

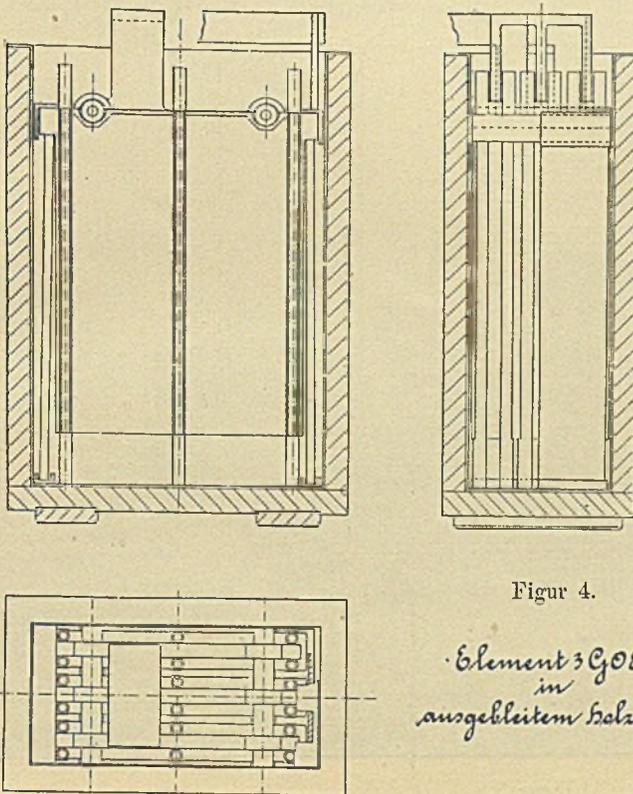
Leistung wohl immer billigeren Betriebskosten, noch den besonderen Vorzug, daß sie in Räume fahren kann, welche der Dampflocomotive wegen der Rauch- und Geruch-Entwicklung sowie wegen Feuergefährlichkeit nicht zugänglich sind. Die elektrische Locomotive hat ferner den Vorzug jederzeitiger Betriebsbereitschaft ohne Kraftverbrauch bei Betriebspausen, während hiergegen die Dampflocomotive dauernd unter Dampf gehalten werden muß und dadurch unter Umständen eine verhältnismäßig bedeutende Kohlenmenge unnütz verbraucht. Da außerdem eine elektrische Locomotive im allgemeinen wohl nur dort zur Anwendung kommen wird, wo bereits eine elektrische Beleuchtungs- oder Kraftanlage besteht,

so wird die für die Ladung der Batterie erforderliche Energie zur besseren Ausnutzung der Stromanlage dienen. Für die Bedienung einer elektrischen Locomotive genügt ein gewöhnlicher Arbeiter, während die Dampflocomotive einen geschulten Führer und Heizer verlangt.

Die elektrische Locomotive besitzt eine größere Anzugskraft als eine sonst gleich starke Dampflocomotive, da das magnetische Feld des Elektromotors beim Anfahren infolge der großen Stromstärke kräftiger ist, sowie infolge des Umstandes, daß die Dampfmaschine mit wechselnder Stellung der Kurbeln ihrer Maschinen periodisch sich abwechselnde Maxima und Minima an Zugkraft leistet, während ein Elektromotor im Beharrungszustand in jeder Stellung des Ankers das gleiche Drehmoment und infolgedessen constante Zugkraft hat.* Weitere Vortheile einer elektrischen Locomotive sind die Möglich-

keit, kleinere Curven zu durchfahren, als mit Dampflocomotiven, und außerdem geringere Abnutzung des Oberbaues, da die Locomotive nur rotirende Theile besitzt.

Von den beiden Systemen elektrischer Locomotiven hat nun die Accumulatoren-Locomotive mit der Dampflocomotive den wesentlichen Vortheil gegenüber der Oberleitungs-Locomotive gemeinsam, daß die zu befahrende Strecke keinerlei besondere Einrichtungen für den Betrieb erfordert. Es wird sich also eine Verwendung der ersteren besonders da empfehlen, wo die Anbringung der Oberleitung große Schwierigkeiten mit sich



Figur 4.

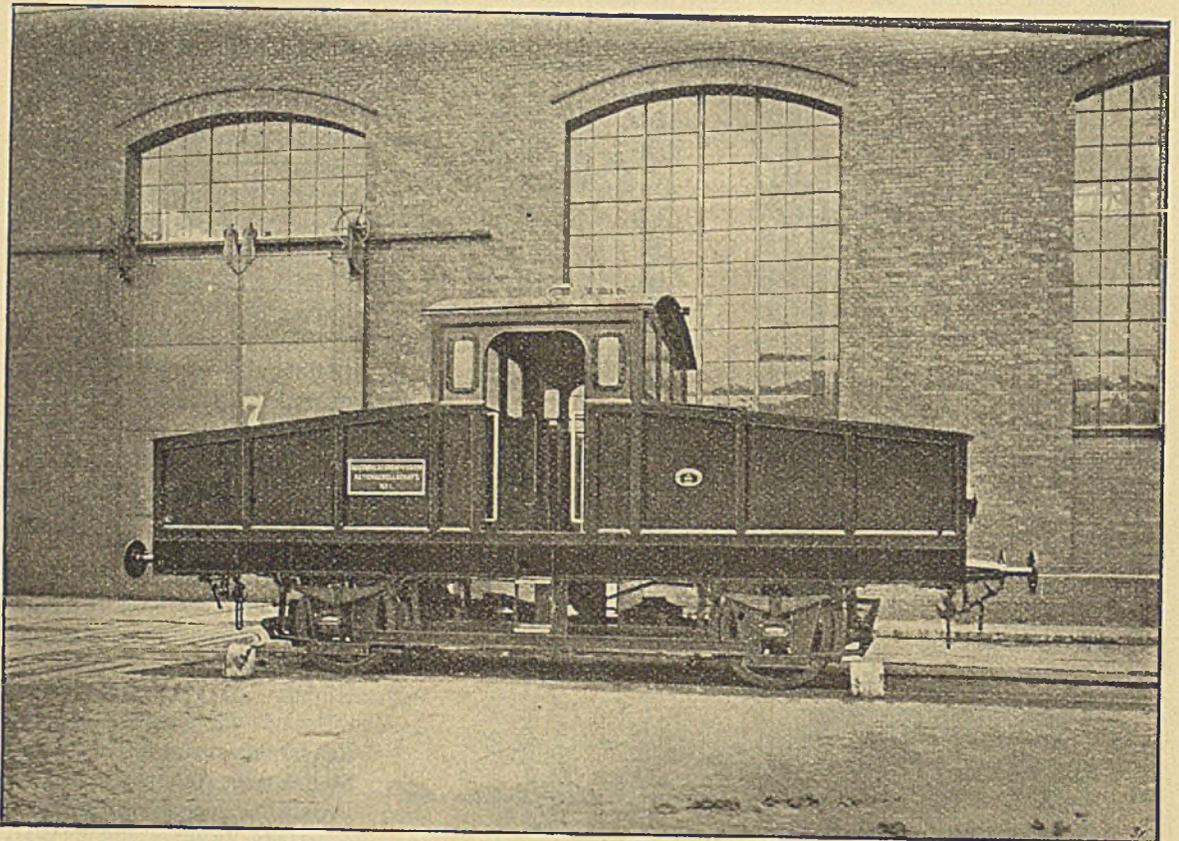
Element 3 Cy 080
in
ausgebleitem Holzkasten

günstige. Der Einbau ist derart, daß der Wärter den Verlauf der Ladung jederzeit verfolgen, etwa auftretenden Kurzschluss, bevor derselbe nachtheilig wird, in den Elementen sofort entfernen und überhaupt die Batterien ebenso leicht instand halten kann, wie dies bei stationären Batterien der Fall ist. Die Unterhaltungskosten für die Batterien werden deshalb keineswegs höher sein, als die stationärer Batterien. Je nach den vorliegenden Verkehrs- und örtlichen Verhältnissen wird man für elektrische Fabriklocomotiven entweder die oberirdische Stromzuführung oder den Accumulatorenbetrieb wählen. Gegenüber der Dampflocomotive hat die elektrische Locomotive, abgesehen von den bei gleicher

* Vergl. Pötter, „Glaser's Annalen“ 1. Febr. 1900 S. 47.

bringt, also bei Geleisanlagen mit vielen Weichen, Drehscheiben, Schiebebühnen u. s. w. Vielfach ist auch die Anbringung der Oberleitung behördlicherseits untersagt und bietet alsdann die Accumulatoren-Loomotive die einzige Möglichkeit, die Vorzüge des elektrischen Betriebes auszunutzen. Allerdings ist die Accumulatoren-Loomotive in ihrer Leistungsdauer durch die Capacität der Batterie begrenzt und muß nach Erschöpfung derselben eine Aufladung stattfinden; doch wird die Batterie in den meisten Fällen so groß gewählt werden können, ohne dieselbe zu schwer und zu theuer zu machen, daß eine Aufladung

Ein weiterer sehr wesentlicher Vorzug der Accumulatoren-Loomotive ist der, daß sie sich dem Betriebe einer vorhandenen Maschinenanlage viel besser angliedert. Die Möglichkeit, daß die Accumulatoren-Loomotive zu jeder beliebigen Zeit geladen werden kann, gestattet ihre Verwendung da, wo bereits die Maschinenanlage voll ausgenutzt ist und mithin kein Strom zum Betriebe einer Oberleitungslocomotive zur Verfügung steht. Bei Verwendung einer Oberleitungslocomotive muß die Maschinenanlage entsprechend größer sein, um den Betrieb der Locomotive zu ermöglichen. Außerdem wird



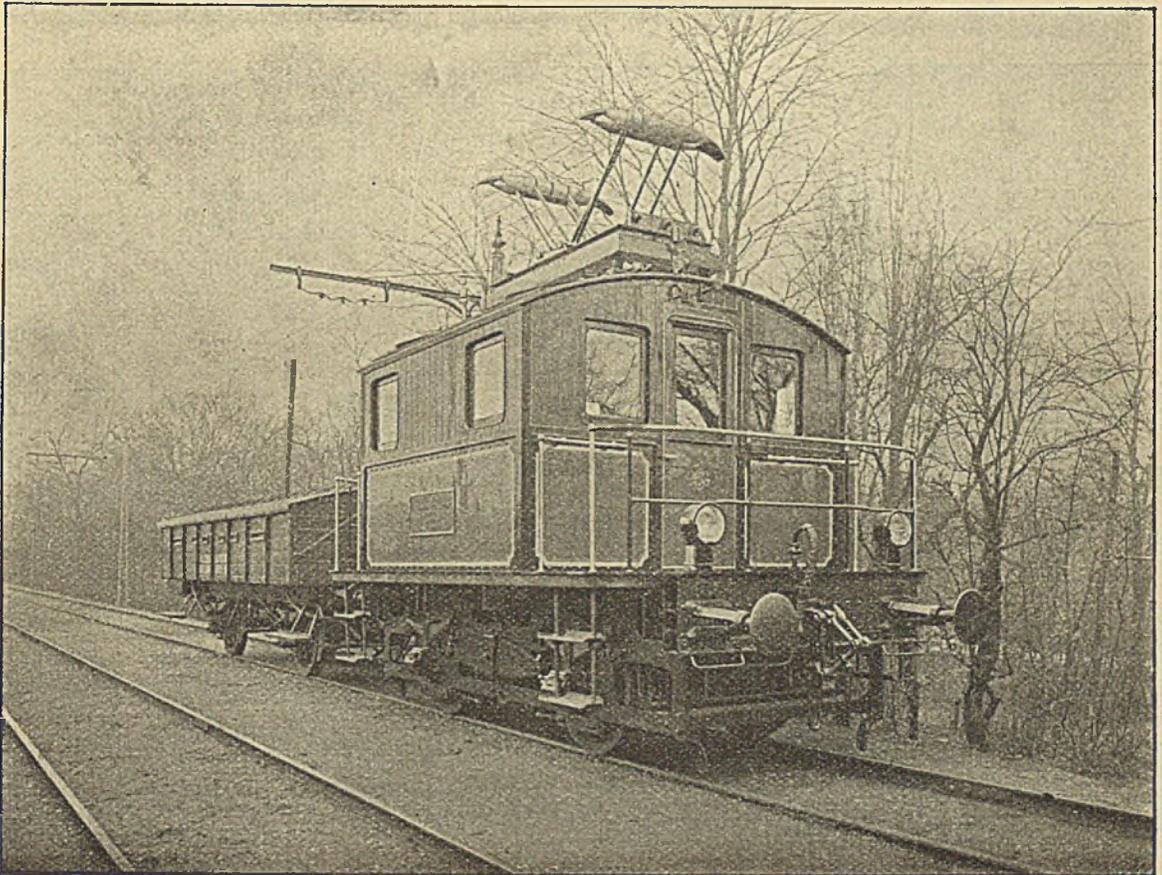
Figur 5.

nur nach einer halben oder ganzen Tagesleistung erforderlich ist. In den meisten Fällen ist es auch möglich, während des Betriebes aufzuladen, so daß die Batterie kleiner bemessen werden kann. Beim Verschiebedienst sind längere Betriebspausen, die, falls wirklich erforderlich, zur Aufladung benutzt werden können, unvermeidlich, so daß der Vortheil der Oberleitungslocomotiven, beliebig lange und andauernd fahren zu können, weniger wichtig ist und nur bei sehr starkem Verkehr bei langen Zufahrtsstrecken von Bedeutung erscheint. Die Dauer der Aufladung der Batterien kann während des Betriebes ganz wesentlich verkürzt werden und erforderlichen Falls in wenigen Minuten erfolgen.

bei kleineren Anlagen die Maschine durch die sehr variable Kraftentnahme der Locomotive stark beeinflusst und kann wohl nur dann angewandt werden, wenn die Maschinenanlage eine entsprechende Accumulatoren-Batterie besitzt, welche auf die Spannungsschwankungen ausgleichend wirkt. Allerdings ist bei Accumulatorenbetrieb der Kraftverbrauch für die gleiche Leistung höher, da in der Batterie etwa 25 % der Energie beim Laden verloren gehen. Der Mehrverbrauch an Kraft durch das größere Gewicht der Locomotive ist jedoch durchschnittlich kaum höher zu veranschlagen, als der Verlust in den Zuleitungsdrähten der Oberleitungs-Loomotive. Dient die Maschinenanlage lediglich zur Licht-

erzeugung, so ist eine Accumulatoren-Locomotive ohne weiteres verwendbar, und wird die Anlage durch die Lieferung der Ladeenergie außerdem besser ausgenutzt, während bei der Oberleitung die Stromerzeugungsmaschine allein während der ganzen Betriebszeit laufen muß, und infolgedessen bei der außerordentlich wechselnden und verhältnißmäßig geringen Belastung mit sehr schlechtem Nutzeffect arbeitet. Zudem beeinflusst der Locomotivbetrieb während der Beleuchtungsperiode das ruhige Brennen der

während Oberleitung bei starkem Verkehr mit längeren Anschlußgleisen und einfachen Geleisverhältnissen vortheilhafter ist. Bestehen lange Zufahrtsgeleise und complicirte Geleisanlagen innerhalb der Fabrik, so wird man auf den Zufahrtsgeleisen mit Oberleitung fahren und in der Fabrik mittels Accumulatoren rangiren. Es wird also das sogenannte gemischte System in Anwendung kommen. Bei Verwendung dieses Systems wird man die Zahl der Elemente einer Batterie so wählen, daß man mit der vor-



Figur 6.

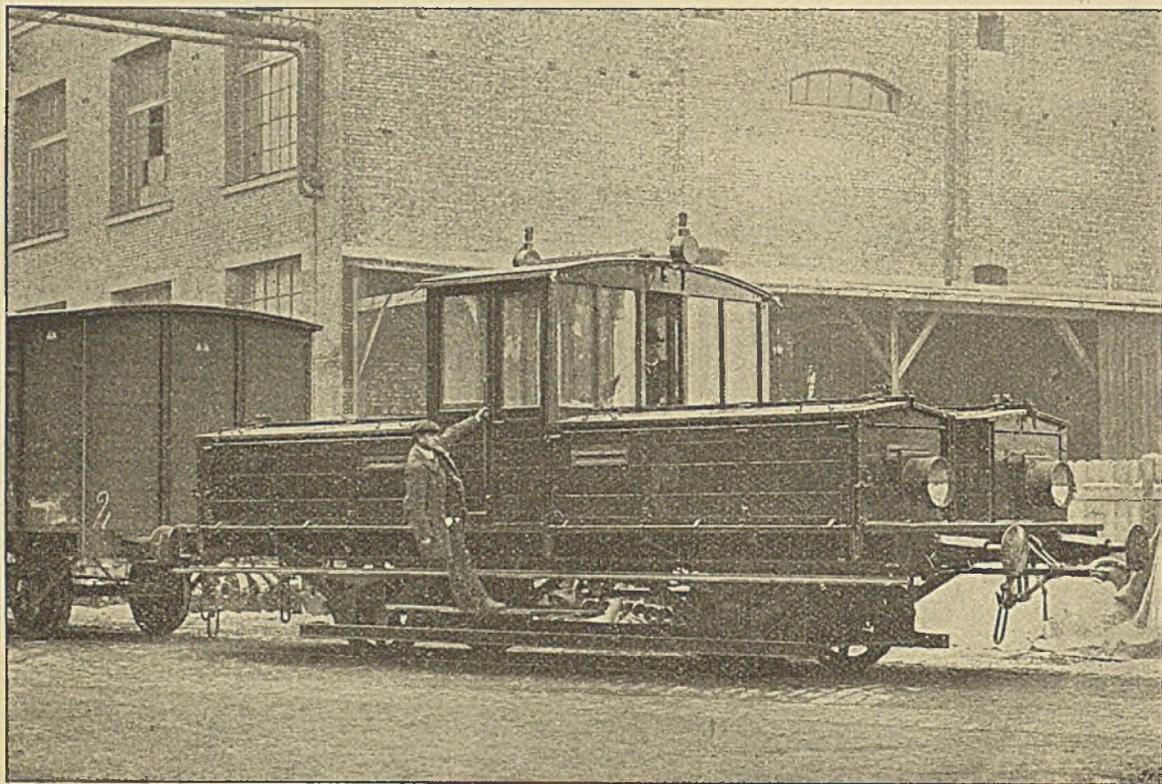
Lampen. Auch ist es wünschenswerth und beim Dreileitersystem unbedingt erforderlich, die Rückleitung des Stromes nicht durch die Schienen zu bewirken, sondern eine theuere, doppelte Oberleitungsanlage anzuordnen. Schließlich sei noch bemerkt, das bei vorübergehenden Betriebsstörungen der Maschine der Betrieb mit Oberleitung naturgemäß unterbrochen wird, der Accumulatorenbetrieb jedoch nicht.

Aus diesen Ausführungen geht hervor, in welchen Fällen Accumulatorenbetrieb zweckmäßig verwandt wird. Im allgemeinen wird für Rangirdienst bei schwierigen, durch Weichen, Drehscheiben u. s. w. unterbrochenen Geleisverhältnissen die Accumulatoren-Locomotive vorzuziehen sein,

handenen constanten Maschinenspannung event. während des Betriebes unter Oberleitung aufladen kann, wenn das für Accumulatoren zu befahrende Netz verhältnißmäßig groß ist, so daß in nennenswerthem Maße auf die Capacität der Accumulatoren gerechnet wird. In diesem Falle findet die Ladung der Batterie zu der Zeit statt, während welcher die Locomotive steht, und erst, wenn diese Zeit nicht ausreicht, theilweise während der Fahrt unter der Oberleitung. Während der übrigen Fahrtzeit unter der Oberleitung ist die Batterie vom Motor abgeschaltet. Ueberwiegt jedoch der mittels Oberleitung betriebene Theil wesentlich, und findet ein lebhafter Rangirdienst statt, so empfiehlt

es sich, die Battericentladespannung nahezu auf die Spannung der Oberleitung zu bringen, damit die Batterie beim Anfahren und beim Ueberwinden starker Steigungen die stromliefernde Maschine unterstützt. Bei schwacher Stromentnahme erhält alsdann die Batterie gleichzeitig Ladestrom durch die höhere Ladespannung. Die Batterie ist alsdann dauernd mit der Oberleitung parallel zu dem Motor geschaltet. Die stromliefernde Maschine wird, wenn nicht bereits eine stationäre Ausgleichsbatterie vorhanden ist, bei einer derartigen Anordnung gleichmäßiger durch den Rangirbetrieb beansprucht. Eine solche Batterie stellt demnach

der Batterie hauptsächlich gegen eine Verwendung von Accumulatoren-Locomotiven sprechen. Natürlich spielen die Unterhaltungskosten der Accumulatoren eine Rolle in den Betriebskosten der Locomotiven, doch sind dieselben keineswegs so hoch, daß die Concurrenzfähigkeit der Accumulatoren-Locomotiven gegenüber Oberleitung aufhört und der Betrieb unwirtschaftlich wird. Zudem übernimmt die Accumulatorfabrik in gleicher Weise wie bei stationären Anlagen die Unterhaltung der Batterien gegen eine jährlich zu zahlende Summe auf eine Reihe von Jahren, so daß der Besitzer in dieser Be-



Figur 7.

eine fahrbare Pufferbatterie dar, indem sie gleich den stationären Pufferbatterien einen Ausgleich in der Stromentnahme der Maschinenstation bewirkt. Die Locomotivbatterie wird den Querschnitt der Zuleitungen und auch der Oberleitungen selbst nicht unerheblich geringer werden lassen, bezw. bei einem bestimmten Querschnitt starke Spannungsabfälle vermeiden, da die beim Anzug oder dergleichen stoßweise von den Motoren verlangten höheren Strommengen nicht mehr von diesen, sondern von der Batterie hergegeben werden. Hieraus ist ersichtlich, daß unter Umständen auch bei einem durchgeführten Oberleitungsbetrieb die Anwendung einer Batterie von Nutzen sein kann. Vielfach besteht noch die Ansicht, daß theuere Unterhaltungskosten

zieltung mit ganz sicheren Zahlen rechnen kann. Bei Locomotivbatterien wird die jährliche Unterhaltungsquote naturgemäß eine außerordentlich verschiedene sein. Für die meistvorkommenden Betriebsverhältnisse wird jedoch diese Summe innerhalb 6 bis 10 % des Batteriewerthes liegen. Es ist natürlich, daß die Unterhaltungskosten wesentlich von der größeren oder geringeren Sorgfalt bei der Wartung der Batterie beeinflusst sind. Infolgedessen muß natürlich der Fabricant, um keinen Verlust bei der Unterhaltung zu erleiden, die Unterhaltungssumme entsprechend hoch angeben. Der Besitzer der Locomotive wird daher immer in der Lage sein, sich die Batterie wesentlich billiger selbst unterhalten zu können, wenn sein Wärter mit Wartung und Reparatur der

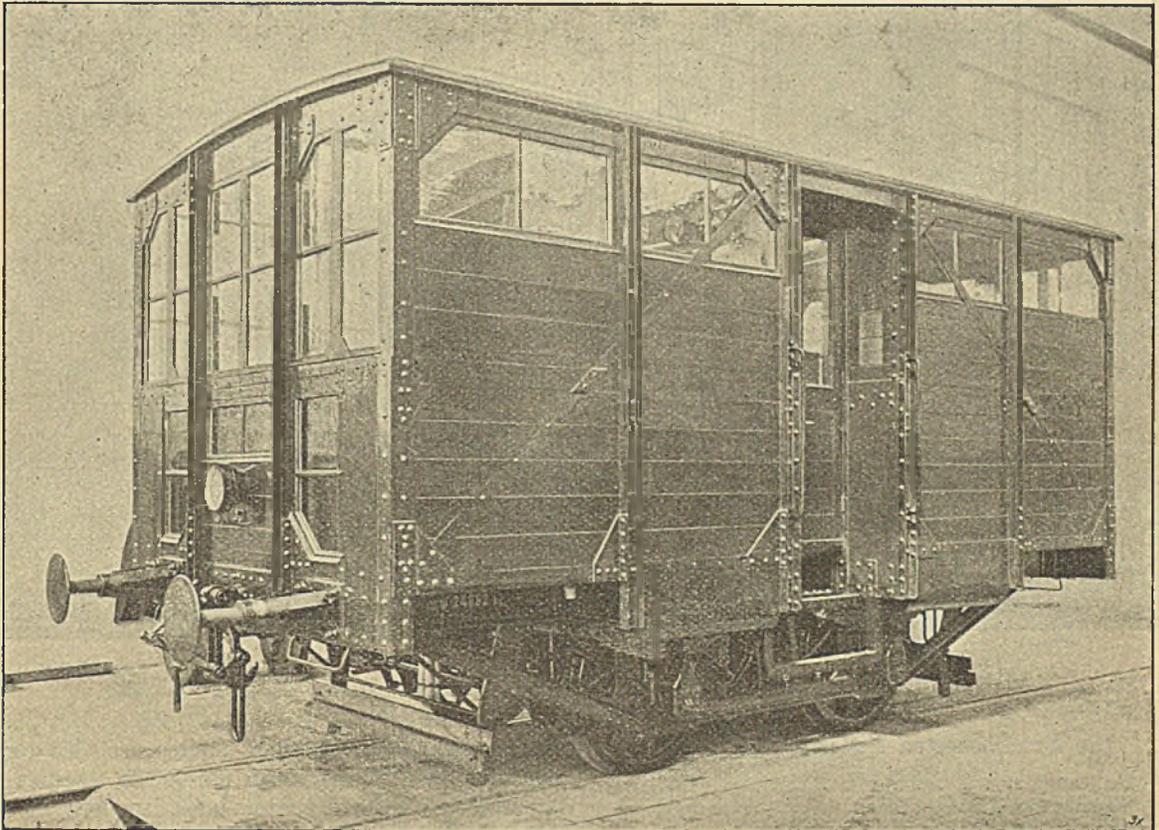
Batterie vertraut ist. Die Wartungsvorschriften sind nun so einfach, und etwa erforderliche Reparaturen der Batterie lassen sich gleichfalls ohne Schwierigkeit bewerkstelligen, daß jeder zuverlässige Arbeiter befähigt ist, die Batterie gut instand zu halten. Es kann somit der Führer der Locomotive auch mit der Wartung und Instandhaltung der Batterie betraut werden.

Was die Betriebskosten der elektrischen Locomotive anbetrifft, so ist zu bemerken, daß dieselben durchschnittlich geringer sind, als die

kapital für den elektrischen Betrieb mit 31 500 *M* angenommen ist.

Die Betriebskosten der Dampf locomotive setzen sich pro Tag von acht Arbeitsstunden und 300 Arbeitstage gerechnet, wie folgt zusammen:

Bedienung: Führer, Heizer, Arbeiter zum	
Wagenkuppeln	13,63 <i>M</i>
Kohlen, Schmier- und Putzmaterial	6,63 "
Ausbesserungen 6,6% des Anlagekapitals von 35 000 <i>M</i>	7,70 "
Amortisation 7% von 35 000 <i>M</i>	8,17 "
Betriebskosten pro Tag	<u>Summa 36,13 <i>M</i></u>



Figur 8.

einer Dampf locomotive gleicher Leistung. Das gleiche gilt von den Anlagekosten. Um für einen bestimmten Fall einen Vergleich zu geben, sei auf die Abhandlung des Königl. Eisenbahn-Bauinspectors Loch in Gleiwitz, betitelt „Das Vorschubgeschäft in der Hauptwerkstatt Gleiwitz“ * hingewiesen. Für das Rangirgeschäft ist eine elektrische Oberleitungs locomotive in Betrieb von 9150 kg Gewicht. Die Länge der Oberleitung beträgt 4,7 km und wird demnächst um etwa 3,5 km vermehrt. Als Anlagekosten ist ein Preis von 10 000 *M* für die Locomotive eingesetzt und für 8,2 km Oberleitung ein Preis von 21 500 *M*, so daß das gesammte Anlage-

Die Betriebskosten der Oberleitungs locomotive betragen:

Bedienung: Führer, Arbeiter zum Wagenkuppeln	7,53 <i>M</i>
Stromkosten bei einem Preise von 11 $\frac{3}{4}$ für die Kilowattstunde unter der Annahme, daß pro Tag 42,24 Kilowattstunden verbraucht werden	4,65 "
Ausbesserungen 4% des Anlagekapitals, ferner Schmier- und Putzmaterial	4,53 "
Amortisation des Anlagekapitals 5%	5,25 "
Tägliche Betriebskosten mithin Summa	<u>21,96 <i>M</i></u>

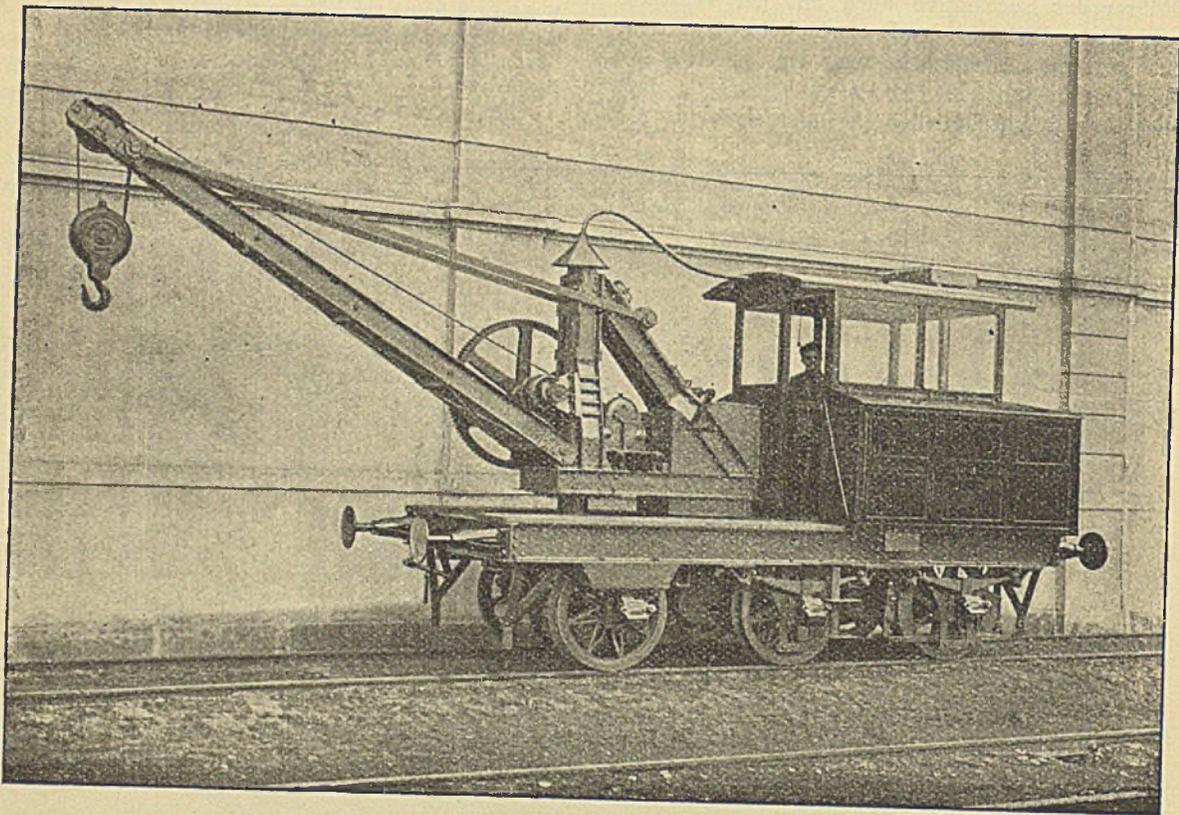
Nehmen wir nun an, daß die Locomotive in Gleiwitz mit Accumulatoren ausgerüstet ist und zwar mit einer Batterie, welche bei 320 Volt Betriebsspannung 25 Amp. während drei Stunden bei kontinuierlicher Entladung leistet (176 Ele-

* Vergl. „Glaser's Annalen“ 1900 S. 203.

mente II G O 80), die also ausreichend ist, um einen halben Tagesbetrieb mit einer Ladung durchzuführen, so stellen sich die Kosten wie folgt:

Locomotive ohne Batterie	12 000,— M
Batterie mit Ladeeinrichtung	8 500,— "
zusammen	20 500,— "

berücksichtigt, dass die Kosten für das Ziehen der Wagen auf die Schiebebühne voraussichtlich wegfallen können, so ist einleuchtend, dass für solche Verhältnisse, wie die vorliegenden, die Beschaffung einer Accumulatoren-Locomotive entschieden vortheilhaft ist. Die Betriebskosten



Figur 9.

Die Betriebskosten sind:

Bedienung	7,53 M
Stromkosten $1,25 \times 4,65$	5,82 "
Ausbesserungen für die Locomotive 4% von 12 000 M, sowie Schmier- und Putzmaterial (100 M pro Jahr)	1,93 "
Unterhaltungskosten für die Batterie	2,70 "
Amortisation 5% von 20 500 M . . .	3,42 "
Summa	21,40 M

Es berechnen sich also die täglichen Betriebskosten auf 21,40 M, gegenüber 21,96 M für Oberleitungsbetrieb. Wenn man berücksichtigt, dass die Accumulatoren-Locomotiven auch auf den Geleisen, welche keine Oberleitung besitzen, verwendet, dass sie also auch zum Befördern der Züge nach den Hauptbahnhöfen gegeben Falls benutzt werden können, wenn man ferner

werden sich noch günstiger stellen, sobald der Besitzer die Batterie nicht durch die Accumulatorenfabrik instand halten lässt, sondern dies selbst ausführt, und lediglich die Ersatztheile bezieht.

Angesichts der Vortheile, welche die Verwendung von Accumulatoren-Locomotiven für eine sehr große Zahl von Betrieben gegenüber dem Oberleitungssystem bietet, Vortheile, welche für einen großen Theil auch auf wirtschaftlichem Gebiete liegen, ist es ganz zweifellos, dass diese Locomotiven in nicht zu ferner Zeit allgemein auf unseren industriellen Werken eingeführt sein werden. Die Einführung zu beschleunigen und die Aufmerksamkeit der technischen Kreise auf dieses System zu lenken, ist der Zweck obiger Ausführungen.

Zuschriften an die Redaction.

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

Ein- oder mehrcylindrige Motoren für Hochofengasbetrieb?

Seraing, den 13. October 1900.

An
die Redaction von „Stahl und Eisen“
Düsseldorf.

Wir haben mit einigem Befremden in dem Aufsatz des Hrn. Münzel, welcher in „Stahl und Eisen“ vom 1. October 1900 erschienen ist, gelesen, das wir nur eincylindrige Gasmotoren bauen, während die Gasmotorenfabrik Deutz als bloß mehrcylindrige Maschinen bauend angesehen zu sein scheint. Dies ist nicht richtig. Wir haben den eincylindrigen Motor für gewisse Fälle gewählt, wie Hochofengebläse oder elektrische Anlagen, für welche eine hohe Gleichförmigkeit nicht nöthig ist; aber wenn eine große Gleichförmigkeit unerlässlich ist oder es sich um große Kräfte handelt, bauen wir Maschinen mit zwei oder mehreren Cylindern, deren gute Eigenschaften wir nicht verkennen. Mit einem Wort, wir glauben, das die Stärke der Maschine, der Gleichförmigkeitsgrad und manche andere Umstände bei der Wahl des Motors leiten müssen, und man keine allgemein gültige Regel aufstellen kann. So zum Beispiel sind wir der Ansicht, das man für Kräfte von mehr als 2500 Pferdestärken zu vier Cylindern greifen muß, um nicht auf zu große Abmessungen zu kommen.

Was nun die Parallele zwischen dem Gewicht und dem Gasverbrauch unseres Motors von 600 Pferden und jenen der Motorenfabrik Deutz anbetrifft, so halten wir es für unzulässig und jeden-

falls für verfrüht, aus den Ergebnissen unserer officiellen Versuche und den Resultaten, welche mit kleinen Maschinen von 40 bis 60 Pferdestärken und unter ganz anderen Umständen erzielt wurden, Schlüsse zu ziehen. Wenn mehrcylindrige Motoren von 600 Pferdestärken, von der Deutzer Fabrik, oder von einem andern Maschinenbauer, aufgestellt und im Betrieb sein und officielle, ebenso vollständige Versuche wie die unsrigen veröffentlicht sein werden, dann erst wird man Vergleiche anstellen dürfen und die Sache richtig beurtheilen können. Seit fünf Jahren studiren wir die Verwendung der Hochofengase und wir glauben die Ersten zu sein, welche alles veröffentlicht haben, was wir Praktisches auf diesem Wege erzielt haben. Das Ziel, welches wir dabei im Auge hatten, war, nützlich zu sein und zum Fortschritt beizutragen, und wir können nur wünschen, das andere Constructeure denselben Weg betreten und ebenfalls dem technischen Publikum vorlegen, was sie gemacht und welche Ergebnisse sie erzielt haben.

Bezüglich der materiellen Unrichtigkeiten, welche wir im Aufsatz des Hrn. Münzel bemerken, verweisen wir Jene, welche die Sache näher interessirt, auf den Bericht des Hrn. Professor Hubert, welcher alle unsere Ziffern enthält.

Mit besonderer Hochachtung

Die Generaldirection der Gesellschaft
John Cockerill.

A. Greiner.

Bericht über in- und ausländische Patente.

Patentanmeldungen,

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

11. October 1900. Kl. 31c, B 26 603. Kippvorrichtung für Gießspinnen. Bell Brothers, Limited, Middlesbrough, Engl.; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Königgrätzerstr. 70.

Kl. 31c, W 16 092. Gießereieinrichtung mit kippbarer und an feststehenden und in Zapfen drehbaren Formen vorbeibeweglicher Gießspinne. Bell Brothers, Limited, Middlesbrough, Engl.; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Königgrätzerstr. 70.

Kl. 35a, K 18 353. Fangvorrichtung für Förderkörbe mit unter Federwirkung stehenden Fangcentern.

Franz Josef Klimpel, Teplitz-Schönau, Parkstr. 193
Vertr.: E. Wentscher, Berlin, Gleditschstr. 37.

Kl. 49c, Sch 14 965. Riemenfallhammer mit loser Rolle und Antrieb durch kegelförmige Reibscheiben.
D. W. Schulte, Plettenberg.

15. October 1900. Kl. 24a, C 8974. Feuerungsanlage zur Erzeugung gleichförmiger Temperaturen in Glühöfen und dergl. Christen Christensen, Kamfjord pr. Sandefjord, Norw.; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Berlin, Dorotheenstr. 22.

Kl. 24b, E 6637. Zerkleinerungsvorrichtung für Brennstoffe und dergl. George Oscar Eaton, New York, 1 West 112th Street; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M.

Kl. 31c, Sch 15 859. Formkasten zur maschinellen Herstellung von Formen für Hohlkörper. Rudolph Paul Schroeder, Hamburg, Finkenau 3.

Kl. 50c, B 26952. Kegelbrecher mit um einen feststehenden Brechkegel excentrisch bewegtem Brechmantel. Franz Bourdeaux, Münchenbernsdorf i. Th.

Kl. 50c, K 19814. Zerkleinerungsmaschine für spröde Stoffe mit in einer feststehenden Trommel rotirender Schlägerwelle. Fried. Krupp, Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

18. October 1900. Kl. 50b, D 10727. Antriebsvorrichtung für Walzenmühlen. Heinrich u. August Daus, Plauen i. V., Tischerstr. 34.

Kl. 81c, M 18044. Einrichtung zur Verhütung der Selbstentzündung von Kohle in Kohlenstapeln oder Kohlenbunkern. Dr. Dietrich Morck, Dortmund, Erste Kampstraße 54.

Gebrauchsmustereintragen.

15. October 1900. Kl. 1a, Nr. 141429. Schüttelrinne mit Siebboden. Leipziger Westend-Baugesellschaft, Leipzig.

Kl. 49, Nr. 141486. Vorrichtung zum elektrischen Schweißen von Kettengliedern, Ringen und dergl., mit zwei gleichzeitig als Stromzuführer dienenden, die Pole tragenden Doppelwinkelhebeln zum Zusammenpressen der Schweißflächen. H. Schlieper Sohn, Grüne i. W.

Kl. 49b, Nr. 141208. Aus mehrfacher Zahnräder-Uebersetzung bestehende, an jeder Uebersetzungswelle antreibbare Antriebsvorrichtung für Lochstanzen, Scheeren u. s. w. Hans Schwarz, Stuttgart, Gartenstr. 48.

Kl. 49b, Nr. 141281. Tragbare Schienensäge mit übersetztem Handhebel. Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf, Reichsstraße 20.

Kl. 49f, Nr. 141213. Sicherheitsvorrichtung für Frictionspressen, aus einer sich selbstthätig unter den Schlitten und dergl. stellenden, durch die Hand zurückziehenden Stütze bestehend. Ver. Riegel- & Schloßfabriken, Actiengesellschaft, Velbert, Rhld.

Kl. 81, Nr. 141393. Stofsfreier Antrieb für Förderinnen und dergl. mit Blatt- bzw. Stahlfeder-Einschaltung zwischen Triebstange und Rinne. Eugen Kreis, Hamburg, Papenstr. 34.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 24, Nr. 110195, vom 2. August 1899. Desiderius Turk in Riesa. *Vorrichtung zur Vorwärmung für Gas oder Luft bzw. Gas und Luft bei Feuerungen, insbesondere bei Flammöfen.*

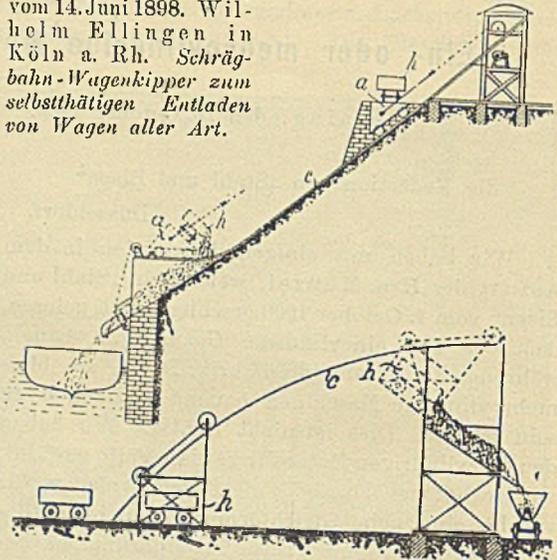
Um die Erwärmung von Luft und Gas von jener des Arbeitsraumes des Ofens vollständig unabhängig zu machen und insbesondere bei sehr großer Länge des Ofens z. B. bei Rollöfen trotz der verhältnismäßig tiefen Temperatur der abziehenden Verbrennungsproducte Luft und Gas hochgradig vorzuwärmen, werden dieselben aufser durch die übliche Vorwärmung durch die Abhitze des Ofens noch durch eine besondere regelbare Feuerung erhitzt, die zweckmäßig im Regenerator angeordnet ist.

Kl. 18, Nr. 111042, vom 1. März 1898. Peter Kleber in Berlin. *Verfahren zum Einbinden mulmiger Eisenerze und dergleichen.*

Erzstaub wird mit einer geeigneten Menge von gebranntem Kalk und Silicaten (Hochofenschlacke, Sand) gemengt und sodann mit einer zur Lösung des Kalkes ungenügenden Menge verdünnter Salzsäure befeuchtet. Diese Masse wird zu Steinen geformt und hierauf sofort ohne vorherige Austrocknung in Druckkesseln mit hochgespanntem Dampf behandelt. Durch die Einwirkung des Dampfes finden zwischen den Bestandtheilen des Gemenges Umsetzungen statt, die schon nach wenigen Stunden ein vollkommenes Er-

härten der Steine bewirken. Dieselben können sofort nach der Herausnahme aus dem Druckkessel mit Koks ohne weitere Zuschläge verschmolzen werden.

Kl. 81, Nr. 110309, vom 14. Juni 1898. Wilhelm Ellingen in Köln a. Rh. *Schrägbahn-Wagenkipper zum selbstthätigen Entladen von Wagen aller Art.*

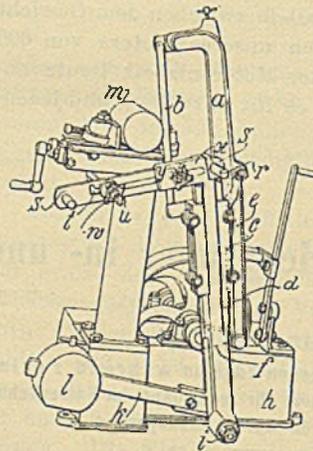


Die Bahn c, auf welcher das Schrägbahn-Wagen-gestell a läuft, ist an der Entladestelle derart gekrümmt, daß der auf dem Gestell a befindliche Wagen h so stark geneigt wird, daß sein Inhalt selbstthätig herausrutscht.

Kl. 49, Nr. 110762, vom 13. Juli 1899. Josef Hauss in Dresden. *Kaltsäge.*

Der Bigel a des Sägeblattes b besitzt am unteren Ende eine Coullisse c, die auf der am Maschinengestell h durch Bolzen i drehbar gelagerten und pendelartig beweglichen Coullissenführung d gleitet und auf ihr mittels der Pleuelstange e von der Kurbel f aus auf und nieder bewegt wird. Die Führung d ist mit einem Hebel k versehen, auf welchem zum Andrücken der Säge an das Werkstück m ein verschiebbares Gewicht l angeordnet ist.

Am oberen Ende der Coullissenführung d ist



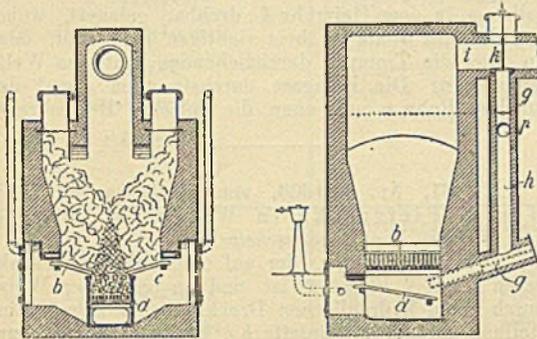
mittels Bolzen r eine Schiene s angelenkt, die sich mit dem Schlitz t auf dem am Maschinengestell befestigten Zapfen u führt. Zapfen u

ist mit Gewinde versehen und trägt die Platte z, Spiralfeder v und Stellrad w; mit letzterem kann die Platte z beliebig stark gegen die Schiene s angepresst und diese dadurch zwecks Entlastung des Sägeblattes nachgiebig festgehalten werden.

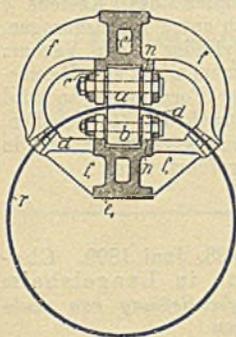
Um nach Beendigung des Sägens ein weiteres Vorfallen der Säge zu verhindern, ist auf der Schiene s ein durch das Handrad y einstellbarer Schieber x vorgesehen, der sich nach erfolgtem Durchschneiden des Werkstückes mit seiner vorderen Kante gegen die auf dem Zapfen u sitzende Platte z legt.

Kl. 24, Nr. 110993, vom 2. Mai 1899. E. Schmatolla in Berlin. *Gaserzeuger*.

Die bei der Erzeugung von Wassergas durch die Zersetzung des in den Generator eingeführten Wasserdampfes verbrauchte Wärmemenge wird dadurch während des Betriebes stetig wieder ersetzt, daß der Rostraum durch Scheidewände in mehrere Abtheilungen getheilt ist, in deren eine Wasserdampf eingeblasen wird, während in die übrigen Luft eingeführt wird und mit dem Brennstoff die zur continuirlichen Darstellung von Wassergas erforderliche Wärme erzeugt. Zweckmäßig wird der Rostraum in 3 Abtheilungen getheilt, von denen nur die mittlere auf Wassergas arbeitet.



Um die Erzeugung von Gas beliebig, z. B. während der Nacht, unterbrechen zu können, ohne daß man den Generator völlig außer Betrieb zu setzen braucht, ist außer dem oberen Gasabzugskanale *i* dicht über dem mittleren, tiefer gelegten Rost *d* ein Kanal *g* angeordnet, der sowohl durch Kanal *p* mit dem Kamin, als auch durch *h* mit dem Kanal *i* in Verbindung gebracht werden kann. Soll nun mit der Erzeugung von Wassergas aufgehört werden, so wird der Gasabzugskanal *i* geschlossen, desgleichen Ventil *k* und Drosselklappe *g*, hingegen der zum Kamin führende Kanal *p* geöffnet. Die Rosträume *b* und *c* sind gleichfalls geschlossen und nur der mittlere Rostraum *d* geöffnet, wodurch der Generator ohne erheblichen Verbrauch an Brennstoff beliebig lange in Gluth gehalten werden kann.



Druckrollenachsen sitzende Scheiben *e* und *d* mittels Pafsleisten *n* gestützt, den Schweißproceß bewirken.

Kl. 49, Nr. 110332, vom 1. October 1898; Zusatz zu Nr. 101743 (vergl. „Stahl und Eisen“ 1899, S. 590.) Gottlieb Hammesfahr in Solingen-Foche. *Einzelstücke für Härte- und Schmiedöfen*.

Die aus feuerfesten Steinen bestehenden Façonstücke gemäß dem Hauptpatent sind durch solche aus hoch kohlenstoffhaltigen Gußeisen oder Stahl ersetzt, die durch ihren eigenen Gehalt an Kohlenstoff jegliche Verminderung des Kohlenstoffgehaltes der in sie eingelegten Stahlgegenstände, insbesondere Messerklingen, während der Erhitzung derselben verhindern.

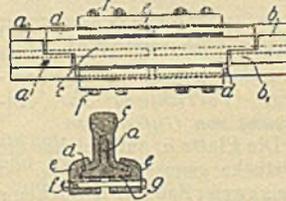
Kl. 5, Nr. 111057, vom 18. Januar 1899. W. Wolski und K. Odrzywolski in Lemberg (Galizien). *Freifallbohrer*.

Zwischen der Rutschscheere *g*, die den an der Schwerstange *w* sitzenden Bohrer trägt, und dem Gestänge *r* ist eine Feder *f* eingeschaltet, die zur Milderung der innerhalb des Bohrgestänges auftretenden Stöße dient, insbesondere der beim Anheben erzeugten Stöße zwischen Gestänge und Rutschscheere. Das Spülwasser wird aus dem Gestänge *r* dem die Rutschscheere *g* umgebenden Rohre *m* zugeführt, tritt durch mehrere Löcher in das Rohr *o*, das sich in einer Stopfbüchse *b* bewegt, sodann in die hohle Schwerstange *w* und von hier durch den Bohrer an der Sohle des Bohrloches aus.



Kl. 19, Nr. 110991, vom 25. März 1899. Josef Bause in Meseritz (Provinz Posen). *Schienenstosverbindung*.

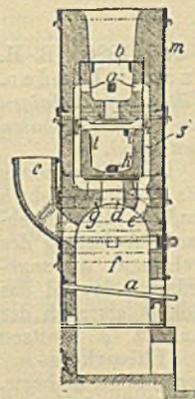
Die aneinanderstosenden Enden der Schienen *a* und *b* sind auf eine halbe Laschenlänge ihres Kopfes beraubt. Außerdem ist in den stehengebliebenen Kopfenden *a'* und *b'* noch ein Ausschnitt von einigen Centimetern Länge gemacht. Die beiden Schienenenden werden durch eine jenem Ausschnitte am Schienenkopfe entsprechende zweiseitige Hülslasche *c* übergriffen, deren winkellaschenförmig abgeboogene Füße *d* so gestaltet sind, daß sie sich der Gestalt des Schienenfußes anpassen und durch zwei Klammern *e* mittels Schraubenbolzen *f* mit den Schienen fest verbunden werden können. Um das Anziehen der Klammern *e* zu erleichtern, kann unter den Schienenfuß ein an seiner Unterseite mit Querriefen versehenes Blech *g* gelegt werden.



Kl. 31, Nr. 110965, vom 16. November 1898. Albert Piat in Paris. *Vereinigte Tiegel- und Cupolschmelzöfen*.

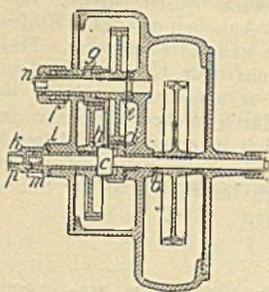
Der Ofen besteht aus mehreren aufeinander gesetzten Theilen, und zwar dem mit Rost *a* versehenen Feuerungsraum *f*, dem den Schmelztiegel *t* enthaltenden Raum *s* und dem eigentlichen Schmelzraume *m* mit dem Aufsatz *b*. Jeder dieser Ofentheile kann mittels Tragarmen, die sich an einer zur Seite des Ofens stehenden Säule führen, bei nöthig werdenden Ausbesserungen einzeln zur Seite bewegt werden.

c ist ein Trichter zum Aufgeben des Brennstoffes. Die Flammen der Feuerung treten durch Oeffnungen *d* und *e* des Gewölbes *g*, auf dem der Tiegel *t* steht, in den Tiegelraum, durchströmen diesen und treten dann sowohl durch den Spalt *h* über den Tiegel *t* und sodann in den Aufsatz *b*, in dem sich das zu schmelzende Metall befindet, als auch durch Oeffnungen *o* in dem Aufsatz *b* ein. Der Tiegel *t* besitzt ein Schlackenloch *l* und einen Abstich *k* für das geschmolzene Metall.



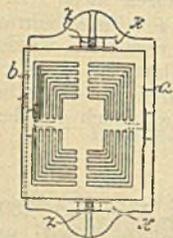
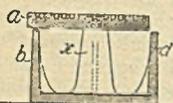
Kl. 5, Nr. 111261, vom 22. Juni 1899. Arnold Koepe in Erkelenz, Rhld. *Schrämbohrmaschine.*

Das bei *m, n* oder *p* in der Muffe *k* einzusetzende Schrämwerkzeug kann bei gleichbleibender Umdrehungsgeschwindigkeit der Antriebswelle *b* mit drei verschiedenen Geschwindigkeiten angetrieben werden. Soll mit größter Geschwindigkeit gebohrt werden, so



wird die Muffe *k* abgeschraubt und das Werkzeug in den Vierkant *m* der Antriebswelle *b* eingesetzt. Bei mittlerer Geschwindigkeit wird das Werkzeug in den Vierkant *n* der Welle *f*, auf der das Zahnrad *e* aufgekeilt ist, eingesetzt, und der von der Antriebswelle mitgedrehte Reibungskonus *c* in das auf ihr lose aufsitzende Zahnrad *d* eingerückt. Kleinste Geschwindigkeit wird schließlich dem Werkzeug dadurch erteilt, daß es bei *p* in die auf Büchse *i* aufgeschraubte Muffe *k* eingesetzt und sodann noch das Zahnrad *g* mit seiner konischen Oeffnung über den Reibungskonus des Zahnrades *e* geschoben wird. Von diesem wird es mitgenommen und treibt seinerseits das mit ihm in Eingriff stehende Zahnrad *h* an, auf dessen Büchse *i* die Muffe *k* sitzt.

Kleinste Geschwindigkeit wird schließlich dem Werkzeug dadurch erteilt, daß es bei *p* in die auf Büchse *i* aufgeschraubte Muffe *k* eingesetzt und sodann noch das Zahnrad *g* mit seiner konischen Oeffnung über den Reibungskonus des Zahnrades *e* geschoben wird. Von diesem wird es mitgenommen und treibt seinerseits das mit ihm in Eingriff stehende Zahnrad *h* an, auf dessen Büchse *i* die Muffe *k* sitzt.

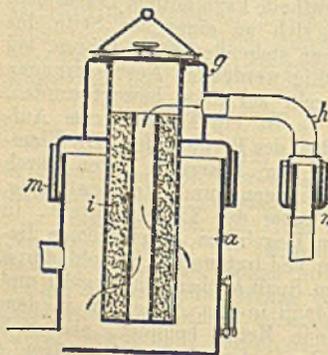


zuschlagen, wodurch die Gufsstücke selbstthätig von der Formplatte *a* gelöst werden.

Kl. 31, Nr. 111308, vom 23. April 1899. C. W. Julius Blanke & Co. in Merseburg. *Vorrichtung zur Aufertigung von Gufsstücken.*

Die Platte *a*, auf welcher die Gufsstücke gegossen werden, ist mittels zweier Zapfen *z* in Böcken *x* derart drehbar gelagert, daß ihr Schwerpunkt außerhalb der Drehlinie liegt. Demzufolge liegt sie in der Giefsstellung mit der schwereren Seite auf dem Widerlager *b* auf, während sie nach dem Giefsen nur bis zur Verticalen angehoben zu werden braucht, um dann selbstthätig umzukippen und auf einen Prellbock *d* auf-

Kl. 18, Nr. 111290, vom 15. Juli 1896. B. H. Thwaite und Frank L. Gardner in London.



nigung der Vorrichtung in einfachster Weise durch Anheben des Aufsatzes *g* bewerkstelligt werden kann.

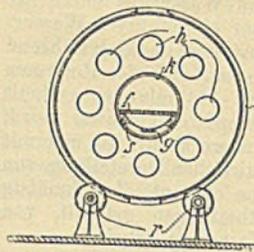
Filter zum Reinigen von Hochofengasen und dergl.

Das Filter *i* sowie das Ableitungsrohr *h* sind in dem abheb- baren Aufsatz *g* des Gehäuses *a* angeordnet. Sowohl das Rohr *h* als auch der Aufsatz *g* besitzen Flüssigkeits-

verschlüsse *m* bzw. *n*, sodafs eine Auswechselung des Filters oder eine Re-

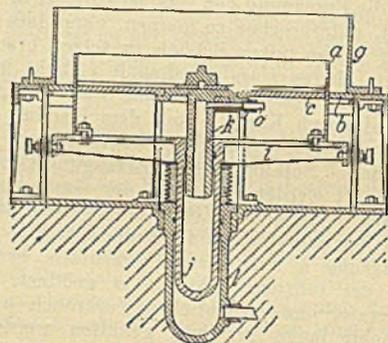
Kl. 10, Nr. 111288, vom 13. August 1898. Eduard Larsen in Kopenhagen. *Rotirende Retorte.*

Die Retorte *a*, die zum Verkohlen von Holz, Torf, Kohlen und dergl. bestimmt ist, auf Rollen *r* ruht und von Heizrohren *h* durchzogen wird, trägt in dem centralen Heizrohr *k* die Feuerung *f*. Dicselbe ist, um bei der Drehung der Retorte in ihrer waagerechten Lage verbleiben zu können, entweder mittels Führungsrollen *s* in dem Heizrohr *k* drehbar gelagert, wobei ein Gewicht *g* sie in ihrer richtigen Lage hält, oder an einer die Trommel durchziehenden centralen Welle aufgehängt. Die Heizgase durchstreichen zuerst das mittlere Rohr *k* und dann die äußeren Heizrohre *h*.



Kl. 31, Nr. 110966, vom 9. Dezember 1898. Martin Pietruszka in Warschau. *Muschine zum Formen von Riemenscheiben.*

Der Modellring *a*, der auf einem heb- und senkbaren Tisch *i* befestigt ist und in bekannter Weise durch einen hydraulischen Druckkolben *j* behufs Einstellung auf der Formplatte *b c* bewegt werden kann,



wird nach erfolgtem Aufstampfen des Kastens *g* dadurch aus der Formmasse nach unten herausgezogen, daß in dem hydraulischen Cylinder *l* ein Vacuum erzeugt wird. Genügt dieses Vacuum nicht zum Herausziehen des Formringes *a* aus der Formmasse, so wird der hohle Kolben mit einem Druckrohre *k* versehen, das an der feststehenden Platte *c* befestigt ist, und in welches bei *o* Druckwasser eingeführt wird.

Kl. 40, Nr. 112018, vom 23. Juni 1899. Chemische Fabrik Marienhütte in Langelsheim am Harz. *Verfahren zur Aufschliessung von zink- und baryumhaltigen Bleischlacken.*

Die zu behandelnden Bleischlacken, die das Zink als Silicat, sowie das Baryum als Schwefelbaryum enthalten müssen, werden gepulvert und sodann mit Chlorecalcium oxydierend geschmolzen. Das hierdurch entstandene Chlorbaryum wird ausgelaugt, der Rückstand aber mit Schwefelsäure behandelt und mit Chlorecalcium oxydierend schwach geglüht. Die hierbei entstehende Salzsäure wird zur Nebengewinnung von Chlorecalcium über Kalk oder kohlen-sauren Kalk geleitet, während der Rückstand, in dem sich das Zink nunmehr in Form von Zinkchlorid befindet, entweder zur Gewinnung einer concentrirten Chlorzinklösung ausgelaugt oder der Sublimation zur directen Gewinnung von festem Chlorzink unterworfen wird.

Statistisches.

Erzeugung der deutschen Hochofenwerke.

	Bezirke	Monat September 1900		
		Werke (Firmen)	Erzeugung Tonnen.	
Puddel- Roheisen und Spiegel- eisen.	Rheinland-Westfalen, ohne Saarbezirk und ohne Siegerland	18	27 588	
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	23	44 984	
	Schlesien und Pommern	11	34 582	
	Königreich Sachsen	1	2 630	
	Hannover und Braunschweig	1	410	
	Bayern, Württemberg und Thüringen	1	820	
	Saarbezirk, Lothringen und Luxemburg	9	23 898	
	Puddelroheisen Sa.	64	134 912	
	(im August 1900)	63	127 602)	
	(im September 1899)	64	128 042)	
Bessemer- Roheisen.	Rheinland-Westfalen, ohne Saarbezirk und ohne Siegerland	3	28 546	
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	4	2 553	
	Schlesien und Pommern	1	5 634	
	Hannover und Braunschweig	1	4 566	
		Bessemerroheisen Sa.	9	41 299
		(im August 1900)	8	46 274)
	(im September 1899)	8	38 880)	
Thomas- Roheisen.	Rheinland-Westfalen, ohne Saarbezirk und ohne Siegerland	12	174 474	
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	—	
	Schlesien und Pommern	3	17 297	
	Hannover und Braunschweig	1	18 384	
	Bayern, Württemberg und Thüringen	1	9 600	
	Saarbezirk, Lothringen und Luxemburg	16	193 045	
	Thomasroheisen Sa.	33	412 800	
	(im August 1900)	34	427 199)	
	(im September 1899)	39	369 063)	
Gießerei- Roheisen und Gußwaaren I. Schmelzung.	Rheinland-Westfalen, ohne Saarbezirk und ohne Siegerland	13	60 127	
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	4	14 634	
	Schlesien und Pommern	9	16 591	
	Königreich Sachsen	1	—	
	Hannover und Braunschweig	2	5 904	
	Bayern, Württemberg und Thüringen	2	1 917	
	Saarbezirk, Lothringen und Luxemburg	8	21 016	
		Gießereiroheisen Sa.	39	120 189
	(im August 1900)	40	121 169)	
	(im September 1899)	41	125 133)	
Zusammenstellung:				
	Puddelroheisen und Spiegeleisen	—	134 912	
	Bessemerroheisen	—	41 299	
	Thomasroheisen	—	412 800	
	Gießereiroheisen	—	120 189	
	Erzeugung im September 1900	—	709 200	
	Erzeugung im August 1900	—	722 244	
	Erzeugung im September 1899	—	661 068	
	Erzeugung vom 1. Januar bis 30. September 1900	—	6 178 214	
	Erzeugung vom 1. Januar bis 30. September 1899	—	6 028 577	
	Erzeugung der Bezirke:	Sept. 1900 Tonnen.	Vom 1. Jan. bis 30. Sept. 1900. Tonnen.	
	Rheinland-Westfalen, ohne Saar und ohne Siegen	290 735	2 420 992	
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	62 171	545 603	
	Schlesien und Pommern	74 104	630 461	
	Königreich Sachsen	2 630	19 089	
	Hannover und Braunschweig	29 264	254 895	
	Bayern, Württemberg und Thüringen	12 337	110 370	
	Saarbezirk, Lothringen und Luxemburg	237 959	2 196 804	
	Sa. Deutsches Reich	709 200	6 178 214	

Schwedens Montanstatistik 1899 (1898).

Eisenerzförderung. Die Anzahl der fördernden Gruben betrug 321 (329), die Fördermenge an Erzen 2 434 606 (2 302 516) t. Die Belegschaft bezifferte sich unter Tage auf 3946 (3972), über Tage auf 4791 (4887) Mann, die Leistung pro Kopf auf 268,6 (248,8) t Erze bezw. auf 434 (398) t Erze und taubes Gestein. Die stärksten Fördermengen entfielen auf Norrbotten mit 957 300 (867 649), Kopparberg mit 771 140 (751 038), Örebro mit 299 566 (299 934) und Westmanland mit 218 589 (185 155) t. Die gebrochene Gesteinsmenge umfasste 3 991 638 (3 944 357) t, aus denen 2 420 162 (227 658) t Erze ausgeschieden worden sind. Unter den geförderten Bergrazen befanden sich 2 165 156 (2 064 010) t = 88,9 (89,6) % Magnetesteine und 269 450 (238 536) t Eisenglanze (Blutsteine). Der Gesamtwert der im Berichtsjahre geförderten Eisenerze wird auf 13 435 247 (10 999 917) schwedische Kronen festgestellt, woraus sich als durchschnittlicher Tonnenwert 5,52 (4,78) Kr. ergibt. Mittels 16 (16) magnetischen Separatoren und 4 Aufbereitungsanlagen wurden 124 846 (81 536) t Erze aus meist alten Halden gewonnen, wovon 66 453 (39 666) t auf Kopparberg entfielen. An See- bzw. Mooren wurden 594 (368) t gewonnen.

Roheisen- und Hochofengufs-Erzeugung. Bei 118 (120) Werken mit zusammen 167 (171) betriebsfähigen Hochofen, von denen 141 (143) während 37 031 (39 847) Blasetagen im Feuer standen, wurden erzeugt:

Hochofengufs	8 496 (7 806) t
Schmiede- u. Puddelroheisen	248 817 (259 971) t
Roheisen für den Bessemer- und Martinbetrieb	218 797 (240 781) t
Manganhaltiges Spiegeleisen	1 992 (2 246) t
Admiral. Gießereiroheisen	9 491 (10 653) t
Gießereiroheisen für andere Zwecke	10 134 (10 309) t
Zusammen	497 727 (531 766) t

Der Gesamtwert dieser Production belief sich auf 36 384 202 (34 867 121) Kr. Die Erzeugung ist gegen die im Vorjahre um 6,4 (1,2) % zurückgegangen, der Tonnenwert im Durchschnitt von 65,57 auf 73,10 Kr. gestiegen.

Schmiedbares Eisen und Stahl erzeugten im Berichtsjahre 122 (126) Werke, denen zur Verfügung standen 341 Schmelz- und Frischherde verschiedener Systeme, 4 Puddelöfen, 27 (27) Bessemerbirnen, 47 (45) Martinöfen und 6 (6) Tiegelstahlöfen. An nicht ausgeschweiften Zwischenproducten wurden erzeugt:

Schmelzstücke (Luppen) und Rohschienen	195 331	21 726 021
Flußmetall, Blöcke	272 480	31 064 362
Blasenstahl	974	225 467

Im Jahre vorher wurden dieselben insgesamt beziffert mit 464 044 t und 47 897 382 Kr.

An sonstigem Flußmetall — ausgeschweifst — wurden erzeugt: 91 898 (102 254) t Bessemermetall,

179 357 (160 706) t Martinmetall, 1225 (1013) t Tiegelflußmetall, insgesamt 272 480 (263 973) t. Nach dem basischen Verfahren wurden hergestellt und sind in den vorhergegebenen Zahlen mitenthalten: 28 933 (29 194) t Bessemer-, 57 255 (55 049) t Martinblöcke und 757 (291) Martingufswaaren.

Geschweifstes Schmiedeseisen und Stahl wurden 364 467 (330 193) t mit einem Gesamtwert in Höhe von 58 741 900 (49 189 955) Kr. hergestellt, davon 43,21 (47,11) % aus Schweifseisen und 52,89 (56,79) % aus Flußmetall; ausgeschmiedet wurden 23,6 (25,0), ausgewalzt 76,4 (75,0) % davon. An Holzkohlen verbrauchten die schwedischen Eisenwerke 44 182 116 (?) hl im Werte von 20 261 379 (?) Kr.

An sonstigen Bergbau- und Hüttenerzeugnissen sind zu verzeichnen:

	Menge in Tonnen		Worth in Kronen	
	1899	1898	1899	1898
Silber- u. Bleierze	5730	6743	222480	—
Kupfererze	22334	23335	409119	—
Zinkerze	65159	61627	2755060	—
Manganerze	2622	2358	44740	—
Schwefelkiese	150	386	1350	—
Graphit	500	—	2000	—
Golderze	—	2136	—	—
Antimonerze	—	—	—	—
Steinkohlen	239344	236277	—	—
Feuerfeste Thone	129875	131391	1797180	—
Feldspath	16017	20737	185338	239154
Gold, auf trockenem und nassem Wege	Menge in kr			
Silber, Halbprod.	106,245	125,937	263263	311892
„ Schlufsproduct	8365	17908	44260	67408
Blei, Halbproduct	2290	2032,9	160783	144025
„ Schlufsproduct	2300174	1211260	647717	250744
Kupfer, Halbprod.	1606187	1558826	395727	342458
„ Schlufsprod.	1173405	1185988	839410	633387
Zinkblende, geröstet	178855	234808	222326	221071
Kobaltoxyd	24200000	25250000	1911800	1641250
Kupfervitriol	1345	3001	16800	37500
Eisenvitriol	1287442	1164599	400000	292000
Alaun	105120	124445	5491	6602
Graphit (blyerts)	164167	153424	18210	16827
Braunstein, pulverisirt	34893	50412	4200	6000
Schwefel	377000	363000	17000	16335
Zinksulfat	—	50000	—	6000
Abgeröst. Schwefelkiese	4782505	—	64304	—
Apatit	—	—	—	—

Bei sämtlichen Berg- und Hüttenwerken standen in Arbeit 29 814 (29 324) Personen.

Dr. Leo.

Statistische Zusammenstellungen über Blei, Kupfer, Zink, Zinn, Nickel und Aluminium.*

Der uns von der Metallgesellschaft und der Metallurgischen Gesellschaft, Act.-Ges., zu Frankfurt a. M. freundlichst zur Verfügung gestellten Statistik entnehmen wir die nachfolgenden Angaben, die zeigen, daß im letzten Jahrzehnt nicht nur die Eisendarstellung,

sondern auch die Erzeugung der übrigen Metalle einen mächtigen Aufschwung genommen hat. So hat sich in jener Zeit die Erzeugung von Kupfer mehr als verdoppelt, diejenige von Blei, Zink, Zinn und Nickel hat je um mehr als die Hälfte zugenommen und auch das Aluminium, dessen fabricationsmäßige Herstellung erst im letzten Jahrzehnt begann, hat es zu einer ansehnlichen Productionshöhe gebracht.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1899 S. 691.

Blei. Die Erzeugung, die von 696 000 t im Jahre 1897 auf 796 000 t in 1898 gestiegen war, zeigt für 1899 einen Rückgang auf 775 000 t. Die Abnahme entfällt zum größten Theil auf Spanien, Großbritannien und die Vereinigten Staaten und ist für letztgenannte darauf zurückzuführen, daß die Gruben in Missouri, veranlaßt durch die aufsergewöhnlich hohen Preise, welche für Zinkerze bezahlt wurden, die Gewinnung von Bleierzen vernachlässigten und ihr Hauptaugenmerk auf die Förderung von Zinkerzen richteten. Die Verbrauchszahlen weisen für Deutschland wieder eine Erhöhung nach, während in England, Frankreich und den Vereinigten Staaten der Verbrauch anscheinend eine Einschränkung erfahren hat. Die bleiverarbeitende Industrie war in allen Zweigen gut beschäftigt. Die erhöhten Selbstkosten wurden durch gesteigerte Preise reichlich aufgewogen.

Kupfer. Die Erzeugung ist von 425 000 t im Jahre 1898 auf 478 000 t im Jahre 1899 gestiegen; mehr als die Hälfte der Steigerung, nämlich etwa 29 000 t entfällt auf die Vereinigten Staaten; im Montanadistrict wurden allein 108 000 t erzeugt. Die englische Production weist eine Zunahme von 10 000 t auf, die deutsche fast 4000 t, auch Japan und Australien zeigen eine nicht unerhebliche Zunahme. Der amerikanische Verbrauch berechnet sich auf 191 000 t gegen 120 500 t im Jahre 1898, wobei indessen zu beachten ist, daß die Vorräthe auf den Schmelz- und Elektrolytwerken eine beträchtliche Höhe haben, so daß der thatsächliche Verbrauch wesentlich geringer gewesen sein dürfte. In Deutschland betrug der Verbrauch im Jahre 1898 97 000 t, 1899 97 600 t und im ersten Halbjahr 1900 etwa 57 000 t und nimmt Deutschland in Bezug auf den Kupferverbrauch jetzt die erste Stelle in Europa ein. Die englischen Verbrauchszahlen zeigen gegen 1898 eine Abnahme von 16 000 t, dagegen weist das erste Halbjahr 1900 gegen die gleiche Zeitdauer des Vorjahres einen Mehrverbrauch von 14 000 t auf, wie denn überhaupt im ersten Semester d. J. der Bedarf in allen Ländern ganz außerordentlich gestiegen ist, was jedenfalls auf eine weitere bedeutende Steigerung für elektrische Zwecke zurückzuführen ist.

Zink. Die Erzeugung ist von 469 000 t im Jahre 1898 auf 490 000 t gestiegen, von der Mehrerzeugung entfallen 14 000 t auf die Vereinigten Staaten,

2000 t auf Deutschland, Belgien und Holland, 3800 t auf Großbritannien. Die Summe des Verbrauchs von Rohzink ergibt eine Zunahme von insgesamt 20 000 t, wenn auch manche Länder einen geringeren Verbrauch aufweisen, wie z. B. Frankreich um 5000 t, Großbritannien um 2000 t und Oesterreich-Ungarn um 2600 t; die Vereinigten Staaten weisen einen Mehrverbrauch von 17 000 t, Belgien einen solchen von 6600 t auf, während die übrigen Länder wesentliche Änderungen nicht zu verzeichnen hatten.

Der Verbrauch der Vereinigten Staaten war besonders stark im ersten Halbjahr 1899, im zweiten Semester machte sich eine anhaltende erhebliche Verminderung des Verbrauchs der Verzinkeereien bemerkbar, in welcher vor Eintritt einer Besserung in der amerikanischen Eisenindustrie wohl schwerlich ein Umschwung eintreten wird. Die Folge davon ist ein allmähliches Anwachsen der amerikanischen Ausfuhr, die von 20 t im November 1899 auf 3168 t im Juni 1900 gestiegen ist.

Zinn. Die Erzeugung zeigt eine kleine Zunahme von 70 400 auf 72 200 t. Der Verbrauch hat, wie es scheint, die Hervorbringung noch beträchtlich überschritten, denn die öffentlichen Vorräthe zeigen eine bedeutende Abnahme. Die Preise, bei denen die Metallbörsen-Speculation eine große Rolle spielte, weisen ganz außerordentliche Schwankungen auf.

Nickel. Die Erzeugung von Nickel ist von etwa 6900 t im Jahre 1898 auf etwa 7350 t im Jahre 1899 gestiegen. Seit Ende des Jahres ist auch eine ziemlich bedeutende Preiserhöhung eingetreten; der jetzige Preis ist etwa 3 M f. d. kg. Der Bedarf für die Stahlindustrie, hauptsächlich für Marinezwecke, war sehr beträchtlich und scheint noch im Zunehmen begriffen zu sein. Die Nachfrage war im vergangenen Jahre, wie auch in den vorhergehenden zwei Jahren außerordentlich stark, und es fiel häufig schwer, den Bedarf rechtzeitig zu befriedigen.

Aluminium. Die Gesamtproduction zeigt eine weitere sehr erhebliche Steigerung und zwar von 4000 t im Jahre 1898 auf fast 5800 t im Jahre 1899; soweit sich dies beurtheilen läßt, hat der Verbrauch hiermit Schritt gehalten.

Nachstehende Tabelle giebt für obige Metalle (einschl. Quecksilber) Anschluß über den ungefähren

Werth der Erzeugung in Millionen Mark.

	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899
Kupfer	300	293	276	262	261	296	361	403	434	693
Blei	142	146	193	122	116	134	150	172	206	230
Zink	159	165	152	129	116	120	139	153	189	240
Zinn	105	108	121	116	101	95	87	86	99	174
Quecksilber	20,1	16	13,5	13,1	11,6	14,2	14,2	15,5	15,3	15,3
Nickel	11,2	21,5	16,8	16,7	17,1	11,4	11,1	11,9	17,2	18,4
Aluminium	—	—	2,5	3,6	5	4,3	4,3	8,5	8,9	12,6

Der Menge nach stellten sich in den letzten Jahren die Erzeugung und der Verbrauch wie folgt:

	Erzeugung				Verbrauch			
	1896	1897	1898	1899	1896	1897	1898	1899
	metrische Tonnen				metrische Tonnen			
Rohkupfer	391 677	416 482	424 974	477 968	386 747	421 211	438 521	477 271
Rohblei	679 100	701 000	796 400	774 700	677 622	712 286	775 841	762 353
Rohzink	424 141	443 302	469 031	490 205	424 326	442 082	475 982	496 065
Rohzinn	74 200	71 000	70 400	72 200	73 088	76 374	85 246	78 327
Nickel	4 427	4 758	6 898	7 350	—	—	—	—
Aluminium	1 660	3 394	4 034	5 748	—	—	—	—
Quecksilber	3 802	4 034	3 775	3 416	—	—	—	—

Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

Verein der Bohrtechniker.

(XIV. Internationale Wanderversammlung in Frankfurt a. M. vom 5. bis 8. September 1900.)

Die Zusammenkunft nahm am Abend des 5. September mit einer Begrüßungsfeier in der „Alemannia“ ihren Anfang. Tags darauf fand in demselben Locale die mit einer kleinen Ausstellung bohrtechnischer Gegenstände verbundene Hauptversammlung statt. Sie wurde durch den Vorsitzenden, Oberbergrath Tecklenburg mit einer längeren Ansprache eröffnet, an die sich eine Reihe weiterer Begrüßungen — namens der Stadt Frankfurt durch Oberbürgermeister Adickes, von der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft, zugleich im Namen der Chemischen Gesellschaft und des Physikalischen Vereins durch Dr. med. Knoblauch, namens des Frankfurter Bezirksvereins deutscher Ingenieure und in besonderem Auftrage des Frankfurter Architekten- und Ingenieur-Vereins durch Ingenieur E. Weißmüller — anschloß. Nach dem Dank des Vorsitzenden an die Begrüßenden sprach Dr. Edm. Naumann-Frankfurt a. M. über:

Die größten Tiefen, welche durch Bergbau oder Tiefbohrung erreicht wurden.

Redner führte nach dem Bericht des Vereinsorgans etwa Folgendes aus: „Der Mensch bevölkert gern das Innere der Erde mit Gestalten seiner Phantasie, aber ein Vortrag über diese Phantasiegebilde würde wahrscheinlich die Männer wenig interessiren, die selbst in den Tiefen waren oder sich wenigstens mit ihren Tastwerkzeugen Kenntniß von dem Innern der Erde zu verschaffen suchen. Rund 3000000 Menschen arbeiten unter der Erde und fördern über 800 Millionen Tonnen nutzbare Stoffe an die Oberfläche, und der Werth dieser Stoffe beträgt etwa 8 Milliarden Mark im Jahre. Von Jahr zu Jahr vermehrt sich die Menge der der Erde abgerungenen Schätze; in immer weitere Tiefen dringt der Mensch vor, aber über eine gewisse Grenze kommt er nicht hinaus. Die Wissenschaft vermag freilich mit geistigem Auge die ganze Erde zu durchdringen. Sie fand, daß aus einem gluthflüssigen Feuerball die Erde sich bildete; sie hat aber auch festgestellt, daß unsere heutigen Vulkane nicht etwa mit einem feurig-flüssigen Erdinnern in Verbindung stehen, sondern daß der Vulkanismus seinen Sitz in der Erdkruste hat. Und die neuere Erdbenenforschung liefert mit ziemlicher Sicherheit den Nachweis, daß das Innere der Erde weder gasförmig, wie es die jüngere Theorie will, noch flüssig sein kann, sondern fest sein muß. Von dem Aufbau der Erde haben wir verhältnißmäßig vielfache Vorstellungen; man denkt sich die Erde aus übereinanderliegenden Schalen zusammengesetzt, die einen ziemlich einfachen Bau haben. Sehr complicirt ist dagegen die oberste Erdschicht gebaut und dem Geologen ist es nicht möglich, an einem bestimmten Punkte der Erdoberfläche über eine Tiefe von 100 m hinaus mit einiger Be-

stimmtheit zu sagen, welche Gesteine sich dort in der Erdkruste finden, wenngleich ihm im allgemeinen der Aufbau der Erdkruste bis zu sehr großen Tiefen bekannt ist. Nächst der Geologie dringt die Tiefbohrung am weitesten gegen das Erdinnere vor; das tiefste Bohrloch ist dasjenige von Paruschowitz, das eine Tiefe von 2003 m erreicht. Im allgemeinen steht jedoch die Tiefbohrtechnik im Dienste des Bergbaues und sie dringt nur in solche Tiefen vor, die dem Bergbau zugänglich sind. Indessen ist zu hoffen, daß gelegentlich auch zu rein wissenschaftlichen Zwecken Tiefbohrungen unternommen werden. Das tiefste Bergwerk ist die Calumet and Hekla Mine im Staate Michigan, die 1502 m tief ist und bei der noch mit Hilfe der gewöhnlichen Mittel, der Förderseile, das Erz an die Oberfläche befördert wird. Man ist jedoch durchaus nicht auf diese Fördermittel angewiesen; schon seit 1878 werden auch pneumatische Förderungen benutzt. Im allgemeinen wird von der Natur durch die nach unten zunehmende Wärme dem Vordringen eine Grenze gesetzt; indessen ist die geothermische Tiefenstufe, die Tiefe, bei der nach unten hin die Temperatur um einen Grad Celsius zunimmt, an verschiedenen Stellen der Erde ganz verschieden; sie scheint auch an demselben Orte nicht constant zu sein, sondern nach unten hin zuzunehmen. Die Temperatur, welche ein arbeitender Mensch aushalten kann, wird im allgemeinen mit 40° C. angenommen; er kann jedoch auf kürzere Zeit noch höhere Wärmegrade ertragen und durch Wetterführung und Ventilation der einzelnen Arbeitsplätze kann die Technik ein Arbeiten an solchen Stellen ermöglichen, an denen die Natur es an und für sich verbietet. Ueberhaupt werden dem Tieferdringen des Bergbaues weniger durch die Technik als durch die Natur Grenzen gesetzt. Von noch größerer Bedeutung sind die Grenzen, welche wirtschaftliche Verhältnisse dem Bergbau stecken. Es handelt sich nicht immer darum, möglichst reiche Erze zu heben; auch die Förderung geringhaltiger Erze aus größeren Tiefen lohnt sich noch, wenn sie in hinreichender Menge vorkommen. Man hat für Transvaal geschlossen, daß dort der Bergbau bis zu einer Tiefe von 3700 m nicht nur rentabel, sondern auch möglich sein werde; ja von anderer Seite wurde sogar eine Tiefe von 4500 m für erreichbar und rentabel gehalten. Die Tiefbautechnik, so schloß der Redner seinen Vortrag, hat ihre Aufgabe nicht allein darin, neue Adern zu erschließen, sondern auch darin, daß sie dem Bergbau an den tiefsten Punkten weiter hilft, daß sie berufen ist, in die größten Tiefen Licht zu bringen. Darum Glück auf!“

Die übrigen Vorträge waren strengfachlichen Inhalts, so daß sie mehr oder weniger nur den Bohrtechniker interessiren. Für die zweite Sitzung am 7. September standen als Hauptgegenstände auf der Tagesordnung die Ausschussswahlen für das Jahr 1900/1901 und der Geschäftsbericht. Letzterem entnehmen wir, daß die Zahl der Mitglieder gegenwärtig 660 beträgt gegenüber 624 im Vorjahre. Als Ort für die nächste Versammlung wurde Carlsbad vorgeschlagen und angenommen. Der letzte Tag der Zusammenkunft war ausschließlic dem Vergnügen gewidmet.

Referate und kleinere Mittheilungen.

Der Connellsviller Koksbezirk und seine Zukunft.

Der in der riesigen Entwicklung der amerikanischen Eisenindustrie einen Hauptfactor bildende Connellsviller Koksbezirk bedeckt einen verhältnismäßig kleinen Flächenraum; er erstreckt sich von Latrobe an der Pennsylvania-Eisenbahn in südwestlicher Richtung durch die Bezirke Westmoreland und Fayette in etwa 68 km Länge und 5,6 km Breite. Von diesen etwa 380 qkm sind rund 35 000 ha Kohlenfelder, von denen 25 000 ha noch nicht abgebaut sind.

Im „Engineering Magazine“,* dem wir diese Mittheilungen entnehmen, wird von einem beteiligten Werksleiter ausgeführt, daß bei Beibehaltung der gegenwärtigen Jahreserzeugung die Connellsviller Koks-kohle noch 50 Jahre vorhalten würde, sollte die Steigerung aber in dem bisherigen Tempo fortschreiten, so würden die Lager bereits in 25 Jahren erschöpft sein.

Das Connellsviller Kohlenvorkommen, auf welchem die dortige Koksindustrie basirt, ist eines der bemerkenswerthesten des Landes, wenn nicht der ganzen Welt; es giebt kein anderes Vorkommen, das hinsichtlich der Leichtigkeit und Billigkeit der Förderung mit ihm rivalisiren kann. Die Kohle, die in der für den Abbau äusserst bequemen Mächtigkeit von 8 bis 9 Fufs vorkommt, ist eine hervorragende Koks-kohle, die, was

Gleichmäßigkeit der Qualität anlangt, von keiner anderen Kohle erreicht werden soll. Im Mai dieses Jahres bestanden 89 Kokereien mit zusammen 20 263 Koksöfen im Bezirk. Mit Ausnahme von 50 der Dunbar Furnace Company gehörenden Semet-Solvay-Oefen mit Gewinnung der Nebenproducte sind sämtliche Oefen nach dem sogenannten Bienenkorb-System erbaut. Von den 20 263 Oefen waren im Mai 19751 im Betrieb mit einer wöchentlichen Erzeugung von 225 000 tons, entsprechend einer Jahreserzeugung von rund 13 Millionen tons Koks. Diese letztere wird nun allerdings nicht erreicht werden, da infolge der Stockung in der Eisenindustrie auch die Anforderungen an die Koksherstellung geringer geworden sind. Die Zahl der im Betrieb befindlichen Oefen betrug Anfang October d. J. nur noch 13 963 und die Wochenerzeugung 148 916 tons. Zur Zeit sind im Connellsviller Bezirk noch verschiedene Neuanlagen im Bau begriffen, nach deren Fertigstellung die Zahl der vorhandenen Oefen 23 000 betragen wird, außerdem werden in unmittelbarer Nachbarschaft des Bezirks ebenfalls 4000 neue Koksöfen errichtet.

Der Anfang der Connellsviller Koksindustrie reicht bis ins Jahr 1843 zurück, doch liegen ziffermäßige Nachweise über dieselbe erst seit dem Jahre 1880 vor. Nachstehende Tabelle giebt eine

Uebersicht der Entwicklung der Connellsviller Kokserzeugung.

Jahr	Vorhandene Koksöfen	Koks-Versand tons	Durchschnittspreis f. d. ton ab Ofen Dollar	Jahr	Vorhandene Koksöfen	Koks-Versand tons	Durchschnittspreis f. d. ton ab Ofen Dollar
1880 . . .	7 211	2 205 946	0,79	1890 . . .	16 020	6 464 156	1,94
1881 . . .	8 208	2 639 002	1,63	1891 . . .	17 204	4 760 665	1,87
1882 . . .	9 283	3 043 394	1,47	1892 . . .	17 256	6 329 452	1,83
1883 . . .	10 176	3 552 402	1,14	1893 . . .	17 513	4 805 623	1,49
1884 . . .	10 543	3 192 105	1,13	1894 . . .	17 834	5 454 451	1,00
1885 . . .	10 471	3 096 012	1,22	1895 . . .	17 947	8 244 438	1,23
1886 . . .	10 952	4 180 521	1,36	1896 . . .	18 351	5 411 602	1,90
1887 . . .	11 923	4 146 989	1,79	1897 . . .	18 628	6 915 052	1,65
1888 . . .	13 975	4 955 553	1,19	1898 . . .	18 643	8 460 112	1,55
1889 . . .	14 458	5 930 428	1,34	1899 . . .	19 689	10 129 764	2,00

Die Tabelle zeigt, daß in den 20 Jahren die Erzeugung des Reviers sich nahezu verfünffacht hat, wobei sie inzwischen naturgemäß alle Schwankungen der amerikanischen Roheisenerzeugung mit durchzumachen hatte.

Wie in Amerika fast überall bei der Gewinnung der reichen Bodenschätze, so wurde auch im Connellsviller Revier in den ersten Jahren der Entwicklung purer Raubbau betrieben. Die überaus bequeme Art der Gewinnung zusammen mit dem Umstand, daß man Kohlenland zeitweise zu 12 \$ per acre kaufen konnte und sehr lange der Preis unter 100 \$ blieb, zeitigten diese Verhältnisse. Gruben wurden planlos auf gut Glück angelegt, ohne genügende Vorkehrungen für Betriebssicherheit, planmäßigen Pfeilerbau u. s. w. zu treffen, Grubenventilation und Bergingenieure wurden als überflüssige Kostspieligkeiten betrachtet. Hierin hat die neuere Zeit gründlich Wandel geschaffen. Der Preis der Grubenfelder stieg auf 1000 bis 1500 \$ per acre, die primitiven Stollenbetriebe mit natürlicher Ventilation und Entwässerung, dem Maulesel als Betriebskraft und einer Tagesförderung von 100 tons machten grobsartigen Anlagen Platz, wie z. B. den-

jenigen der Frick Coke Company, die für ihre Kokerei in Mount Pleasant — der größten der Welt — mit 908 Koksöfen täglich über 3000 t Kohle verbraucht, oder der Oliver Coke Works mit 708 Koksöfen.

Die Hast, mit welcher in letzter Zeit alle verfügbaren Kohlenfelder des Connellsviller Bezirks aufgekauft werden, giebt einem Mitarbeiter des „Engineering and Mining Journal“* Anlaß, die Frage zu erörtern, wer nach Erschöpfung der dortigen Gruben der Eisenindustrie den Koks liefern soll. Viele der Gruben, welche im Anfang der Entwicklung florirten und zu wahren Goldgruben für ihre Besitzer wurden, liegen jetzt verödet und mit jedem Jahre werden weitere Gruben erschöpft. Es ist bekannt, daß unter dem jetzt in Abbau befindlichen Flötz von etwa 2,75 m Mächtigkeit sich ein zweites etwa 1,5 m mächtiges Flötz erstreckt. Nachdem zwei in Banning am Yonghioghny-Fluß vorgenommene Bohrungen ein Ergebnis nicht hatten, läßt die Connellsville Gas Coal Company gegenwärtig bei Fayette ein Bohrloch niedertreiben und hofft, bei etwa 275 m Teufe auf dieses zweite Flötz zu stoßen.

* „Engin. Magazine“, October 1900, S. 17 ff.

* „Engineering and Mining Journal“ Vol. LXX Nr. 12 S. 339.

Erweist sich dieses Flötz als constant und abbaufähig, so ist damit die Grundlage für eine zweite Periode der Connellsviller Koksindustrie gegeben, die dann allerdings mit anderen Arbeitsverhältnissen zu rechnen haben würde, denn während heute die Teufe der Gruben zwischen 25 und 170 m schwankt, würde es sich beim Abbau der zweiten Sohle um Teufen von 275 bis 450 m handeln.

Mit dem weiteren Fortschreiten der Erschöpfung der Connellsviller Koks-kohlenfelder wird man vielleicht einer Verwendung der im Laufe der Jahre angesammelten ungeheuren Mengen Koksstaub nähertreten. Es handelt sich hier um vollständig reinen Koks, der nur infolge seiner Feinheit bisher nicht benutzt worden ist; hier und da hat man ihn im Revier mit Erfolg mit zur Kesselheizung verwendet. In etwa beschleunigt dürfte die Erschöpfung des Connellsviller Reviers noch dadurch werden, dafs in neuerer Zeit die Verwendung von Koks zur Locomotivfeuerung, die gegenüber der Verwendung von Kohlen manche Annehmlichkeiten bietet, allgemeiner wird und auch einzelne Fabriken schon dazu übergehen, Koks an Stelle von Kohle zu verwenden.

Der Verfasser läßt die von ihm aufgeworfene Frage, wer eventuell an Stelle des Connellsviller Bezirks später den Koksbedarf der Vereinigten Staaten decken soll, unbeantwortet und führt nur aus, dafs die neuerdings südlich des Bezirks erschlossenen Koks-kohlenfelder infolge ihres geringen Umfangs nicht dazu in der Lage sein würden.

Die Zusammenlegung amerikanischer Eisenwerke.

Der soeben erscheinende zweite Ergänzungsband zum Directory to the Iron and Steel Works of the United States, herausgegeben von der American Iron and Steel Association,* enthält eine vollständige Liste der Consolidationen in der Eisen- und Stahlindustrie der Vereinigten Staaten nach dem Stande vom 15. August d. J. Gelegentlich des Erscheinens des ersten Ergänzungsbandes haben wir daraus unseren Lesern eine Uebersicht über den damaligen Stand der Zusammenlegungen gegeben;** wir beschränken uns heute infolgedessen darauf, die inzwischen entstandenen bzw. damals nicht erwähnten Gesellschaften aufzuführen. Es sind dies:

1. Die American Bridge Company mit dem Hauptsitz in New York und Niederlassungen in England (London) und Australien (Sidney). Das Actienkapital beträgt 70 Millionen Dollars, darunter 35 Millionen Dollars 7% Vorzugsactien. Die Gesellschaft umfaßt 2 Stahl- und Walzwerke, nämlich die bekannten Pencoyd Iron Works in Pennsylvanien und die früher der New Jersey Steel and Iron Company gehörigen Trenton Iron Works in Trenton; sie besitzt ferner in den verschiedensten Theilen des Landes 24 Brückenbauanstalten, 5 Fabriken für Schrauben, Bolzen, Nieten u. s. w. und eine Locomotivachsen- und Waggonachsenfabrik.

2. Die American Steel Sheet Company New York mit einem Actienkapital von 52 Millionen Dollars, darunter 26 Millionen Dollars Vorzugsactien. Die Gesellschaft besitzt 30 Stahl- und Walzwerke, hauptsächlich für Feibleche sowie 500 acres Kohlenfelder in Pennsylvanien und Ohio.

3. Die Crucible Steel Company of America, Sitz Pittsburg, Actienkapital 50 Millionen Dollars, darunter 25 Millionen Dollars 7% Vorzugsactien; sie umfaßt 13 Stahl- und Walzwerke und betreibt die Fabrication von Tiegelstahl- und Siemens-Martinblöcken sowie Walzproducten daraus.

* Siehe diese Nummer S. 1129.

** „Stahl und Eisen“ 1900 S. 510.

4. Jones & Laughlin Ltd., Pittsburg. Diese mit einem Actienkapital von 20 Millionen Dollars ausgestattete Gesellschaft umfaßt 5 Hochöfen, 2 Stahlwerke nebst Walzwerken für Knüppel, Schienen, Handels- und Baueisen sowie eine Fabrik für Ketten und Bolzen. Sie besitzt 141 Koksöfen in Payette und 840 in Pittsburg, wo sie weitere 246 Koksöfen im Bau hat; ferner hat sie sämtliche Antheile der Vesta Coal Company sowie diejenigen eines ausgedehnten Kalksteinbruchs.

5. Die Standard Chain Company in Pittsburg mit 3 Millionen Dollars Actienkapital besitzt ein Walzwerk und 3 Kettenfabriken.

Die Umwandlungspunkte des Nickelstahls.

In Anknüpfung an die Arbeiten von Dewar und Fleming und insbesondere an die von Osmond über die allotropischen Umwandlungen der Eisennickellegirungen hat L. Dumas weitere Bestimmungen der Umwandlungspunkte vorgenommen, die ihn zur Aufstellung von interessanten Schlußfolgerungen geführt haben. Was die zuerst genannten Forscher an einem 29,07% Nickel enthaltenden Stahl beobachtet hatten, nämlich dafs er in flüssiger Luft abgekühlt eine nicht umkehrbare Umwandlung erfahre, wogegen bei einer oberhalb des Gefrierpunktes liegenden Abkühlungstemperatur die umkehrbare Umwandlung eintrete, mithin ein und dieselbe Legirung je nach den Umständen die von Ch. Ed. Guillaume als umkehrbar und als nicht umkehrbar (réversible“ und „non réversible“) unterschiedenen Umwandlungserscheinungen aufweise, dasselbe Verhalten fand Dumas, wie er in den „Comptes rendus de l'Académie“ CXXX Nr. 20 mittheilt, auch bei einem Nickelstahl von 27,72% Nickelgehalt, und diese Beobachtung veranlafte ihn zur Untersuchung noch anderer Eisenlegirungen mit einem 25% nahen Nickelgehalte.

Da der Kohlenstoff die Eigenschaft zu besitzen scheint, den Umwandlungspunkt zur nicht umkehrbaren Modification zu erniedrigen, wurde bedeutender Kohlenstoffgehalt der Versuchsstücke möglichst vermieden; nöthigenfalls wurde zur Erzielung der nicht umkehrbaren Umwandlung Kohlensäureschnee benutzt. Die Ergebnisse der Versuche waren folgende:

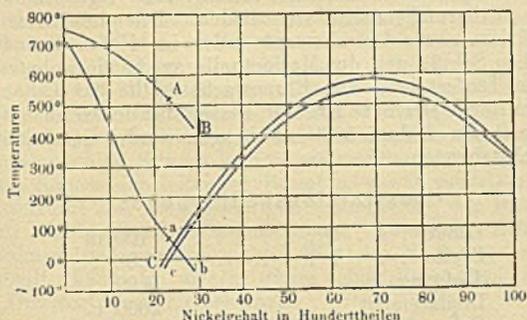
Nickelstahl mit %:			Umwandlungspunkt			
			nicht umkehrbar		umkehrbar	
Nickel	Kohlenstoff	Mangan	beim Erhitzen	beim Erkalten	beim Erhitzen	beim Erkalten
22,64	0,095	0,230	560°	85°	—	—
24,04	0,343	0,506	520°	60°	—	—
24,72	0,098	0,153	530°	40°	—	—
25,84	0,079	0,230	495°	25°	60°	50°
27,12	0,233	0,182	475°	— 30°	95°	90°
27,72	0,251	0,364	425°	— 70°	95°	90°
28,82	0,110	0,650	410°	— 60°	100°	90°
29,94	0,260	0,492	—	nicht umgew. bei — 78°	110°	100°

Demnach liegen bei Legirungen mit bis zu 25,84% Nickel die Punkte der nicht umkehrbaren Umwandlung beim Erkalten oberhalb des Gefrierpunktes, von 27,12% Nickelgehalt an dagegen unter 0°, bei 29,94% Nickel wird jedoch auch der Kohlensäureschnee machtlos und würde die Umwandlung, wenn sie wirklich eintritt, was ja höchst wahrscheinlich ist, erst durch Anwendung flüssiger Luft herbeizuführen sein. Von einem Nickelgehalte von 25,84% an ist die gleichzeitige Existenz von umkehrbaren und nicht umkehrbaren Umwandlungen nachweisbar; in dem Maße, als sich der Nickelgehalt vermehrt, steigen die Temperaturpunkte der umkehrbaren Umwandlungen, während im Gegensatz dazu die der nicht umkehrbaren sinken.

Die Legirungen mit einem nur 25 % nahekommen- den Nickelgehalt zeigen keine nicht umkehrbare Um- wandlung mehr, selbst nicht in flüssiger Luft, sobald ihr Kohlenstoffgehalt genügend hoch ist. Aber diese Legirungen weisen die umkehrbare Umwandlung auf, auch wenn ihr Nickelgehalt unter 26 %, jedoch nicht allzuweit darunter sinkt, wie wenigstens aus folgenden Bestimmungen von Umwandlungspunkten hervorgeht.

Nickelstahl mit % :				Umwandlungspunkt	
Nickel	Kohlen- stoff	Mangan	Chrom	umkehr- bar	nicht um- kehrbar
25,27	0,587	0,880	—	+ 75°	(— 78°
24,61	0,640	0,880	—	gegen — 25°	— 188°
21,90	0,570	0,480	—	" — 15°	(— 78°
16,05	0,535	0,828	3,02	nicht umgewandelt bei — 188°	

Hierzu wird bemerkt, dafs die umkehrbare Um- wandlung beim Erkalten der Probestücke sich durch das Auftreten eines äufserst schwachen Magnetismus offenbart, der an Kraft fortschreitend gewinnt mit der Erniedrigung der Temperatur; die drei vorangestellten Probestücke wurden deutlich magnetisch im Kohlen- säureschnee, und noch mehr nahm der Magnetismus des zweiten Stückes zu, als dieses in flüssige Luft ge- bracht wurde; in Rechnung gebracht wurde dagegen nicht derjenige äufserst geringe Magnetismus, der, ohne dafs ein Schwanken seiner Intensität bemerkbar wird, selbst bei mehr denn 100° in den drei Probestücken zurückbleibt.



Die vorstehend zusammengestellten Versuchs- ergebnisse lehren, dafs bei Hinzugabe von Kohlenstoff die umkehrbare Umwandlung vorhanden ist, auch wenn der Nickelgehalt auf 21,90 % erniedrigt wurde. Der Umwandlungspunkt sinkt mehr und mehr in dem Mafse, als der Nickelgehalt abnimmt. Hieraus ist zu ent- nehmen, dafs auch die Legirungen von geringem Kohlen- stoffgehalt und einem 25 % nahe kommenden Reich- thum an Nickel die umkehrbare Umwandlung erleiden, so wie die kohlenstoffreichen Legirungen, d. h., dafs sie nacheinander unter dem Einflusse der Erkältung der umkehrbaren und der nicht umkehrbaren Um- wandlung unterliegen, dafs jedoch jene durch die intensivere, nicht umkehrbare Umwandlung verhüllt (maskirt) werde.

Demnach lassen sich in obigem Diagramm, das Osmond nach Beobachtungen an einer Reihe von Legirungen entworfen hat, deren Nickelgehalt von 0 bis 100 % wechselte, die Curven für die Umwand- lungspunkte verlängern, diejenigen für die nicht um- kehrbaren Umwandlungen nämlich von Aa bis zu Bb, und die für die umkehrbaren bis zu Cc. Aus diesem Diagramm kann man nun entnehmen, dafs die Curven der Umwandlungspunkte des Eisens (nicht umkehrbare Umwandlung) und die der Umwandlungspunkte des Nickels (umkehrbare Umwandlung) sich schneiden, mithin verschiedene sind. Hieraus scheint ferner her- vorzugehen, dafs diese Curven weder ein Minimum

noch eine Horizontalstrecke besitzen, wie die Schmelz- barkeitscurven, dafs also in Hinsicht auf die allo- tropische Umwandlung kein den analogen Eigenschaften der eutektischen Structur entsprechendes Abhängigkeits- verhältnifs zwischen Eisen und Nickel besteht.

Das Nickel erniedrigt die Umwandlungspunkte des Eisens und das Eisen hinwiederum die des Nickels, obwohl es sie anfänglich erhöht. Demnach stammt der Magnetismus bei nicht unter den Gefrierpunkt abgekühlten Legirungen ausschliesslich vom Eisen her, falls der Nickelgehalt weniger als 25 % beträgt, da- gegen ausschliesslich vom Nickel, wenn mehr als 26 % Nickel vorhanden sind. Zwischen 25 und 26 % Nickel- gehalt ist der Magnetismus bei gewöhnlicher Tempe- ratur fast vollständig verschwunden infolge der gleich- zeitigen Erniedrigung der Umwandlungspunkte von Eisen und Nickel.

Mit vorstehenden Behauptungen und insbesondere mit den Angaben über die magnetischen Verhältnisse sind auch Beobachtungen in Verbindung zu bringen, die Emile Steinmann über die thermoelektrischen Eigenschaften anstellte und von denen er der fran- zösischen Akademie in derselben Sitzung berichtete; aufser auf einheitliche und aus gleicher Werkstoff stammende Reihen anderer Legirungen, wie Platin- Iridium, Aluminiumbronze, Telegraphenbronze, Messing und Neusilber, erstreckten sich seine Untersuchungen nämlich auch auf eine Reihe von zehn Nickelstahl- sorten. Hierbei wurde die elektromotorische Kraft an fünf Temperaturpunkten bestimmt, indem die eine Lötstelle des untersuchten Paares beim Gefrierpunkt 0° erhalten, die andere zunächst auf den Siedepunkt des Acetons (55°), darauf des Propylalkohols (95°), des Amylacetats (140°), des Orthotoluidins (195°) und des Amylbenzoats (260°) erwärmt wurde; die Messungen der elektromotorischen Kräfte wurden nach der von Du Bois Reymond verbesserten Compensations- methode von Poggendorff ausgeführt.

Als Beispiele der erhaltenen Gröfsen führt Stein- mann die bei der Temperaturdifferenz zwischen 0° und 100° beobachteten an; die Legirungen waren bei diesen Versuchen mit einem Draht aus chemisch reinem Blei verkuppelt und bedeutet das Zeichen +, dafs der elektrische Strom durch die erwärmte Lötstelle vom Blei zu der Legirung, bezw. zum Nickelstahl gerichtet war; die für reines Eisen und reines Nickel angegebenen Gröfsen (in Mikrovolt) sind von No 11 und die an zweiter Stelle angeführten von Dewar und Fleming gefunden worden.

Reines Eisen	+ 1453; + 1199 Mv.
Stahl mit 5 % Nickel	— 341,0
" " 22 " " und Chrom	— 328,0
" " 24 " "	— 506,3
" " 26 " "	— 266,7
" " 28 " "	— 2461,0
" " 30,4 " "	— 742,3
" " 35,7 " " und Chrom	— 1001,7
" " 39,4 " "	— 2023,9
" " 44,0 " "	— 2631,8
reines Nickel	— 1888; — 1866

Aus seinen Beobachtungen leitet Steinmann folgende Schlussfolgerungen ab:

1. Die elektromotorischen Kraft-Curven der aus zwei Elementen bestehenden Legirungen überlagern in der Ordnung der Metallgehalte diejenige des einen der Bestandtheile (dieses Gesetz war bei 17 ver- schiedenen Legirungen, deren Beobachtung durchgeführt wurde, 16 mal erfüllt).

2. Die elektromotorischen Kräftecurven dieser Le- girungen verlaufen entweder alle zwischen denjenigen der Bestandtheile oder alle ausserhalb von denen der beiden Bestandtheile.

Doch ist es nicht gestattet, aus beiden vorstehen- den Feststellungen die Lehre abzuleiten, dafs die an

einem der Bestandtheile reichste Legirung eine Curve zeige, die auch derjenigen des betreffenden Bestandtheils zunächst verlaufe, da das Gegentheil sogar sehr oft zu beobachten ist.

Für die Legirungen aus drei Bestandtheilen, wie z. B. Neusilber und auch für die Nickelstahlorten giebt es keine einfache Regel über das Verhältniß zwischen elektromotorischer Kraft und chemischer Zusammensetzung; man kann jedoch erkennen, daß die Gegenwart von Nickel, selbst in geringem Betrage, die Wirkung hat, die Curve der Legirung beträchtlich derjenigen des Nickels anzunähern.

L.

Thermoelectricität von Eisen und Stahl.

Ueber das thermoelektrische Verhalten von weichem Eisen, das nur Spuren von Kohlenstoff enthielt, von weichem Stahl mit 0,30% und von hartem Stahl mit 1,25% Kohlenstoffgehalt hat G. Belloc seine Beobachtungen in „Comptes rendus de l'Acad.“ t. CXXXI Nr. 5 S. 336 veröffentlicht mit der Schlussbemerkung, daß er seine Untersuchungen auch noch auf Stahlorten mit wachsendem Gehalt an Kohlenstoff, Mangan und Nickel auszudehnen gedenke. Das Ergebnis seiner bisher ausgeführten Prüfungen lautet dahin, daß bei reinem oder carburirtem Eisen für die Curve, welche die thermoelektrischen Kräfte von Stahl-Platin-Paaren darstellt, die Formel gilt:

$$f\left(\frac{dE}{dt}, t\right) = 0.$$

Die im physikalischen Laboratorium der Facultät zu Caen angestellten Versuche wurden bei Temperaturen zwischen 15° und 1200° ausgeführt in einem elektrischen Ofen, der noch viel höhere Temperaturen (1300° und darüber) zu erzielen, sowie die Erwärmung und die Abkühlung ganz willkürlich zu verlängern gestattete; in diesen Ofen war ein System von drei Drähten aus Stahl, aus Platin und aus Rhodium-Platin eingeführt, das von einem Bündel des zu prüfenden Stahls umgeben war; so vermochte man gleichzeitig zu bestimmen die elektromotorische Kraft E, die Temperatur t und die Geschwindigkeit der Abkühlung oder Erwärmung $\frac{dO}{dt}$; dabei wurde der Apparat, um sich gegen jede, aus chemischen Veränderungen der Drähte bei so hohen Temperaturen etwa drohende Störung zu sichern, während der Versuche luftleer erhalten.

Die aus den Versuchsergebnissen abgeleiteten Curven für die verschiedenen Materialien sind einander ähnlich, wie auch aus folgenden Angaben hervorgeht:

Temperatur ° C.	Werth von $\frac{dE}{dt}$ in Mikrovolt		
	weiches Eisen	weicher Stahl	harter Stahl
100	20	18	16,5
470	9,9 (Min.)	9,8 (Min.)	10 (Min.)
650	13,6	14	14,4 (Max.)
770	18	18,4 (Max.)	7,6
800	18,8	17,6	7 (Min.)
860	19,2 (Max.)	11	9
900	15	9,6 (Min.)	11
940	11,2 (Min.)	10,6	12,4
1100	15	15,8	17

Für die kritischen Punkte wird zugleich folgende Übersicht gegeben:

	a ₁	a ₂	a ₃
bei weichem Eisen . .	unmerklich	740°	870°
„ „ Stahl . .	700°	780°	780°
„ hartem „ . .	660°	(a ₂ und a ₃ vereinigt)	
		660°	660°
	(a ₁ , a ₂ und a ₃ vereinigt)		

Demnach weisen die Curven ein zwischen zwei Minima eingeschlossenes Maximum auf; die ersten Minima liegen bei allen drei Curven bei derselben Temperatur (470°) und besitzen angenähert gleiche Werthe; die Maxima treten kurz vor dem kritischen Punkt a₃ ein und folgen mithin dessen Verschiebungen; die entsprechenden Ausweichungen (elongations) erheben sich mit der Temperatur (d. h. je höhere Temperatur für das Maximum erforderlich, desto größer auch sein Betrag); die zweiten Minima endlich richteten sich in ihren Lagen nach denen der Maxima, woraus sich die gleiche Amplitude bei allen drei Curven ergibt.

Die oben angegebenen Werthe für $\frac{dE}{dt}$ sind Mittelwerthe aus zahlreichen Versuchsergebnissen, welche zugleich erkennen ließen, daß man für E geringere Werthe bei der Abkühlung als bei der Erhitzung erhält, besonders zwischen der beim Experimentiren angewandten höchsten Temperatur und derjenigen, bei welcher das Curvenmaximum liegt; als Belloc die Geschwindigkeiten von Erhitzung und Abkühlung in weiten Grenzen variiren liefs, glaubte er sich überzeugen zu können, daß, wenn die Viscosität eine Rolle zwischen den extremen Temperaturen spiele, eine solche der „Hysteresis“ zwischen den oben angeführten zucke.

O. L.

Stapellauf des kleinen Kreuzers „Amazone“.

Am 6. October 1900 lief auf der Kruppischen Germania-Werft bei Kiel der kleine Kreuzer „Amazone“ von Stapel. Den Taufact vollzog Ihre Kgl. Hoheit die Erbgroßherzogin von Baden. Die dienstfreien Officiere sowie Detachements aller im Hafen befindlichen Schiffe und der Marinetheile am Lande wohnten dem Taufact bei. Die Ehrenwache stellte das I. Secbataillon. Der neue Kreuzer, dessen Bau der Germania-Werft am 1. Juni 1899 übertragen wurde, entspricht nachstehenden

Constructionsbedingungen:

Länge	100 m
Breite	11,80 „
Tiefgang	4,92 „
Displacement	2600 t
Fahrtgeschwindigkeit	21,5 Kn.

Armierung:

- 10 10,5-cm Sf.-Kanonen mit Schutzschild
- 10 3,7-cm Maschinen-Kanonen
- 4 8-mm Maschinen-Gewehre
- 2 Unterwasser-Breitseitortopedorohre

Die Takelage besteht aus zwei Masten, die indessen im wesentlichen nur Signalzwecken dienen sollen. An Besatzung wird das Schiff 11 Offiziere, 12 Deckoffiziere und 236 Mann führen. Ein starker hölzerner Loskiel schützt bei einer eventuellen Grundberührung den Stahlbau vor dem Durchstoßenwerden. Der neue Kreuzer soll in der ersten Hälfte des nächsten Jahres abgeliefert werden.

Die „Amazone“ ist ein Schwesterschiff des auf derselben Werft gebauten Kreuzers „Nympe“. Weitere Schiffe dieser Klasse sind „Niobe“, „Thetis“ und „Ariadne“, sowie der noch auf der Werft des Bremer Vulkan in Bau begriffene kleine Kreuzer „E“. Zu derselben Gattung gehört ferner der gleichfalls auf der Germania-Werft gebaute kleine Kreuzer „Gazelle“, der aber im Gegensatz zu den vorstehenden mit Holzbeplankung und Kupferhautbelag versehen ist und eine erheblich geringere Maschinenkraft besitzt. Das Fehlen der Holzhaut und des Kupferbeschlages bei der „Amazone“ läßt darauf schließen, daß dieser Kreuzer bei der heimischen Schlachtflotte Verwendung finden soll.

Bücherschau.

Actiengesellschaft Westfälisches Kokssyndicat zu Bochum. 15. October 1890 bis 16. October 1900.

Deutschlands Kohlenversorgung. Von Bergmeister K. Engel. Sonderabdruck aus „Glückauf“ Nr. 40.

Die erstere Schrift, verfaßt von den Directoren Ley und Simmersbach, giebt eine interessante Schilderung der im Verlauf der letzten zehn Jahre vom Westfälischen Kokssyndicat, zu dessen Bau der Schlufsstein am 16. October 1890 gelegt wurde, entfalteten Wirksamkeit.

Die Abhandlung von Bergmeister K. Engel beleuchtet unter Beibringung reichen statistischen Materials die im Vordergrund des Tagesinteresses stehende Frage betreffend Deutschlands Kohlenversorgung.

Auf beide Schriften, die wir der Beachtung unseres Leserkreises schon heute angelegentlich empfehlen, werden wir gelegentlich zurückkommen.

Die Redaction.

Supplement to the Directory to the Iron and Steel Works of the United States, compiled by the American Iron and Steel Association. Second Edition. Philadelphia 1900. Preis \$ 2.

Die vorliegende Zusammenstellung* von James M. Swank bildet eine werthvolle Ergänzung des im Jahre 1898 zuletzt erschienenen „Directory“. Sie enthält auf 78 Seiten genaue Nachweisungen über die 30 zur Zeit bestehenden großen Vereinigungen der amerikanischen Eisenindustrie, indem sie neben deren Actienkapital, Sitz der Verwaltung und der Zweigbureaus die Namen der leitenden Beamten sowie zuverlässige Auskunft über die zugehörigen Einzelwerke, den Besitz an Kohlen- und Erzconcessionen, Koksöfen, Eisenbahnen und Schiffen giebt. Wie der Verfasser mittheilt, kann in diesem Jahre eine Neuauflage des „Directory“ nicht erscheinen.

Rylands Directory of Ironmongers of Great Britain. Herausgegeben vom „Iron Trade Circular

* Vergl. diese Nr. S. 1126.

(Rylands)“ 41 & 42 Exchange Buildings, Birmingham. Preis 10 sh.

Das vorliegende Buch giebt eine Aufstellung aller im Vereinigten Königreich vorhandenen Eisenwarenhändler (rund 6000) und zwar zuerst in alphabetischer Reihenfolge der Firmen und dann nach Grafschaften und Orten getrennt. Als besonderen Vorzug des erstmalig erscheinenden Werkes bezeichnen die Herausgeber, dafs nur wirkliche Eisenwarenhändler aufgeführt sind und nicht auch sonstige Geschäfte, welche Eisenwaren als unbedeutenden Nebenartikel führen; hierdurch würden den Versendern von Preislisten u. s. w. unnöthige Mühen und Kosten erspart. Zur Orientirung für die Geschäftsreisenden sind bei den einzelnen Orten die Markttagge sowie die Tage mit frühem Ladenschluss angegeben.

Das Buch dürfte für die Kreise, für welche es bestimmt ist, sich als nützlichcs Hülfsmittel erweisen.

Programm der Königl. Sächs. Bergakademie zu Freiberg für das 135. Studienjahr 1900|1901.

Das Programm enthält ein ausführliches Verzeichnifs der für das laufende Studienjahr angekündigten Vorträge und Uebungen. Vorangeschickt sind geschichtliche und statistische Mittheilungen, Angaben über Lehrziel und Lehrmittel, die allgemeinen Bestimmungen für den Besuch der Bergakademie, und das Personalverzeichnifs. Studienpläne und Verzeichnisse von Stipendien und Stiftungen, sowie der Geschenke, welche die Bergakademie im Jahre 1899 erhalten hat, beschliessen das 75 Seiten umfassende Heftchen.

Programm der Königlichen Technischen Hochschule zu Aachen mit angelehntem „Zweijährigen Cursus für Handelswissenschaften“ für das Studienjahr 1900|1901.

Den Hauptinhalt des umfangreichen Programms bildet das Vorlesungsverzeichnifs. Die übrigen Mittheilungen umfassen alles, was für den Besucher der Hochschule sonst zu wissen von Wichtigkeit ist. Der Lehrplan des an die Hochschule angelehnten zweijährigen handelswissenschaftlichen Cursus ist in besonderer Anlage beigegeben.

Industrielle Rundschau.

Chemnitzer Werkzeugmaschinenfabrik, vormalis Joh. Zimmermann, Chemnitz.

Die Verwendung des sich für 1899/1900 ergebenden Rohgewinnes von 757 479,23 M wird wie folgt vorgeschlagen:

„Zu Abschreibungen 124 689,57 M, Zuweisung an den Unterstützungsfonds 6000 M, Tantiemen 18 278,40 M, 4 % Dividende auf 5 400 000 M Actienkapital = 216 000 M, Tantieme an den Aufsichtsrath von 368 701,40 M = 14 748,05 M, 6 % Superdividende = 324 000 M, Gratificationen 5200 M, Vortrag auf neue Rechnung 48 563,21 M. Die am Schlusse des Geschäftsjahres vorliegenden Aufträge sind der allgemeinen Geschäftslage entsprechend geringer, als zur gleichen Zeit des Vorjahres.

Hörder Bergwerks- und Hütten-Verein.

Die Direction leitet ihren Bericht für 1899/1900 wie folgt ein:

„Im verflrossenen Geschäftsjahre hat die günstige Lage unseres Industriezweiges fortgedauert; nur gegen Ende desselben ist eine Abschwächung eingetreten, hervorgerufen durch ungünstige Berichte aus Amerika. Da vorläufig eine Gefahr für unsere Eisenindustrie seitens des amerikanischen Wettbewerbes bei unserem bestehenden Zollschutz nicht zu befürchten ist, so würde der Einflufs dieser Berichte bald überwunden gewesen sein, wenn nicht die Wirren in China hinzugesetzt wären. Die deutsche Eisenindustrie hat die guten Jahre nicht unbenutzt gelassen und ihre Betriebs-Einrichtungen so erheblich verbessert, dafs sie einen

scharfen Wettbewerb wohl aufnehmen kann. Als ein erfreuliches Ereignis für die deutsche Eisenindustrie ist die Annahme der neuen Flottenvorlage zu bezeichnen. Wie in unserem vorigen Berichte gesagt, hofften wir unseren ganzen Koksbedarf durch den Bau einer neuen Koksbatterie decken zu können; durch die verspätete Fertigstellung dieser Batterie und durch ungenügende Zufuhr von Kokskohlen ist unsere Roh-eisendarstellung jedoch beeinträchtigt worden. Wir waren hierdurch gezwungen, theures Roheisen hinzuzukaufen, um den übrigen Betrieb in vollem Umfang aufrecht erhalten zu können. Dieser Zukauf von Roheisen beeinträchtigte unser Betriebsresultat nicht unerheblich. Die Grube Reichsland in Lothringen hatte im verflossenen Jahre mit starken Wasserzuströmungen zu kämpfen, welche erst nach dem Einbau stärkerer Pumpen wird bewältigt werden können. Wir haben auch im verflossenen Geschäftsjahre mit der Vervollständigung und Verbesserung unserer Betriebseinrichtungen fortgefahren.

Ueber die Leistungen der einzelnen Betriebsabtheilungen berichten wir Folgendes: Die Steinkohlenförderung betrug 406 675 t. Der Betrieb der 5 Hochofen des Hörder Hochofenwerks war bis Ende November 1899 ein ungestörter. Von diesem Zeitpunkt an mußte die Production wegen Mangels an Kokskohlen reducirt werden, und traten außerdem infolge der schlechten Qualität des zur Verfügung stehenden Koks bei drei unserer Hochofen wochenlang andauernde Störungen auf, die die Production des Hochofenwerkes stark beeinträchtigten. Erst von Mitte Februar an war der Betrieb wiederum ein normaler. Die Roh-eisenerzeugung betrug 274 099 t. Der Hochofenbetrieb des Dortmunder Hochofenwerks wurde mit Hochofen I ohne wesentliche Störung bis zum 24. April 1900 durchgeführt. An diesem Tage wurde der Ofenschacht so defect, daß der Betrieb des Ofens eingestellt werden mußte. Die Inbetriebsetzung des Reserveofens Nr. II erfolgte am 3. Mai 1900. Es wurden producirt mit Ofen I 3 874 500 kg, mit Ofen II 7 224 000 kg, in Summa 45 969 000 kg Roheisen und zwar Stahl-eisen 1 977 500 kg, Qualitäts-Puddeleisen 4 652 500 kg, Puddeleisen III 1 045 000 kg, Thomaseisen 38 294 000 kg. Die Production der Hermannshütte stellt sich wie folgt: Das Stahlwerk lieferte 436 259 000 kg Stahlblöcke; das Puddelwerk lieferte 7 722 552 kg Luppen; die Stahlgießerei lieferte 2 058 000 t Stahlfangungs- und 916 752 t Tiegelstahlblöcke; aus den Walzwerken und dem Hammerbau gingen hervor 374 329 t. — Auf Gewinn- und Verlust-Conto beträgt der vorjährige Rest des Ueberschusses 111 448,18 *M.*, der diesjährige Betriebsgewinn 9 250 559,78 *M.*, die Einnahmen für Patente 127 732,15 *M.*, Summa 9 489 740,11 *M.* und verbleibt nach Abzug der Ausgaben für Verwaltungskosten, Zinsen, Sconto, Provisionen und Verlust auf Effecten von 1 767 342,27 *M.* ein Bruttogewinn von 7 722 397,84 *M.* und nach Deckung der Abschreibungen von 3 062 096,23 *M.* ein Reingewinn von 4 660 301,61 *M.* Die Direction beantragt, diesen Reingewinn wie folgt zu verwenden: 5 % zum gesetzlichen Reservofonds = 233 015,08 *M.*, 14 % Dividende auf 26 500 000 *M.* Pr.-Act. = 3 710 000 *M.*, 9 % Dividende auf 528 000 *M.* Stamm-Act. = 47 520 *M.*, statutarische und contractliche Tantiemen 424 803,05 *M.*, Zuwendung zum Beamten-Pensionsfonds 150 000 *M.*, Vortrag auf neue Rechnung 94 963,48 *M.*

Union, Actiengesellschaft für Bergbau, Eisen- und Stahl-Industrie zu Dortmund.

Aus dem umfangreichen Bericht des Vorstandes für das Geschäftsjahr 1899/1900 theilen wir Nachstehendes mit:

„Die günstige Lage unserer heimischen Eisen-Industrie, über welche wir schon in den beiden vorausgegangenen Jahren berichten konnten, hat sich auch

während des abgeschlossenen Jahres 1899/1900 erhalten. Die rege Bauhätigkeit, welche während des größten Theils des Geschäftsjahres anhielt, die lebhaft beschäftigung der Maschinenfabriken, der Schiffbauanstalten und der elektrischen Industrie, sowie der sich stetig fortentwickelnde Bau von Kleinbahnen führten unserer Eisenindustrie eine Fülle von Arbeit zu, welche nur durch Anspannung der vollen Leistungsfähigkeit der Werke erledigt werden konnte. Wenn somit die günstige Geschäftslage bei uns auch im verflossenen Jahre vorwiegend der starken Nachfrage des Inlandes zu danken ist, so hat doch auch die während des größten Theils des Jahres anhaltende günstige Tendenz des Weltmarktes zur Erhaltung der Lage des heimischen Marktes wesentlich beigetragen. Die volle Ausnutzung der Betriebsmittel wurde auch im abgeschlossenen Geschäftsjahre wiederholt durch den Mangel an Rohmaterial behindert. An die Kohlenindustrie wurden durch das Zusammentreffen verschiedener Umstände ganz besonders hohe Anforderungen gestellt, welche voll zu befriedigen wiederholt nicht möglich war. Außer dem vermehrten Bedarf der Industrie forderte der durch das überaus lebhaft Geschäft in allen Branchen stark gesteigerte Verkehr zu Land und zu Wasser außerordentlich große Mengen Brennmaterial, und der Streik in den Bergbaugebieten in Sachsen und Böhmen hatte eine lebhaft Nachfrage nach westfälischen Kohlen auch in den Bezirken zur Folge, welche unter normalen Verhältnissen von ersterem aus versorgt werden. Dem Bestehen des Kohlsyndicats haben wir es zu danken, daß eine übertriebene Ausnutzung dieser Zustände verhütet ist; wir dürfen hoffen, daß dadurch ein schroffer Wechsel in der Lage dieses wichtigen Industriezweiges auch bei weichender Tendenz der allgemeinen Marktlage verhindert wird. Obwohl die Production der deutschen Hochofenwerke in dem abgeschlossenen Geschäftsjahre Juli 1899/1900 wiederum von 7 826 440 t im Vorjahre auf 8 080 438 t, also um 3,25 % gestiegen ist, konnte doch der Bedarf der Roheisen verbrauchenden Werke von der inländischen Production nicht voll gedeckt werden, und mußte ausländisches Roheisen wiederholt zur Deckung dieses Bedarfs herangeholt werden. Die Production der deutschen Hochofen würde eine erheblich höhere gewesen sein, wenn genügend Koks zu erhalten gewesen wären; außerdem wurde sie besonders während der Wintermonate stark beeinträchtigt durch vielfache Störungen, herbeigeführt durch mangelhafte Qualität des Koks und der übrigen Schmelzmaterialien, sowie durch den überall herrschenden Mangel an Arbeitern. Obwohl daher auch in unseren Betrieben große Schwierigkeiten zu überwinden waren und der mit aller Kraft durchgeführte Um- und Neubau der Hochofen- und Walzwerksanlage auf dem Dortmunder Werke den regelmäßigen Betrieb vielfach hindern und stören mußte, ist doch die Production wiederum gestiegen; an Fertigfabricaten wurden 308 786 t gegen 290 554 t im Vorjahre hergestellt. Die Bilanz schließt ab mit einem Brutto-Ueberschuss von 10 075 822,25 *M.* gegen 6 848 451,24 *M.* im Jahre 1898/99. Wir haben uns verpflichtet gehalten, auf die thunlichst rasche Vollendung der Neuanlagen mit allen Kräften hinzuwirken, um den daraus unzweifelhaft zu erwartenden günstigen Einfluß auf die Rentabilität unseres Unternehmens sobald als möglich zu erzielen. Diese Neu- und Ergänzungsbauten haben zwar große Geldsummen erfordert, sie waren aber nöthig, um den Platz unter den Ersten des Landes für unsere Werke zu behaupten; wir dürfen die Ueberzeugung aussprechen, daß nach der Fertigstellung unserer Bauten, besonders auf dem Werke in Dortmund, und nach Vollendung der Anlagen über und unter Tage auf unserer Zeche Adolph von Hapsemann unsere Einrichtungen zu den besten und leistungsfähigsten gezählt werden müssen. Die Bauten an dem Dortmund-Ems-Kanal waren am 11. August

so weit fertig gestellt, daß der Betrieb auf der neuen Wasserstraße an diesem Tage in feierlichster Weise in Anwesenheit S. M. des Kaisers eröffnet werden konnte; wir hatten bei dieser Gelegenheit die Ehre, Seine Majestät auf unserem Werke in Gegenwart unserer älteren Beamten und 1500 der ältesten Arbeiter unserer Werke begrüßen zu dürfen. Seine Majestät besichtigte unter Führung des stellvertretenden Vorsitzenden unseres Aufsichtsraths Generalconsul Russell und Generaldirector Brauns mit Interesse die neuen Anlagen im Nordviertel unseres Dortmunder Werkes; die Feier verlief in jeder Beziehung befriedigend und wird als freundliches, unsere Gesellschaft ehrendes Ereignis in der Geschichte der Union verzeichnet stehen.

Die Gesamtförderung der Union betrug an Kohlen 430 210 t gegen 316 646 t im Vorjahre und nach Abzug des Selbstverbrauchs der Zechen 402 937 t mit einem Gesamterlöse von 4 064 465,21 M gegen 2 987 705 t mit einem Erlöse von 2 592 239,07 M im Vorjahre. — Von der Gesamtförderung an Eisenstein von 142 458 t bezogen die verschiedenen Hochofenanlagen der Union im ganzen 133 172 t, welche mit 871 144,38 M berechnet wurden. An Dritte wurden 5981 t verkauft mit einem Erlöse von 55 733,68 M. Der Gesamtumsatz stellt sich mithin auf 139 153 t mit einem Gesamterlöse von 926 878,06 M. — Von unseren 9 Kokshochöfen waren während des abgelaufenen Geschäftsjahres 7 im Betriebe. Produciert wurden 301 791 t Roheisen; hiervon entfallen auf Dortmund 163 920 t, Horst 82 592 t, Henrichshütte 55 279 t, zusammen 301 791 t. Die Production des Vorjahres 1898,99 betrug 299 081 t. Facturirt wurden 302 504 t mit einem Nettoerlöse von 19 052 431,27 M gegen 305 986 t mit einem Nettoerlöse von 16 614 110,06 M im Vorjahre. — Im Walzwerks-, Werkstätten- und Gießereibetriebe wurden an Eisen- und Stahlfabricaten hergestellt 308 786 t. Facturirt wurden 313 296 t mit einem Nettoerlöse von 50 932 763,90 M oder durchschnittlich 162,57 M f. d. Tonne. Der Bruttoüberschuss stellte sich auf 7306 662,24 M. — Der Umschlag sämtlicher Werke an Rohmaterial und Fabricaten unter Ausschluss desjenigen Rohmaterials, wie Erze, Kohlen, Roheisen, welches von Dritten zur Weiterverarbeitung bezogen wurde, stellt sich für 1899/1900 wie folgt: 402 937 t Kohlen mit 4 064 465,21 M, 139 153 t Eisenstein mit 926 878,06 M, 302 504 t Roheisen mit 19 052 431,27 M, 313 296 t Walz- und Werkstättenfabricate in Eisen und Stahl mit 50 932 763,90 M, zusammen 74 976 538,44 M. Der Personalbestand auf sämtlichen Werken der Union betrug am 30. Juni 1900 12 412 Mann gegen 10 238 Mann am 30. Juni 1899. Es ergibt sich hieraus eine Zunahme von 2174 Köpfen. Die Summe der für 1899/1900 gezahlten Gehälter und Löhne betrug 15 598 128,04 M; auf den Kopf des durchschnittlichen Personalbestandes (12 082) berechnet, macht dieses einen Betrag von 1291,02 M aus, gegen 1173,84 M im Vorjahre. Aus der Union-Stiftung, deren Vermögen am 30. Juni 1900 324 700,99 M gegen 320 817,12 M im Vorjahre betrug, sind mit Genehmigung des Aufsichtsraths im verflossenen Geschäftsjahre wiederum 6000 M den Werksabtheilungen zu außerordentlichen Unterstützungen erkrankter Arbeiter und deren Familien überwiesen worden. Das Vermögen der Stiftung ist theilweise in den Verkaufslocalen zu Dortmund, Horst und Henrichshütte angelegt. Die drei Arbeiterkrankenkassen und die Invaliden-, Wittwen- und Waisenkasse der Union hatten am 31. December 1899 ein Vermögen von 1 489 784,63 M gegen 1 484 362,29 M am 31. December 1898. Die Beiträge der Gesellschaft zu jenen Kassen betragen 116 581,88 M. Zu den Knappschaftskassen hat die Union außerdem 120 457,49 M und zu der Lebensversicherung, Unfallversicherung und Extra-

unterstützung ihrer Arbeiter und Beamten 87 881,98 M beigetragen; die Beiträge zur Unfallversicherung der Arbeiter betragen für das Kalenderjahr 1899 179 151,23 M und die Beiträge zur Alters- und Invaliditätsversicherung 86 791,36 M, so daß die Gesamttheistener der Gesellschaft im persönlichen Interesse ihrer Arbeiter und Beamten 590 863,94 M betragen hat, gegen 425 043,47 M im Vorjahre. — An Aufträgen lagen am 30. Juni 1900 vor 165 848 t im Verkaufswerthe von 29 012 200,84 M (gegen 188 738 t im Werthe von 26 515 795,80 M am 30. Juni 1899). Bis zum 31. Juli 1900 hat sich dieser Auftragsbestand auf 179 121 t im Verkaufswerthe von 30 459 722,82 M erhöht.

Vom Bruttoüberschuss von 10 075 822,25 M gehen ab: General-Unkostenconto (Steuern, Gehälter, Porto, Stempel, Tantième der Vorstandsmitglieder und Beamten u. s. w.) 638 868,98 M, Zinsenconto 2 021 555,32 M, Abschreibungsconto 3 079 946,28 M, bleibt ein Gewinn von 4 335 451,67 M, hiervon ab: 5% zu dem gesetzlichen Reservefonds = 216 772,58 M, 5% zur Specialreserve = 216 772,58 M, 4% Dividende auf die Actien Lit. C. = 1 680 000 M, bleiben 2 221 906,51 M, hiervon ab: Reservevortrag auf neue Rechnung 895 590,72 M, bleiben 1 326 315,79 M. Hierfür wird folgende Verwendung vorgeschlagen: 5% Tantième des Aufsichtsraths = 66 315,79 M, 95% = 3% weitere Dividende auf die Actien Lit. C = 1 260 000 M.

Der Aufsichtsrath schlägt die Emission einer Anleihe von 6 000 000 M zum Zweck der Wiederflüssigmachung der für die Zeche von Hansemann aufgewendeten und noch aufzuwendenden Mittel vor.

Westfälisches Kokssyndicat.

Ueber die am 16. October in Bochum abgehaltene Versammlung berichtet die „Rh.-Westf. Ztg.“ wie folgt: „Die Monatsversammlung war auf den Tag einberufen, an welchem vor 10 Jahren die Gründung des Kokssyndicats erfolgt war. Hieran anknüpfend warf der Vorsitzende des Aufsichtsraths, Herr Bergrath Pieper, zunächst einen Rückblick auf die zehnjährige Wirksamkeit und hob dabei die Bedeutung hervor, welche der Zusammenschluss der Koksproducenten auf die Eisenindustrie und das wirthschaftliche Leben gehabt hat. Aus dem sodann vom Vorstände erstatteten Geschäftsbericht bleibt hervorzuheben, daß in den ersten 9 Monaten der Koksversand 5 719 338 t betrug, was einer Zunahme von rund 8% gegen den gleichen Zeitraum des Vorjahres entspricht. Nach den aufgestellten Voranschlägen wird die Gesamtproduction des laufenden Jahres im Syndicat sich voraussichtlich auf 7 700 000 t und die Steigerung gegen das Vorjahr auf ca. 9% stellen.“

Der seit Beginn des Jahres stark angespannte Betrieb der Syndicatskokereien hat durch die Erschütterungen, welchen der Eisenmarkt in der jüngsten Zeit ausgesetzt ist, bis jetzt noch keine Einbuße erlitten. Für das IV. Quartal dieses Jahres wird es den Kokereien schwer fallen, die überschriebenen reichlichen Aufträge ganz zur Ausführung zu bringen. Für das Jahr 1901 belaufen sich die vom Syndicat gethätigten Verkäufe auf die beträchtliche Summe von 8 457 000 t, womit die nächstjährigen Beteiligungs mengen der Kokereien gedeckt sind. — Der Bericht verbreitet sich des weiteren über die Maßnahmen des Syndicats gegenüber den zu Anfang des Jahres zu Tage getretenen Ausschreitungen einzelner Händlerfirmen: durch dieses einschneidende, mit Rücksicht auf die beklagten Umstände aber gerechtfertigte Vorgehen des Syndicats ist eine Gesundung des Marktes herbeigeführt worden. Die bereits für das II. und III. Quartal erhobene Umlage von monatlich 6% wurde nachträglich genehmigt. Nach den Mittheilungen des Vorstandes kann für das IV. Quartal von der Erhebung einer Umlage wahrscheinlich abgesehen werden.“

Vereins-Nachrichten.

Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Protokoll über die am 15. October 1900 im Hotel Disch in Köln abgehaltene Vorstandssitzung.

Eingeladen waren die Herren Mitglieder des Vorstands durch Rundschreiben vom 12. October d. J. Die Tagesordnung war wie folgt festgesetzt:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Minimal- und Maximaltarif.

Erschienen sind die Herren: Commerzienrath Servaes (Vorsitzender), Geheimrath C. Lueg, Finanzrath Klüpfel, Commerzienrath Tull, Director E. Goecke, Ingenieur Schrödter (als Gast), Dr. W. Beumer (geschäftsführendes Vorstandsmitglied).

Entschuldigt haben sich die Herren: Eduard Boecking, Commerzienrath Brauns, Generalsecretär Bueck, Generaldirector Kamp, Commerzienrath E. Klein, Geh. Finanzrath Jencke, Geheimrath H. Lueg, Josef Massencz, Emil Poensgen, Generalconsul Russell, Commerzienrath Wiethaus, Eugen van der Zypen.

Hr. Commerzienrath Servaes eröffnet die Verhandlungen um 9³/₄ Uhr Vormittags.

Zu 1 wird beschlossen, in Sachen der von der Generaldirection der Sächsischen Eisenbahnen beabsichtigten Tarifermäßigung für Gießereiroheisen eine Eingabe an den Preussischen Minister der öffentlichen Arbeiten Hrn. von Thielen zu richten.

Zu 2 wird der folgende einstimmige Beschluss gefasst:

„Das Interesse der Eisen- und Stahlindustrie ist in erster Linie darauf gerichtet, langfristige Handelsverträge abgeschlossen zu sehen. Wenn sich die genannte Industrie bisher unter Berufung auf die guten Erfolge der Wirtschaftspolitik von 1879 für die Aufstellung eines einheitlichen autonomen Tarifs und gegen das System eines Minimal- und Maximaltarifs ausgesprochen hat, so ist dies in der Voraussetzung geschehen, dass der Einheitstarif für die gesammte einheimische Production zur Anwendung gelange. Für den Fall aber, dass für einen Theil der einheimischen Production der Minimal- und Maximaltarif aufgestellt werden sollte, verlangt die Eisen- und Stahlindustrie auch für sich den Doppeltarif, weil ihr im Interesse des wirtschaftlichen Lebens nur die Durchführung ein und desselben Zolltarifsystems für alle Productionsstände möglich erscheint.“

Vorstehenden Beschlufs fasste die „Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller“, nachdem sie mit maßgebenden Persönlichkeiten des Hauptvereins Fühlung genommen hatte.

Eine Sitzung des letzteren konnte wegen Zeitmangels nicht mehr einberufen werden. Die „Nordwestliche Gruppe“ ist aber überzeugt, dass ihre Ansicht von der Mehrheit der ganzen deutschen Eisen- und Stahlindustrie getheilt wird.

Schluss der Sitzung 11 Uhr Vormittags.

Der Vorsitzende: Das geschäftsführende Mitglied:
 gez. A. Servaes, gez. Dr. W. Beumer,
 Königl. Commerzienrath. M. d. A.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Aus Anlass der Ernennung zum Wirklichen Geheimen Rath mit dem Prädicat Excellenz, durch welche S. Majestät der Kaiser bei seinem jetzigen Besuch auf Villa Hügel Herrn Geheimrath F. A. Krupp ausgezeichnet hat, hat der Verein das folgende Schreiben nach Hügel gerichtet:

Düsseldorf, den 26. October 1900.

An

Herrn Wirklichen Geheimen Rath F. A. Krupp,
 Excellenz, Hügel.

Ew. Excellenz

beehren wir uns zu der soeben durch Se. Majestät den Kaiser erfolgten Auszeichnung verbindlichsten Glückwunsch auszusprechen. Im Verein deutscher Eisenhüttenleute, welcher schon seit mehreren Jahren den Vorzug hat, Sie als sein Ehrenmitglied zu führen, hat diese hohe kaiserliche Auszeichnung lebhafteste Freude und ungetheilte Zustimmung gefunden.

Indem wir den Stolz, den unsere Mitglieder über die Anerkennung ihres Ehrenmitgliedes empfinden, Ausdruck verleihen, bitten wir Sie, zur weiteren Entwicklung Ihrer unserm gesammten Vaterlande zur Ehre und zum Ruhm gereichenden Werke ein fröhliches „Glückauf“ hochgeneigtest entgegenzunehmen.

Mit dem Ausdruck vorzüglichster Hochachtung und Werthschätzung

Ew. Excellenz ehrerbietigst ergebener

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Der Vorsitzende: Der Geschäftsführer:

C. Lueg,

E. Schrödter.

Kgl. Geh. Commerzienrath.

Änderungen im Mitglieder-Verzeichniß.

de Cuyper, Charles, Ingenieur, Luxemburg, Rue Marie Thérèse 25.

Dehez, Jos., Ingenieur, Soc. An. Vezin Aulnoye à Homécourt-Joenf, Nord-Frankreich.

Dillenius, H., Director der Rheinischen Schuckert-Gesellschaft für elektr. Industrie, A.-G., Mannheim.

Hegerkamp, F., Gießereichef der Ascherslebener Maschinenbau-Act.-Ges., vorm. W. Schmidt & Co., Aschersleben.

Kohlmann, Dr., Bergassessor, Saarbrücken, Hohenzollernstraße 70¹

Kruft, J. L., Oberingenieur und Expert des Bureau Veritas, Abnahmebevollmächtigter der Kaiserl. Deutschen Marine, Essen, Ruhr.

Möller, Th., Geheimer Commerzienrath, M. d. A., Brackwede.

Oelsner, Dr. phil. O., Stahlwerksleiter, Montigny sur Sambre b. Charleroy, Belgien.

Ohler, G., Ingenieur, Wetter a. d. Ruhr, Kaiserstr. 41.
Probst, Paul, Ingenieur, Düsseldorf-Lierenfeld, Ickbachstraße 1.

Neue Mitglieder:

Engels, Dr. Max, Düsseldorf, Feldstr. 48.

Noll, G., Director des Stahlwerks Mannheim, Rheinau b. Mannheim.

Schreitter, F. J., Inspector und Werkstättenleiter der Ersten Eisenbahnwagen-Leihgesellschaft, Deutsch Wagram b. Wien.