

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

Die Zeitschrift erscheint in halbmonatlichen Hefen.



Insertionspreis  
40 Pl.  
für die  
zweigespaltene  
Pulitzzeile  
bei  
Jahresinserat  
angemessener  
Rabatt.

für das  
**deutsche Eisenhüttenwesen.**

Redigirt von

Ingenieur **E. Schrödter**,  
Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute,  
für den technischen Theil

und  
Generalsecretär **Dr. W. Beumer**,  
Geschäftsführer der nordwestlichen Gruppe des Vereins  
deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller,  
für den wirthschaftlichen Theil.

Commissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

N<sup>o</sup> 18.

15. September 1894.

14. Jahrgang.

## China und der chinesisch-japanische Krieg.

**M**it keckem Muth ist Japan\* dem zehnmal volkreicheren China mit den Waffen entgegengetreten, und immer mehr zeigt sich, wie weit China in seiner starren Abgeschlossenheit zurückgeblieben ist hinter seinem rührigen Nachbar. Mag der Krieg ausfallen, wie er will, das eine Gute wird er jedenfalls bewirken, daß der gewaltige Kolofs immer mehr aufgerüttelt wird aus seinem tausendjährigen Schlafe. Von allen Seiten dringt es auf ihn ein. An seinen nördlichen Grenzen schreitet der Bau der transsibirischen Bahn rastlos vorwärts auf dem Wege nach Wladiwostok, das Baltische Meer mit dem Stillen Ocean verbindend. Soweit sie kommt, beginnt wirthschaftliches Leben in Sibirien sich zu entwickeln, Ansiedelungen im großartigsten Stil werden von der Regierung geplant und unterstützt, und Handel und Industrie rüsten sich, den bahnbrechenden Schienen zu folgen. Zugleich wird die Bahn imstande sein, russische Truppen schnell bis an die chinesische Grenze zu bringen. Im Westen Chinas ist die central-asiatische Politik Rußlands so weit vorgedrungen, daß nunmehr das Pamirgebiet den hochragenden Grenzstein bildet zwischen russisch-asiatischem, chinesischem, britisch-indischem und afghanischem Besitz. Und bis nahe an das Pamirplateau, bis Paschawar, hat England bereits die Eisenbahn vorgeschoben, welche in gleicher Richtung mit der chinesischen Grenze den ganzen Nordrand von Vorderindien durchläuft bis da, wo der Bramaputra sich gegen Süden wendet, um dem bengalischen Meerbusen zuzufliessen. In

Birma geht bereits die Bahn von Rangun nach Mandalay. Und die Franzosen sitzen in Tonkin den Chinesen um so unbequemer, als sie nach Siam und womöglich auch nach dem Schan-Gebiet bereits die Hände ausstrecken.

So ist China von drei mächtigen Nachbarn umgeben, und es weifs zu gut, wie leicht einem wehrlosen Besitzer gegenüber Ansprüche geltend gemacht werden können, um nicht einzusehen, daß zum Schlafen keine Zeit mehr ist. Und wie die landbegehrenden Nachbarn besonders durch die Eisenbahnen und die neuen Feuerwaffen gefährlich zu werden drohten, so liefs man es nothgedrungen zu, daß europäische Ingenieure ins Land kamen, um Bahnen anzulegen, und bestellte in Deutschland und Belgien Kanonen und Gewehre. Aber selbst der Bau strategischer Bahnen stiefs auf Schwierigkeiten. So war das sehr einflußreiche, streng conservative Censoramt in Peking mit allen Mitteln dagegen, daß die von der kaiserlichen Admiralität, welcher zugleich die Landesvertheidigung unterstellt ist, dringend befürwortete Bahn Peking—Hankau ausgebaut werde. Obwohl der Kaiser persönlich für den Bau war, hielt er es doch für nöthig, insbesondere auch im Hinblick auf die Erbitterung, mit welcher die Bevölkerung die ihrer Ahnengräber Ruhe störenden Eisenbahnen betrachten, noch die Gutachten der Tatarengenerale, Generalstatthalter und Statthalter einzuholen. Erst als diese die Bahn als dringend nothwendig bezeichnet hatten, wurde ihr Bau angeordnet.

Diese Gutachten gewähren einen überraschenden Einblick in die klare Auffassung dieser hohen Beamten über die Bedeutung moderner Verkehrsmittel und der Maschinen überhaupt. Einige

\* Vergl. die Abhandlung auf Seite 595 dieser Zeitschrift.

davon sind abgedruckt in dem Buche von Exner, China. 1889. Wir können es uns nicht versagen, einen Theil der Denkschrift des Generalstatthalters von Liang-Kwang (Provinzen Kwangtung und Kwangsi), Tschang-dschih-tung, wiederzugeben. Es heisst da: „..... hat die Ehre, auf den Knien vorzutragen:

„Meiner allerunterthänigsten Auffassung nach sind die seit etwa 100 Jahren (sic) in abendländischen Gegenden eröffneten Eisenbahnunternehmungen wichtige Einrichtungen, welche durch ihre Einführung in China und bei allmählicher Entwicklung nur zum Wohlstand und zur Stärkung der chinesischen Nation beitragen können. . . . Wenn auch das Anlagekapital beim Beginn der Eisenbahnen ein sehr großes war, so stand doch der daraus gezogene Nutzen nachher in einem gleichen Verhältniss, und es steht unzweifelhaft fest, dass die Wohlhabenheit und politische Stärke dieser Länder auf die Einführung von Eisenbahnen zurückzuführen ist. Da nun China den Frieden sich zu nutze macht, um mit stetigem Schritt und grosser Besonnenheit sich für künftige Kriegsfälle vorzubereiten, so darf eine Beihilfe, wie sie aus der Wirksamkeit derartiger Verkehrsanlagen herzuleiten ist, zur Erhöhung unserer Wehrkraft nicht unbenutzt bleiben. Alle jene Punkte, welche die Admiralität zu Gunsten des Baues von Schienenwegen geltend gemacht hat, nämlich:

Erleichterung der Küstenvertheidigung,  
Verminderung der Präsenzstärke der Streitkräfte,  
Möglichkeit rascher Communicationen,  
Beschleunigung des Güterausstausches,  
Entfaltung des Gruben- und Hüttenwesens,  
Bequemlichkeit des Passagierverkehrs, sowie Beschleunigung der postalischen Verbindungen und der Zufuhr von Nahrungsmitteln bei Hungersnöthen

sind Alles nicht zu unterschätzende Vortheile, welche der Bahnverkehr ohne Zweifel gewährt.

Eure Majestät würde hierdurch dem Staate und den Interessen der Nation eine solide Grundlage und nicht, wie Manche vielleicht annehmen möchten, den fremden Händlern ein Mittel zur Concurrenz und zu grösseren Profiten verschaffen.

Die natürlichen Erzeugnisse Chinas übertreffen an Reichhaltigkeit der Gattungen und Mengen Alles, was alle anderen Continente zusammen hervorbringen. (!) Allein, was China bis jetzt mangelt, sind die leichten Verkehrsverbindungen im Inlande. Die Production ist daher verringert, und die Verbreitung leidet Abbruch. Ueberdies bestehen diese Güter sämmtlich aus Rohproducten, deren Werth in diesem Zustande nicht hoch steht, und welche, wenn sie nicht in Massen producirt und mit grosser Beschleunigung vom Ursprungsort nach dem Ausfuhrhafen geschafft werden, keinen Gewinn abwerfen. Ohne Maschinen und ohne die Beihilfe der Chemie lassen sich aus diesen Rohstoffen keine Fabricate erzeugen. Erst durch die Bearbeitung wird aus einem scheinbar werthlosen Dinge ein nützlicher Gegenstand. Die Eisenbahnen aber würden uns nicht allein die Maschinen nach dem Inlande bringen, sondern auch unsere Rohstoffe, welche geringe Kapitalanlage und keine Productionsunkosten verursachen, nach dem Auslande befördern helfen, wo dieselben grossen Absatz finden würden. Wenn dazu noch, um die Concurrenz zu steigern, der Exportlekin (Zoll) auf die Rohstoffe nur in geringfügiger Höhe zur Erhebung gelangte, so dürften die Producte unserer Berge und der entferntesten Landschaften des Reiches in grosser Menge nach dem Meeresstrande und von da aus nach allen Weltgegenden zur Vertheilung gelangen. Wege fördern den Handel, Maschinen die Industrie; wird

Beides gehegt, so wird man die Erzeugnisse von Gebirge und flachem Lande, den Ertrag unserer Herden und den der Handarbeit unserer Frauen und Kinder gegen Geldeswerth zum Segen unserer Bevölkerung nach weiter Ferne zu versenden imstande sein. Die Eisenbahnen sollen uns daher behülflich sein, durch Eröffnung der verschlossenen Quellen unserer natürlichen Reichthümer die durch die Kapitalausfuhr erlittenen Verluste wieder gut zu machen. Es würde dies allerdings zunächst nur dem Volke zu gute kommen, doch ist zu bedenken, dass, was diesem von Nutzen ist, eventuell doch der Regierung zum Segen gereicht, welche dann in den Besitz ausgiebiger Mittel für den Unterhalt des Militärs gelangen würde. Augenblicklich, wo die Aufmerksamkeit unserer mächtigen Nachbarn auf uns gerichtet ist, muss die Gefahr von Behelligungen seitens des Auslandes Gegenstand unserer besonderen Erwägung sein.“

Diese Auslassung eines der höchsten Beamten Chinas aus dem Jahre 1889 giebt zweifellos die Berechtigung zu der Annahme, dass, auch ohne den Krieg mit Japan, der Einfuhr von Maschinen und Eisenbahnen in China eine starke Zunahme bevorsteht, und sicherlich wird der Krieg bewirken, dass solche Ansichten weiteren Boden gewinnen, und dass die chinesische Mauer mehr und mehr abbröckelt. Die mehrfachen Erfolge der japanischen Heeresmacht und die Mühe, welche es den Chinesen bereitet, ihre Kräfte an die richtigen Plätze und zur vollen Wirkung zu bringen, sowie die Erkenntniss von der Unzulänglichkeit ihrer Bewaffnung werden als nächste Folge des Krieges bewirken, dass die Kriegsschiffe erneuert und vermehrt werden, und dass den Küsten- und Hafenbefestigungen und anderen Anlagen mehr Eifer und Sorgfalt zugewendet wird als bisher. Ebenso wird man auf die Bewaffnung mehr Kosten wenden müssen, und namentlich steht zu erwarten, dass mit dem Bau von Eisenbahnen und Telegraphen schneller und ausgedehnter vorgegangen werden wird, als es bis jetzt nöthig schien. Von geringerer Bedeutung ist dabei die Frage, ob China oder Japan schliesslich den Sieg davontragen wird. Selbst wenn Japan unterliegen sollte, so würde es doch den Chinesen hinlänglich gezeigt haben, zu welcher Macht es durch bereitwilligste Aufnahme der westlichen Culturfortschritte angewachsen ist. Und die Chinesen werden ihm auf manchen Gebieten folgen müssen, wenn sie sich nicht der Gefahr aussetzen wollen, das nächste Mal zu unterliegen. Denn dass auch aus einer schliesslichen Niederlage Japan nicht allzusehr geschwächt hervorgehen wird, das dürfte die Sorge Russlands sein, vielleicht auch Englands, obwohl letzteres dem immer unbequemer werdenden Mitbewerber auf den Märkten der östlichen Erdhälfte wohl eine derbe Schlappe gönnen mag. Aber für einen Hafen drückt man schon ein Auge zu; bei späterer Gelegenheit, wenn es nichts einzutauschen giebt, lässt sich dafür vielleicht desto schärfer aufpassen.

Siegt aber Japan, so werden erst recht die übrigen Grossmächte sich vorsorglich ins Mittel

legen mit einem Bis hierher und nicht weiter, denn den Japanern will kein Staat so recht wohl, sie sind zu große Streber, von denen nicht mehr allzuviel zu holen ist, während China für alle Industrien einen so einladenden und vielversprechenden Markt darstellt, das einiges Liebeswerben sich wohl der Mühe lohnt.

In diesem Falle würde aber China erst recht genöthigt sein, sich wieder mit Hilfe europäischen Materials kriegstüchtig zu machen. Weiter kommt noch hinzu, das China, um den Krieg fortführen zu können, Geld braucht. Es heißt, das es sich in Europa um Credit bemüht, und die großen Banken würden sich wohl nicht die Gelegenheit entgehen lassen, festeren Fufs in China zu fassen. Damit wären dann die Wege geöffnet zu weiteren Verbindungen und Zugeständnissen, und da das Unterpfand der Arbeiten in Hafenzöllen bestehen müßte, so wäre damit willkommene Gelegenheit gegeben zu genauerer Controle des chinesischen Verkehrs. Sollte China seinen Geldbedarf etwa im Inlande

durch eine Zwangsanleihe zu decken suchen, so wird in gleichem Mafse, in welchem das Geld für Kriegsbedarf außer Landes geht, das Bedürfnifs steigen, durch vermehrte Ausfuhr wieder Geld hereinzubringen. Dazu bedarf es aber wiederum der Steigerung der Production, und die ist nur möglich durch Zulassung kundiger Fremder und durch die Einfuhr moderner Productionshilfsmittel und Verkehrsmittel mit all ihren Nebendingen.

Kurz, der Krieg zwischen China und Japan wird voraussichtlich das Reich der Mitte um ein gut Stück vorwärts bringen auf dem Wege der Civilisation; jedenfalls wird aber die Eisen- und Stahlindustrie Nutzen daraus ziehen, und sie darf auf eine starke Zunahme der Ausfuhr nach Ostasien rechnen. Wie winzig Chinas Einfuhr in Erzeugnissen der Eisenindustrie bisher gewesen ist, zeigt nachstehende Tabelle.

Die Netto-Einfuhr fremder Waaren aus dem Auslande in die chinesischen Häfen hat betragen:

Waaren-gattung	1893		1891		1889		1884		1881	
	Piculs	Haik. Taels	Piculs	Haik. Taels	Piculs	Haik. Taels	Piculs	Haik. Taels	Piculs	Haik. Taels
Nageleisen . .	296 927	581 453	453 630	858 814	359 528	699 725	235 878	547 898	255 729	439 431
Stangeneisen .	107 727	262 062	198 648	412 088	117 048	270 614	86 360	213 127	81 664	145 584
Reifeneisen . .	15 397	39 172	18 472	45 622	12 102	32 741	2 495	5 785	12 011	23 155
Eisenblech und -Platten . . .	38 347	148 618	68 786	210 531	40 754	112 956	—	—	—	—
Eisendraht . .	61 498	214 141	63 318	251 445	50 357	176 006	16 210	65 063	37 272	145 751
Rob- u. Ballast- eisen . . . .	62 088	80 259	64 184	64 894	40 187	49 708	61 651	64 970	97 803	99 009
Alteisen . . . .	501 431	622 527	859 018	1 072 111	496 435	612 414	329 119	406 152	241 018	407 492
Eisenwaaren, nichtklassific.	—	277 909	77 773	267 108	32 314	121 614	61 870	180 334	23 060	32 543
Weißblech . . .	15 561	69 697	20 718	75 217	18 541	81 938	—	—	—	—
Stahl . . . . .	122 115	348 922	57 176	209 077	39 387	149 805	36 060	106 724	22 660	70 938
Maschinen . .	—	930 651	—	900 500	—	345 863	—	—	—	—
Nähnadeln 1000	2 592 104	382 494	3 214 258	404 945	1 873 873	242 375	1 711 858	190 868	2 011 601	334 969
Im ganzen . .	—	3 957 905	—	4 772 352	—	2 895 759	—	1 730 921	—	1 698 872

Ein Picul ist gleich 60,453 kg; ein Haikwan Tael galt 1893 im Durchschnitt 4,02 *M*, dagegen 1889 noch 4,85 *M*. Die gesammte Einfuhr Chinas hat ihrem Werthe nach betragen: in Millionen Haikwan Taels in den Jahren 1893, 1888 und 1882: Ueberhaupt 151, 125 und 78; davon aus Hongkong 81, 70 und 29 — aus Großbritannien 28, 30 und 19 — aus dem europäischen Festland, außer Rußland 5; 3 und 2 — aus Indien 17, 7 und 18 — aus Japan 8, 6 und 4 — aus den Vereinigten Staaten von Amerika 5, 3 und 3.

Ueber die Einfuhr aus den einzelnen europäischen Ländern giebt die amtliche Statistik Chinas keine Auskunft. Angesichts der Bedeutung, welche der chinesische Markt für die Eisenindustrie höchstwahrscheinlich schon in nächster Zeit gewinnen wird, scheint es indess angebracht, nach den Ausfuhrstatistiken der in Frage kommenden Länder ihren Anteil an der Einfuhr Chinas festzustellen.

Nach der Statistik des großbritannischen Handelsamts hat die Ausfuhr nach China in den näher bezeichneten Jahren folgenden Umfang gehabt:

Werth in 100 £	1893	1889	1884
Waffen, Munition, Uniformen	165	579	2351
Messerschmied- und andere Kleineisenwaaren . . . . .	182	275	278
Maschinen . . . . .	1816	1007	944
Eisen . . . . .	68601	44261	43332
Telegraphendraht und Zu- behör . . . . . 100 £	4161	2700	2725
Telegraphendraht und Zu- behör . . . . . 100 £	170	73	507

Diese Zahlen geben die Ausfuhrwerthe an nach China einschließlic Hongkong und Makao; läßt man letztere außer Betracht, so ergiebt sich als unmittelbare Ausfuhr nach China im Jahre 1893: Waffen für 114 000 £, Messerschmiedwaaren u. s. w. für 14 200 £, Maschinen für 92 200 £,

Eisen für 294 100 £, Telegraphendraht für 16 300 £. Daraus ist zu ersehen, daß Hongkong ungefähr ein Drittheil der genannten Zufuhren vermittelte.

Irgendwelche Stetigkeit zeigt sich ebensowenig wie in der Gesamteinfuhr Chinas in der Ausfuhr aus den einzelnen Ländern dorthin. Während der letzten zehn Jahre wurden als höchste und niedrigste Ausfuhrwerthe verzeichnet: Für Waffen 300 900 £ 1885 und 16 500 £ 1893; für Messerschmiedwaaren 33 800 £ 1887 und 15 200 £ 1884; für Maschinen 289 100 £ 1891 und 74 500 £ 1885; für Eisen 416 100 £ 1893 und 42 100 £ 1886; für Telegraphendraht 287 900 £ 1883 und 7 300 £ 1889.

Diese Werthe beziehen sich nur auf Waaren, welche in England selbst gewonnen und hergestellt sind. So sagt wenigstens die englische Statistik. Und sie giebt weiter an, daß über England an ausländischen Artikeln nach China, einschließlic Hongkong, im Jahre 1893 befördert seien: Eisen für 2400 £, Rohstahl für 200 £, Waaren aus Eisen und Stahl für 3900 £. So erfreulich es wäre, wenn der deutsche Handel sich soweit von der englischen Zwischenhand befreit hätte, daß letztere nur noch einen so geringen Antheil an Deutschlands Eisenausfuhr nach China hätte, so wird doch zweifellos bedeutend mehr deutsches Fabricat über England nach China gebracht, und dementsprechend sind die Angaben über das ausgeführte englische Fabricat zu hoch.

Neben den englischen sind es besonders belgische Schiffe, welche die Ausfuhr Deutschlands nach China vermitteln, namentlich auch in Stangeneisen, Eisendraht und Nägeln. Und da viele Sendungen zunächst nach belgischen Häfen und von hier erst weiter declarirt werden, steckt in der Belgien zugeschriebenen Ausfuhr nach China ein gut Theil deutsches Fabricat, das sich freilich zahlenmäßig nicht nachweisen läßt.

Belgiens Statistik zeigt folgende Ausfuhr nach China in den wichtigsten Eisenerzeugnissen:

Werth in 1000 Fracs.	1891	1888	1884
Waffen . . . . .	400	609	1196
Locomotiv. u. Eisenbahnwagen	—	—	—
Maschinen, Instrum., Werkzeuge	14	9	200
Rohstahl und in Stangen, Platten u. s. w. . . . .	56	22	2
Stahl, bearbeitet . . . . .	180	26	—
Alteisen . . . . .	37	13	37
Schmied-, Walz-, Drahtisen	2715	2410	3043
Gufseisen u. Eisen, bearbeitet	526	283	133

Auch hier zeigt sich im ganzen eine Abnahme der Ausfuhr, welche namentlich in dem verhältnißmäßig großen Bedarf an Waffen um 1884 ihren Grund hat. Die höchsten und niedrigsten Ausfuhrwerthe waren innerhalb der zehn Jahre 1882 bis 1891: Waffen, 1 196 000 Fracs. 1884

und 391 000 Fracs. 1890; Locomotiven und Schienenwagen 113 000 Fracs. 1885 und — 1884, 1886, 1888 bis 1891; Maschinen u. s. w. 390 000 Fracs. 1883 und 9000 Fracs. 1888. Rohstahl 258 000 Fracs. 1884 und — 1882 und 1883; Stahl, bearbeitet 180 000 Fracs. 1891 und — 1882 bis 1887; Schmiedeseisen 271 500 Fracs. 1891 und 2000 Fracs. 1885; Gufseisen u. s. w. 621 000 Fracs. 1884 und 169 000 Fracs. 1886.

Sehr gering ist die Ausfuhr Frankreichs nach China. Sie betrug:

Werth in 1000 Fracs.	1892	1889	1884
Werkzeuge und andere Metallarbeiten . . . . .	556	704	} 890
Maschinen und Instrumente . . . . .	71	347	

In diesen Zahlen steckt jedoch auch noch die Durchfuhr, und französisches Fabricat war darunter 1884 für nur 78 000 Fracs. und 1892 für 89 000 Fracs. Werkzeuge und für 51 000 Fracs. Maschinen. Die Abnahme der französischen Ausfuhr kommt also lediglic auf Abnahme der Durchfuhr, während die Ausfuhr einheimischer Arbeit gestiegen ist, ohne indess nach wie vor Bedeutung erlangt zu haben.

Daß die Werthe der Ausfuhr aus Deutschland hinter der Wirklichkeit zurückblieben, ist bereits bei Belgien und Großbritannien gesagt. Wie im ganzen die Ausfuhr, welche 1889 bis 1893 von 24 Millionen auf 33 Millionen Mark stieg, zeigt auch die Ausfuhr von Eisen- und Stahlwaaren eine erfreuliche Zunahme. Sie betrug:

Werth in 1000 M	1893	1889	1884
Brucheisen und Abfälle . . .	121	115	?
Eck- und Winkeleisen . . . .	42	?	?
Schmiedbares Eisen in Släben	715	1005	473
Eisendraht, nicht verkupfert .	230	304	} 185
„ verkupfert . . . . .	101	121	
Kanonenrohre . . . . .	1564	1270	193
Andere ganz grobe Eisenwaaren	176	203	20
Geschosse aus schmiedb. Eisen	458	?	?
Drahtstifte, abgeschliffen . .	234	287	32
Andere grobe Eisenwaaren . .	839	588	1555
Gewehre . . . . .	2477	211	132
Nähnadeln . . . . .	3760	2919	1667
Andere feine Eisenwaaren . .	740	465	45
Locomotiven . . . . .	54	?	?
Maschinen und Maschinentheile	433	67	36

Im ganzen hat der Werth der deutschen unmittelbaren Ausfuhr nach China 1893 und 1889 betragen: Für Eisen und Eisenwaaren 11 514 000 M und 7 511 000 M, für Maschinen, Instrumente und Fahrzeuge 576 000 M und 137 000 M.

Was noch speciell die Einfuhr von Maschinen nach China betrifft, so wird der Krieg zunächst stark hemmend darauf einwirken. Und das ist um so mehr zu bedauern, als gerade jetzt Anzeichen vorhanden waren, daß die Textilindustrie, insbesondere die Baumwollspinnerei und -Weberei,

nach größerer Ausdehnung strebte. Den Anstoß dazu hat der Uebergang zur Goldwährung in Indien gegeben, durch welchen die in China in Silber zu zahlenden Preise für indische Baumwollfabricate stark erhöht worden sind, so daß die chinesische Regierung die Anlage von Baumwollspinnereien kräftig unterstützte. Aber auch für die Einfuhr von Maschinen kann der Krieg unmittelbar Gutes haben. Bekanntlich hat die chinesische Regierung vor einigen Monaten verfügt, daß die Einfuhr aller Maschinen zum Betrieb durch Nichtchinesen verboten sei, um zu verhindern, daß fremde Industrielle sich im Lande festsetzen. Schon damals haben die Bevollmächtigten der fremden Regierungen Einspruch erhoben gegen diesen Erlaß, als den Verträgen zuwiderlaufend; Erfolg haben sie aber, wie es scheint, bisher nicht damit gehabt. Vielleicht bietet der Krieg Gelegenheit, nachdrücklicher die Aufhebung dieses Verbotes zu verlangen.

Während nach alledem der chinesisch-japanische Krieg Chinas Bedarf an Erzeugnissen der Eisenindustrie steigern und voraussichtlich das Land den Einflüssen der westlichen Cultur weiter öffnen wird, dürften bezüglich Japans günstige Aenderungen durch den Krieg nicht zu erwarten sein. Siegt es, so wird man es kaum zu einer sehr weitgehenden Ausbeutung des Sieges kommen lassen, und die Fortschritte in der Industrie Japans können auch nach einem siegreichen Ausgang nicht viel größer sein als vor dem Kriege. Unterliegt es, so wird es vermuthlich große Geldopfer bringen müssen, die viel von den Errungen-

schaften der letzten Jahrzehnte verzehren und auf eine Reihe von Jahren die Unternehmungslust hemmen werden. Dadurch würde dann auch die Einfuhr zunächst zu leiden haben; aber wohl nicht auf lange, denn die zähe Thatkraft der Japaner würde nicht ruhen, das Verlorene wieder einzubringen. Genauere Mittheilungen über die Entwicklung der japanischen Industrie und über den Antheil Deutschlands an Japan haben wir auf Seite 595 und folgenden dieses Bandes gebracht, worauf hier verwiesen sein mag.

Für die Koreaner wäre es sehr zu wünschen, daß sie durch den Krieg von dem lähmenden Einfluß der Chinesen befreit würden, und daß mit der im Lande herrschenden Mißwirthschaft und Ausbeutung durch Beamte und Bonzen gründlich aufgeräumt würde. Durch die Berührung mit europäischer Cultur dürfte sich das gut veranlagte Volk besser entwickeln. Für den Welthandel ist das Land bis jetzt, trotzdem es auf zehn Millionen Einwohner geschätzt wird, ohne Bedeutung gewesen. Seine Einfuhr betrug 1892 4 598 000 Dollars. An Gegenständen der Eisenindustrie wurden in Korea eingeführt:

	1892	1885
	Dollar	Dollar
Nageleisen . . . . .	2 633	821
Stangen-, Reifen-, Platten- u. s. w. Eisen	13 230	78
Nägel . . . . .	7 964	510
Alleisen . . . . .	16 149	2 283
Stahl . . . . .	5 959	114
Waffen und Munition . . . . .	30 681	—
Maschinen . . . . .	16 083	—
Nadeln . . . . .	6 554	4 441

M. B.

## Saigerung in Eisen- und Stahlgüssen.

(Die Verhandlungen des Ingenieurcongresses zu Chicago 1893.)

Bearbeitet von A. Martens.

(Hierzu Tafel XV.)

Die Verhandlungen des Ingenieurcongresses auf der Weltausstellung zu Chicago über die Saigerung von Eisen- und Stahlblöcken und über die hieraus sich ergebenden Folgewirkungen dürften von allgemeinerem Interesse sein, wenn auch manche bereits bekannte Thatsache besprochen worden ist. Besonders wird die vor kurzem vom American Institute of Mining Engineers herausgegebene Besprechung der einleitenden Schrift von Alexandre Pourcel-Paris: Segregation and its consequences in ingots of steel and iron, Beachtung verdienen.

Pourcel leitet seine Darlegungen mit einem kurzen geschichtlichen Rückblick ein, den ich

hier übergehen will, um mich möglichst an den praktischen Inhalt anzuschließen. Er bespricht dann in einem ersten Absatze die Größenordnung der Saigerung der Hauptelemente im Stahl (ich brauche diesen kurzen Ausdruck, obwohl es sich im wesentlichen aufser um Flußstahl auch um Flußeisen handeln wird). Obwohl es kein bestimmtes Gesetz giebt, nach welchem die in den Stahl übergehenden Metalloide und Metalle aussaigern, so ist doch durch eine nunmehr große Erfahrung festgestellt, daß die Elemente etwa in der Ordnung Kohle, Phosphor, Schwefel, Silicium und Mangan sich betheiligen; Mangan saigert am wenigsten. Kupferstahl wird durch Aluminiumzusatz sofort homogen, während es schwer ist,

Chrom- und Wolframstahl homogen zu erhalten.\* Als sehr homogen wird Nickelstahl, namentlich hochgradiger, genannt; Nickel beschleunige die Erstarrung.

Ueber den Zeitpunkt der Saigerung sagt Pourcel, daß sie während des Erstarrens stattfindet und am stärksten in dem zuletzt erstarrten Theil auftritt. Man müsse annehmen, daß das flüssige Metall in der Gießpfanne homogen sei; er habe für weichen Stahl beobachtet, daß das zuerst aus der Pfanne fließende Metall keine merklich andere Zusammensetzung hatte, als das zuletzt ausfließende. Bei directem Einlauf vom Martinofen zeigten sich in den ersten und letzten Güssen Verschiedenheiten. Campbell\*\* habe für 12 aufeinander folgende Schmelzen bei 24 Zerreißproben für  $\sigma_B^{***} = 2,1$  Unterschied und  $\delta_{200} = 21,5$  bis 25 % gefunden; der Unterschied im Kohlenstoff überstieg nicht 0,045 %. Nach Howe dürfe man die in hartem und weichem Stahl beobachteten Saigerungen nicht auf unvollkommene Mischung der letzten Zusätze zurückführen.

Saigerung sei im Block besonders stark in seinem mittleren Theil, namentlich in der Nähe der Saughöhle ausgesprochen, und auch in den einzelnen Querschnitten sei namentlich Kohle und Phosphor an den einzelnen Punkten verschieden. Es scheine also, als ob Homogenität in einem Stahlblocke unmöglich ist.

Folgen der Saigerung. Im Schmelzapparat und in der Gießpfanne sei das Muttermetall homogen; das höre auf, sowie das Metall im Block fest geworden. In „Stahl und Eisen“ 1891, S. 643, habe Reufs über einen sehr merkwürdigen Fall mit einer Bessemerstahlwalze, 7 t von unten gegossen, folgende Analysen (Tabelle 1) mitgetheilt.

Tabelle 1. Bessemerstahlwalze 7 t.

Probenentnahme	C	Si	P	S	Mn
Aus einem ausgsaigerten Kuchen im Lunker . .	1,274	0,410	0,753	0,418	1,08
Von der Fläche, an der der Kuchen saß . . . . .	0,680	0,326	0,318	0,325	1,49
300 mm unterhalb dieser Stelle, Blockinneres . .	0,309	0,252	0,079	0,055	0,96
Vom oberen Zapfen . . .	0,215	0,338	nicht bestimmt		0,91
Vom unteren Zapfen . . .	0,314	0,280	bestimmt		0,98
Gießprobe (Muttermetall).	0,240	0,336	0,089	0,074	0,97

\* In der folgenden Verhandlung erhebt Hadfield hiergegen Einspruch.

\*\* Transact. Amer. Int. Mng. Engs. XIV., 359.

\*\*\* Um mich kurz auszudrücken, werde ich im Text und in den Tabellen häufig folgende Bezeichnungen wählen:  $\sigma_s$  = Streckgrenze,  $\sigma_B$  = Bruchfestigkeit in kg/qmm,  $\delta_1$  = Bruchdehnung gemessen für die in Millimetern ausgedrückte und als Index an  $\delta$  geschriebene Mefslänge l. Ich muß diese Zahl an Stelle des Index  $n = 1/\sqrt{f}$  (Mefslänge durch die Wurzel

In Blöcken geringeren Gewichts, die schneller erstarren, könne man Saigerung noch ziemlich deutlich beobachten. Ein Martinblock zeigte:

Tabelle 2. Martinblock: 450 kg. 1100 × 260 × 260.

Querschnitt	C		P		S		Mn	
	außen	innen	außen	innen	außen	innen	außen	innen
oben . .	0,33	0,53	0,033	0,057	0,040	0,077	0,42	0,43
Mitte . .	0,32	0,32	0,025	0,048	0,025	0,048	0,40	0,40
unten . .	0,28	0,29	0,016	0,038	0,029	0,030	0,39	0,39

Wo das Muttermetall in der Berührung sofort erstarre, ist es praktisch homogen zu nennen, und ebenso kann man die untere Blockhälfte als homogen bezeichnen.

In Blöcken von sehr weichem, in eisernen Formen gegossenem Metall ist die Saigerung weniger bemerkbar, aber immer noch vorhanden und erklärt die Unterschiede bei Zerreißproben aus der Mitte und der Kante von Blechen. Zwei von der Außenseite und der Mitte eines flachen Blockes 200 mm vom oberen Ende entnommene Proben ergaben:

Tabelle 3. Flacher Stahlblock.

Querschnitt	C		P		S		Mn	
	außen	innen	außen	innen	außen	innen	außen	innen
200 mm von oben	0,11	0,14	0,027	0,072	0,036	0,053	0,610	0,576

Probestäbe aus einer von Eccles untersuchten fehlerhaften Platte\* zeigten, der eine seidigen Bruch  $\sigma_B = 18,3$   $\delta_{250} = 25$ , der andere einen Bruch mit glänzenden Punkten  $\sigma_B = 16,5$   $\delta_{250} = 17$ . Die Bruchstücke wurden verschiedene Wochen mit verdünnter Salzsäure geätzt. Probe 1 wurde gleichmäßig, ohne besondere Zerfressung in der Mitte, angegriffen, beim andern wurde der körnige Theil schnell zerfressen, und in kurzer Zeit schien der Stab aus zwei Theilen, getrennt durch eine tiefe Furche, zu bestehen. Ein dritter seidiger Stab  $\sigma_B = 18,3$   $\delta_{250} = 31$  wurde innen etwas mehr zerfressen als außen. Zuweilen spalten Bleche aus Flußeisen längs den Kanten; das Gefüge ist blätterig, und solche Platten sind die fehlerhaftesten. Eine Probe (4), mehrere Quadratcentimeter im Querschnitt, von einem Scheerabfall, wurde geätzt und hierdurch in zwei Lagen getheilt; das Zwischenliegende war fortgeätzt. Die Analysen dieser Proben ergeben:

des Querschnittes) benutzen, weil allenfalls die Mefslängen, aber niemals die Querschnitte angegeben sind. Zahlen für  $\delta$ , bei denen n unbekannt ist, sind so gut wie werthlos für den Vergleich, wenn mit verschiedenen Querschnitten gearbeitet wurde, denn je nach der Mefslänge oder vielmehr dem Verhältniß n kann  $\delta$  zuweilen um mehr als 10 % verschieden ausfallen.

\* Journ. Iron-Steel Inst. 1888, Nr. 1 S. 70.

Tabelle 4. Proben aus Blechen.

Probe Nr.	Entnahme	C	P	S	Mn
1 u. 2	{ körniger Theil . .	0,160	0,112	0,073	0,590
	{ seidiger Theil . .	0,115	0,088	0,030	0,576
3	{ innerer Theil . . .	0,135	0,051	0,072	0,518
	{ äußerer Theil . .	0,115	0,044	0,041	0,518
4	{ innerer Theil . . .	0,240	0,127	0,155	0,614
	{ äußerer Theil . .	0,150	0,060	0,054	0,648

Auch die Analysen der Bleche von den bekannten Livadia-Kesseln kann man hier aufführen. Fig. 1 zeigt eine Darstellung dieser Analysen.\*

Nach Allem erscheint es unmöglich, die Saigerung im harten wie weichen Stahl zu vermeiden. Auch im Werkzeugstahl, aus Tiegeln in kleine Blöcke von 30 bis 40 kg gegossen, ist selten ein Stab von 2 bis 3 m zu finden, der homogen ist.

Mikroskopische-Beobachtung wird stets Unterschiede zwischen benachbarten Proben aus geschmiedeten und gewalzten Stücken zeigen. Wir haben es also mit einem unvermeidlichen Uebelstand zu thun, dessen Wirkung wir zum großen Theil verbessern können, indem wir die Ursache örtlich einschränken.

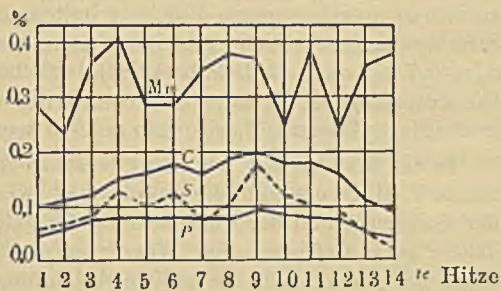


Fig. 1.

Schlussfolgerungen. Pourcel sagt, das seit 1870 in Terre Noire eingeführte Verfahren zur Vermeidung der schlimmsten Folgen der Saigerung bei der Herstellung sehr großer Blöcke für Bleche und Geschütze nicht völlig befriedigende Ergebnisse lieferte, besonders bei Panzerplatten. Man habe die Zuflucht zum Härten genommen, aber das Härten könne keine gleichmäßige Festigkeit gegen Stofs in einem Block erzeugen, der keine homogene Zusammensetzung habe. Man kennt wohl das Metall, das man nicht brauchen sollte, aber kennen wir das Metall oder seine chemische Zusammensetzung, die genau unseren Anforderungen entspricht?

In allen Fällen weicht das Metall, das die fertige Panzerplatte bildet, von dem im Ofen erzeugten Muttermetall ab, und unsere Aufgabe lautet:

Welches ist das Muttermetall, das uns ein Endproduct von bestimmter Zusammensetzung liefert?

\* Ztschr. d. Ing. 1881, S. 626.

Diese Aufgabe ist sicher nicht leicht zu lösen, solange die Lösung von vielen Variablen abhängt. Ein und dasselbe Muttermetall kann Gufsstücke von verschiedener Zusammensetzung liefern.

Für Kanonen von großem Kaliber können wir ein praktisch homogenes Rohr erzielen, wenn wir etwa ein Drittel des Blockes entfernen, weil auch der innere Theil durch das Bohren entfällt und der Rest nahezu homogene Zusammensetzung haben wird. Bei sehr weichem Stahl für Schiffskessel ist die Erzielung einer praktisch vollkommenen Homogenität nothwendig. Wir müssen indessen den Irrthum aufklären, der sich auf die großen Besteller, sowohl die staatlichen als auch die privaten, übertrug, indem sie ein sogenanntes sehr weiches Metall verlangen, das bei  $\sigma_B=42$  bis 48 wenig oder gar nicht empfindlich gegen das Glühen ist.

Es ist zweifellos richtig, für Kesselbleche ein Metall zu verlangen, das durch Härten nicht beeinflusst wird. In diesem Falle sollte man aber für die mechanischen Eigenschaften nur die Dehnbarkeit und Querschnittsverminderung, nicht aber die Festigkeit vorschreiben. Pourcel schaltet hier ein: Manganstahl (mehr als 10 % Mn) zeigt keine Einschnürung, ebensowenig nickelhaltiger (20 bis 25 % Ni). Die Cement- oder nicht härtende Kohle ist nur in geringen Mengen in diesen Legirungen vorhanden, in denen Eisen durch einfaches Abschrecken in Oel fast ganz in den Zustand  $\beta$  überzugehen scheint. Eine Legirung von 25 % Ni mit 0,80 % C gab nach dem Abschrecken in Oel  $\sigma_B=80$  und  $\delta_{100}=60$ .

Pourcel erklärt, dafs er während eines langen industriellen Lebens, dessen Erfahrungen einen gewissen praktischen Werth hätten (seit 1867 habe er in Terre Noire die Erzeugung sehr weichen Stahls mit 80procentigem Ferromangan eingeführt), niemals imstande gewesen sei, vollkommen homogene Bleche zu erzeugen oder von Anderen erzeugt zu sehen, welche bei  $\sigma_B=42$  erfolgreich die Härtingsprobe bestanden, wie es früher für Kesselbleche verlangt wurde. Die Längsproben, vom Fufsende des Bleches (d. h. Fufs des Blockes) entnommen, welche einer scharfen Härteprobe genügten, geben selten ein Maximum  $\sigma_B=40$ . Längsproben vom Kopfsende geben mittelmäßige und oftmals durchaus schlechte Härteproben. Und während Querproben am Fufsende bei einem Metall mit  $\sigma_B=40$  zuweilen doppelt gebogen werden konnten, waren die am Kopfsende entnommenen durchaus ungenügend.

Tabelle 5 giebt eine Uebersicht über die Saigerung in Kesselblechen. Blech A zeigt eine starke Saigerung. Blech B zeigt genügende Homogenität im Fufsende, während im Kopfsende sehr ungleichmäßige Zusammensetzung herrscht. Mit Rücksicht auf die verhältnismäßige Reinheit des Metalls erfüllten die Härteproben vom Boden in nicht befriedigender Weise die vorgeschriebenen Bedingungen.

Tabelle 5. Kesselbleche.

Probenentnahme	C		P		S		Mn		$\sigma_B$ kg/qmm	$\delta_{100}$ %
	aussen	innen	aussen	innen	aussen	innen	aussen	innen		
A) 22-mm-Blech, Fußsende, Durchschnitt . . . . .		0,20		0,050		0,030		0,15		
aus Mittelschicht des Blechtes . . . . .		0,38		120		0,080		0,14		
B. 30-mm-Blech, Kopfsende, längs . . . . .	0,24	0,32	0,050	100	0,025	0,061	0,16	0,17	41,7 u. 42	—
quer . . . . .	24	40	52	88	17	70	15	14	42 „ 41,5	33 u. 33,5
Fußsende, längs . . . . .	25	25	60	60	28	22	12	12	47 „ 46	27 „ 32
quer . . . . .	25	26	70	52	30	31	11	12	45 „ 47,7	13 „ 21,5

In welcher Entfernung vom Fußsende des Bleches dehnt sich der Zustand der Gleichmäßigkeit aus? Können wir sicher sein, durch Köpfen des Blockes um ein Drittel oder einhalb des Blockes Gleichmäßigkeit zu erreichen? Das ist selbstverständlich von der Geschwindigkeit abhängig, mit der das Metall in der Form erstarrt. Flache Blockformen mit dicken Wänden sind lange im Gebrauch gewesen, um die Erstarrung zu beschleunigen. Aber die Erstarrungsgeschwindigkeit ist auch eine Function der Gießhitze, des Blockquerschnitts und damit des Gewichtes.

Aluminiumstahl. Pourcel ist der Ansicht, daß die unerträglichen Folgen der Saigerung durch Verminderung der saigernden Elemente bekämpft werden müssen. Im basischen und neutralen Offenherdverfahren könne man beim Arbeiten mit nahezu reinen Materialien leicht ein Metall mit weniger als 0,1 C, 0,02 P, 0,1 Mn und Spuren von S erzielen, und durch Hinzufügen von 0,1 Al könne es ruhig gegossen werden, ohne seine Zusammensetzung zu ändern. Wenn ein so gegossener Block um  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{3}$  geköpft würde (im Kopf würde C 0,12 und P 0,03 erreichen), so würde der verbleibende Block homogen und zu Kesselblech geeignet sein.

Als man so vorging, erhielt man in den Port Clarence Steel Works Blöcke von 1000 bis 1500 kg bei  $450 \times 450$  Querschnitt, die, zuerst durch die Schmiedepresse behandelt und zu Billets verwalzt, ohne Verlust auf Kabeldraht verarbeitet werden konnten.

Für die besten Vorschriften für Kesselmaterial hält Pourcel die von Cornut für die Association des propriétaires d'appareils à vapeur aufgestellten; die Dehnbarkeit  $\delta_{200}$  an längsweise von der geblühten Platte entnommenen Proben von nicht weniger als 30 %, wie sie etwa  $\sigma_B = 40$  entspricht, scheint ihm zu hoch.

Für Schiffsbleche sollte man nach Pourcel, wenn auch härteres Metall dünnere Bleche zulassen würde, dennoch nicht zu hoch gehen, erstens weil das weichere Material leichtere und sicherere Handhabung gestatte, und zweitens, weil der Angriff von Seewasser auf ein Metall mit

$\sigma_B = 45$  um  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{4}$  stärker sei als auf weiches Metall mit nur  $\sigma_B = 38$ .

Auch für Brückenbauzwecke empfiehlt Pourcel weiches Material, obwohl er weiß, daß man im allgemeinen ein solches mit hoher Streckgrenze vorzieht. Aber es sei nicht wünschenswerth, diese Grenze durch Vermehrung der Härte über ein gewisses Maß hinaus zu erstreben. Warum verwende man keine Legirungen? Chromstahl sei schon erprobt, und wenn reinem Metall wie Kesselmaterial 0,2 bis 0,4 % Cr zugesetzt würden, so würde man homogene Blöcke erhalten, deren Streckgrenze erheblich gesteigert sei, bis zu  $\sigma_B = 0,7 \sigma_B$ , ohne die Dehnbarkeit zu beeinflussen. Die beste Lösung für Constructionsmaterial dürfe in der Herstellung von Legirungen gesucht werden.

In der Besprechung der Pourcelschen Arbeit macht T. M. Drown auf die Aehnlichkeit zwischen der Saigerung und der Ausscheidung der gelösten Theile beim Gefrieren von Wasser aufmerksam. Auch hier findet sich die größte Anhäufung der gelösten Bestandtheile in dem zuletzt erstarrten Theile. Nach dem Erstarren der Blöcke von künstlichem Eise finden sich die Unreinigkeiten in der Mitte und im unteren Theil des Blockes, wie durch zahlreiche Analysen belegt wird. In einem Block aus destillirtem Wasser hatte der untere Theil einen sehr deutlichen Gummigeruch, während das Eis im übrigen geruchlos war; das Wasser war mit einem Gummischlauch in die Form gefüllt.

R. A. Hadfield. Ich kann aus neuester Erfahrung versichern, daß Saigerungen auch in anderen als dicken Querschnitten auftreten. Von einem weichen Stahlgufs, sonst von normalem Charakter ( $180 \times 65$  Querschnitt), erhielten wir C = 1,20, S = 0,62, P = 0,35 %. Die Bohrspähne waren von der Kopfmitte entnommen. Die Gegenwart einer so großen Menge Schwefel mag theilweise auf anderem Wege herbeigeführt sein, aber der Phosphor kann nur durch die Saigerungstheorie erklärt werden. Pourcel sagt, er halte es für schwierig, homogene Massen von Chrom- oder anderen Stahllegirungen zu erzeugen. Wir haben das auf unseren Werken in Sheffield



nicht finden können, wo wir beträchtliche Mengen Chromstahl für Goschosse und andere Zwecke verwenden. Wir erhalten selten mehr als 0,1% Unterschied bei etwa 2% Chromgehalt; dieselbe Bemerkung gilt von unserm Manganstahl. Dünne Drähte von 0,5 mm Durchm. von solchem Stahl aus 250 × 250 mm-Blöcken zeigten praktisch Gleichförmigkeit. Ebenso haben wir in unserm Special-Siliciumstahl (2,5% Si) keine Spuren von Saigerung bemerkt. Saigerung darf nicht mit mangelhafter Mischung verwechselt werden. In letzterer Beziehung herrscht zur Zeit vielfach Sorglosigkeit. Die Zusätze („physics“) werden gewöhnlich in kleinen Quantitäten zum entkohlten Eisen hinzugefügt, und während sie äußerst sorgfältig in anderen Dingen sind, lassen die Stahlmacher den Dingen ihren Lauf in dieser Sache. Die Saigerung findet unzweifelhaft statt und ist unter gewissen Umständen oft außerordentlich stark. Aber mir scheint mit Rücksicht auf die wundervolle Regelmäßigkeit der Stahlerzeugung von heutzutage, daß Pourcel zu weit geht, wenn er sagt: „Homogenität ist eine Eigenschaft, die unerreichbar ist in einem Stahlblock“. Der Schreiber (Hadfield) kennt Arbeitsverhältnisse in gewissen Sheffield-Werken, wo Bessemer- und Siemensstahl gebraucht werden und in denen Unterschiede von mehr als 0,5% C durch den Arbeiter sofort bemerkt würden. Da beide Materialien aber vollständig den Ansprüchen genügen („fill the bill“), darf man sicher schliessen, daß Regelmäßigkeit und Gleichartigkeit nicht so unerreichbar sind, als man glauben könnte, vorausgesetzt natürlich, daß der Stahl an erster Stelle sorgfältig erzeugt war. Ich freue mich, Pourcels Zeugnis für die Nützlichkeit des Chromgebrauches vermerken zu können. Es ist sicher viel in dieser Richtung zu thun; zugleich ist aber zu beachten, daß, wie ich in meiner Arbeit über „Eisen-Chrom-Legierungen“ ausführte, das Metall Chrom nicht unmittelbar als Härtebildner wirkt, sondern nur infolge seiner Wirkung auf die vorhandene Kohle.

In seinen weiteren Auslassungen geht Hadfield auf die mikroskopischen Arbeiten Sauveurs und auf die Schrift Howes „Heat-treatment of steel“ ein. Die Bemerkungen über die Sauveursche Arbeit sind bereits in einem früheren Bericht, „Stahl und Eisen“ 1894, S. 758, gegeben; die auf die Howesche Arbeit bezüglichen werden in einem späteren Berichte folgen.

W. J. Keop führt eine große Reihe von Abbildungen vor, die sich auf die Saigerungserscheinungen in Roheisen und Gufseisen beziehen. Er führt zuerst ähnliche Fälle an, wie sie von Ledebur vor Jahren besprochen, in denen aus einer dünnen Gufsplatte (3 mm) linsen- oder schweifstropfenähnliche Perlen herausgepreßt wurden. Fig. 2 und 3, deren Zusammensetzung (in Tabelle 6 gegeben) vom Muttereisen nur wenig

Tabelle 6.

	C	Si	P	S	Mn
Tropfen . . . .	2,64	2,47	1,00	0,042	0,91
Graues Eisen .	3,01	2,48	0,95	0,035	0,90

abweicht, wobei allerdings zu beachten ist, daß die Tropfen (Fig. 2) schwer vom Graueisen zu trennen waren. Dann giebt er eine Reihe Abbildungen von Roheisenbrüchen aus der schwedischen Abtheilung der Weltausstellung (Fig. 4 bis 7).

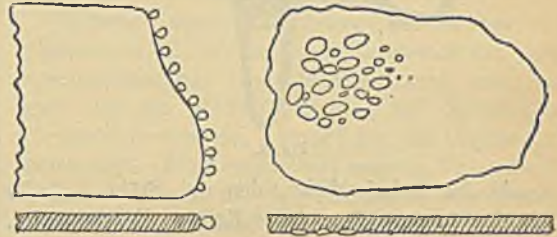


Fig. 2 und 3.

Das Eisen war in eisernen Formen gegossen. Fig. 4 zeigt die abgeschreckte weisse Zone in den grauen Theil übergehend, Fig. 5 einen weissen Kern mit grauem Saum unten und oben, Fig. 6, sonst wie Fig. 4, einen weissen Streifen im grauen Theil und Fig. 7 einen grauen Kern in Weisseisen eingeschlossen.

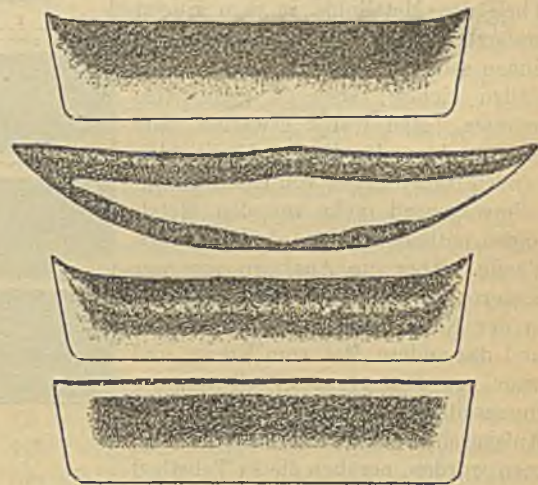


Fig. 4 bis 7.

Ein amerikanisches Roheisen, welches zur Bildung geschichteten Gefüges neigte, wenn es mit anderen Eisensorten gemischt wurde, an sich aber keine Zeichen dieser Neigung verrieth, gab das in Fig. 8 gezeigte Bruchaussehen, die Ecken von dem Bruch eines kreisförmigen Gufsstückes, also drei weisse runde Kerne inmitten grauer Masse.

Tabelle 7.

	ΣC	Graphit	C geb.	Si	Mn
Grauer Theil. . .	3,628	1,874	1,754	2,846	—
Weißer „ . . .	3,861	1,307	2,554	2,742	0,501

In Fig. 9 sind die Brüche von Probestäben abgebildet, welche den verschiedenen Grad der Schichtung zeigen. Ich ordnete sie abweichend von der Keepschen Zusammenstellung nach dem



Fig. 8.

Grade der Schalendicke, den die Stäbe *a* beim Abschrecken zeigten, dritte Reihe. Keep prüfte, wie es scheint, seine Roheisenmischungen durch Abgießen von Probestäben von 300 mm Länge mit den in den Reihen *a* bis *c* angegebenen Querschnittsformen. Die Figuren *d* sind obere Ansichten von den Stabformen *b*; sie zeigen, wie von den beiden seitlichen Eingüssen *E* aus graue Kerne sich erstrecken, die von Weißseisen gesäumt sind.

E. D. Campbell. Gewöhnlich wird angenommen, daß der größte Theil der Metalloide in dem zuletzt erstarrten Theil des Gufsstückes zu finden ist. Das ist in den meisten Fällen richtig, aber es giebt Ausnahmen. Man würde erwarten, daß eine Analyse des länger flüssig bleibenden Nabenthciles von einem Eisenbahnwagenrad mehr von den Metalloiden enthalten sollte, als die übrigen Theile. Aber die Analysen von vier Rädern, zu denen die Proben einmal in der Nabe, nahezu aus der Mitte, und das andere Mal vom Kranz, und zwar aus dem grauen Theil von der Innenseite aus (ohne die abgeschreckte Außenschicht zu berühren) entnommen wurden, ergaben die in Tabelle 8 zusammengestellten Werthe.

Tabelle 8.

Rad.	Si		P		Mn	
	Kranz	Nabe	Kranz	Nabe	Kranz	Nabe
A . .	0,715	0,580	0,284	0,265	0,228	0,213
B . .	672	616	301	287	238	207
C . .	654	516	367	360	236	212
D . .	482	452	266	250	324	317
Mittel. .	0,631	0,541	0,305	0,291	0,257	0,237

Man sieht also, wie hier das Abschrecken die Metalloide in den grauen Theil getrieben und diesen im Kranz mehr anreicherte, als man es im zuletzt erstarrten grauen Theil der Nabe findet.

Campbell benutzt die Gelegenheit, um einige Versuche über die Diffusion chemischer Verbindungen durch Eisen zu besprechen, die er ausführte. Er führt zunächst die Thatsache an, daß Kohle vom harten zum weichen Eisen diffundirt, wenn die Oberflächen vollkommen frei von Oxyden und die Stücke in heller Rothgluth erhalten werden. Aus dieser Diffusion sei gefolgert, daß die Kohle in ungebundenem Zustande vorhanden sein muß; die Kohle könne daher selbst im harten Stahl nur mechanisch beige-

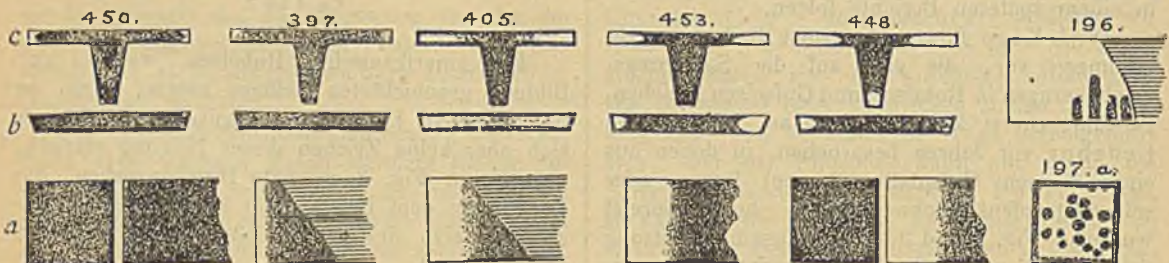
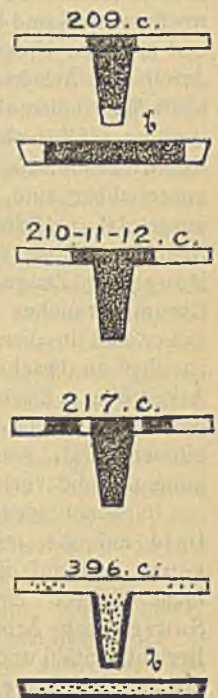
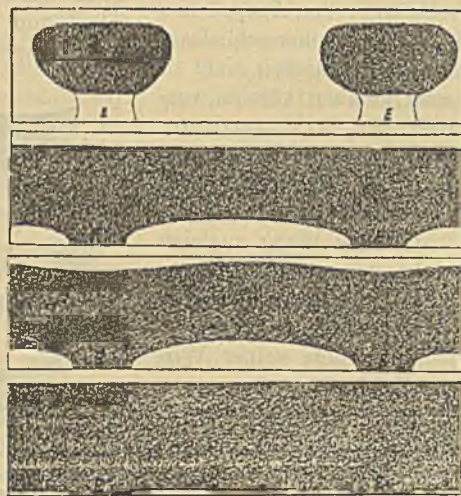


Fig. 9.

menget und nicht in wahrer Verbindung mit dem Eisen sein. Wenn aber durch den Versuch erwiesen werden könne, daß auch eine unzweifelhafte chemische Verbindung, z. B. Schwefeleisen, diffundirt, dann würde die Hypothese, daß das diffundirende Element ungebunden sein müsse, hinfällig sein.

In einem Eisenstab  $25 \times 25 \times 200$  mm ( $C = 0,170$ ;  $Si = 0,000$ ;  $P = 0,110$ ;  $Mn = 0,410$ ;  $\Sigma S = 0,0787$ )\* wurde nahe dem Ende (Fig. 10) ein Loch gebohrt, mit 1,5 bis 15 g Schwefeleisen beschickt und mit einem Eisenstopfen dicht verschlossen. Der Stab wurde im Muffelofen längere Zeit erhitzt. In allen Fällen fand man beim Zerschneiden des Stabes die Höhlung leer, und die nachfolgende Analyse konnte keine Erhöhung des Schwefelgehalts im Eisen, auch nicht in der Nachbarschaft des Loches,



Fig. 10.

nachweisen. Man bemerkte beim Herausziehen des Stabes aus dem Ofen einen weißlichen Rauch, und der Stab hatte einen weißlichen Anflug, der 2,601 S enthielt. Die Diffusion des Schwefeleisens beginnt mit dem Schmelzen desselben und war in einigen Fällen in einer halben Stunde (8,5 g) beendet.

Henry D. Hibbard. Auch die Härteknoten, die oft bei der Bearbeitung im Stahl gefunden werden, wird man als eine Art örtlicher Saigerung auffassen können. Diese Knoten werden gewöhnlich ungeschmolzenen Resten von Spiegeleisen oder Ferromangan zugeschrieben, aber diese Annahme scheint ganz unhaltbar, da sie in Fällen entstehen, wo es ganz unmöglich ist, daß Spiegeleisen ungeschmolzen bleibt. Hibbard fand die Knoten, wenn der Stahl zu heiß gegossen war. Seine Theorie ist, daß sich die Unreinheiten im Stahl örtlich mehr unter der Oberfläche sammeln und zu Knoten zusammenziehen.\*\* Dieser Ansammlung unterliegen auch die Gasblasen und daher konnte Redner in ungenügend geschmiedeten Stücken nachweisen, daß mit den Härteknoten häufig auch Gasblasen in Zusammenhang standen. Man findet die Knoten vorwiegend in zu heiß gegossenen Blöcken, weil die kalt gegossenen zu schnell an der Oberfläche erstarren, um hier die Bildung zulassen zu können. Auch die Saigerung in der Blockmitte wird um so ausgeprägter sein, je heißer der Block gegossen.

A. C. Cunningham. Nach den Auslassungen von Pourcel und Howe liegen die Regeln der

\* Campbell unterscheidet zwischen löslichem Schwefel, der bei Lösung des Eisens in Salzsäure als HS entweicht, und unlöslichem, der in dem unlöslichen Theil in der Entbindungsflasche zurückbleibt. Die Lösung enthielt keinen S.

\*\* Vergleiche die Auslassungen von Stephenson und Kent zu Fig. 17.

Saigerungserscheinungen so fest, daß eigentlich nichts zu thun bleibt, als das Beobachtungsmaterial zu mehren und zu forschen, wie man die Folgen verringern kann. Die beobachteten Thatsachen kann man dahin zusammenfassen, daß die Saigerung Naturgesetzen folgt, indem die Ausscheidungen sich am oberen Ende in der Blockmitte häufen, wo die Masse zuletzt erstarrt, und indem sie am stärksten hervortreten in großen heiß gegossenen Blöcken. Die gefährlichsten Elemente sind Phosphor und Schwefel. Diese saigern am stärksten und um so mehr, je größer ihr Procentgehalt im Eisen ist.

Würden diese Thatsachen bereits bei der allgemeinen Einführung des Flußeisens als Constructionsmaterial ans Licht gebracht sein, so wäre das ein schwerer Schlag für die eifrigen Fürsprecher und ein Triumph für die Gegner gewesen sein. Aber ungeachtet unserer Unkenntniß in diesen Dingen hat das Flußeisen schrittweise seinen Weg gemacht und den hervorragendsten Platz als Constructionsmaterial eingenommen, und wenn man auf die Saigerungserscheinungen gefaßt ist und sie unter einiger Controle hält, wird unser Vertrauen in das Flußeisen auch selten erschüttert sein. Bis zur gegenwärtigen Zeit war die Frage der Saigerung eine schwer zu bewältigende Aufgabe für den Stahlmacher, aber bei der Kenntniß der Gesetze und der Folgen, die wir jetzt besitzen, scheint es an der Zeit zu sein, daß der Constructeur sie bei Aufstellung seiner Bedingungen beachte.

Die Einführung chemischer Grenzwerte in die Bedingungen ist verhältnißmäßig neuen Datums und ist überhaupt noch nicht allgemein gebräuchlich. Diese festgesetzten Grenzen haben sich zweckmäßig meistens auf die beiden gefährlichsten Elemente, Phosphor und Schwefel, beschränkt, besonders aber auf den ersteren. Als der Ingenieur diese Grenzen festsetzte, hat er seine Ueberlegungen auf die Analyse der Gufsprobe (Gufsanalyse) gegründet, nach welcher der Erzeuger seinen Stahl einordnet, und welche nahezu die mittlere Zusammensetzung des Stahls anzeigt.

Als das Ergebnis der Untersuchungen über die Saigerung darf der Ingenieur zusammenfassen, daß, während einiges von seinem Material die von ihm für die Elemente festgesetzten Grenzwerte überschreitet, ein anderer Theil sicher darunter liegen und kein Stück vollkommen homogen sein wird. Solange diese Grenzen durch die Gufsanalyse allein festgesetzt sind, wird besondere Aufmerksamkeit auf die Gießhitze, Form des Blockes und Art der Abkühlung verwendet werden müssen; auch wird stärkeres Köpfen der Blöcke vorgesehen werden müssen, um ein gesundes Material zu erhalten.

Es ist ein glücklicher Umstand, daß in den meisten Fällen die Nietlöcher im Constructionsmaterial

material in die Linien fallen, wo die Saigerung am geringsten auftritt. Zuweilen kann aber die Zusammenhäufung stark gesaigert Materialien eine Quelle großer Gefahr werden.

Das Streben beim Entwerfen im Constructions-fach geht nach Einführung immer längerer Stücke und Vergrößerung der Querschnitte. Die Erzeuger suchten mit diesen Forderungen Schritt zu halten, bis die Leistungsgrenzen für Ofen und Walzeinrichtungen erreicht waren; infolge hiervon müssen wir natürlich erwarten, abgesehen von Unzuträglichkeiten, die aus unzureichenden Walzen und Maschinen entstehen können, daß einig von dem Material, namentlich an den Kopfenden, stark saigert. Zweifellos sind manche Fehler an den Köpfen von Augenstäben (eyebars), die bisher auf unvollkommene Arbeit geschoben werden, der Saigerung in ungenügend geköpften Blöcken zuzuschreiben.

Wenn die Saigerung solchen unangenehmen und ausgesprochenen Einfluß auf die Güte des Eisens hat, warum haben wir nicht zahlreichere und nachhaltigere Zurückweisungen von Material für wichtigere Constructions zu verzeichnen? Die Antwort ist in Pourcels Schrift gegeben, wo der Unterschied im Verhalten der Proben aus Kopf- und Fußende eines Kesselblechs beschrieben ist.

Sehr wenige Vorschriften, wenn überhaupt eine, setzen irgend etwas über die Art der Probenentnahme fest, und die Erzeuger haben den Vortheil in Zweifelsfällen, nach ihrer Klugheit wählen zu dürfen. Die Folgen der Saigerung, wenn auch nicht ihre Gesetze, sind lange als einflussnehmend auf die mechanischen Proben bekannt, und geringes Studium und Versuche seitens der Erzeuger zeigen ihnen bald den besten Platz und die beste Art der Probeentnahme.

Die Möglichkeit einer weiteren Verdeckung der wahren Natur des Materials kann in dem Umstande gesehen werden, daß anhängende Abschnitte für die Proben (Fig. 11) gegläht oder gehärtet werden können, indem man sie mit zwei heißen Eisenplatten umgibt und langsamer oder schneller Abkühlung aussetzt.

Für den Ingenieur ist die wichtigste Frage: Wie soll ich mich gegen Saigerungen in meinem Constructions-material schützen? —

Die Einführung vollkommen fester Grenzen gegen den Erzeuger ist ungerecht und un-

praktisch und richtet sich gegen den Fortschritt, der aus Versuch und Beobachtung kommt. Der richtige Weg muß im Gebrauch vernünftiger Bedingungen gesucht werden, bereitwillig angenommen und nachdrücklich aufrecht erhalten.

Cunningham hat für Bessemerstahl folgende Bedingungen in Vorschlag gebracht:

„Vom gegossenen Stahl entnommene Proben sollen nicht über 0,06 P und nicht über 0,05 S haben. Bohrspähne von irgend einem Theil des fertigen Stücks sollen nicht über 0,07 P und nicht über 0,06 S haben.“

Er meint, daß diese Bedingungen den Fabricanten hinlänglich Spiel lassen, aber ihn zu nachdrücklichen Köpfen der Blöcke veranlassen werden,

oder zur Verwendung eines besseren Muttermetalls, als es durch die vorgeschriebene Gufsanalyse dargestellt ist.

Pourcel habe den Gebrauch von Legirungen als Hilfsmittel gegen die Saigerung empfohlen; wenn auch in dieser Richtung zweifellos viel geschehen könne, so blieben doch immer die verrätherischen Elemente P und S im Eisen, und während man nach neuen Legirungen suche, bliebe doch die Nothwendigkeit, die alten zu prüfen und zu controliren.

Wie irreführend Proben entnommen werden können, zeigt Cunningham an folgendem Beispiel (Fig. 11).

Eine Lieferungsvorschrift für Kesselbleche verlangt homogenes Material von bestimmter Festigkeit. Aus einem Block stammen die vier Bleche *a*, *b*, *c*, *d*; vorläufige Proben an Scheer-

abfällen lassen erkennen, daß mit dem Abschnitt 1  $\sigma_B$  zu klein ausfallen würde, während 4 zu hohes  $\sigma_B$  verspricht und die Proben 2 und 3 die gewünschten Ergebnisse liefern würden. Bei Prüfung der Abschnitte 5, 6, 9 und 10 würden alle vier Bleche genügen. Sollte 2 und 3 zweifelhaft sein, so würden die Abschnitte 7 und 8 die Bleche *b* und *c* wahrscheinlich retten, während die Abschnitte 1, 2, 3 und 4 vielleicht alle vier Bleche als ungenügend erscheinen lassen würden.

Fig. 12 zeigt, wie Proben aus einem Blech (400 × 16, aus einem Blocke 250 × 250) entnommen wurden, die folgende Werthe lieferten; Proben für die Analyse von den Zerreißstäben entnommen.

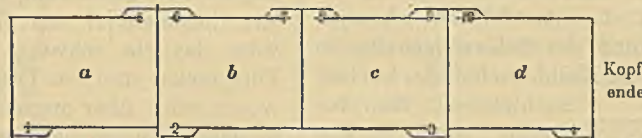


Fig. 11.

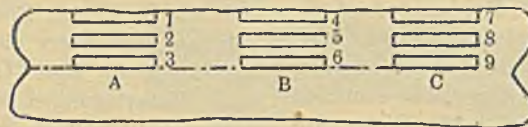


Fig. 12.

Tabelle 9. Bleche 400 × 16 mm aus einem Block 250 × 250 mm (Fig. 12).

Block- quer- schnitt	Mitte Blech								Blechkante												
	Nr.	C	P	$\sigma_s$	$\sigma_B$	$\delta_{200}$	$\eta$	Nr.	C	P	$\sigma_s$	$\sigma_B$	$\delta_{200}$	$\eta$	Nr.	C	P	$\sigma_s$	$\sigma_B$	$\delta_{200}$	$\eta$
A .	3	0,10	0,023	22,4	37,2	32,0	58,6	2	0,14	0,019	21,9	36,2	32,0	64,5	1	0,15	0,021	23,8	37,8	30,7	55,9
B .	6	16	22	22,8	39,2	28,5	55,0	5	17	21	21,6	39,2	30,5	55,8	4	15	18	24,0	37,0	28,2	58,7
C .	9	16	24	23,9	42,4	24,5	48,1	8	16	20	23,7	39,5	32,0	47,6	7	16	19	24,9	39,0	31,5	57,9

Die Wirkung der Saigerung auf die Zerreißproben ist deutlich erkennbar.\*

Tabelle 10 giebt eine andere Probenreihe, die die Saigerung im Stahlblock und ihre Folgen

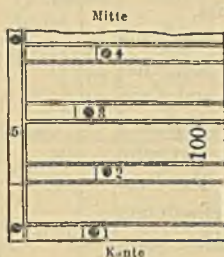


Fig. 13

deutlich zeigt. Der Block wird zu 10 fortlaufend numerirten Blechen von 10 mm Stärke verwalzt. Die einzelnen Bleche ergeben:

Tabelle 10. Bleche aus einem Block.

Nr.	C	P	$\sigma_B$	$\delta_{200}$
Gufsanalyse . .	0,26	0,050	—	—
Kopf 1 . .	22	64	53,2	9,5
2 . .	20	58	49,0	20,0
3 . .	18	34	45,3	25,0
4 . .	19	43	46,1	25,0
5 . .	21	36	45,7	27,0
6 . .	19	38	44,8	25,5
7 . .	20	39	46,8	23,8
8 . .	17	30	43,3	26,0
9 . .	19	40	46,8	24,0
Fufs 10 . .	19	40	45,4	23,8



Fig. 14.

Fig. 13 zeigt die Probenentnahme aus einem 760 × 8 mm Blech; die Analysen wurden von den zerrissenen Stäben an den durch Punkte bezeichneten Stellen entnommen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 11 zusammengestellt.

\* Ich kann hier nicht ohne weiteres zustimmen, denn die Analyse (allerdings nicht vollständig) läßt eigentlich keine Saigerung erkennen, und man hat, da weitere Angaben fehlen, kein Urtheil darüber, ob die Unterschiede in den Zerreißproben nicht etwa auch Folgen der mechanischen Bearbeitung, beziehentlich ungleicher Wärme während der Bearbeitung sind.

A. M.

Tabelle 11. Blech 760 × 8 mm (Fig. 13).

Nr.	C	P	S	$\sigma_s$	$\sigma_B$	$\delta_{200}$	$\eta$
Kante 5a	0,08	0,072	0,040	26,5	46,7	15,0	27,3*
1	8	77	40	27,2	41,7	22,5	60,8
2	8	151	63	28,0	46,7	24,5	59,1
3	8	141	85	28,5	47,2	23,0	54,7
4	9	153	85	28,2	46,7	20,0	52,0
Mitte 5b	9	152	80	—	—	—	—

Tabelle 12 giebt die Analysen von Achsen, die unter der Fallprobe brachen; die Proben waren nach Fig. 14 aus den Bruchflächen entnommen.

Tabelle 12.

Achsen, die unter Fallprobe brachen (Fig. 14).

Achse	Aufsen				Innen			
	C	P	S	Mn	C	P	S	Mn
1	0,11	0,106	0,055	0,43	0,12	0,111	0,055	0,43
2	16	103	45	43	15	91	50	45
3	9	80	50	53	11	90	49	50

Eine Achse, die im Nabensitz während des Betriebes brach, zeigte an dieser Stelle einen Hohlraum (Fig. 15 bei F), so daß nur ein Rand



Fig. 15.

von 20 mm Breite blieb; die von den bezeichneten Stellen entnommenen Proben ergaben die in Tabelle 13 enthaltenen Werthe:

Tabelle 13.

Achse, im Betriebe gebrochen (Fig. 15).

Probe	C	P	S	Mn
1	0,10	0,062	0,052	0,56
5	13	86	93	58
2	12	45	43	58
3	13	46	44	58
4	10	50	54	60

\* Querprobe.

A. A. Stevenson und R. Kent. Vor einigen Jahren beauftragten uns die Standard steel works, eine Reihe von Versuchen zur Aufklärung der Ursachen von Fehlern in Radreifen zu machen. Diese Versuche ergaben Folgendes über die Saigerung in Blöcken.

Nach unserer Ansicht sind die Saigerungen und die Saugstellen in den Blöcken in den meisten Fällen die Ursache fehlerhafter Reifen. Durch Köpfen der Blöcke kann man dann die Fehler auf ein Minimum bringen, denn die Concentration findet im zuletzt erstarrenden Theil statt. Am meisten saigern C, P, S, während wir bei unseren Versuchen nur zweimal Si und Mn saigern sahen. Die Saigerung findet an den Seiten und am Grunde der Saugstelle statt; die

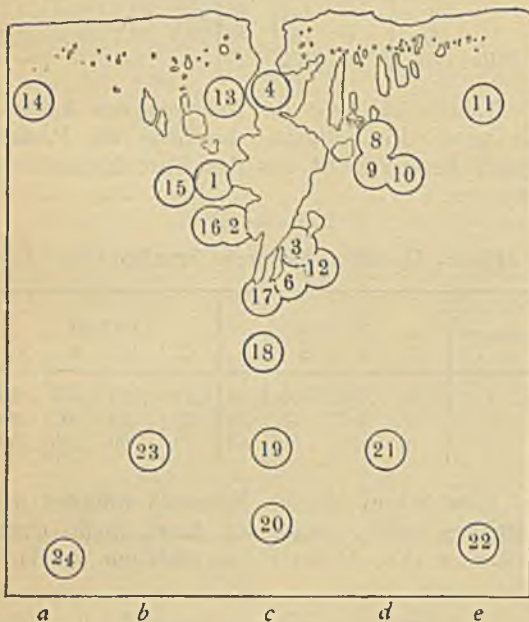


Fig. 16.

Proben vom äußersten Kopfende ergeben kleinere Werthe als solche vom Boden. Der Rest des Blockes ist keineswegs homogen; aber in schädlichem Betrage entsteht die Saigerung nur in der Nähe der Saugstelle.

Es ist die Frage, ob einige von den Härteknoten auf den Reifen nicht durch Saigerung entstehen, und nur wenig zweifelhaft, daß der größere Theil durch Gleiten des Rades auf den Schienen sich bildet. Die Entscheidung kann durch Analyse des betreffenden Knotens festgestellt werden.

Bei unseren Untersuchungen haben sich Aetzungen als von unschätzbarem Werthe erwiesen. Von einer geätzten Fläche können Proben für die Analyse sehr zuverlässig entnommen werden, da ein bestimmter Unterschied im Aussehen zwischen gesaigertem und nicht gesaigertem

Metall besteht, wenn Saigerung in merklichem Grade vorhanden ist. Die geätzten Flächen zeigen den Ort der Saigerung durch ein poröses körniges Aussehen an, und zwar deutlicher in den Aetzungen selbst als auf den hier abgebildeten Naturdrucken. Zum Aetzen verwenden wir eine Mischung aus 3 Th. Schwefelsäure, 1 Th. Salzsäure und 9 Th. Wasser.\*

Die Hauptschwierigkeit ist, genug Material für eine vollkommene Analyse der gesaigerten Stellen zu bekommen, denn die Werthe werden herabgedrückt, wenn man beim Bohren etwas vom Muttermetall faßt.

Wir pflegen auch die eine Hälfte der Zerreißprobe möglichst nahe am Bruch zu ätzen und finden hierbei charakteristische Unterschiede in den Proben aus verschiedenen Reifentheilen. Man kann durch das Aetzen die Grenze zwischen gesaigertem und nicht gesaigertem Metall scharf ziehen.

Daß eine ausgesprochene Saigerung auch in einem kleinen Block stattfinden kann, ist durch folgenden Versuch gezeigt. Fig. 16 zeigt einen Längsschnitt durch die Mitte eines Blockes von 300 mm Durchmesser und 330 mm Länge, 200 kg schwer, der aus einer Gruppe von unten gegossenen Blöcken stammt. Fig. 16 zeigt die Art der Probenentnahme. Fig. 17, Tafel XV ist die Wiedergabe eines Naturdruckes der Aetzung von der Umgebung der Saugstelle. Das gesaigerte Material kann in den hellen Flecken erkannt werden.

Tabelle 14 giebt die Analysen von verschiedenen Theilen. Sie zeigen außerhalb der Saugstellen ein sehr homogenes Metall. An Probe 2 (Loch 6 mm Durchmesser) konnte nur  $C=1,00$  bestimmt werden und man darf annehmen, daß auch P und S hoch sind.

\* Die Flächen wurden nur ganz oberflächlich geebnet und nicht geschliffen, denn man sieht auf den Drucken zum Theil noch die Hobelstahlspuren.

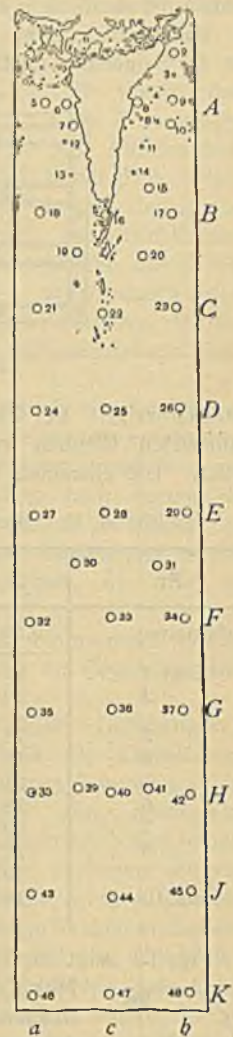


Fig. 18.

Tabelle 14. Saigerung in einem kurzen Block.  
Fig. 16 und 17.

Entnahme	Probe	C	P	S
A) Aus Aetzung erkannte Saigerstellen.	1	0,80	0,073	0,059
	2	1,00	—	—
	3	75	77	64
	6	77	81	—
	Mittel	83,0	77,0	61,5
B) Unmittelbar neben Proben A.	15	60	46	30
	16	61	53	36
	12	59	47	33
	Mittel	60,0	48,7	33,0
C) In der Mittellinie.	4	54	35	—
	17	73	71	49
	18	58	45	30
	19	58	43	28
	20	57	43	33
Mittel	57,7	43,7	30,3	

Entnahme	Probe	C	P	S
D) Aus den Linien	a 14	58	45	28
	a 24	58	47	31
	e 11	59	42	33
	e 22	58	47	36
	Mittel	58,3	45,3	32,0
	b 15	60	46	30
	b 10	59	46	32
	d 23	57	45	30
	d 21	58	45	32
	Mittel	58,5	45,5	31,0

Ein von unten gegossener langer Block (1670 mm lang, am Boden 300 × 300, oben 280 × 280 mm) wurde nach der Mittellinie zerschnitten. In der Aetzung waren nur wenige Spuren von Saigerung, was die Analyse bestätigt. In Tabelle 15\* ist ein Theil der Analysen gegeben und die Probeentnahme in Fig. 18 dargestellt.

Tabelle 15. Saigerung in einem langen Block. Figur 18 und 19.

Block-querschnitt	Probe Nr.	C	P	S	Linie	Probe Nr.	C	P	S	Linie	Probe Nr.	C	P	S
A . .	5	0,53	0,053	0,048	a	(1)	0,53	0,050	0,047	c	(16)	0,65	0,066	0,063
	(6)	55	57	57		5	53	53	48		(22)	58	62	60
	(8)	59	61	—		18	55	56	54		(25)	57	56	61
	9	—	48	52		21	56	55	54		Mittel	60,0	61,3	61,3
						24	59	55	53		c	28	59	55
B . .	18	55	56	54	27	58	55	58	33	57		52	51	
	(16)	65	66	63	32	56	54	54	36	56		49	52	
	17	56	55	52	35	59	57	58	40	57		50	49	
C . .	21	56	55	54	33	57	52	51	44	56		54	51	
	(22)	58	62	60	43	60	58	59	47	55	49	52		
	23	57	55	59	46	61	57	57	Mittel	56,6	51,5	51,3		
D . .	24	59	55	53	Mittel	57,0	54,7	53,9	Aus der nächsten Umgebung der Saugstelle.					
	25	57	56	61	b	(2)	56	48	54	1	53	50	47	
	26	57	54	54		9	—	48	52	6	55	57	57	
				(10)		54	52	53	7	59	59	58		
E . .	27	58	55	58	17	56	55	52	12	55	—	—		
	28	59	55	53	23	57	55	59	16	65	66	63		
	29	56	55	57	26	57	54	54	22	58	62	60		
F . .	32	56	54	54	29	56	55	57	3	54	—	—		
	33	57	52	51	(31)	56	61	54	4	65	—	—		
	34	58	55	56	34	58	55	56	8	59	—	—		
G . .	35	59	57	58	37	58	57	53	Mittel	58,1	59,2	57,0		
	36	56	49	52	42	58	54	56	Als Saigerstellen aus Aetzung erkannt (kleinere Löcher).					
	37	58	57	53	45	58	58	55	3	54				
H . .	38	57	52	51	48	60	58	59	4	65				
	39	59	57	—	Mittel	57,0	54,6	54,9	8 1/2	70				
	40	57	50	49	NB. Die Proben, die deutliche Saigerung erkennen lassen, sind eingeklammert.				11	60				
	41	58	61	—	Probe	Si	Mn	Probe	Si	Mn	12	55		
	42	58	54	56	18	0,231	0,745	37	0,236	0,763	13	60		
I . .	43	60	58	59	23	232	—	43	238	763	14	62		
	44	56	54	51	27	—	763	44	236	—	Mittel	60,9		
	45	58	58	55	28	236	763							
K . .	46	61	57	57										
	47	55	49	52										
	48	60	58	59										

\* Ich habe die Analysen wie in Tabelle 14 so zusammengestellt, daß sie eine leichte Uebersicht über die Verschiedenheiten in den Blocktheilen geben. A. M.

Wir machen auf folgende Punkte aufmerksam:

1. Proben 16, 22, 25 zeigen höhere Werthe als die entsprechenden Proben zu beiden Seiten des Blockes.
2. Proben 28, 33 zeigen nahezu gleiche Werthe wie die Proben an den Seiten.
3. Proben 36, 40, 44 und 47 haben kleinere Werthe als die Proben an den Seiten.

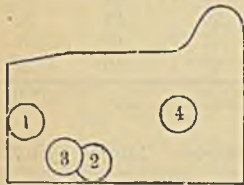


Fig. 20.



Fig. 21.



Fig. 22.

Si und Mn ergeben im Mittel aus den Analysen an der linken Seite, beginnend mit Nr. 18, aus den Analysen der rechten Seite, beginnend mit Nr. 17, und aus der Blockmitte, beginnend mit Nr. 16, fast gleichbleibende Werthe.

Die folgenden Versuche zeigen die Wirkung der Saugstelle und Saigerungen in fertigen Reifen, die aus Billets von geköpften langen Blöcken hergestellt wurden.

Fig. 19, Tafel XV, ist ein Naturdruck vom Querschnitt eines Reifens aus einem kurzen Block von 300 mm Länge. Die Wirkung der Saugstelle ist sofort sichtbar; die Kranzseite entspricht dem Fufs-

ende des Blockes. Die Analysen zeigten keine so entschiedene Saigerung, als man sie zuweilen findet. Die Saigerung ist auch hier in unmittelbarer Nachbarschaft der Saugstelle zu finden, wie aus Fig. 20 zu erkennen ist, die die Probeentnahme zeigt. Am meisten interessiren aber die mechanischen

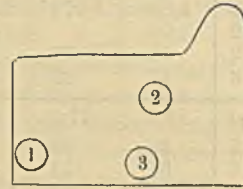


Fig. 24.

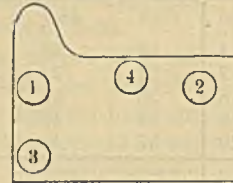


Fig. 27.

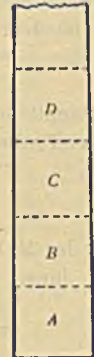


Fig. 25.

Proben. Probe 2 aus dem Saug- und Saigertheil und Nr. 4 aus dem gesunden Theil sind in der Laufrichtung entnommen (Längsprobe). Fig. 21 ist ein Abdruck der Aetzung von Probe 2 und Fig. 22 von Probe 4; man erkennt, weswegen 4 schlechte Ergebnisse lieferte. Die Analysen und Festigkeitsergebnisse sind in Tabelle 16 A enthalten.

Tabelle 16. Radreifen.

Reifen Fig.	Probe	C	P	S	Si	Mn	b	$\sigma_B$	$\delta_{50}$	q	$\frac{n}{\sqrt{b}}$
A) Fig. 19 bis 22 . . (Fig. 19, Tafel XV)	1	0,59	0,052	0,043	0,189	0,607					
	2	62	65	51	200	626	364	61,3	2	2,2	2,6
	3	65	62	50	—	626					
	4	54	49	52	185	580	364	73,6	16	30,7	2,6
B) Fig. 23 und 24 . . (Fig. 23, Tafel XV)	1	68	—	51	—	—					
	2	72	63	—	177	990	364	78,0	2	2,1	2,6
	3	96	118	122	196	905					
	4	—	—	—	—	—	364	91,6	10	13,0	2,6
C) Fig. 25, 26, 27 . . (Fig. 26, Tafel XV)	1	70	56	37	390	761					
	2	69	62	36			364	92,9	8	10,4	2,6
	3	68	61	37							
	4	68	61	36			364	95,8	11	13,8	2,6
D) Fig. 25, 26, 28 . .	1	66	56	33							
	2	66	57	36			364	95,1	9	9,4	2,6
	3	65	60	37							
	4	64	61	37			364	95,1	10	13,1	2,6
E) Fig. 25, 26, 29 . .	1	66	60	32	412	752					
	2	66	58	33			364	95,3	10	12,4	2,6
	3	66	61	35							
	4	66	62	33			364	95,3	9	9,4	2,6
F) Fig. 25, 26, 30 . .	1	66	54	35	416	720					
	2	66	57	37							
	3	68	56	38			364	94,3	9	10,4	2,6
	4	67	56	32			364	94,1	11	13,1	2,6
G) Fig. 31 . . . . .	1	60	51	49	215	633	364	73,9	14,5	18,6	2,6
	2	60	52	50							
	4						364	76,5	14,5	18,0	2,6



Fig. 23 und 24 Tabelle 16 B zeigt einen der schlimmsten Fälle von Saigerung in einem Reifen, der erst wenige Tage aufgezogen, und sprang, bevor er in Dienst war. Die Schrumpfung war übermäßig, da aber andere Reifen den gleichen Betrag aushielten, so bleibt kein Zweifel, daß die Saigerung die Ursache war. Der Bruch war rein; mit einer schwachen Lupe war keine Spur von Fehlern zu finden; die einzige eigenthümliche Erscheinung bildete ein polarisirendes Aussehen und die Aetzung zeigte dann, daß diese Stelle stark gesaigert war.

Fig. 25 bis 30, Tabelle 16 C bis F, beziehen sich auf Reifen aus einem Block, dessen Kopf entfernt und der dann in 4 Billets zu je 350 bis 400 kg zertheilt wurde. Die Reifen kühlten

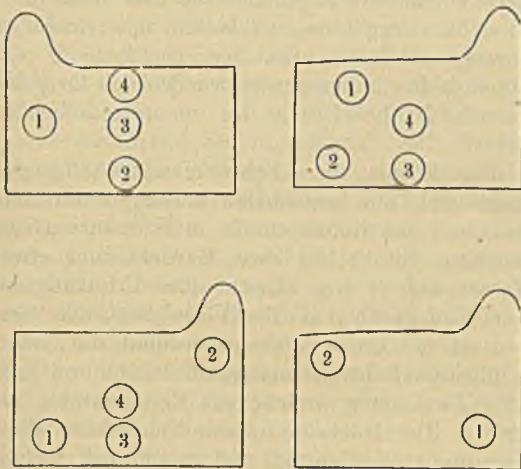


Fig. 28 u. 29.

Fig. 30 u. 31.

in Luft ohne weitere Behandlung ab. Der Naturdruck Fig. 26 ist typisch für alle 4 Reifen. Der Stahl ist schon vor längerer Zeit gemacht. Unsere jetzigen Vorschriften für die Otis Steel Comp., die den Stahl liefert, lauten auf weniger P und Si und in den meisten Fällen auch auf weniger C; demgemäß ist denn auch  $\sigma_B$  geringer und  $\delta$  höher, wie G Tabelle 16 zeigt.

Der Reifen G ist in gleicher Weise gemacht wie die Reifen C bis F. Die Aetzung zeigte keine Spur von Saigerung, und die Aetzung der Zerreißproben keine Fehlstellen; die Analyse entspricht unseren gegenwärtigen Bedingungen.

Die Ergebnisse der zahlreichen Versuche der Standard Steel Works haben dahin geführt, den Gebrauch kleinerer Blöcke aufzugeben und statt dessen mehrere Reifen aus einem 1,7 m gehörig geköpften Block zu walzen.

Die folgenden Redner beschäftigten sich mehr mit den mikroskopischen Arbeiten; hier könnte

vielleicht das, was ich in meinem Bericht „Stahl und Eisen“ 1894, S. 766 von den Auslassungen Dudleys gab, interessiren, auf die ich deswegen verweise.

Mittheilungen von v. Jüptner in der „Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“ 1893, S. 619, enthalten folgende Analysen von Stahlblöcken:

Tabelle 17.

Stahl	C		P		Si		Mn		
	außen	innen	außen	innen	außen	innen	außen	innen	
Bessemer	oben	0,248	—	0,061	—	0,387	—	0,134	—
	unten	223	—	43	—	243	—	155	—
Siemens-Martin	oben	0,391	0,366	—	—	0,123	0,144	0,922	0,765
	unten	348	381	—	—	110	92	671	739

Indem er über die Fehler der Analysen und deren Verringerung spricht, sagt v. Jüptner zum Schluß:

„Allerdings wird auch die idealste Einhaltung aller dieser Vorbedingungen noch recht viel un- aufgeklärt lassen, was nur natürlich ist, wenn man bedenkt, daß Roheisen und Stahl durchaus keine homogenen Körper sind. Sie enthalten nicht nur Graphit, sondern — wie dies neuere Untersuchungen gelehrt haben — noch sehr verschiedene, ich möchte fast sagen, »mineralogische Individuen«. Unter diesen Umständen ist es wohl verständlich, daß die Eisen- und Stahlanalysen, wie sie heute noch allgemein ausgeführt werden, über die Eigenschaften dieser Materialien ungefähr ebensowenig Aufschluß zu geben imstande sind, wie die »Bauschanalysen« über die Eigenschaften der Gesteine.“

„Wenn nun das bisherige Bestreben, die Ausführung von »Bausch-« oder, wie ich sie bezeichnen möchte, von »Elementaranalysen« der verschiedenen Eisenmaterialien möglichst zu vervollkommen, ein höchst löbliches ist, so dürfen wir darob doch den zweiten, weit mehr Erfolg versprechenden Weg, nämlich die analytisch-chemische Zerlegung dieser Legirungen in nähere Bestandtheile, nicht unbesritten lassen, denn gerade die quantitative und qualitative Bestimmung der näheren Bestandtheile von Metalllegirungen bildet unzweifelhaft für die nächste Zukunft die Aufgabe der metallurgischen Chemie.“

Jeder Blick in das Mikroskop lehrt die Richtigkeit dieser Auslassungen, und der Inhalt dieses Aufsatzes wird sicher den Ausspruch v. Jüptners stützen.

# Ueber den Kleingehalt des Eisens an verschiedenen Körpern.

Von A. Ledebur.

Eine Eisenanalyse pflegt man als vollständig zu bezeichnen, wenn die Gehalte an Kohlenstoff, Silicium, Phosphor, Schwefel, Mangan und Kupfer ermittelt sind; hat der Analytiker auch Arsen, Antimon und Nickel bestimmt, so haben wir schon das Gefühl, daß wir seiner Umsicht ganz besondere Achtung schuldig seien. Hier aber liegt die Grenze, welche nur selten überschritten wird, und wenn es bisher geschah, waren die veröffentlichten Untersuchungsergebnisse nicht immer einwandfrei. So will man z. B. in einzelnen Fällen Calcium als Bestandtheil des Eisens gefunden haben, obschon die durch Versuche im Kleinen nachgewiesene Abneigung des Calciums, sich mit Eisen zu legiren, seine Anwesenheit von vornherein wenig glaubwürdig machte; auch Aluminium hat man als Bestandtheil dieses oder jenes Roheisens aufgeführt, und wenn auch Aluminium im metallischen Zustande sich leicht mit Eisen legirt, so liefs doch die Nichtreducirbarkeit dieses Metalls durch Kohle ohne Anwendung des elektrischen Stroms und der Umstand, daß jene Analysen sämmtlich oder fast sämmtlich aus einer Zeit stammten, wo die Verfahren zur Bestimmung kleiner Mengen Aluminium neben viel Eisen noch recht unvollkommen waren, einen Zweifel an der Zuverlässigkeit der betreffenden Analyse als zulässig erscheinen.

Daß trotzdem noch verschiedene andere Körper im Eisen, zumal im Roheisen, vorkommen können, ist den Eisenhüttenleuten schon lange nicht mehr zweifelhaft. Titan findet sich in zahlreichen Eisenerzen, wie das Auftreten der bekannten Cyanstickstofftitan-Krystalle in den Sauen der Hochöfen beweist, und daß Titan in hoher Temperatur reducirt und vom Eisen aufgenommen werden könne, ist bereits früher erwiesen; das Gleiche gilt vom Chrom. Vanadium hat man zuerst in den Taberger Frischschlacken entdeckt, in welche es aus dem Roheisen gelangt war; daß Kalium und Eisen sich zu legiren vermögen, haben Versuche Gay-Lussacs dargethan, und im Hochofen sind Kaliumverbindungen, aus welchen Kalium an das Eisen abgegeben werden könnte, stets zugegen.

Wenn nun jeder einzelne solcher Körper auch nur in so geringem Gehalte auftreten sollte, daß ein Einfluß seiner Anwesenheit auf das Verhalten des Eisens nicht erkennbar sein kann, so ist doch nicht zu bezweifeln, daß eine wahrnehmbare Veränderung der Eigenschaften des Eisens wohl hervorgerufen werden kann, wenn mehrere Fremdkörper nebeneinander zugegen sind und ihre Wirkung vereinigen. Theils aus diesem

Grunde, theils auch wegen der wissenschaftlichen Bedeutung der Frage, welche Körper überhaupt vom Eisen bei seiner Darstellung im großen aufgenommen werden können und welche nicht, scheint mir eine öftere Untersuchung des Eisens durch zuverlässige Chemiker auf seinen Kleingehalt an verschiedenen, bei den gewöhnlichen Untersuchungen vernachlässigten, Stoffen nicht ohne Nutzen zu sein.

Die Untersuchung läßt sich in verschiedener Weise ausführen; in jedem Falle aber muß man, um sichere Ergebnisse zu erhalten, mit reichlicher Einwaage arbeiten. Bei den nachfolgend mitgetheilten Bestimmungen verwendete ich für jeden Versuch 70 bis 100 g des zu untersuchenden Eisens.

Die Körper der Schwefelwasserstoffgruppe lassen sich am bequemsten finden, wenn man das Eisen bei Luftabschluß in Salzsäure (5 cc Salzsäure von 1,124 spec. Gewicht und etwas Wasser auf je 1 g Eisen) unter Erhitzung bis zum Sieden löst, in die Flüssigkeit, nachdem man sie mit etwas Wasser verdünnt hat, ohne zu filtriren, Schwefelwasserstoff leitet, und nunmehr die Lösung, welche das Eisen enthält, abfiltrirt. Der Rückstand, aus Schwefelmetallen, Kieselsäure, Kohlenstoff und gewöhnlich kleinen Mengen ungelöst gebliebenen Eisens, Mangans, Nickels bestehend, wird nach dem Auswaschen mit Salzsäure und Kaliumchlorat behandelt, worauf man die Kieselsäure durch Eindampfen abscheidet und die übrigen Bestandtheile in bekannter Weise trennt. Kleine Mengen Arsen werden beim Lösen des Eisens in Salzsäure verflüchtigt, doch ist nach meinen Beobachtungen der hierdurch entstehende Verlust zu unbedeutend, um Berücksichtigung zu verdienen.

Chrom und Vanadium lassen sich am bequemsten finden, indem man die Eisenprobe ebenfalls bei Luftabschluß in der oben angegebenen Menge Salzsäure unter Erhitzen bis zum Sieden löst, zu der in einem Erlenmeyerkolben von etwa 1 l Inhalt befindlichen Lösung, ohne zu filtriren, Baryumcarbonat in deutlichem aber nicht erheblichem Ueberschusse fügt, den Kolben bis zum Halse mit destillirtem Wasser anfüllt, gut schüttelt und dann verkorkt einige Tage stehen läßt. Mit einem Heber zieht man nunmehr die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit ab, filtrirt den Rückstand, wäscht rasch aus, trocknet ihn, glüht ihn, falls er aus grauem Roheisen stammt, zur Verbrennung des Graphits und schmelzt ihn mit Natriumcarbonat und Salpeter. Zieht man die Schmelze mit Wasser aus, so geht alles Chrom

und Vanadium in Lösung. Man säuert diese mit Salzsäure an und dampft, nachdem man etwas Alkohol hinzugefügt hat, zur Trockne, um die in Lösung gegangene Kieselsäure abzuscheiden und die Chromsäure in Chromoxyd umzuwandeln, fällt letzteres durch Ammoniak und aus dem Filtrate vom Chromoxyd das Vanadium, indem man etwas Schwefelammon hinzufügt (wobei die Lösung rothbraune Farbe annimmt), dann Essigsäure, bis die Lösung eben neutral ist, und nun im verstopften Kolben 24 Stunden stehen läßt. Braunes Schwefelvanadium fällt aus und wird durch Glühen im schräggestellten Tiegel in Vanadinsäure umgewandelt. Die beschriebene Bestimmung des Vanadiums ist zwar nicht ganz genau,\* jedoch in diesem Falle ausreichend, da es sich hier stets nur um Ermittlung sehr kleiner Mengen handelt.

Will man aufer Chrom und Vanadium noch andere, durch Schwefelwasserstoff nicht fällbare Körper bestimmen, so kann man das Rothsche Aetherverfahren („Stahl und Eisen“ 1892, S. 1052; 1893, S. 333; Sitzungsberichte des Vereins zur Beförderung des Gewerbleißes 1893, S. 84) benutzen. Ich löste zu diesem Zwecke das Eisen in Salpetersäure (12 cc Säure von 1,2 spec. Gew. auf je 1 g Eisen), dampfte zur Trockne, erhitzte den Rückstand in der Schale längere Zeit auf einer glühenden Eisenplatte zur Zerstörung der Kohlenstoffverbindungen, löste in Salzsäure (12 cc auf je 1 g Eisen), dampfte abermals zur Trockne, löste wieder in Salzsäure (8 cc auf je 1 g Eisen), filtrirte und wusch mit kaltem Wasser aus, engte die Lösung so weit ein, daß auf je 1 g gelöstes Eisen etwa 2 bis 2,5 cc Flüssigkeit kamen, und entzog dieser Lösung den größten Theil ihres Eisengehalts, indem ich davon je 15 cc entnahm, mit je 50 cc Salzsäure verdünnte und zunächst einmal mit Aether schüttelte, bis die gesammte Lösung in dieser Weise behandelt worden war. Die aus dem Scheideapparate kommenden, eisenarmen Lösungen wurden vereinigt, auf etwa 15 cc eingeeengt und, gleichviel, ob dabei eine Trübung entstanden war oder nicht, nunmehr gemeinschaftlich ein zweites Mal mit Aether behandelt, wobei der Rest des Eisens bis auf eine sehr kleine zurückbleibende Menge abgeschieden wurde. Die erhaltene Lösung wurde zur Verjagung der kleinen Menge aufgenommenen Aethers eingedampft, der Rückstand in Salzsäure und Wasser gelöst, durch Schwefelwasserstoff wurden Kupfer, Antimon, Arsen, Blei, falls solches zugegen war, gefällt, u. s. f. Sollten Chrom und Vanadium in derselben Lösung bestimmt werden, so wurde nach dem Abfiltriren des durch Schwefelwasserstoff erhaltenen Niederschlags der Schwefelwasserstoff aus der Lösung durch Kochen verjagt, durch

Zusatz von einigen Tropfen Salpetersäure zu der siedenden Flüssigkeit das Eisenchlorür in Chlorid verwandelt und hierauf das Chrom und Vanadium nebst allem noch anwesenden Eisen durch Baryumcarbonat gefällt. Mangan, Nickel, Kobalt, auch Zink, falls solches zugegen ist, bleiben gelöst. Die Bestimmung des Chroms und Vanadiums geschieht dann, wie oben beschrieben wurde.

Ich habe gefunden, daß auch für die Bestimmung des Titans im Eisen sich das Aetherverfahren gut benutzen läßt. Die Anwesenheit von viel Eisenchlorid neben Titansäure verhindert nämlich nach meinen Beobachtungen die Ausfällung der letzteren durch Kochen vollständig, und auch nach dem Eindampfen geht bei Behandlung des Rückstandes mit starker Salzsäure und Lösen in Wasser alle Titansäure nebst dem Eisenchlorid wieder in Lösung. Ich habe die bei Untersuchung titanhaltigen Eisens zurückbleibende Kieselsäure mehrfach auf Titansäure geprüft, theils in der Phosphorsalzperle vor dem Löthrohr, theils durch Verflüchtigung mit Fluorwasserstoffsäure, ohne mehr als eine schwache Spur davon entdecken zu können. Entfernt man nun aber durch Aether das Eisenchlorid, so fällt mitunter schon im Scheideapparat ein Theil der Titansäure aus, der Rest wird beinahe vollständig beim Eindampfen unlöslich und kann durch Abfiltriren bestimmt werden.

In der ablaufenden Flüssigkeit läßt sich der etwa noch gelöst gebliebene Titangehalt finden, wenn man ihn nebst den kleinen Mengen zurückgebliebenen Eisenoxyds durch Ammoniak oder Natriumacetat fällt, den Niederschlag mit doppelt-schwefelsaurem Kalium schmelzt und in bekannter Weise weiter verarbeitet. Die Menge des gelösten Titans pflegt jedoch so unbedeutend zu sein, daß sie bei Untersuchungen, welche nicht den höchsten Grad von Genauigkeit erheischen, vernachlässigt werden kann. Um indeß einen bestimmten Nachweis hierüber zu erhalten, wurden bei Untersuchung eines grauen Roheisens (für den unten mitgetheilten Versuch 3 benutzt) die in den einzelnen Abschnitten der Verarbeitung ausfallenden Titanmengen getrennt bestimmt. Es ergab sich hierbei der Gehalt des Roheisens an Titan:

in dem nach dem Lösen des Roheisens in Salpetersäure, Eindampfen, Lösen in Salzsäure hinterbleibenden, größtentheils aus Kieselsäure und Graphit bestehenden Rückstände . . . . .	0,001 %
nach Abscheidung des Eisenchlorids durch Aether beim Eindampfen unlöslich geworden . . . . .	0,131 „
in der von dem vorstehend erwähnten Rückstände abfiltrirten Lösung enthalten . . .	0,002 „
zusammen . . .	0,134 %

Wie sehr das Unlöslichwerden der Titansäure beim Eindampfen einer salzsauren Lösung auch durch die Anwesenheit gewisser anderer Chloride

\* Steads Untersuchungen hierüber: Journal of the Iron and Steel Institute 1893 I, S. 155.

beeinträchtigt wird, ergab eine in der nämlichen Weise durchgeführte Untersuchung eines titanhaltigen Eisenerzes, welches auch Thonerde, Kalkerde und Magnesia enthielt. Hierbei wurden folgende Gehalte an Titansäure gefunden:

neben der Kieselsäure zurückgeblieben . . . geringe Spur	
beim Eindampfen der durch Aether vom Eisenchlorid befreiten Lösung unlöslich geworden . . . . .	0,65 %
in der von dem vorstehend erwähnten Rückstande abfiltrirten Lösung enthalten . . .	5,07 „
zusammen . . .	5,72 %

Fast  $\frac{9}{10}$  der gesammten Titansäure waren hier trotz des wiederholten Eindampfens zur Trocknifs löslich in Salzsäure geblieben. Dafs übrigens nicht etwa Titansäure mit dem Eisenchlorid vom Aether aufgenommen werde, erwies die Uebereinstimmung dieser Bestimmung mit früheren Bestimmungen nach dem alten Verfahren.

In Folgendem mögen nunmehr die von mir erlangten Ergebnisse in der Reihenfolge, wie sie gewonnen wurden, mitgetheilt werden.

1. Ungarisches graues Holzkohlenroheisen, um 1878 aus gerösteten Spathen mit Zusatz von Braun- und Rotheisenerzen mit etwa 400° C. warmem Winde erblasen. Probe aus der Sammlung der Freiburger Bergakademie. Die in der beschriebenen Weise angestellte Untersuchung ergab:

Kohlenstoff . . . . .	3,500 %
(davon 2,350 % Graphit)	
Silicium . . . . .	1,480 „
Phosphor . . . . .	0,123 „
Schwefel . . . . .	0,007 „
Arsen . . . . .	nicht best.
Antimon . . . . .	0,001 „
Zinn . . . . .	0,003 „ (?)
Blei . . . . .	0,005 „
Kupfer . . . . .	0,265 „
Chrom . . . . .	0,012 „
Nickel . . . . .	0,041 „
Mangan . . . . .	2,440 „
Titan . . . . .	0,039 „

Auffällig war mir die Anwesenheit von Blei, doch glaube ich sicher zu sein, dafs hier wirklich Blei zugegen war; ausserdem wies eine spätere, unter 4 mitgetheilte Untersuchung ebenfalls Blei in kleinen Mengen im Roheisen nach. Irgend eine andere Quelle, aus welcher der Bleigehalt stammen könnte, habe ich nicht ausfindig zu machen vermocht; der von vornherein unwahrscheinlichen Annahme, dafs die benutzten Glasgefäße oder die Glasur der Porzellengefäße bleihaltig gewesen seien und Blei abgegeben haben könnten, stand der Umstand entgegen, dafs bei der Mehrzahl der Untersuchungen, für welche dieselben Gefäße Verwendung fanden, kein Blei gefunden wurde. Nicht ganz sicher bin ich hinsichtlich des gefundenen Zinngehalts, obschon die Möglichkeit, dafs solcher vorkomme, nicht

ausgeschlossen ist. Eisen und Zinn legiren sich ohne Schwierigkeit; zinnhaltige Mineralien finden sich in sehr feiner Vertheilung in manchen Gesteinen (z. B. im Freiburger Gneis) eingesprengt.

2. In den sechziger Jahren dieses Jahrhunderts hatte ich als zweiter Betriebsingenieur der Ilseburger Eisengießerei häufig Gelegenheit, zu beobachten, dafs die Gießser, wenn das vom Hochofen entnommene und für den unmittelbaren Guß bestimmte Roheisen „schaumig“ war, d. h. Garschaum beim Erstarren absonderte und deshalb zur Darstellung sauberer und dichter Abgüsse von größeren Abmessungen sich nicht eignete, ein Stückchen Zink in die mit dem Metalle gefüllte Gießspfanne warfen, welches an der Oberfläche schwimmend verbrannte. Erst dann fand der Guß statt, und ich glaube mit Sicherheit beobachtet zu haben, dafs der Erfolg des erwähnten Hausmittels häufig befriedigend, wenn auch nicht immer ganz sicher, war. In welcher Weise aber die Wirkung stattfand, ist mir stets unklar geblieben; ich neigte bisher stets der Ansicht zu, dafs durch den Zinkzusatz eine Siliciumausscheidung bewirkt werde, ähnlich wie beim Parkesverfahren dem Bleibade das Silber durch Zink entzogen wird. Die Frage schien indess einer näheren Beleuchtung werth zu sein. Zu diesem Zwecke wurde ein westfälisches, aus Elbaerzen erblasenes, tiefgraues Hämatitroheisen im Cupolofen geschmolzen, von dem in eine Gießspfanne abgestochenen Metalle wurde ein Theil sofort zu einer Probe ausgegossen, ein anderer Theil mit Zink versetzt, wobei ein lebhaftes Aufkochen eintrat, und dann ebenfalls ausgegossen. Die Untersuchung beider Proben ergab:

	Zinkzusatz	
	Vor	Nach
Gesamt-Kohlenstoff . . . . .	3,691	nicht best.
Graphit . . . . .	3,100	3,227
Silicium . . . . .	2,159	2,149
Phosphor . . . . .	nicht best.	nicht best.
Schwefel . . . . .	„ „	„ „
Arsen . . . . .	„ „	„ „
Antimon . . . . .	„ „	„ „
Kupfer . . . . .	0,014	„ „
Nickel . . . . .	nicht best.	„ „
Mangan . . . . .	„ „	0,250
Titan . . . . .	„ „	0,116
Zink . . . . .	deutliche Spur	0,029

Hier überraschte zunächst der Umstand, dafs das Roheisen schon vor dem Zusatze des Zinks und obwohl es im Cupolofen umgeschmolzen worden war, eine deutliche Spur Zink enthielt. Der weisse Beschlag auf Holzkohle, welcher bei der Prüfung vor dem Löthrohre des durch Schwefelwasserstoff aus essigsaurer Lösung erhaltenen geringen Niederschlages sich bildete, liefs keinen Zweifel übrig, dafs hier in Wirklichkeit Zink vorhanden war; merklich, aber

doch nicht erheblich war die durch den Zinkzusatz bewirkte Anreicherung. Dagegen blieb der Siliciumgehalt gegen mein Erwarten durch den Zusatz unverändert, und der Graphitgehalt ist in dem mit Zink versetzten Eisen sogar etwas höher als in dem Roheisen ohne Zinkzusatz; Abweichungen in den Abkühlungsverhältnissen können bekanntlich leicht solche kleinen Unterschiede veranlassen. Wenn demnach die Untersuchung keine Bestätigung der oben erwähnten Wirkung eines Zinkzusatzes zu liefern vermochte, so muß doch hervorgehoben werden, daß die für den Versuch benutzten Proben zwar graphitreich waren, aber durchaus keine Garschaumbildung zeigten; auch die Probe vor Zinkzusatz besaß vollständig saubere Oberfläche. Garschaum aber ist bekanntlich Graphit, welcher schon aus dem flüssigen Roheisen krystallisiert, wenn dieses im hoherhitzten Zustande mit Kohlenstoff übersättigt war und nun sich abkühlt, dabei sein Lösungsvermögen für Kohlenstoff verringert. Will man daher nicht etwa annehmen, daß die Wirksamkeit des Zinkzusatzes nur auf Einbildung beruhte — was meiner eigenen Beobachtung nicht entsprechen würde, — so läßt sich eine Erklärung der Wirkung noch finden, wenn man sich vergegenwärtigt, daß durch das heftige Wallen, welches der Zinkzusatz bewirkt, und durch die rasche Abkühlung, welche das flüssige Metall durch die Verdampfung des Zinks erfährt, eine reichliche Ausscheidung des im Ueberschusse gelöst gewesenen Kohlenstoffs vor dem Eingießen in die Gufsform veranlaßt werden muß, der ausgeschiedene Graphit mit den sonstigen obenauf schwimmenden Fremdkörpern aber beim Abstreichen vor dem Gießen entfernt wird, und demnach der Gufs reiner ausfällt.

3. Herr Ingenieur Scheffer in Sterkrade, welcher die unter 2 beschriebenen Giefsversuche auszuführen die Güte hatte, theilte mir mit, daß man früher in Sterkrade, als dort noch aus dem Holzkohlenhochofen gegossen wurde, garschaumigem Roheisen in der Pfanne ein Stückchen Blei — statt des in Ilsenburg angewendeten Zinks — zusetzte, um den Fehler zu beseitigen. Der Wunsch lag nahe, auch diese Einwirkung wissenschaftlich zu untersuchen, und es wurde demnach mit dem nämlichen Roheisen, welches für den Versuch 2 benutzt worden war, auch ein Versuch mit Bleizusatz angestellt. Es wurde folgende Zusammensetzung gefunden:

	Vor	Nach
	Bleizusatz	
Gesamt-Kohlenstoff . . . . .	3,782	nicht best.
Graphit . . . . .	3,336	3,172
Silicium . . . . .	2,184	2,274
Mangan . . . . .	0,460	nicht best.
Titan . . . . .	0,134	
Blei . . . . .	0,000	0,000

Der Gehalt an Kupfer, Zink u. s. w. wurde nicht bestimmt, da er für die Beantwortung der hier vorliegenden Frage ohne Bedeutung war.

Bei diesen Proben ist, wie man sieht, der Graphitgehalt des mit Blei versetzten Eisens hauptsächlich etwas niedriger als ohne den Beizusatz; aber ich bin um so mehr geneigt, anzunehmen, daß auch hier nur die Abkühlungsverhältnisse oder eine ungleichmäßige Vertheilung der Stoffe die Ursache der Abweichung waren, da der Siliciumgehalt in der mit Blei versetzten Probe nicht niedriger, sondern sogar etwas höher als in der andern Probe gefunden wurde, von Blei aber auch bei sorgfältigster Untersuchung keine Spur entdeckt werden konnte. Die Wirkung eines Bleizusatzes auf garschaumiges Eisen läßt sich daher nur in der gleichen Weise als die Wirkung eines Zinkzusatzes erklären.

4. Die bei dem Versuche 2 gemachte Beobachtung, daß Roheisen kleine Mengen Zink enthalten könne, liefs die Vermuthung entstehen, daß verhältnißmäßig reichliche Mengen von Zink in solchem Roheisen enthalten sein müßten, welches in niedriger, die Verflüchtigung des Zinks weniger begünstigender Temperatur aus zinkreichen Erzen erblasen wurde. Besonders reich an Zink sind bekanntlich die oberschlesischen Erze; um also die Richtigkeit jener Vermuthung zu prüfen, wurde ein oberschlesisches Thomasroheisen der Untersuchung unterzogen. Der Abstich, von welchem die Probe stammte, war ziemlich matt; der Ofen hatte eine starke Abkühlung durch zinkische, in das Gestell gelangte Ansätze erlitten. Es lag also meiner Ansicht nach grofse Wahrscheinlichkeit vor, daß dieses Roheisen zinkreich sei. Die bei der Untersuchung gefundene Zusammensetzung war folgende:

Gesamt-Kohlenstoff . . . . .	2,518 %
Silicium . . . . .	0,292 "
Phosphor . . . . .	2,360 "
Schwefel . . . . .	0,117 "
Arsen . . . . .	0,006 "
Antimon . . . . .	0,001 "
Kupfer . . . . .	0,099 "
Nickel . . . . .	0,016 "
Kobalt . . . . .	0,011 "
Mangan . . . . .	0,792 "
Titan . . . . .	0,056 "
Chrom . . . . .	0,073 "
Vanadium . . . . .	0,072 "
Blei . . . . .	0,002 "
Zink . . . . .	0,000 "

Die gänzliche Abwesenheit des Zinks wurde auch durch einen zweiten Versuch nach einem andern Verfahren bestätigt (Fällung des Eisens nach dem Acetatverfahren aus der noch reichliche Mengen freier Essigsäure enthaltenden Lösung, Einleiten von Schwefelwasserstoff in das Filtrat, welches alsdann im verstopften Kolben 12 Stunden sich selbst überlassen wurde, Prüfung des entstandenen, aus Schwefelnickel, Schwefelkobalt und freiem Schwefel bestehenden Niederschlages vor dem Löthrohre).

Welche Umstände es veranlafsten, dafs ein in hoher Temperatur erblasenes graues Roheisen trotz der Flüchtigkeit des Zinks sich als zinkhaltig erwies und durch Zusatz von Zink noch etwas zinkreicher wurde (Versuch 2), das in niedriger Temperatur aus zinkischer Beschickung erblasene Weifseisen dagegen keine Spur Zink enthielt, läfst sich in Ermangelung fernerer Versuche nur vermuthen. Mir ist es wahrscheinlich, dafs der höhere Siliciumgehalt des grauen Roheisens hierbei eine Rolle spielt, indem er gewissermassen das Zink festhält, seine Verflüchtigung erschwert. Wenn dagegen umgekehrt das weifse Roheisen sowohl als das bei nur mäfsig warmem Winde erblasene Holzkohlenroheisen (Versuch 1) eine kleine Menge Blei enthielt, das graue im Cupolofen geschmolzene Koksroheisen aber trotz der ihm durch Bleizusatz gebotenen Gelegenheit keine Spur Blei aufnahm (Versuch 3), so mufs man vorläufig annehmen, dafs letzteres stärker erhitzt war und dafs mit der Zunahme der Temperatur des Eisens auch seine Abneigung gegen die Aufnahme von Blei wächst.

Die mit dem Thomasroheisen (Versuch 4) gefallene Schlacke enthielt:

Kieselsäure . . . . .	37,78 %
Thonerde . . . . .	8,19 „
Kalkerde . . . . .	36,31 „
Magnesia . . . . .	12,23 „
Eisenoxydul . . . . .	0,19 „
Manganoxydul . . . . .	1,21 „
Zinkoxyd . . . . .	0,03 „
Calcium . . . . .	1,70 „
Schwefel . . . . .	1,36 „
Alkalien . . . . .	nicht best.
zus. . . . .	99,00 %

Auch ihr Zinkgehalt ist demnach unbedeutend.

5. Um zu ermitteln, wie sich Chrom und Vanadium beim Frischen in der Thomasbirne verhalten, wurde auch das aus dem Thomasroheisen (Versuch 4) erblasene Flußeisen untersucht. Der Gehalt an Kupfer, Nickel, Kobalt, Arsen, Antimon wurde nicht bestimmt, da es bereits bekannt ist, dafs diese Körper ziemlich vollständig im Metalle zurückbleiben; auch von einer Prüfung auf Titan wurde in Rücksicht auf die Vereinfachung des Untersuchungsverfahrens abgesehen. Der besseren Uebersicht halber ist hier der im Roheisen gefundene und schon oben aufgeführte Gehalt dem Gehalt im Thomaseisen gegenübergestellt:

	im Roheisen	im Flußeisen
Kohlenstoff . . . . .	2,518	0,080
Mangan . . . . .	0,792	0,360
Chrom . . . . .	0,073	0,013
Vanadium . . . . .	0,072	0,001

Von dem ursprünglichen Chromgehalte sind demnach 79,9 %, von dem Vanadiumgehalt 98,6 % weggebrannt.

\* \* \*

Es würde mir eine Freude sein, wenn die mitgetheilten Versuchsergebnisse von meinen Fachgenossen als nicht ganz werthlos betrachtet werden und imstande sein sollten, zu ferneren ähnlichen Untersuchungen anzuregen. In Vorstehendem ist jedoch im allgemeinen nur derjenigen Körper gedacht worden, welche bei der Untersuchung gefunden wurden; ich gestehe, dafs für mich selbst die Versuche fast noch lehrreicher durch ihre negativen Ergebnisse wurden, d. h. indem sie die Abwesenheit verschiedener Körper, nach denen gesucht wurde, nachwiesen.

In sämmtlichen untersuchten Eisensorten habe ich mit Sorgfalt auf einen etwa anwesenden Calciumgehalt gefahndet; in keiner habe ich auch nur eine Spur Calcium zu entdecken vermocht. Selbstverständlich bediente ich mich nur solcher Filter, welche zuvor sorgsam mit heifser verdünnter Salzsäure ausgezogen worden waren; dafs man bei Benutzung gewöhnlicher Filter leicht ziemlich reichliche Mengen von Calcium finden kann, ist eine Thatsache, welche man nicht ernstlich genug einem jungen, in das Eisenhüttenlaboratorium eintretenden Chemiker einprägen kann, zumal wenn seine Untersuchungen für die Oeffentlichkeit bestimmt sind. Jahrzehnte hindurch werden oft solche irrhümlichen Untersuchungsergebnisse durch alle Lehr- und Handbücher hindurchgeschleppt, und sie tragen nicht wenig dazu bei, Verwirrung in den Ansichten über das chemisch-metallurgische Verhalten des Eisens hervorzurufen.

Auch Aluminium habe ich nicht zu finden vermocht, obgleich gerade für Auffindung kleiner Mengen dieses Metalls im Eisen die Benutzung des Rothaschen Aetherverfahrens uns eine vortreffliche Handhabe bietet.

Zu meiner eigenen Verwunderung fand ich auch niemals Kalium oder Natrium. Zwar hinterblieb wohl, nachdem alle übrigen Körper den Regeln der analytischen Chemie zufolge hätten abgeschieden sein sollen und die Ammoniumsalze verflüchtigt worden waren, in der Platinschale ein kleiner Rest; in Wirklichkeit bestand jedoch dieser Rest, wie die nähere Untersuchung erwies, stets aus kleinen Mengen von Mangan- und Nickelverbindungen, welche bei den vorausgegangenen Scheidungen nicht ganz vollständig ausgefällt worden waren.

Ich neige daher vorläufig zu der Ansicht, dafs in der hohen Temperatur des Hochofens kein Kalium oder Natrium vom Roheisen aufgenommen wird, sondern, dafs diese Metalle theils als Oxyde verschlackt, theils als Cyanide mit dem Gasstrom davongeführt werden. Dafs das Spectrum der Bessemerflamme, in welchem die Natrium- und Kaliumlinien erscheinen, nicht unbedingt als Gegenbeweis dienen kann, braucht kaum besonders betont zu werden. Das Birnenfutter, die Zuschläge, selbst der Staub im Arbeits-

raume können zur Entstehung jener Linien Veranlassung geben. Wie leicht sich die Natriumlinie im Spectrum erzeugen läßt, weiß Jeder, der sich auch nur oberflächlich mit der Benutzung des Spectroskops beschäftigt hat. Das Bessemer-spectrum aber zeigt uns nicht nur diejenigen Körper, welche aus dem Roheisen vom Gasstrom mitgenommen werden, sondern vielmehr sämtliche Körper, welche überhaupt in den Gasstrom geführt werden. Für das Erscheinen ihrer Linien ist die Temperatur in der Birne und die Beschaffenheit des Gasstroms maßgebend, und diese beiden Dinge stehen wieder in naher Beziehung

zu dem stattgehabten Mafse der Entkohlung. Hierin liegt meines Erachtens die Erklärung, daß wir das Spectroskop zwar mit gutem Erfolge benutzen können, den Verlauf des Windfrischens zu verfolgen, d. h. bei einiger Erfahrung zu beurtheilen, wie hoch der noch anwesende Kohlenstoffgehalt sich beziffert, aber keineswegs sichere Auskunft dadurch erhalten, welche der beobachteten Linien durch Bestandtheile des Roheisens und welche durch Bestandtheile anderer, bei dem Verlaufe des Frischens in Mitleidenschaft gezogener Körper — des Birnenfutters, der Zuschläge und Schlacken, des Hüttenstaubes — hervorgerufen worden sind.

## Einiges über die rationellste Ausnutzung der in den Brennstoffen enthaltenen Wärme.

Es soll in Folgendem durchaus nicht von speciellen Feuerungssystemen — deren es ja heute unendlich viele giebt — gesprochen werden, sondern von ganz allgemeinen Gesichtspunkten aus eine Sache behandelt werden, welche in unserer Zeit entschieden Interesse besitzt und die an Bedeutung noch zunehmen wird, wenn unsere guten Steinkohlenlager ihr Ende zu erreichen beginnen, und Kohlen untergeordneter Qualität zur allgemeinen Anwendung gelangen müssen. Ich will hierbei hauptsächlich 2 Arten von Feuerungen unterscheiden:

A) Jene, welche nur eine möglichst vollständige Uebertragung der in den Heizgasen enthaltenen Wärme auf den zu heizenden Körper bei nicht sehr hohen Temperaturen bezwecken, und

B) Jene, welche mit einer vollständigen Ausnutzung der Wärme eine sehr hohe Temperatur vereinigen sollen.

Von den in der Praxis angewendeten Feuerungsmethoden kommt für die Gruppe A hauptsächlich die directe, für die Gruppe B hauptsächlich die indirecte (Gas- oder Halbgasfeuerung) in Betracht. Directe Rostfeuerungen ergeben eine schlechte Ausnutzung der Wärme, und die Gründe hierfür sind zweierlei.

I. Die an die Aschenbestandtheile abgegebene Wärme geht vollkommen verloren. Der Rost selbst giebt vermöge seiner der kühlenden Wirkung der Außenatmosphäre freigegebenen Oberfläche eine bedeutende Wärmemenge ab.

Die Essengase entführen einen verhältnißmäßigen Theil fühlbarer Wärme.

Es sei die Verbrennungs-Temperatur  $T$ , die Essen-Temperatur  $t$ , der Nutzeffect  $\eta$ , so ist, abgesehen von allen anderen durch Ausstrahlung u. s. w. bedingten Verlusten,

$$\eta = \frac{T - t}{T}$$

z. B. bei  $T = 1400$  und  $t = 300$  ist  $\eta = \frac{11}{14} = 0,78$  oder 78 %.

II. Die Verbrennung über einem Roste erfolgt niemals oder wenigstens nur sehr selten rationell: entweder verbrennt der Brennstoff unvollkommen unter Bildung von Kohlenoxydgas, oder er verbrennt vollkommen, wobei aber überschüssige Luft mitgeführt wird. Beides ist gleich schlecht. Die nebenstehende Skizze (Fig. 1) möge zum Beweis hierfür dienen. Tritt die Luft langsam durch die Kohlschicht, so wird die Verbrennung matt vor sich gehen, der Sauerstoff wird nicht gleich beim Eintritt verbraucht, und infolgedessen die ganze Kohlschicht auf die Höhe  $H$  glühend. Dadurch tritt aber naturgemäß eine Vergasung des Brennstoffs ein. Tritt aber die Luft rasch und mit großer Energie durch die Kohlschicht,

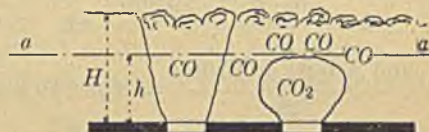


Fig. 1.

so bildet sich auf der Stelle Kohlsäure. Der Verbrennungsfocus wird klein und liegt noch innerhalb der Kohlen, so daß wiederum alle Bedingungen für die Reduction der gebildeten Kohlsäure zu Kohlenoxyd gegeben sind. Die nebenstehende Skizze (Fig. 1) zeigt auch zugleich, warum man nur durch eine niedrige Kohlenlage Abhülle schaffen kann. Legt man z. B. die Ebene  $aa$  in der Höhe  $h$  über der Roste ebene und entfernt man die darunter liegende Kohle, so kann eine weitere Vergasung kaum eintreten. Dadurch tritt aber der andere Uebelstand ein, indem die Verbrennung unter Luftüberschuss vor sich geht, denn die Höhe  $h$  wird nur sehr kurze Zeit erhalten bleiben, sie sinkt in dem Mafse, wie Kohle verbrannt wird, herab und unverbrauchte Luft tritt durch die Kohlschicht. Wir wollen nun

versuchen, Wege zur Vermeidung dieser Uebelstände aufzufinden.

Die durch das Wesen der Rostfeuerung an der Erzeugungsstelle der Heizgase bedingte Wärmeabgabe ist nicht leicht zu umgehen, sofern man an der directen Feuerung festhält.

Die Esse hat bei jeder Feuerung den Zweck, einen Druckunterschied zu erzeugen, der erforderlich ist, einerseits um die Bewegungshindernisse zu überwinden, und andererseits, um dem Gas eine gewisse Geschwindigkeit zu ertheilen.

Es ist nun meist einerlei, ob man diese Arbeit durch Depression oder Druck leistet: Arbeitet man jedoch mit Druck, so hat die Esse höchstens den Zweck, die gebildeten Rauchgase in die Atmosphäre zu vertheilen, sie braucht dann auch nicht erhitzt zu werden. Man führt ja schon heute bei vielen Feuerungen die Verbrennungsluft mit äußerem Druck unter den Rost, und die neutrale Zone zwischen Druck und Depression ist dann oft schon sehr weit gegen die Austrittsstelle der Gase aus dem Verbrennungsapparat gerückt. Die Esse fällt dadurch ziemlich klein aus. Doch ob man eine 100 m hohe oder 10 m hohe Esse auf die Temperatur  $t$  zu erwärmen hat, ist für die Ausnutzung der Wärme ganz einerlei, freilich ist zur Druckerzeugung auch Arbeit oder Wärme erforderlich, doch wie gering diese ist, möge eine Beispiel zeigen.

Nehmen wir an, es sei die zur Verbrennung von 100 kg Kohlenstoff nöthige Luft unter einem Druck von 100 mm Wassersäule zuzuführen.

100 kg Kohlenstoff brauchen bei ihrer Verbrennung zu Kohlensäure rund 1160 kg Luft = 900 cbm Luft. Hieraus rechnet sich die Arbeit:

$$A = \frac{m \cdot h \cdot \gamma \cdot 10\,000}{\eta} \cdot \text{kg}$$

$$= \frac{900 \times 0,01 \times 10\,000}{0,6} = 150\,000 \text{ kgm.}$$

$m$  = Luftmenge in cbm,

$h$  = Drucksäule in qcm,

$\gamma$  = spec. Gewicht der Manometerflüssigkeit pro ccm,

$\eta$  = Nutzeffect des Ventilators.

Von der in Vergleich gezogenen Kohle verdampfe 1 kg z. B. 8 kg Wasser, und eine Dampfmaschine brauche für 1 Stunde und 1 HP 12 kg Dampf, so entspricht dies einem Kohlenaufwand von 1,5 kg Kohle für 270 000 kgm,

oder es sind zur Erzeugung von 150 000 kgm 0,83 kg Kohle, d. i. 0,83 % der mit der gelieferten Luftmenge verbrannten Kohle erforderlich. Bei Essenzug gehen für denselben Zweck

$\frac{100 t}{T} = 22\%$  in die Luft, also nahezu die 25-fache Menge.

Es liegt mir fern, zu glauben, daß die Verhältnisse sich in der That so günstig stellen

werden, wie es dieses Beispiel zeigt, ich bin auch nicht der Meinung, daß sich diese Zug-Energie ausnahmslos durchführen läßt.

In den meisten Fällen ist die Heizfläche nicht so groß bemessen, daß die Erniedrigung der Temperatur  $t$  bis nahe an die Aufsentemperatur möglich ist, obwohl sich dieser Grund durch richtige Construction und Heizflächen-Bemessung unschwer vermeiden läßt. Oft kann die Temperatur  $t$  nicht so weit sinken, weil sie die niedrigste Temperatur des zu heizenden Körpers nicht unterschreiten darf, obwohl sich auch in diesem Falle ein sicheres Mittel finden läßt, ein weiteres Temperaturgefälle zu erzielen. Darauf werde ich noch zurückkommen.

Wenn es möglich ist, die Temperatur  $t$  bis nahezu  $0^\circ$  zu erniedrigen, so wird die Wärme der Heizgase vollkommen ausgenutzt, gleichgültig, ob die Verbrennung mit oder ohne Luftüberschufs erfolgt, denn wird in der Formel  $\frac{T-t}{T} = \eta \cdot t = 0$ , so bleibt bei jeder Temperatur von  $T \dots \eta = 1$ .

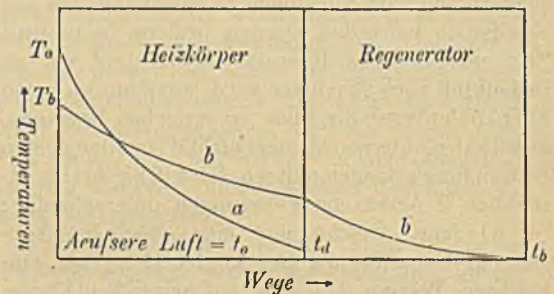


Fig. 2.

Man hat sich nun vielfach gescheut, Gasfeuerungen für die Gruppe A in Anwendung zu bringen: erstens weil diese an und für sich eine hohe Verbrennungstemperatur ergeben und zweitens weil diese Temperatur noch um ein Bedeutendes steigt, wenn man zur sicheren und vollkommenen Verbrennung des nicht allzu leicht brennenden Luftgases eine Vorerhitzung einschaltet. Da man aber, wie gezeigt, mit Luftüberschufs arbeiten kann, unterliegt es keinem Anstande, indirecte Feuerungen auch für solche Zwecke einzuführen, für welche sie bisher umgangen wurden, und durch variable Luftzufuhr die Temperatur nach Belieben zu regulieren. Dann kann aber auch die Temperatur  $t$  nahezu mit der Aufsentemperatur zusammenfallen, denn ich lasse die abziehenden Gase, die nach Passiren des eigentlichen Heizkörpers noch eine ganz erhebliche Temperatur haben können, noch einen Wind- oder Gas-Erhitzer passiren. Dessen Endtemperatur herabzudrücken, unterliegt bei Anwendung von Gegenstrom-Princip keiner Schwierigkeit.

In Fig. 2 sind zwei Diagramme incinander gezeichnet; das eine  $a$  giebt das Temperatur-



gefälle bei hoher Anfangstemperatur und niedriger Endtemperatur, das zweite *b* zeigt das Temperaturgefälle bei der zuletzt vorgeschlagenen Methode. Die Temperatur der Heizgase sinkt nicht so weit herab wie im Falle *a*; dadurch wird aber ein wesentlicher Vortheil erzielt. Bekanntlich geht die Wärmeabgabe des erhitzenden auf den zu erhitzenden Körper nach einer logarithmischen Curve vor sich, d. h. es wird dieselbe um so geringer, je kleiner die Temperaturdifferenz zwischen beiden Körpern ist, und zwar nicht in einem proportionalen, sondern weit größerem Verhältnisse. Da im Falle *b* diese Differenz immer noch verhältnißmäßig groß bleibt, wird man mit einer weit kleineren Heizfläche bei demselben Effect auskommen, und gewöhnlich kostet die Heizfläche des eigentlich zu erhitzenden Körpers mehr als die z. B. in einem Regenerator aufgestapelte. Der langsamere Temperaturabfall im Falle *b* liegt natürlich in der durch die überschüssige Verbrennungsluft bedingten größeren Gasmenge.

Hohe Temperaturen erreicht man nur durch indirecte Feuerung (sehr gute Kohlen ausgeschlossen) bei Regenerirung von Gas und Luft oder eines von beiden. Um sehr hohe Temperaturen zu erzielen, hat man versuchsweise Gase mit hohem pyrometrischem Effecte, z. B. Wassergas, eingeführt. Aus ökonomischen Rücksichten ist man jedoch wieder zum Luftgas zurückgekehrt. Die Gründe für des Fehlschlagen der auf das Wassergas gerichteten Hoffnungen liegen wohl einerseits in der vertheuerten Anlage, andererseits in dem intermittirenden Betriebe mit zwei verschiedenen Gasarten und den höheren Bedienungskosten.

Wenn man über glühende Kohlen Wasserdampf leitet, so zersetzt sich derselbe in Wasserstoff unter Bildung von Kohlenoxyd. Es tritt eine Wärmebindung und eine Abkühlung der Kohlen ein. Führt man nun, wie man es manchmal, jedoch nicht aus demselben Grunde thut, zugleich mit dem Wasserdampfe Luft ein, oder richtiger gesagt, umgekehrt, so darf dieser Wasserdampfgehalt nur so groß sein, daß die durch seine Zersetzung bedingte Temperaturerniedrigung 1200° C. (d. i. die Zersetzungstemperatur des Wasserdampfes) nicht unterschreitet, dies giebt die Bedingungsgleichung für die maximale Wasserdampfzufuhr. An einem Beispiele soll nun gezeigt werden, wie sich die Verhältnisse thatsächlich stellen. Es sei z. B. eine Kohle mit 80 % Kohlenstoff und 6 % Asche zu Grunde gelegt, so ist die Gleichung für den Beharrungszustand, wie folgt:

$$80 \times 2473 = \text{erzeugte Wärme auf 100 kg Kohle.}$$

Die auf 100 kg zugeführte Wasserdampfmenge sei mit *x* bezeichnet. Es ergibt sich die verbrauchte Wärme:

$$C = 3220x + T \left\{ \underbrace{(6 \times 0,2)}_{\text{Asche}} + \underbrace{\left( \frac{80 \times 7}{3} \times 0,24 \right)}_{\text{CO}} \right. \\ \left. + \left[ \underbrace{\left( \frac{80 \times 4}{3} - \frac{8x}{9} \right) \left( \frac{77}{23} \times 0,24 \right)}_{\text{N}} \right] + \underbrace{\left( 0,4 \cdot \frac{x}{9} \right)}_{\text{H}} \right\}$$

Daraus rechnet sich  $C = 80 \times 2473$ , und  $T = 1200^\circ x$  mit 16,6 kg; d. h. ich kann bei der Vergasung der in Rede stehenden Kohle in einem Generator für 100 kg Kohle 16,6 kg Wasserdampf zuführen.

Rechnen wir dieses Resultat auf Wasserdampfgehalt im Unterwind, so ergibt sich ein Gehalt der Luft an Wasserdampf von 4,15 %.

Aus 100 kg Kohle entstehen sodann:

CO . . . . .	187 kg
N . . . . .	307,3 „
H . . . . .	1,84 „
Summe . . . . .	496,14 kg Gas.

Man erhält eine Gaszusammensetzung:

CO . . . . .	37,69 %
N . . . . .	61,97 %
H . . . . .	0,37 %

während die theoretische Zusammensetzung des gewöhnlichen Luftgases mit Vernachlässigung der Kohlenwasserstoffe u. s. w. ist

CO . . . . .	34,3 %
N . . . . .	65,7 %

Aus der Analyse dieser beiden Gase sind im Folgenden die Verbrennungstemperaturen gerechnet.

1. für gewöhnliches Luftgas  $34,3 \times 2403 = \Sigma(p \cdot s) \cdot T$ .

$\Sigma(p \cdot s)$  ist die Summe der Verbrennungsproducte mal ihrer specifischen Wärme. Hierbei ist natürlich auf das Steigen der specifischen Wärme der nicht permanenten Gase Rücksicht genommen.

$$\Sigma(p \cdot s) = 34,3 \times \frac{44}{28} \times 0,33 \\ + \left\{ \left( 65,7 + 34,3 \times \frac{16}{28} \cdot \frac{77}{23} \right) 0,24 \right\} \\ 34,3 \times 2403 = 49,5 T = 82 423 \text{ Cal.} \\ T = 1665^\circ \text{ C.}$$

2. Für das mit Wasserdampf und Luft erzeugte Gas

$$(37,69 \times 24,03) + (0,37 \times 29 000) = \Sigma(p \cdot s) \times T \\ \Sigma(p \cdot s) = \left\{ \left( 37,69 \times \frac{11}{7} \times 0,33 \right) + \left[ 61,97 + \left( 37,69 \times \frac{4}{7} + 2,96 \right) \frac{77}{23} \right] 0,24 + (2,96 \times 0,74) \right\} \\ 101 299,07 = 56,29 T \\ T = 1799^\circ \sim 1800^\circ$$

Es geht daraus hervor, daß man imstande ist, auf die angedeutete Weise eine um 135° höhere Verbrennungstemperatur zu erzeugen.

Verfolgen wir den Fall jedoch noch weiter um seine Consequenzen.

α) Bei der Verbrennung von 100 kg Luftgas werden 82,423 Cal. erzeugt;

β) desgl. von 100 kg des in Rede stehenden Gases 101,299 Cal.

Zur Darstellung von 100 kg des Luftgases sind erforderlich  $\frac{34,3 \times 3}{7}$  kg Kohle 14,7 kg Kohle,

für Erzeugung von 100 kg des Gases β

$\frac{37,69 \times 3}{7}$  16,15 kg Kohle,

d. h. man erzielt im Falle α mit 14,7 kg Kohle 82,423 Cal.

im Falle β mit 16,15 kg Kohle 101,299 Cal.

Um 101 299 Cal. mit dem Gase α zu erzeugen, benöthigt man an Kohlen 18,10 kg, also um 1,95 kg mehr, erzielt daher im Falle der Anwendung des Gases β eine Kohlenersparnis von 12 %.

Man sieht daraus, wie vortheilhaft es sein kann, mit der Luft gleichzeitig eine Wasserdampfmenge in den Generator zu blasen, die so groß bemessen ist, daß die constante Bildung von Gas nicht beeinflusst wird. Es ist meiner Ansicht nach besser, diesen Wasserdampf vollkommen unabhängig von dem Luftstrom zu machen, denn eine Regulirung in der gewünschten Weise ist

nicht gut möglich, wenn man durch einen In-jector Dampf zuführt, der zugleich dazu dienen soll, die Luft mitanzusaugen. Durch die Zersetzung von Wasserdampf wird die Temperatur im Generator erniedrigt, die Gase entweichen leicht aus demselben, und die Unannehmlichkeit des Verstopfens der Leitungen mit Theer wird vollkommen wegfallen. Außerdem wird jedenfalls durch die größere Menge freien Wasserstoffes die Bildung von Kohlensäure vollkommen gehindert und man erhält an und für sich ein reineres Gas.

Der Martinproceß ist ein Oxydationsproceß: der überschüssige Sauerstoff der Gase geht durch Vermittlung des in der Schlacke enthaltenen Eisenoxyduls und dessen Oxydation in das Eisenbad über. Soweit nicht Gründe chemischer Natur oder ein bestimmter Verlauf des Processes dagegen sprechen, wird die Oxydation um so schneller vor sich gehen, je mehr man Luftüberschuss einführen kann. Dieser Luftüberschuss hat jedoch seine Grenze in der durch ihn bedingten Temperatur-Erniedrigung. Es ist somit klar, daß er um so größer sein kann, je höher die Verbrennungstemperatur des Gases liegt, daß man deshalb mit dem auf oben geschilderte Art erzeugten Gas einen viel rascheren Verlauf des Processes erzielen kann.

Georg Günther,  
Ingenieur in Witkowitz.

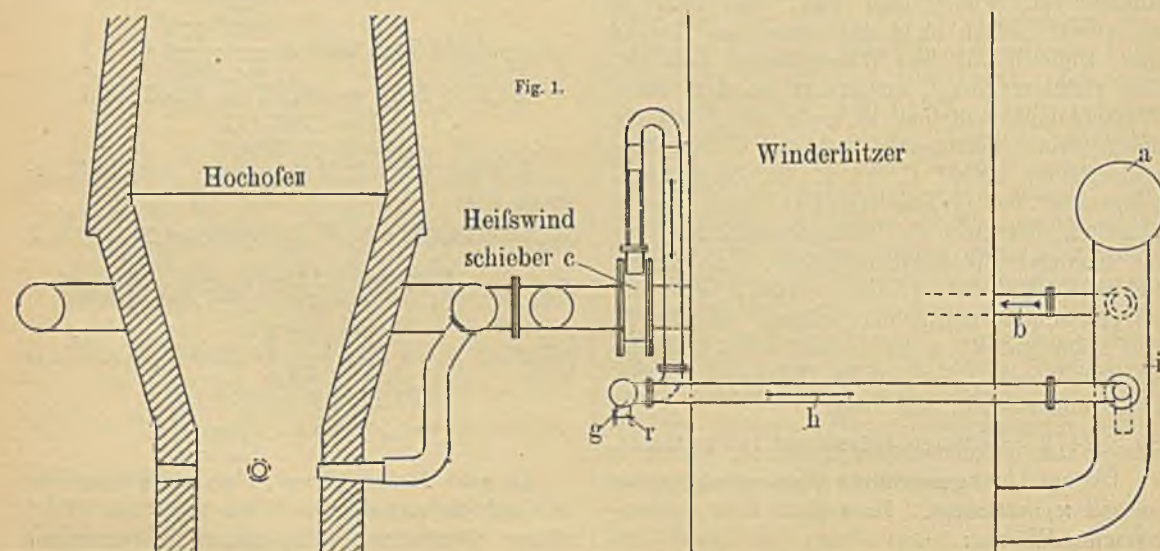
## Kühlung der Heißwindschieber durch Gebläsewind.

Die Firma Dango & Dienenthal in Siegen-Sieghütte (Westfalen) hat neuerdings ein ihr in mehreren Staaten patentirtes Verfahren zur Kühlung der Heißwindschieber mittels Gebläsewindes aufgenommen.\* Dasselbe bezweckt die Beseitigung

der den Hochofenbetrieben durch die Heißwindschieber nicht selten in empfindlicher Weise verursachten Störungen, es möge daher eine kurze Beschreibung des Verfahrens hier gestattet sein.

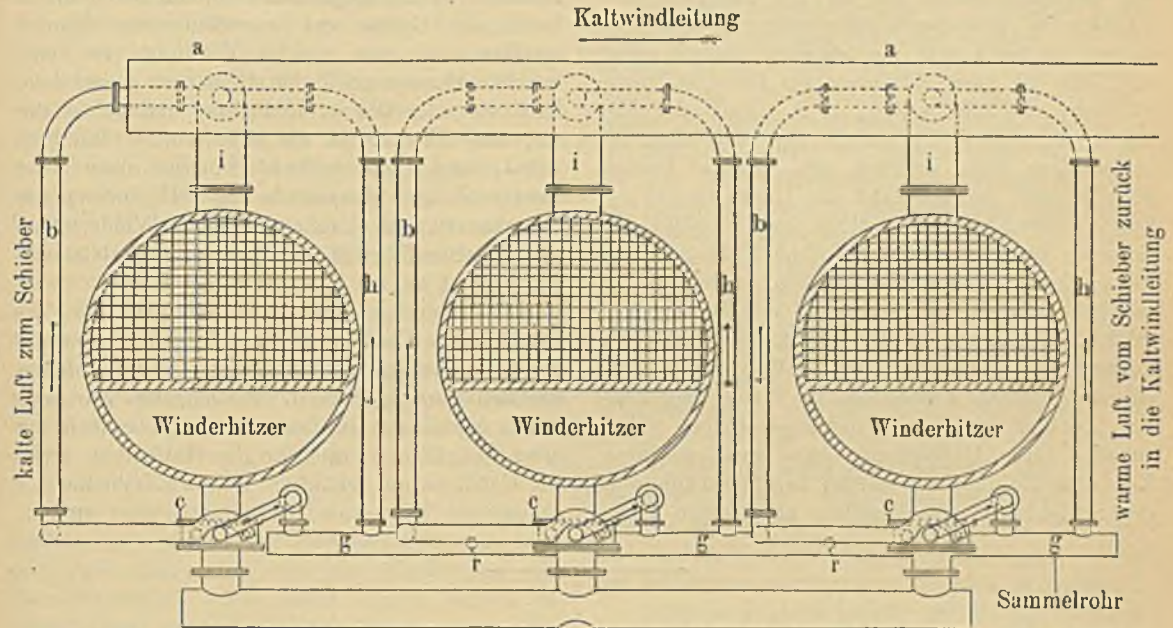
Der von den Verbindungsrohren *i* der Hauptkaltwindleitung *a* mit den Winderhitzern aus-

\* Vergl. den Patentbericht in dieser Nummer.



gehende Kühlwind wird mittels der Rohre *b* durch die Schieber *c* hindurch in ein den letzteren gemeinsames Sammelrohr *g* geleitet, welches entweder, wie gezeichnet, durch die Rohre *h* ebenfalls an jedes der genannten Verbindungsrohre *i* oder aber in der Nähe der Kaltwind-einströmungen unmittelbar an die einzelnen Winderhitzer angeschlossen ist. Im ersteren Falle sind die Einmündungen der Rückleitungen *h* so

hineingeführt würde. Mit an den Leitungen angebrachten Absperrhähnen kann man sowohl jeden Schieber isoliren, als auch den gesammten in den Schiebern gebrauchten Wind in einen oder mehrere der unter Wind stehenden Erhitzer leiten; aus dem Sammelrohr läßt man den Wind, wenn es aus irgend einem Grunde, wie z. B. beim Kühlen der Schieber während der Stillstände, nöthig werden sollte, durch absperrbare



für die aus den Schiebern kommende warme Luft

angeordnet, dafs, wie es auch im letzteren Falle ausgeschlossen ist, der in den Schiebern gebrauchte und daher erwärmte Wind nicht wieder zur Anwendung als Kühlwind gelangen kann, also zwischen den den Wind zu den Schiebern führenden Rohren *b* und den Winderhitzern. Sowohl wenn die Rückleitungen vom Sammelrohr aus in die zu den Winderhitzern gehenden Kaltwindrohre *i*, als auch wenn sie unmittelbar in die Winderhitzer selbst einmünden sollen, läßt man sie, der Richtung des Windstromes folgend, krümmenförmig ein wenig in dieselben hineinragen. Damit ist der volle Durchgang des Kühlwindes durch die Schieber gesichert, indem der Gegendruck vollständig aufgehoben wird, den der vorbeiströmende übrige Gebläsewind dem von den Schiebern herkommenden entgegensetzen würde, wenn der letztere nicht in den übrigen Windstrom selbst und dessen Richtung folgend

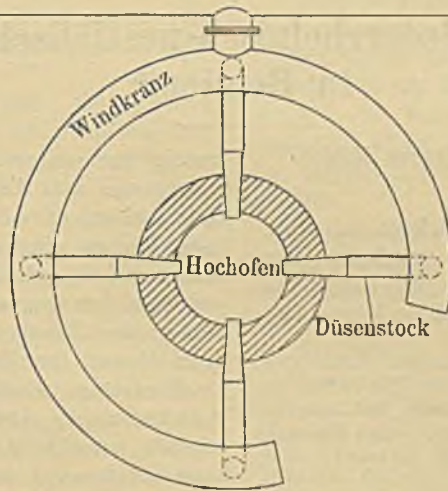


Fig. 2.

Rohrstutzen *r* ins Freie entweichen. Bei den Querschnitten der Rückleitungen wird die durch seine Temperaturerhöhung in den Schiebern eintretende Ausdehnung des Windes und ferner berücksichtigt, auf wieviele der Winderhitzer man den gebrauchten Wind vertheilen will. Soll das Verfahren bei nur einem Schieber angewendet werden, so vertritt ein Drei- oder Vierwegstück die Stelle des Sammelrohrs.

Die mit Gebläsewind gekühlten Schieber haben zwei grössere Einströmungen und eine unter Berücksichtigung des Querschnitts derselben, sowie der Ausdehnung des Windes bemessene Ausströmung. Im übrigen sind sie ebenso construirt, wie die auf Kühlung mit Wasser eingerichteten Schieber der genannten Firma, diese können daher auch leicht auf Windkühlung umgeändert werden.

Die Wirkung der Kühlung ist eine vollkommene, da die Querschnitte der Schieber-Einströmungen

und Ausströmung so groß sind, daß rechnungsmäßig selbst bei sehr schwachem Drucke des Gebläsewindes eine für die höchsten Temperaturen desselben weit mehr als ausreichende Menge Kühlwind durch die Schieber geblasen wird. Anwendbar ferner ist das Verfahren unter allen Betriebsverhältnissen. Hat man bei längeren Stillständen gleichzeitig sämtlicher Hochöfen anderweitig keinen Dampf zur Verfügung, um die Gebläsemaschine die für die Lieferung des Kühlwindes nöthigen Umdrehungen machen zu lassen, so zieht man die Schieber einfach offen und läßt sie ohne Kühlung; bei kleineren Stillständen, die auch selten, z. B. behufs der Abstiche, an allen Öfen gleichzeitig stattfinden, ist es meistens leicht möglich, den nöthigen Dampf für die sehr geringe Zahl der Umdrehungen zu halten, wenn nicht, so zieht man ebenfalls die Schieber hoch und läßt sie ohne Kühlung. Es kann dies in beiden Fällen ganz unbedenklich geschehen, denn nach der bei mit Wasser gekühlten Schiebern häufig gebotenen Erfahrung können die Bronzeschieber, selbst wenn sich schon reichlich Kesselstein in ihnen angesetzt hat, in den höchsten Windtemperaturen, unbeschadet ihrer Haltbarkeit, eine ganz geraume Zeit ohne Kühlung aushalten; in offener Stellung der Schieber ist die dieselben umgebende Tem-

peratur aber überhaupt gering und ungefährlich, und nimmt dieselbe bei längeren Stillständen dazu noch allmählich ab.

Bei seiner stets gleichmäßigen Kühlfähigkeit verspricht das Verfahren eine denkbar unbegrenzte Haltbarkeit und den Fortfall des störenden Auswechselns der Schieber; es erfordert ferner, indem sich die durch etwaiges Reifsen der die Schieber mit den Leitungsröhren verbindenden Schläuche einzig möglichen Undichtigkeiten sofort durch das Getöse des auströmenden Windes anzeigen, nur eine geringe Wartung; es hebt, den mit Wasser gekühlten Schiebern gegenüber, die Kosten der Wasserbeschaffung und die Gefahr auf, daß Wasser in die Winderhitzer hinüberdringt, und führt schließlic, was einer nicht unwesentlichen Ersparnis an Hochofengasen gleichkommt und eine Schonung der Winderhitzer bewirkt, einen Theil des Gebläsewindes den letzteren vorgewärmt zu.

Diese Vorzüge dürften in der That die Empfehlung des Verfahrens rechtfertigen, zumal die einmalige Anlage desselben eine sehr einfache und wenig kostspielige ist. Die eingangs genannte Firma übernimmt weitestgehende Garantien für gutes Functioniren und für die Haltbarkeit ihrer mit Gebläsewind gekühlten Heißwindschieber.

W.

## Der Besuch der niederrheinisch-westfälischen Industriellen in Belgien.\*

### II. Allgemeines über den belgischen Kohlenbergbau.\*\*

Der Steinkohlenbergbau in Belgien ist uralt. Die Entdeckung der Steinkohle wird in einer Legende dem Schmied Hullos im Lande um Lüttich zugeschrieben, derselbe soll im Jahre 1198

\* An den Empfang der Deutschen durch den König von Belgien, welcher in der Einleitung zu diesem Bericht kurz geschildert wurde, hat sich in der „Rheinisch-westfälischen Zeitung“ eine Polemik zwischen den HH. Generaldirector Kirdorf und Berghauptmann Taeglichsheck geknüpft, die sich um die Anwesenheit und das Verhalten des deutschen Geschäftsträgers bei dieser Gelegenheit dreht. Der Unterzeichnete sieht sich veranlaßt, festzustellen,

daß er trotz häufiger und an mehrere Adressen gerichteter Nachfragen bis zum Augenblick des Eintritts von Sr. Majestät die Anwesenheit des persönlich keinem der deutschen Eingeladenen bekannten Geschäftsträgers, nicht zu erfahren noch dessen Persönlichkeit festzustellen vermochte,

daß er somit annehmen mußte, und heute noch muß, daß derselbe zum Beginn des Empfangs nicht anwesend war,

und daß der deutsche Geschäftsträger bei der Vorstellung der Deutschen sich gänzlich fern gehalten hat.

traurig vor seiner kalten Schmiede gestanden haben, weil ihm die Mittel zur Beschaffung von Holz fehlten, da sei ein Engel zu ihm getreten, habe ihn zu einem Berg geführt und ihn geheissen, dort schwarze Steinkohle zu brechen und damit zu feuern. So sei Hullos der Entdecker der Steinkohle, welche auch von ihm ihren Namen (houille) führen.\*\*\*

Heutzutage sind die Engel nicht mehr so zuvorkommende Bergeister bei den Schürfarbeiten zwecks Aufsuchen von Lagerstätten, sonst würde wohl noch so manches Steinkohlen- und Erzflötz ein friedliches Dasein ungestört durch Fäustel und Bohrer führen. Die ersten Ge-

Erst nach Beendigung des Empfangs der Deutschen und nachdem letztere sich aus dem Empfangsraum zurückgezogen hatten, erfuhr der Unterzeichnete, daß der deutsche Geschäftsträger doch anwesend sei; eine Veranlassung, sich letzteren vorzustellen, lag seines Erachtens zu diesem Zeitpunkt nicht mehr vor.

E. Schrödter.

\*\* Nach dem Vortrag „The Mining Industry of Belgium“ von dem Vorsitzenden der Association des Ingénieurs de l'École de Mons, frei bearb. von Dr. Wüst.

\*\*\* Beck, Geschichte des Eisens. Seite 769.

winnungsarbeiten waren sehr primitiver Natur, sie bestanden jedenfalls nur in dem Abgraben des Ausgehenden der Flötze, welches man überall in den Provinzen Lüttich, Namur und Hennegau beobachten kann. Die Schächte, welche in der frühesten Zeit niedergebracht wurden, bezweckten keinen Abbau der Kohlen, sondern dienten, besonders um Mons herum, zur Gewinnung von Feuerstein, welcher für die Herstellung von Waffen und verschiedenen Werkzeugen von den auf niedriger Culturstufe stehenden Völkern benutzt wurde. Die Nachfolger dieser ersten Bergleute haben sodann auch Schächte zwecks Abbau der Steinkohle abgeteuft, Arbeiten unter Tag ausgeführt und Stollen für Entwässerungszwecke getrieben. Authentische Nachrichten über den Beginn des Tiefbaus zur Gewinnung der Steinkohle sind nicht vorhanden, doch stand der Steinkohlenbergbau in der Mitte des 14. Jahrhunderts in hoher Blüthe, was daraus hervorgeht, daß die Stadt Aachen im Jahre 1353/54 einen gewissen Feyler nach Lüttich sandte, damit er „ein geachtetes Normalmafs für Steinkohle kaufe.“\* Im Jahre 1487 gab der Fürstbischof von Lüttich den Kohlenbergwerken eine eigene Bergordnung unter dem Titel: „Paix de St. Jaques vom 5. April 1487.“\*\*

Den eigentlichen Aufschwung und die riesige Entfaltung verdankte der Steinkohlenbergbau hier wie auch anderwärts erst der Einführung der Dampfmaschine. Im Jahre 1822 wurde in Lüttich und im Jahre 1825 in Hennegau die erste Newcomensche Dampfmaschine zu Wasserhaltungszwecken aufgestellt.

Geologische Verhältnisse. Es ist schon längst erkannt worden, daß die Scheidung der Kohlenformation in eine untere marine und eine obere productive Abtheilung nicht streng durchführbar ist. An einer Menge von Punkten wurden mitten zwischen den Schieferthonen und Flötzen des productiven Carbons Einlagerungen von Kohlenkalk oder sonstigen Schichten mit marinen Versteinerungen gefunden, während andererseits, z. B. in Schottland, in der Masse des Kohlenkalkes Einlagerungen von Schiefen und Kohlenflötzen auftreten und in anderen Gegenden, in Rufsland und Nordamerika, sich auch Flötze unter der Hauptmasse des Kohlenkalkes vorfinden. Das Werk der Paläontologen war es, diese stratigraphischen Thatsachen in ein chronologisches System zu bringen, welches jedoch noch keineswegs Anspruch auf Vollständigkeit und Zuverlässigkeit machen kann.

Nach den Beobachtungen von Grand Eury, welche alle europäischen Kohlenformationen umfassen, haben die französischen und belgischen Geologen folgende 3 große Unterabtheilungen

aufgestellt, die vom Hangenden zum Liegenden folgendermaßen aufeinander folgen:

1. die stephanische Epoche, von der das Kohlengebirge von St. Etienne der Typus ist;
2. die westfälische Epoche, für welche das westfälische Becken charakteristisch ist;
3. die dinantische Epoche, die in Belgien die Bildung des Kohlenkalksteins umfaßt, entsprechend dem deutschen Kulm.

Die stephanische Periode ist in Belgien nicht vertreten, wohl aber in dem Becken von St. Etienne, sowie in den meisten jener Formationen, welche das Centralbecken von Frankreich umgeben. In Deutschland gehören hierzu die Lager von Ottweiler, sowie die oberen Lager von Saarbrücken, das Vorkommen von Kladno-Rakonitz und Pilsen in Böhmen, die Kalksteine und Fusulinendolomite des Urals. In England die oberen Schichten von Radstock und jene von Sandwell Park in Südstaffordshire. Das belgische Kohlenbecken, seine östlichen und westlichen Fortsetzungen, die jenseit der Grenzen liegen, gehören vollständig der westfälischen Epoche an. Während dieser Epoche wurden die Becken des Nordens und des Pas-de Calais in Frankreich, der untere und wichtigste Theil des Saarbrücker Beckens gebildet, ferner das ungeheure westfälische mit der Zugabe von Eschweiler, das von Zwickau in Sachsen, Kladno in Böhmen, sowie das schlesische und das Donetzbecken in Rufsland.

Auch in England gehört der Hauptreichtum an Kohle dieser Epoche an.

Die älteste dinantische Epoche ist meist nur vertreten durch Kalkstein und Dolomite hauptsächlich in Belgien und Nordfrankreich. In England umfaßt sie die Yoredale-Schichten und die unteren Schichten des schottischen Kohlengebirges.

Belgiens Kohlenformation. Die belgische Kohlenformation bedeckt einen schmalen Gürtel vom Osten nach Westen Belgiens. Die größte Breite von 15 km erreicht dieselbe bei Charleroi. Sie durchquert das ganze Land und steht im Osten mit dem Vorkommen von Aachen und Westfalen und im Westen mit jenen der Departements Nord und Pas-de-Calais in Verbindung. Der Gürtel wird bei Namur durch Zutagetreten des Kohlenkalksteins unterbrochen und dadurch die beiden Becken von Lüttich und Mons gebildet.

Das productive Steinkohlengebirge im eigentlichen Sinne wird von dem belgischen geologischen Amt folgendermaßen zergliedert:

H<sub>2</sub> Sandsteine, Grauwacke und Schieferthone; Kohlenflötze, magere Kohlenparthie.

H<sub>1c</sub> Konglomerat, Kohlensandstein.

H<sub>1b</sub> Feldspath-Sandstein, Grauwacke, Schiefer, Eucrinitenkalkstein, magere und schieferige Kohle.

H<sub>1a</sub> Kieselschiefer, kieselige Schiefer, Cannel, ohne Kohle.

\* Beck, Geschichte des Eisens, Seite 770.

\*\* Ebendasselbst, Seite 771.

Die tieferen Schichten ( $H_1$ ) würden dem englischen Millestone grit (Koblen sandstein) und den Gannister-Sandsteinen, sowie den flötzleeren Sandsteinen in den rheinischen Provinzen entsprechen. Die Mächtigkeit im Hennegau wird auf 400 bis 500 m geschätzt. Die oberen Parthien ( $H_2$ ) sind das eigentliche flötzführende Gebirge. Im Monsdistrict ist die Mächtigkeit desselben am beträchtlichsten und die Zahl der Flötze am grössten.

Generaldirector G. Arnould giebt die Zahl der Flötze auf 125 in einem 2160 m mächtigen kohlenführenden Gebirge an. Das Becken im mittleren Hennegau und Charleroi enthält ungefähr 75 abbauwürdige Flötze, jenes von Lüttich kaum 60. Im Hennegau kann die Gesamtmächtigkeit auf 70 m gerechnet werden, was 3,23 % der Gesamtschichten ausmacht. Die mittlere Mächtigkeit der Flötze beträgt 0,56 m, die grösste 1,70 und die geringste 0,27 m. Das Ruhrbecken ist 2622 m mächtig und führt 176 Kohlenflötze, darunter 90 bauwürdige mit 81 m Steinkohle. Das Saarbecken hat eine Mächtigkeit von etwa 2800 m mit 233 Kohlenflötzen, worunter 88 abbauwürdige mit zusammen 82 m Kohlen. Der Abbau der belgischen Flötze ist wegen der brüchigen Beschaffenheit des Hangenden und der geringen Mächtigkeit der Flötze ausserordentlich schwierig. Gröfse Mengen tauben Materials müssen weggeschafft werden, oft über ein Drittel des Gewichts der gewonnenen Kohle.

In Bezug auf die chemische Zusammensetzung kann man folgende 4 Hauptsorten unterscheiden:

1. Flénukohle, für die Leuchtgasdarstellung geeignet, mit 25 bis 42 % flüchtigen Bestandtheilen. Dieselbe wird hauptsächlich im Becken von Mons gefördert.
2. Bituminöse Kohle, für die Koks darstellung geeignet. Die Kohle enthält 17 bis 29 % flüchtige Bestandtheile.
3. Halbbituminöse Kohle, für Hausbrand geeignet. Sie giebt nur einen unvollkommen zusammengebackenen Koks und enthält 10 bis 17 % flüchtige Bestandtheile.
4. Magere oder kurzflammige Kohle. Die Kohlen der oberen Flötze eignen sich gleichfalls für Hausbrand, während die der unteren Flötze von den Ziegel- und Kalkbrennereien gesucht sind. Sie enthalten weniger als 10 % flüchtige Bestandtheile.

Die Abnahme der flüchtigen Bestandtheile entspricht auch hier der zunehmenden Tiefe, in welcher die Flötze sich vorfinden; in ein und demselben Flötz ändert sich deshalb die Beschaffenheit der Kohle entsprechend dem wechselnden Verhältnifs zur Tiefe des Flötzes.

Von allen bekannten Kohlenbecken zeigt unbestritten das belgische die unregelmäßigsten Lagerungsverhältnisse. Kaum war dasselbe gebildet, als auch schon die ursprüngliche horizontale

Lagerung der Schichten durch Senkungen im Süden gestört wurde. Zahlreiche Verwerfungen von oft über 100 m Sprunghöhe gingen hiermit Hand in Hand und waren manchmal die Ursache von irrigen Ideen über den Reichthum der belgischen Kohlenablagerung. Diese langandauernde Senkung hat devonische und selbst silurische Trümmergesteine über die flötzführenden Schichten des Steinkohlengebirges geschoben, welche sich zum Theil ganz isolirt im Kohlengebirge vorfinden und Anlafs zu geologischen Controversen gegeben haben.

Unter diesen accessorischen Gesteinstrümmern, welche sich hauptsächlich im Hennegau vorfinden, dehnt sich der Abbau manchmal in großen Entfernungen aus.

Auch die gröfse südliche Verwerfung, welche fast ununterbrochen von Pas-de-Calais bis zur Provinz Lüttich läuft, verdankt ihre Entstehung derselben Ursache und hatte zur Folge, dafs in einigen Fällen der old red Sandstein des Devon mit dem productiven Carbon in denselben Horizont kam. Oft trifft man Kessel an, welche ungefähr kreisrunde Form besitzen und bisweilen einen Durchmesser von über 100 m aufweisen. Ihre Füllung besteht aus Bruchstücken von verschiedenen Gesteinen, Schieferthon, Sandstein und Kohle, gemischt mit plastischem Thon, Mergel und Grünsandstein der überlagernden Kreide. Die meisten dieser Kessel wachsen in der Tiefe und gehen bis zum Kohlenkalkstein hinunter, nach oben sich verjüngende Schlotte bildend. Andere wieder scheinen im productiven Gebirge aufzusetzen.

In einem solchen Kessel wurde in Bernissart, nahe der französischen Grenze, beim Betriebe einer Thongrube eine in Belgien unbekannt Fauna entdeckt. Mehrere riesige Skelette von Iguanodonten aus diesem Kessel sind in der Ausstellung in Antwerpen zu sehen.

Unter den unaufhörlichen meteorologischen Einflüssen, welchen während eines großen Zeitraums die Oberflächengestaltung des Landes unterworfen war, wurden durch Denudationsarbeit Thäler gebildet, in denen heute die Flüsse Maas, Sambre, Schelde und Haine laufen. Das letztere ist von besonderem Interesse, da es in dem Kohlengebirge des Hennegaus ein großes seeartiges Becken von theilweise über 300 m Tiefe gebildet hat. Die Ablagerungen der überliegenden flötzleeren Schichten begannen vor der Kreideperiode, um erst in der gegenwärtigen Zeit unterbrochen zu werden. Zuerst lagerten sich Sande und Thone der Wealdenformation ab, welche als Trümmer angesehen werden müssen, die einer ungeheuren Erosion ihre Entstehung verdanken. Diese Ablagerungen bilden in mancher Beziehung den Uebergang zwischen der rein continentalen und den darauf folgenden marinen Perioden. Die Thäler der Haine und Schelde wurden hauptsächlich

in der nördlichen Wasserscheide durch Thone und Schwimmsande theilweise ausgefüllt, welche letztere der Arbeit des Schachtabteufens lange Zeit unüberwindliche Hindernisse entgegenstellten. Die marinen, der Kreideformation angehörenden Ablagerungen, die dann folgten, breiteten sich nach und nach gegen das Centrum des Thales aus, dasselbe endlich ganz ausfüllend.

In den darüber liegenden tertiären Schichten zeichnen sich die Brüsseler Sande als trinkwasserführend aus und versorgen eine große Anzahl Städte (u. a. Brüssel) mit Wasser. Dieses Sandbett auf dem Hochplateau und dem Centrum des Hennegaus bietet ebenfalls große Schwierigkeiten beim Schachtabteufen. Die höher liegenden Kalklager bei Lüttich sind wenig mächtig, liegen oberhalb des Maasthales und sind leicht zu durchteufen.

Fortschritte im Grubenbetrieb. Verglichen mit den Nachbarn in Saarbrücken, Westfalen, Pas-de-Calais und Newcastle setzt die Art der Lagerungsverhältnisse der Flötze augenscheinlich die belgischen Bergleute in eine sehr ungünstige Lage. In diesen Gegenden wird man kaum jemals gezwungen sein, Flötze von nur 0,3 m Mächtigkeit abzubauen. Nur der Intelligenz ihrer Ingenieure, welche fortwährend bedacht sind, die Arbeitsmethoden zu vervollständigen, ist es zu danken, dass die belgische Kohlenindustrie im Weltstreit mit ihren glücklicheren Nachbarn nicht zurückbleibt. Von der Natur gegebene Umstände schaffen bisweilen unüberwindbar scheinende Hindernisse; so wird die brüchige Beschaffenheit des Nebengesteins und die geringe Mächtigkeit der Flötze immer den Gebrauch der Schrämmaschine verhindern, mag dieselbe auch noch so sehr vervollkommen werden. Die Stempel müssen so dicht gesetzt werden, dass die regelmäßige Arbeit derartiger Maschinen gehindert ist. Auch die Einführung maschineller Vorrichtungen zwecks Ersetzung von Thierarbeit in anderen Zweigen der Arbeit unter Tage ist denselben Hindernissen begegnet.

Schachtabteufen. Die großen Mengen Wasser, welche die dem Kohlengebirge aufliegenden Schichten führen, sowie die brüchige Natur der diese Schichten bildenden Gesteine erklären die großen Schwierigkeiten, denen man in Belgien beim Schachtabteufen begegnet. Wenn nur viel Wasser zu bewältigen ist, während das Gestein fest steht, kann die Arbeit in gewöhnlicher Weise ausgeführt werden; es ist dann nur eine Frage der Entwässerung, die bisweilen schwierig und kostspielig, aber an und für sich nicht unmöglich ist. Oft jedoch zwingt in diesem Falle die Sparsamkeit, Methoden in Anwendung zu bringen, bei denen der Schacht voll Wasser gelassen wird. Wird indessen Schwimmsand angetroffen, so ist die directe Methode nicht mehr anwendbar, und die Zuflucht muss zu anderen Verfahren genommen

werden. Von diesen sind die hauptsächlichsten das Kind-Chaudronsche, das seit langer Zeit in Belgien bekannt ist, und das Poetsch-Verfahren, das erst in neuester Zeit in Belgien in Aufnahme kam.

Schachtabteufen in Ghlin im Norden der Flénu-Gruben nach dem Kind-Chaudron-Verfahren. Das Profil der zu durchfahrenden Schichten ist:

Quartär und Tertiär, sandige Thone, Sand und Kies . . . . .	18,0 m
Fester Kalkstein von Mons . . . . .	6,0 „
Kreide, weiße und graue, mehr oder weniger compacte Mergel, Flintstein, Grünsandstein, blaue Thone der oberen Kreide	268,5 „
Schwimmsand und -Kies mit in der Tiefe eingelagertem Thon . . . . .	14,5 „
Zusammen 307,0 m.	

Hieraus können die Schwierigkeiten, welche das Durchteufen dieser Schichten darboten, ermessen werden, zumal der Grundwasserspiegel nur 0,5 m tief liegt und man annahm, das feste Kohlengebirge schon in einer Teufe von 292 m anzutreffen, da der Bohrschmand schwarze und graue Thone, Schieferthon und Bruchstücke von Kohle, ähnlich der Cannelkohle, erkennen liefs. Dies war jedoch eine Täuschung, derselbe bestand aus Wealden-Thon und Ligniten.

Die Arbeit des Niederbringens umfasste dann zwei deutlich zu unterscheidende Perioden:

1. das Abteufen des unter Wasser stehenden Schachtes auf 292 m;
2. das Abteufen durch den Schwimmsand in das flötzführende Gebirge bis zu einer Tiefe von 324 m, wo eine geeignete Sohle für die Tübbings gefunden wurde.

Durch Einsenken telescopartiger Cylinder aus Eisenblech, wie dieselben schon in geringer Tiefe benutzt wurden, erreichte man die Auskleidung der letzten 38 m. Nun folgte das Einbringen der Cuvelage für die ganze Tiefe von 324,5 m, welche Arbeit von Erfolg gekrönt war. Zwei Schächte wurden auf diese Weise zum flötzführenden Gebirge abgeteuft. Die Arbeit begann im Mai 1873, im Januar 1874 war die Anlage über Tage zum Abteufen von Schacht I fertig und der Schacht im Jahre 1886 vollendet. Schacht II war im Jahre 1887 fertiggestellt. Die beiden Schächte sind 50 m von Mitte zu Mitte entfernt. Der innere Durchmesser der Tübbings an der Sohle ist 3,65 m, erweitert sich jedoch auf 4 m durch eingeschobene konische Schachtringe. Das Gesamtgewicht der Tübbings beträgt 5000 t. Die Wandstärke der Moosbüchse beträgt 110 mm. Die Gesamtkosten des Abteufens beliefen sich auf 4 027 000 Fres. oder im Durchschnitt 6365 Fres. a. d. lfdn. Mtr.

Das Abteufen wurde von Chaudron selbst geleitet, und soll es nach seiner Aussage die wichtigste Anwendung seines Verfahrens darstellen.

Der Schacht zu Houssu wurde nach dem in Deutschland wohlbekannten Poetsch-Gefrierverfahren abgeteuft. Die Lagerungsverhältnisse waren ähnliche, wie beim Schacht in Ghlin, doch geschah die Arbeit des Schachtabteufens unter viel schwierigeren Umständen.

Das Princip des Verfahrens besteht darin, daß etwa 0,2 m weite, unten geschlossene Röhren bis auf die wasserundurchlässige Schicht an der Außenseite der Peripherie des Schachtes niedergebacht und in diese Röhren solche mit geringem Durchmesser eingesetzt werden, welche unten offen sind und bis nahe an den Boden der Mantelröhren reichen. Durch die Centralröhren wird nun eine schwerfrierende Flüssigkeit eingepumpt, welche in den Räumen zwischen den beiden Röhren emporsteigt und die Temperatur der Umgebung der Röhren derart herabdrückt, daß das Schwimmgelände nach und nach zu einer festen Masse zusammenfriert, wodurch ein widerstandsfähiger Eiscylinder gebildet wird, in dessen Mitte der Schacht bis auf die undurchlässige Schicht abgeteuft werden kann. Die Schächte zu Houssu wie in Ghlin waren durch Schwimmsand, der zur Wealdenformation gehört, niederzutreiben. Bei 61 m Teufe wurde die Kreide erreicht. Die Mächtigkeit der Schwimmsande betrug 11 m und liegen dieselben unmittelbar über dem productiven Carbon. Als der Schwimmsand erreicht war, stieg der Wasserzufluß auf 16 cbm i. d. Stunde. Die Schächte erhielten einen Durchmesser von 4 m. 18 Doppel-Gefrierrohre wurden in einem Umkreis von 5,12 m eingesenkt. Sie begannen bei einer Tiefe von 54 m und reichten bis zu einer Tiefe von 75 m. Eine Kropff'sche Ammoniak-Gefriermaschine wurde über Tag aufgestellt und begann ihre Arbeit am 5. December 1885. Sie war imstande, stündlich 450 kg Wasser in Eis zu verwandeln, konnte jedoch die Kühlflüssigkeit, bestehend aus einer Magnesiumchloridlösung, nicht auf  $-10^{\circ}$  C. bringen, weshalb 7 Monate später zur Aufstellung einer zweiten Maschine geschritten wurde. Hierdurch gelang es, die Temperatur der Kühlflüssigkeit auf  $-25^{\circ}$  C. zu halten und die Arbeit erfolgreich zu Ende zu führen. Die Operation des Gefrierens dauerte vom 5. December 1885 bis 5. August 1887, an welchem Tage mit dem Abteufen begonnen wurde. Am 22. December 1887 war dasselbe beendet und der Schacht mit Tübbings versehen. Unter solch schwierigen Umständen war das Poetsch-Verfahren bisher noch nicht angewandt worden.

Abbau in großen Tiefen. Die Nothwendigkeit, in naher Zukunft mit der Kohलगewinnung in großen Tiefen zu dringen, machte sich immer mehr geltend. Der kürzlich verstorbene Prof. Devillez von der Bergschule in Mons behandelte diese Frage und bewies, daß die Mittel für Förderung, Abteufen und Ventilation,

die zur Zeit existirten, allen Anforderungen genügen würden. Diese Mittel sind seither vervollkommenet worden und die Angaben des berühmten Professors sind durch die kürzlich eingerichteten Anlagen, die in Folgendem aufgeführt werden sollen, bestätigt worden.

Schacht zu Viviers. Auf der Zeche Viviers bei Charleroi wurde ein Schacht bis zu einer Tiefe von 1140 m abgeteuft, aber die erwarteten Flötze wurden unglücklicherweise nicht gefunden und der Schacht mußte verlassen werden.

Schacht zu Viernoy. In jüngster Zeit wurde der Viernoy-Schacht der Anderlues-Grube auf 1000 m abgeteuft und einstweilen aus demselben Grunde verlassen.

Produits-Schacht. Die Zeche Produit hat kürzlich im Norden ihrer Concession den Schacht St. Henriette oder Nr. 8 auf 1150 m vertieft. Von diesem Punkte ab wurde ein tonnlägeriger Schacht bis zu einer Tiefe von 1200 m getrieben, die größte Tiefe, welche bis jetzt im beglückten Kohlenbecken erreicht worden ist. Trotz der etwas beschränkten Dimensionen des Schachtes hofft man, eine beträchtliche Förderung zu erreichen. Die Arbeiten sind indessen noch nicht zum Abschluß gekommen, so daß vorerst nicht weiter hierüber berichtet werden kann.

Da sich die geförderte Menge Kohlen im Verhältniß zur Tiefe verringert, weil bei weiterem Abteufen die ursprüngliche Dimension des Schachtes beibehalten werden muß, so wurde diesem Uebelstand auf folgende Weise abgeholfen.

Bei dem Schacht zu Marchiennes bot sich dem Director der Marchienne-Grube ein Problem, das er in kühner und geschickter Weise löste. Die Grube besitzt 2 Schächte, einen von 900 m Tiefe mit elliptischem Querschnitt von 2,60 m auf 2,80 m und einen zweiten Schacht mit kreisförmigem Querschnitt von 3 m Durchmesser. Der Director Soupart beschloß, beide als Förder-schächte zu benutzen; beim ausziehenden Wettertrumm wurde die Briartsche Wetterführung angewandt. Es ist beabsichtigt, die Schächte auf 1200 m abzuteufen.

Eine Förderung von etwa 1000 t täglich konnte außer durch Beschleunigung der Maschinengeschwindigkeit über die zulässige Grenze mit den bestehenden vieretägigen Förderkörben nicht erreicht werden, da jede Etage nur einen Förderwagen trug. Es wurde daher beschlossen, die Höhe der Förderkörbe bis zu 10 bzw. 12 Etagen zu vergrößern. Die Etagen der Hängebank und der Anschlagsohle sind ebenfalls vergrößert worden, und die Schachtgestelle erreichen eine Höhe von 25 bis 30 m an beiden Schächten.

Die Führungen sind aus Vignoles-Schienen mit doppelten Bahnen solide construiert. In Schacht I werden die Körbe unter Anwendung des Soupart-Systems an ihren Schmalseiten geführt; Schacht II ist mit Briartschen Führungen



versehen. Die Körbe mit 10 Etagen wiegen 3500 kg und die mit 12 Etagen 4000 kg. Das tode Gewicht beträgt 6000 bezw. 7000 kg, das Gewicht der Nutzlast 5000 bezw. 6000 kg. Die Zeit für das Abfertigen der Förderkörbe beträgt bei Schacht I 120 Secunden und bei Schacht II nur 80 Secunden. Die Förderdauer beträgt 120 Secunden. Die Gesamtförderzeit ist demnach 4 Minuten und darüber. Die Förderung beläuft sich gegenwärtig auf 700 bis 800 t pro Tag und soll binnen kurzem auf 1000 t gebracht werden.

Transport unter Tage. In Belgien zögerte man lange, unterirdische Maschinen in Anwendung zu bringen, da man mit Recht befürchtete, daß die brüchige Beschaffenheit des Gebirges so große Ausschachtungen, wie sie zur Aufstellung von maschinellen Vorrichtungen erforderlich sind, nicht zulassen würden. Man suchte dementsprechend die Dimensionen der Motoren möglichst diesen Verhältnissen anzupassen, so daß dieselben oft nur einen geringen Raum einnehmen, obgleich oft über mehrere Kilometer Seil- oder Kettentransporte ihren Antrieb von denselben erhalten.

Maschinen für unterirdische Wasserhaltung. Auch hier trat die Schwierigkeit auf, die Bedingungen eines kleinen Raumes mit der mechanischen Leistung in Uebereinstimmung zu bringen. Als Beispiel für die Lösung dieser Aufgabe soll die Pumpe des St. Catharine-Schacht zu Bascoup dienen, welche das Wasser bis zu einer Höhe von 360 m hebt. Die Maschine ist in einer mit Ziegeln ausgemauerten Gallerie von 2,25 m innerem Durchmesser aufgestellt und anstatt der gewöhnlichen raumverzehrenden Fundamentirung auf starken eisernen Trägern befestigt, die solide in das Mauerwerk eingelassen sind. Die Haupttheile der Maschine, Dampfcylinder, Condensator und Pumpen, sind nach Tandem-System angeordnet.

Die Hauptdimensionen sind folgende:

Durchmesser des Dampfcylinders . . . . .	0,67 m
Kolbenhub . . . . .	0,65 „
Umdrehungen i. d. Min. . . . .	40 bis 50
Durchmesser der Pumpencylinder, die nebeneinander liegen . . . . .	0,175 m
Durchmesser des Condensators . . . . .	0,320 „
„ des Druckrohrs . . . . .	0,147 „
„ des Dampfrohrs . . . . .	0,143 „
Theoretische Leistung f. d. Umdrehung . . . . .	26,16 l
„ „ f. d. Min. bei 50 Umdreh. . . . .	1,308 cbm.

Ein Luftkessel ist am Fusse der Wassersäule zur Vermeidung von Stößen angebracht.

Pumpe in La Louvière. Eine andere unterirdische Pumpe, die auf der La Louvière-Grube in Anwendung steht, ist sowohl hinsichtlich ihrer Leistung als auch ihrer Förderhöhe, welche 576 m in einer Hebung beträgt, bemerkenswerth.

Die Hauptdimensionen sind folgende:

Durchmesser des Dampfcylinders . . . . .	0,75 m
Kolbenhub . . . . .	0,60 „
Durchmesser der Luftpumpe . . . . .	0,26 „
„ des Pumpenkolbens . . . . .	0,11 „
„ Druckrohrs . . . . .	0,15 „
„ Dampfrohrs . . . . .	0,195 „
Umdrehungen i. d. Min. . . . .	48 bis 68
Theoretische Leistung i. d. Stunde . . . . .	43,77 bis 62,01 cbm
Wirkliche . . . . .	32,08 „ 59,55 „
Indicirte Leistung . . . . .	117,50 bis 167,24 HP
Effective . . . . .	83,40 „ 127,24 „
Wirkungsgrad . . . . .	71 bis 76 %.

Ein Baer-Accumulator ersetzt hier den Luftkessel. Viele andere unterirdische Pumpen sind gegenwärtig in Belgien im Betrieb, die alle nach ähnlichen Principien construirt sind.

Schlagende Wetter und Wetterführung. Die Geschichte der schlagenden Wetter kann in Belgien in zwei ganz verschiedene Perioden eingetheilt werden. Die erste reicht von den Anfängen des Kohlenbergbaues bis zum Jahre 1847, als der erste plötzliche Ausbruch des Mons-Flötzes stattfand; und die zweite Periode erstreckt sich von jenem Jahre bis zur gegenwärtigen Zeit.

Vor mehreren Jahren lenkten in Wales angestellte Untersuchungen die Aufmerksamkeit auf den sehr feinen, oft unfühlbaren Kohlenstaub, der in der Grubenluft vertheilt ist. Diese Arbeiten haben gezeigt, daß der Kohlenstaub zwar an und für sich nicht explosiv ist, daß er aber die Explosionen der schlagenden Wetter in hohem Maße verstärkt und dieselben begünstigt.

Die belgische Kohle stäubt mehr als irgend eine andere, welche Eigenschaft nach der Tiefe zunimmt. Die erste Periode wurde durch den mehr oder weniger lebhaften Gasaustritt, der aber immer ein allmählich zunehmender und ohne Plötzlichkeit war, gekennzeichnet. Es wurde angenommen, daß neben der nöthigen Vorsicht eine hinreichende und fortdauernde Wetterführung an sich ausreichend sei, die Bergleute vor den Angriffen ihres ärgsten Feindes zu schützen. Die Einführung der Darwyschen Lampe bot nur eine relative und bisweilen zweifelhafte Sicherheit. Der wirkliche Schutz lag darin, das Gas von den Arbeitsstellen im Verhältniß zu seinem Auftreten abzusaugen.

In Belgien wurde zuerst die Nothwendigkeit erkannt, die unwirksamen und gefährlichen Ventilationsöfen los zu werden, und trotz der geringen territorialen Ausdehnung des Kohlengebirges besitzt Belgien doch eine größere Anzahl Ventilatoren als z. B. England. Einer der ersten Ventilatoren war der Guibal-Ventilator, der überall Anwendung fand. Vor einiger Zeit sind Apparate mit kleinerem Umfange in anderen Ländern construirt worden, und sind auch solche in Belgien neben dem Guibal-Ventilator in Gebrauch.

Unter ersteren hat der Rateau-Ventilator, der den Vortheil größeren Wirkungsgrades zu besitzen scheint, sich einer vielfachen Anwendung zu erfreuen.

Wenn jedoch auch der Guibal-Ventilator allmählich verdrängt werden wird, so wird doch dem berühmten Professor von Mons der Ruhm bleiben, mehr als irgendeiner das richtige Princip der Ventilation und Circulation der Luft erkannt zu haben.

Ferner muß hier auf die mechanischen Bohrapparate (Thomas-François) verwiesen werden, welche die Anwendung der gefährlichen Sprengarbeit nicht nur im Flötze selbst, sondern auch beim Treiben von Strecken entbehrlich machen und wesentlich dazu beitragen, die Zahl der Explosionen schlagender Wetter einzuschränken.

Die ersten Ausbrüche schlagender Wetter sind nach Arnould im Jahre 1847 beobachtet worden, und später im Jahre 1865 fand in einer Grube im Monsdistrict der erste grössere plötzliche Ausbruch unter außergewöhnlichen Umständen statt. Andere Explosionen folgten und verursachten einige der schrecklichsten Katastrophen, welche die Geschichte des Bergbaus zu verzeichnen hat und von welchen Belgien das furchtbare Monopol behalten zu haben scheint. Enorme Mengen entzündbarer Gase dringen in die Förder- und Wetterstrecken, treiben den einziehenden Wetterstrom zurück und schiessen im Wetterschachte aufwärts, wobei sie sich oft an den Oefen über Tage entzünden. Dafs in einem solchen Falle Alles, besonders das zum Ausfahren der Mannschaften so dringend nothwendige Fördergerüst, zerstört wird, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden. Das Volumen der entwickelten Gase ist auf 2400 bis 3000 cbm im Durchschnitt i. d. Min. geschätzt worden; wie grofs mag also die Menge in dem ersten Stadium des Ausbruches in dem Moment der Explosion sein. Die Ventilatoren von einer Leistungsfähigkeit zu construiren, welche hinreichen würde, solch riesige Gasmengen genügend zu verdünnen, ist gänzlich ausgeschlossen, das einzige Mittel, welches man bis jetzt gefunden

hat, besteht in dem vorherigen Ansetzen einer Anzahl Bohrlöcher an jeder Abbaustelle zu dem Zwecke, die Gasmassen langsam aus dem Gestein loszulösen. Selbstverständlich muß eine richtige Wetterführung hiermit Hand in Hand gehen.

Die Förderung in Belgien betrug im Jahre 1888 bei einer Arbeiterzahl von 103 447 rund 19 218 000 t im Werthe von 162 018 000 *M.* Im Jahre 1889 Arbeiterzahl 108 022, Fördermenge 19 870 000 t, Werth 150 174 000 *M.*

Dagegen wurden in Deutschland im Jahre 1888 mit einer Arbeiterzahl von 225 452 im ganzen 65 386 000 t im Werthe von 341 063 000 *M.* gefördert. Im Jahre 1889 Arbeiterzahl 239 954, Fördermenge 67 342 000 t, Werth 385 079 000 *M.*

Daraus berechnet sich für Belgien f. d. Arbeiter eine durchschnittliche Förderung von 186 t für das Jahr 1888 und von 183,3 t für das Jahr 1889 im Werthe von 1560 *M.* bzw. 1390 *M.* Für Deutschland betrug die durchschnittliche Fördermenge f. d. Arbeiter im Jahre 1888 und 1889 rund 290 und 280 t im Werthe von 1510 *M.* bzw. 1605 *M.* Diese Zahlen zeigen deutlich die ungünstigen Abbauverhältnisse, welche der belgische Kohlenbergbau zu überwinden hat. Er ist jedoch dem deutschen Kohlenbergbau gegenüber wieder dadurch im Vortheil, dafs er nicht durch socialpolitische Gesetzgebung belastet ist und über ein reich verzweigtes Eisenbahnnetz mit billigen Frachtsätzen, sowie über geeignete Wasserstraßen verfügt.

### III. Allgemeines über die belgische Eisenindustrie.

Nach der mit bemerkenswerther Sorgfalt bearbeiteten Statistik, welche der dem belgischen Handelsministerium angehörige Oberingenieur, M. Em. Harzé jährlich über die Bergwerke und Eisenhütten des Landes veröffentlicht, theilen wir nachfolgende Angaben über die Hochöfen, die Eisen- und Stahlwerke im Jahre 1892 mit:

	1. Abtheilung (Hennegau, Brabant, beide Flandern)	2. Abtheilung (5 andere Provinzen)	Königreich Belgien	Werth		
				Insgesamt Frcs.	Durchschnittl. f. d. T.	
<b>I. Hochöfen.</b>						
Werke	in Betrieb . . . . .	9	9	18	.	
	aufser Betrieb . . . . .	4	.	4	.	
Hochöfen	in Feuer . . . . .	10	17	27	.	
	aufser Feuer . . . . .	13	3	16	.	
Arbeiter	Zahl . . . . .	1 035	1 691	2 726	.	
	durchschnittl. Tageslohn Frcs.	2,96	2,89	2,92	.	
Verhüttete Erze	belgische . . . . . t	29 745	160 491	190 236	.	
	ausländische . . . . .	524 500	997 519	1 521 619	.	
Schlacken und Brucheisen	. . . . .	183 378	69 263	252 641	.	
Erzeugung	Puddelroheisen . . . . . t	269 498	172 511	442 009	20 229 000	45,77
	Gießereiroheisen . . . . .	75	67 161	67 236	2 238 000	48,12
	Manganhaltiges Roheisen . . . . .	.	.	.	.	.
	Bessemer-Roheisen . . . . .	.	190 599	190 599	12 474 000	65,44
	Thomas-Roheisen . . . . .	940	52 484	53 424	2 775 000	51,94
Gufswaaren 1. Schmelzung	. . . . .	.	.	.	.	.
Zusammen . . . . .	270 513	482 755	753 268	38 716 000	51,40	
Zahlen für 1891 . . . . .	280 039	404 087	684 126	38 318 000	56,01	

	1. Abtheilung (Hennegau, Brabant, beide Flandern)	2. Abtheilung (5 andere Provinzen)	Königreich Belgien	Worth	
				Insgesamt Frcs.	Durch- schnittl. f. d. T.
<b>II. Schweißseisen-Werke.</b>					
Werke	in Betrieb . . . . .	40	23	63	
	aufser Betrieb . . . . .	3	2	5	
Oefen	zum Puddeln { in Betrieb . . . . .	317	127	444	
	{ aufser Betrieb . . . . .	117	36	153	
	zum Wärmen { in Betrieb . . . . .	125	81	206	
	{ aufser Betrieb . . . . .	58	36	94	
	zu anderen { in Betrieb . . . . .	30	176	206	
	{ aufser Betrieb . . . . .	18	35	53	
Arbeiter	Zahl . . . . .	9 875	5 578	15 453	
	durchschnittl. Tageslohn Frcs.	3,24	3,01	3,16	
Zum Puddeln verbrauchtes Roheisen	belgisches . . . . . t	353 186	129 014	482 200	
	ausländisches . . . . .	30 887	17 851	48 738	
Erzeugung	an Luppen . . . . .	325 871	129 458	455 329	38 521 000
Verbrauch	an Luppen für Rohschienen . . . . .	18 276	27 570	45 846	
Verbrauch	an Abfalleisen . . . . .	23 645	24 238	47 883	
Erzeugung	an Rohschienen . . . . .	33 253	43 384	76 637	8 508 000
Verbrauch für Fertig- fabricate	Luppen . . . . .	300 470	113 654	414 124	
	Rohschienen . . . . .	42 641	49 960	92 601	
	Schrott . . . . .	77 242	20 248	97 490	
Erzeugung an Fertig- fabricaten	Grobes Handelseisen . . . . . t	107 503	35 651	143 154	17 080 000
	Leichtes „ . . . . .	83 429	13 653	97 082	12 565 000
	Formeisen . . . . .	62 641	23 380	86 021	11 665 000
	Schmiedestücke . . . . .	2 475	798	3 273	902 000
	Schienen . . . . .	1 442	349	1 791	219 000
	Schmiedeseisen . . . . .	10 305	„	10 305	1 118 000
	Bandeisen . . . . .	17 990	4 156	22 146	2 835 000
Grobbleche und Platten . . . . .	51 868	34 411	86 279	12 564 000	
Feinbleche . . . . .	1 602	27 355	28 957	5 901 000	
Zusammen . . . . .		330 255	139 753	479 008	64 879 000
Zahlen für 1891 . . . . .		355 719	141 661	497 380	72 602 000
<b>III. Flusseisen (einschl. Tiegelstahl).</b>					
Werke	in Betrieb . . . . .	4	5	9	
	aufser Betrieb . . . . .	„	1	1	
Schmelzöfen (Martin- und andere)	in Betrieb . . . . .	3	2	5	
	aufser Betrieb . . . . .	1	2	3	
Converter (Bessemer- und andere)	in Betrieb . . . . .	4	7	11	
	aufser Betrieb . . . . .	„	9	9	
Wärmöfen	in Betrieb . . . . .	7	36	43	
	aufser Betrieb . . . . .	„	10	10	
Arbeiter	Zahl . . . . .	657	2 473	3 130	
	durchschnittl. Tageslohn Frcs.	3,01	3,53	3,40	
Verbrauchtes Roheisen für Rohstahl	belgisches . . . . . t	20 396	184 325	204 721	
	ausländisches . . . . .	12 862	32 096	44 958	
Schrott . . . . .	8 580	33 668	42 248		
Erzeugung	an Blöcken . . . . .	37 044	222 993	260 037	23 277 000
Ver- brauch für Fertig- fabricate	an Blöcken { belgische . . . . . t	26 874	221 008	247 882	
		ausländische . . . . .	1 751	1 751	
	an Blooms { belgische . . . . .	23 952	3 690	27 645	
		ausländische . . . . .	„	1 247	1 247
Erzeugung an Fertig- fabricaten	Schienen . . . . .	7 010	118 638	125 648	14 171 000
	Radreifen . . . . .	„	9 103	9 103	1 731 000
	Walzerzeugnisse, verschied. Art . . . . .	8 687	31 791	40 478	6 161 000
	Schmiedestücke . . . . .	„	7 523	7 523	1 229 000
	Grobbleche . . . . .	„	10 649	10 649	1 731 000
Feinbleche . . . . .	„	5 706	5 706	1 291 000	
Draht . . . . .	„	5 357	3 817	9 174	1 287 000
Zusammen . . . . .		21 054	187 227	208 281	27 601 000
Zahlen für 1891 . . . . .		23 750	182 555	206 305	29 111 000

Zur weiteren Kennzeichnung der allgemeinen Lage der belgische Eisenindustrie wüßten wir keinen besseren Beitrag zu liefern, als dies durch die nachfolgende Wiedergabe des Vortrages geschieht, welchen Professor M. Aug. Gillon, der rede-

gewandte Vorsitzende der „Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège“ vor dem „Iron and Steel Institute“ am 21. August hielt. In der Uebersetzung lautet die Mittheilung folgendermaßen:

„Der interessante Zug, welchen man in der letzten Zeit in der belgischen Eisenindustrie verfolgen kann, ist der Ersatz des Schweifseisens durch Flusseisen. Mit diesem Punkt werde ich mich ausschließlich beschäftigen.“

Betrachten wir zunächst die in der Roheisen-Erzeugung vor sich gegangenen Aenderungen. Von belgischen Erzen kommen nur noch 14 % der Gesamtbeschickung auf die Gicht unserer Hochöfen. Der größte Theil kommt aus Luxemburg, dann folgt Spanien und Frankreich. Außerdem verzichten unsere Hochöfen Puddelschlacken und Kiesabbrände. Der mittlere Eisengehalt ist 38 % und die durchschnittliche Leistung eines Hochofens etwa 28 000 t jährlich.

Was die Menge betrifft, so hat dieselbe in den letzten 10 Jahren kaum eine merkliche Aenderung erlitten; im Jahre 1884 betrug sie 751 000 t und 760 000 t im Jahre 1893. Während aber vor 10 Jahren das Puddelroheisen 71 % und das zu Flusseisenbereitung bestimmte Roheisen (fonte à acier) 18 % von der Gesamt-erzeugung ausmacht, haben sich für das verflossene Jahr diese Ziffern auf 57 % bzw. 32 % verschoben; in beiden Fällen bildet Gießerei-roheisen den Rest. Für das erste Halbjahr des laufenden Jahres ist die Roheisenerzeugung im Fortschreiten, wobei indessen das Verhältniß zwischen Puddel- und Flusseisen-Roheisen noch ziemlich genau bestehen bleibt. Indessen steht dasselbe infolge der Errichtung der neuen Stahlwerke am Vorabend einer neuen Verschiebung; es verdient aber bemerkt zu werden, daß bis jetzt die Erzeugungsmenge an Roheisen nahezu dieselbe geblieben ist und daß die Verminderung an Puddelroheisen durch die Vermehrung an Flusseisen-Roheisen ausgeglichen worden ist.

Bei letzterem war im Jahre 1893 das Bessemer-Roheisen mit 70 % und das Thomas-Roheisen mit 30 % betheiligt. Hier hat man mit einer baldigen und einschneidenden Veränderung zu Gunsten des Thomaseisens zu rechnen.

Im Hinblick auf die wirthschaftliche Seite ist die Lage unserer Hochöfen zufriedenstellend, und sind die Preise lohnend.

Was wir eben vom Roheisen gesagt haben, läßt dasjenige, was über Schweif- und Flusseisen zu bemerken ist, nicht voraussehen.

Die Rohstoffe zur Herstellung der Halbfabricate aus Schweifseisen (ébauchés) bestehen aus dem einheimischen Puddelroheisen und ungefähr 10 % ausländischen Roheisens. Unter diesen Verhältnissen war die Erzeugung an diesen Halbfabricaten im Jahre 1884 rund 480 000 t und im Jahre 1893 rund 447 000 t. Die aus diesem Halbzug und Schrott hergestellten schweifseisernen Fertigfabricate erreichten vor 10 Jahren rund 471 000 t und im Jahre 1893 rund 485 000 t. Letztere Ziffer der Statistik ist vermuthlich zu hoch, da sie die Erzeugung einiger Walzwerke,

welche auch Flusseisen im Lohn verwalzen, einbegreifen. Wie dem aber auch sei, so kann die bemerkenswerthe, irrthumsfrei aus der Statistik hervorgehende Thatsache verzeichnet werden, daß in Belgien das Schweifseisen trotz des ihm durch das Flusseisen bereiteten Wettbewerbs tapfer standgehalten hat; es weicht ohne Zweifel zurück, aber wenig, und man kann zufügen, daß in diesem Augenblick die Bleche aus Schweifseisen sich der Wiedergewinnung einer ausgesprochenen Begünstigung erfreuen.

Die Schweifseisenerzeugung hält sich aber nur gegen den Preis schwerer Opfer. Thatsächlich bleibt infolge des Umstands, daß die Fabrication von Schweifseisen ihren Betrieb aufrecht erhält, der Preis von Puddelroheisen fest. Andererseits hat der Preis der Puddel- und Schweifsschlacken, welche als Zuschlag bei dem Puddelroheisenmüller dienen, sich unaufhörlich erhöht, da sie ebenso gesucht für die Thomas-Roheisenerblasung sind; ferner halten sich Kohlen und Löhne auf erhöhtem Satz. Gleichzeitig mit diesen Belastungen zwang der Wettbewerb, mit den Verkaufspreisen herunterzugehen, so daß die Schweifseisenfabrication in den letzten Jahren einen schwierigen Zeitabschnitt durchzumachen gehabt hat, der noch nicht am Ende angelangt ist.

Die Fabrication von Flusseisen liegt kaum glücklicher. Seit der Einführung des Bessemerprocesses in Belgien im Jahre 1864, des Siemens-Martin-Verfahrens im Jahre 1872 und des Thomas-Gilchristischen im Jahre 1879 ist in den Ländern, welche unsere Mitbewerber auf ausländischem Markt sind, die Flusseisenerzeugung von Jahr zu Jahr gestiegen.

Die Rohstoffe, welche bei uns zu dieser Fabrication dienen, sind belgisches Roheisen, ungefähr 13 % ausländisches Roheisen und 14 % Schrott. Im Jahre 1884 betrug die Erzeugung an Blöcken 187 000 t und diejenige der Fertigfabricate 154 000 t; im Jahre 1893 stieg die Ziffer der Gufsstücke und Blöcke auf 273 000 t und diejenige der Fertigfabricate auf 225 000 t. Die Zunahme der Flusseisendarstellung ist also bei uns in den letzten 10 Jahren mäfsig gewesen.

Im ganzen betrachtet, erzeugt man z. Zt. in Belgien fast ebensoviel Schweifseisen wie vor 10 Jahren, während die Darstellung von Flusseisen um 50 % gewachsen ist.

Wie bereits hervorgehoben, bereiten die großen Stahlwerke,\* welche soeben im Betrieb gekommen sind, eine weitere Verschiebung vor. Was die Preise anlangt, so sind sie so wenig lohnend wie für das Schweifseisen und es verdient daran zu erinnern, daß man vor 20 Jahren bei uns die Tonne Schienen mit 352 *M* bezahlte, welche heute nicht mehr als 80 *M* einbringt. Namentlich der deutsche Wettbewerb, welcher zu Hause

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1893, Seite 991.

Schutzzoll genießt, kann sich draußen und ohne Schaden Preiserniedrigungen erlauben, von welchen unsere Industrie derbe Beweise erfahren hat. Während Deutschland zu Hause über 60 % seiner Erzeugnisse verbraucht, geht bei uns das Umgekehrte vor sich, da im Jahre 1893 Belgien 60 % seiner Fabricate aus Schweifs- und Flusseisen ausgeführt hat.

Großbritannien und Belgien befinden sich in Bedingungen, welche in verschiedenen Punkten einander ähnlich sind. Ihr Handel erleidet denselben Abbruch durch die gleichen Ursachen, welche durch den Vorsitzenden des Iron and Steel Institute, Hrn. Richards, im verflossenen Mai,\* gekennzeichnet wurden. Diese Ursachen sind dreierlei Art: die Vermehrung der Erzeugung nicht nur in unseren Ländern, sondern auch in anderen Staaten, wie Italien und Spanien, welche von unseren Erzeugnissen bezogen; ein Stillstand im Eisenbahnbau in überseeischen Ländern infolge politischer Unruhen und nachhaltiger Geldkrisen; endlich ein Schutzzollfieber, welches mehrere Staaten ergriffen hat.

Unter diesen verschiedenen Einflüssen hat unser Handel seine Ausfuhrziffern nur durch Herabsetzung der Preise aufrecht erhalten können. Seine Thätigkeit hat sich andererseits auch darauf richten müssen, die Beziehungen mit mehreren europäischen Ländern, mit einigen nordafrikanischen Staaten, mit Chile, China, Ostindien u. s. w. zu erweitern. Der unabhängige Staat Congo, der durch die weise Fürsorge und ausdauernde Energie des belgischen Königs geschaffen ist, richtet an unser Land bereits eine bedeutende Nachfrage nach Metallwaaren, so daß wir dort ein Absatzgebiet gefunden haben, dessen Einfluß sich mehr und mehr fühlbar macht.

Das Wachstum in der Flusseisenerzeugung, welches durch unsere neuen Stahlwerke verursacht wird, hat stellenweise Unruhe hervorgerufen. Es ist thatsächlich möglich, daß dadurch eine Erschütterung eintritt; wir glauben aber eher, daß sie nur momentan sein wird. Der belgische Handel hat seine letzten Anstrengungen nicht gemacht, um sich auf dem Weltmarkt auszudehnen; unter der Herrschaft der Nothwendigkeit thut er mehr; der Kampf ist das Leben; wir vertrauen, daß die Vergrößerung unserer Erzeugung einen natürlichen Ausweg in einer entsprechenden Zunahme unserer Handelsthätigkeit finden wird. Die soeben in den Ver. Staaten angenommene Tarifbill verspricht die Rückkehr zu anderen wirtschaftlichen Anschauungen, als solche in der letzten Zeit vorherrschend haben.“ —

Soweit die Mittheilungen des Hrn. Gillon, welche in Deutschland ohne Zweifel weitgehende

Beachtung finden werden. Wenn der geschätzte Verfasser indessen von den „rudes épreuves“, welche der deutsche Wettbewerb seinen vaterländischen Werken geliefert hat, spricht, so können die deutschen Werke von der belgischen Concurrenz manch Liedlein singen, das in gleicher Tonart erklingt.

Wenn ferner bei unseren Nachbarn darüber Beschwerde geführt wird, daß Deutschland sich mit einer Schutzzoll-Mauer umgeben habe, so dürfen wir wohl andererseits auf die viel günstigeren Verhältnisse hinweisen, unter welchen die belgischen Freunde arbeiten.

Zuerst trifft dies hinsichtlich der Arbeiterverhältnisse zu. Die Arbeitslöhne sind dort viel niedriger, auch die Bestimmungen über die Beschäftigung der jugendlichen Arbeiter sind dort viel milder. Die außerordentliche Geschicklichkeit der belgischen Walzcolonnen fiel den Deutschen mit Recht auf; sie dürfte wesentlich darauf zurückzuführen sein, daß die Kinder so zeitig eingelernt werden. Ferner ist auch Frauenarbeit vielfach und erheblich im Schwung.

Die starken Belastungen, welche die deutschen Werke infolge der hohen Beiträge zur Versicherung gegen Krankheit, Unfälle, Altersversorgung und Invalidität zu tragen haben und deren Kosten bei uns in vielen Fällen bereits die Höhe einer ansehnlichen Dividende erreicht haben, sind ferner in Belgien unbekannt.

Von noch einschneidenderer Wirkung sind indessen die Eisenbahn-Frachttarife für Eisenerz, Kalksteine und Kohlen, welche in Belgien z. Th. bis unter die Hälfte der entsprechenden deutschen Sätze heruntergehen. Zur Ausfuhr bestehen wiederum außerordentlich niedrige Eisenbahntarife nach den Häfen, dazu kommt die wesentliche Erleichterung, welche das große, Belgien überall durchkreuzende Kanalnetz bringt. Diese günstigen Frachtverhältnisse sind wohl geeignet, den Neid des deutschen Hüttenmanns hervorzurufen, und sie geben thatsächlich dem Absatz der belgischen Fabricate einen Vorsprung, welchen einzuholen den deutschen Werken außerordentlich schwer fällt.

Hinsichtlich der Erzeugungsvermehrung liegen die Verhältnisse bei den deutschen Eisenwerken wohl ebenso wie bei den belgischen. Wahrlich nicht die Lust an reiner Vermehrung und entsprechender Ausdehnung des Absatzes ist es gewesen, welche die Steigerung der deutschen Production hervorgerufen hat; auch die deutschen Werke müssen den technischen Fortschritten gerecht werden, und diese sind es eben, welche auf Darstellung größerer Massen hindrängen.

*E. Schrödter.*

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1894, Seite 456.

(Fortsetzung folgt.)

## Die Knappschafts-Berufsgenossenschaft.

Dem 9. Bericht über die Verwaltung dieser Genossenschaft für 1893 entnehmen wir:

„Im Jahre 1893 trat der Genossenschaftsvorstand zu vier ordentlichen Plenarsitzungen und zu einer außerordentlichen zusammen; die letztere wurde ausschließlich zum Zwecke der Revision des Gefahrrentarifs einberufen. Ferner fanden zwei Sitzungen des Ausschusses des Genossenschaftsvorstandes zur Revision des Gefahrrentarifs statt. Die ordentliche Genossenschaftsversammlung wurde am 16. September in Frankfurt a. M. abgehalten.

Die am 2. März 1886 vom Genossenschaftsvorstande festgestellte Geschäftsordnung wurde durch die Umgestaltung des Statuts in einigen unwesentlichen Punkten berührt. Nachdem dieselbe den Bestimmungen des zweiten, vom 1. Januar 1893 ab gültigen Statuts entsprechend neu aufgestellt war, wurde sie in der Sitzung des Genossenschaftsvorstandes vom 16. September 1893 in der Fassung, wie sie in der Nr. 20 des „Kompafs“ für 1893 veröffentlicht ist, genehmigt.

Das Reichs-Versicherungsamt hat die Vorstände der Berufsgenossenschaften durch Verfügung vom 12. April 1893 davon in Kenntniß gesetzt, daß nach einem Erlaß des Reichskanzlers (Reichsamt des Innern) die Reisekosten und Tagogelder für Dienstreisen, welche zu dem Zwecke erforderlich werden, um Geschäfte des Schiedsgerichts außerhalb der Gerichtsstelle zu erledigen, d. h. insbesondere bei sogenannten Localterminen, den Vorsitzenden und den stellvertretenden Vorsitzenden fortan aus der Kasse der Berufsgenossenschaft zu zahlen sind.

Bei dem Zwangsverfahren in das unbewegliche Vermögen von Bergwerksbetrieben war den Forderungen der Knappschafts-Berufsgenossenschaft auf Grund des § 74 des Unfall-Vers.-Ges. und des § 28 des Gesetzes über die Zwangsvollstreckung in das unbewegliche Vermögen in Preußen bisher unbestritten das Recht zugestanden worden, vor den eingetragenen Forderungen zu rangiren. Dieses Recht wurde nun von einem Grundbuchgläubiger bestritten, aber der principiellen Wichtigkeit wegen läßt der Genossenschaftsvorstand die Angelegenheit im Wege des Processes zum Austrag bringen. Von der ersten Instanz ist das von der Berufsgenossenschaft beanspruchte Vorrecht nicht anerkannt worden, und es wird nun die Entscheidung der höheren Instanzen herbeigeführt. Da das Object den Betrag von 1500 *M* nicht erreicht, ist die Entscheidung der für alle Berufsgenossenschaften wichtigen Frage durch ein endgültiges Urtheil des Reichsgerichts leider nicht möglich.

Durch den Beitritt von Braunkohlengruben u. s. w. des Königreichs Sachsen zu dem daselbst

landesgesetzlich bestehenden Knappschaftsvereine gingen diese Betriebe und zugleich die dieselben belastenden Unfälle von der Steinbruchs- auf die Knappschafts-Berufsgenossenschaft über. Hierdurch erlangten wir auf Grund des § 32 Abs. 4 des Unfall-Vers.-Ges. Anspruch auf einen entsprechenden Theil des Reservefonds und des sonstigen Vermögens der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft. Die letztere erkannte unsere Forderung, soweit sie den Reservefonds betraf, an und befriedigte denselben laut der bereits im vorjährigen Bericht gemachten Mittheilung durch Zahlung eines Antheils von 65 799,68 *M*, sie bestritt dagegen den Anspruch auf ihr sonstiges Vermögen. Das Reichs-Versicherungsamt, welches um Entscheidung angerufen wurde, hat unsere Forderung anerkannt, worauf die Steinbruchs-Berufsgenossenschaft den auf die übernommenen Betriebe entfallenden Antheil ihres Betriebsfonds von 7022,98 *M* zahlte, welcher dem unsrigen zugeschlagen ist.

Die Frage des Erlasses von Unfallverhütungs-Vorschriften ist bekanntlich wiederholt, zuletzt am 3. Juli 1891, von der Genossenschafts-Versammlung behandelt und in verneinendem Sinne entschieden worden, indem man als hauptsächlichlichen Grund anführte, daß die Nothwendigkeit dieser Maßregel bei dem Bestehen der landesrechtlichen bergpolizeilichen Behörden und Vorschriften für unsere Genossenschaft fortfalle. Das Reichs-Versicherungsamt hat dagegen bei mehrfachen Gelegenheiten betont, daß diese hervorragende Seite der den Berufsgenossenschaften gegebenen Verwaltungsbefugnisse auch von unserer Genossenschaft nicht vernachlässigt werden dürfe. Der Genossenschafts-Vorstand wird dieser Gelegenheit, nachdem die wichtige Arbeit der Revision des Gefahrrentarifs nunmehr beendet ist, seine erneute Aufmerksamkeit zuwenden.“

Ueber die Gestaltung des neuen (dritten) Gefahrrentarifs, wie er der Genossenschaftsversammlung zur Feststellung und Genehmigung vorgelegt werden wird, wird u. a. Folgendes bemerkt:

„In der Genossenschaftsversammlung vom 16. September 1893 zu Frankfurt a. M. war beschlossen worden, die Feststellung des neuen Tarifs zu vertagen, weil die umfangreichen statistischen Arbeiten noch nicht in genügender Weise hatten zum Abschluß gebracht werden können. Dem weiteren Beschlusse dieser Genossenschaftsversammlung, den bisherigen Tarif noch für das Jahr 1893 gelten zu lassen, hatte das Reichs-Versicherungsamt die Genehmigung erteilt. Inzwischen sind die sehr zeitraubenden Arbeiten zu Ende geführt worden.

Bei dieser Revision des Tarifs kam es nicht allein auf die Verwendung des in der Zwischenzeit gewonnenen Materials zur Richtigestellung der Gefahrenziffern an, sondern hauptsächlich auf die Umgestaltung des gesammten Gefahrrentarifs in Bezug auf die Gefahrenklassen. Der bisher gültige Tarif litt, was die Gefahrenklassen betrifft, an zwei wesentlichen Mängeln. Erstens war er kein einheitlicher, die ganze Genossenschaft umfassender, sondern die Klassen waren sectionsweise gebildet worden, zweitens war die Umschreibung der Gefahrenklassen vielfach so unbestimmt gehalten, daß nicht nur für die Einschätzung der einzelnen Betriebe große Schwierigkeiten erwachsen, sondern auch für die Beschwerde-Instanz kein festes Material und keine festen Normen vorlagen, um die Zugehörigkeit eines Betriebes zu einer bestimmten Klasse scharf und genau präzisieren zu können. Beiden Mängeln mußte bei der jetzigen Revision abgeholfen werden. Wenn das Reichsversicherungsamt den ersten Gefahrrentarif sectionsweise genehmigt hatte, so war diese Ausnahmestellung durch die Unmöglichkeit begründet, bei den damaligen Verhältnissen einen Tarif auf einheitlichen Grundsätzen herzustellen. Daß diese Maßregel dem Geiste des Unf.-Vers.-Ges. und der Einheit der Berufsgenossenschaft nicht entspricht, ist selbstverständlich. Zudem hat die Revision des Gefahrrentarifs und namentlich der Gefahrenziffern gezeigt, daß im großen und ganzen die Bergwerksbetriebe in den verschiedenen Theilen des Deutschen Reiches sich recht wohl unter einheitliche Gesichtspunkte bringen ließen.

Nachdem der grundlegende Beschluß gefaßt war, den Gefahrrentarif für das ganze Deutsche Reich aufzustellen, wurde es dem vom Genossenschaftsvorstande in seiner Plenarsitzung vom 27. Mai 1892 zur Vorberathung des Tarifs gewählten Ausschusse leicht, diesem Beschlusse durch Präcisierung von Gefahrenklassen (Gefahrengruppen) für die ganze Berufsgenossenschaft Ausdruck zu geben. Bei dieser Arbeit zeigte sich aber auch, daß eine zu große Theilung der Gefahrenklassen durch das Fehlen fester Umgrenzung äußerer charakteristischer Merkmale unmöglich gemacht werde. Man begnügte sich nach den verschiedensten Versuchen damit, daß man für jede Betriebsart drei Klassen bildete, eine mittlere mit normaler Gefahr, eine obere mit erhöhter und eine untere mit verminderter Gefahr, wobei die Metall- und Eisenhütten eine besondere Gefahrenklasse erhielten und „alle anderen Mineralgewinnungen, Steinbrüche und selbständige Tiefbohrbetriebe“ in eine einzige Klasse zusammengefaßt werden konnten, nachdem durch die Statistik erwiesen war, daß die Gefährlichkeit dieser Betriebsarten annähernd übereinstimmt. Die Charakteristik der Gefahrenklassen ist so scharf und präzise gefaßt, wie dies bei dem allmählichen Uebergange der belastenden Momente überhaupt möglich ist.

Nummehr kam es darauf an, die neuen Gefahrenziffern auf Grund des in den letzten Jahren gesammelten Materials festzustellen. Während früher bei dem Mangel an eigenem statistischem Material das Reichsversicherungsamt den Berufsgenossenschaften empfohlen hatte, auf Grund statistischer Erhebungen, welche dem Erlaß des Unf.-Vers.-Ges. vorangegangen sind, für die Unfallgrade die Belastungsziffern von

- a) 1 für Verletzungen mit vorübergehender Erwerbsunfähigkeit im Gefolge,
- b) 10 für Verletzungen mit tödlichem Verlauf,
- c) 15 für Verletzungen mit dauernder theilweiser Erwerbsunfähigkeit,
- d) 30 für Verletzungen mit dauernder völliger Erwerbsunfähigkeit

einzusetzen, konnte bei der Revision unserer Gefahrenziffern ein so umfangreiches Material verwendet werden, daß es möglich wurde, an Stelle der vom Reichsversicherungsamt empfohlenen Zahlen eigene Ermittlungen treten zu lassen. Unser Material bilden die Zählkarten, welche über jeden entschädigungspflichtigen Unfall seit dem Bestehen der Berufsgenossenschaft geführt waren und bis Ende 1891 die Zahl von 18261 erreicht hatten. Diese Zählkarten wurden versicherungstechnisch bearbeitet, nach Einzelbetrieben und Betriebsarten gruppiert und gaben die Unterlage für die Ermittlung der Unfallgefahr der einzelnen Gefahrenklassen, wobei nach den durch das Reichsversicherungsamt aufgestellten Grundsätzen verfahren ist, indem die verdienten anrechnungsfähigen Arbeitslöhne mit der gesammten Belastung durch die verschiedenen Unfälle in Verbindung gebracht worden sind.

Hierbei sind einmal die thatsächlich schon gezahlten Entschädigungen und sodann für die weiterlaufenden Rentenverpflichtungen die Kapitalwerthe der letzteren den Arbeitslöhnen gegenübergestellt worden. Eine Einsetzung nur der in der abgelaufenen Tarifperiode gezahlten Entschädigungsbeträge in das Unfallverzeichnis als Maßstab zur Beurtheilung der Unfallgefahr ist unzulässig, solange ein Beharrungszustand in den alljährlich zu zahlenden Summen nicht eintritt, weil kleine sich langjährig hinziehende Renten eine erhöhte Bedeutung gewinnen, gegenüber selbst beträchtlicheren Zahlungen bei vorübergehender Erwerbsunfähigkeit. Ein Operiren lediglich mit den bisher gezahlten Entschädigungsbeträgen im Gegensatz zur gesammten voraussichtlichen Belastung würde daher eine ungerechtfertigte Bevorzugung der gefährlichen und eine erhebliche Benachtheiligung der minder gefährlichen Betriebe und Industriezweige (Betriebsarten) bedingen.

Auf Grund der umfangreichen Statistik wurde für die Knappschäfts-Berufsgenossenschaft folgende Durchschnittsbelastung ermittelt:

- 1 Unfall mit vorübergehender Erwerbsunfähigkeit verursacht für die Berufsgenossenschaft eine Belastung von . 232,72 *M*
- 1 Unfall mit dauernder theilweiser Erwerbsunfähigkeit . . . . . 2935,10 „
- 1 Unfall mit tödlichem Verlaufe . . . 3374,09 „
- 1 Unfall mit dauernder völliger Erwerbsunfähigkeit . . . . . 8224,90 „

Die Belastung im ganzen Durchschnitt auf 1 Unfall beträgt . . . . . 2716,82 *M*

Die ermittelten Gefahrenverhältniszahlen ergeben übrigens, daß die Belastungswerte betragen würden bei Annahme der Verhältniszahl

1 für Verletzungen mit vorübergehender Erwerbsunfähigkeit:

	Für die Knapp- schafts-Berufs- genossenschaft	Früherer Vor- schlag
Für Verletzungen mit tödlichem Verlauf . . . . .	14	10
Für Verletzungen mit dauernder theilweiser Erwerbsunfähigk. . . . .	12	15
Für Verletzungen mit dauernder völliger Erwerbsunfähigkeit . . . . .	35	30

Während also nach den Belastungswerten des Reichsversicherungsamts die Verletzungen mit tödlichem Verlauf an zweiter und die Verletzungen mit dauernder theilweiser Erwerbsunfähigkeit an dritter Stelle sich befinden, erscheinen nach unserer Berechnung die tödlichen Unfälle an dritter und die Verletzungen mit dauernder theilweiser Erwerbsunfähigkeit an zweiter Stelle.“

Aus dem reichhaltigen statistischen Material, welches der Bericht enthält, theilen wir Folgendes mit:

„Die Zahl der entschädigungspflichtigen Unfälle, sowie derjenigen mit tödlichem Ausgange betrug:

	Entschädigungspflichtige Unfälle		Unfälle mit tödlichem Ausgange	
	überhaupt	auf 1000 versicherte Personen	überhaupt	auf 1000 versicherte Personen
1886	2118	6,16	732	2,13
1887	2883	8,33	849	2,45
1888	2749	7,69	746	2,09
1889	3163	8,43	816	2,17
1890	3403	8,54	824	2,07
1891	4005	9,51	977	2,32
1892	4182	9,85	830	1,96
1893	4464	10,60	920	2,18

Die Zahl der größeren Unfälle, d. h. derjenigen, bei welchen 10 oder mehr Personen verletzt und welche sämmtlich durch Schlagwetter- oder Kohlenstaubexplosionen hervorgerufen wurden, betrug im Berichtsjahre 5 und zwar:

Im Bezirke der Section I (Bonn): a) am 16. Januar 1893 auf der Steinkohlengrube Reden 10 Tödtte und 2 Verletzte. Im Bezirke der Section II (Bochum): b) am 1. Februar 1893 auf der Steinkohlenzeche General Blumenthal 20 Tödtte, 17 Verletzte, c) am 18. August 1893 auf der Steinkohlenzeche König Ludwig 10 Tödtte, 5 Verletzte, d) am 19. August 1893 auf der Steinkohlenzeche ver. Westfalia 62 Tödtte, 15 Verletzte. Im Bezirke der Section VIII (München): e) am 15. Juni 1893 auf der Steinkohlenzeche Frankenholtz 14 Tödtte.

Die Gesamtunfallkosten berechnen sich wie folgt:

Bezeichnung der Sectionen	Die Gesamtunfallkosten betragen im Jahre			
	1892		1893	
	auf 1 Arbeiter	auf 1000 M. Lohn- summe	auf 1 Arbeiter	auf 1000 M. Lohn- summe
I Bonn . . . . .	15,81	18,31	17,32	20,67
II Bochum . . . . .	23,77	23,43	25,41	25,46
III Clausthal . . . . .	9,69	12,03	11,21	14,35
IV Halle . . . . .	10,15	11,59	11,90	13,95
V Waldenburg . . . . .	8,22	10,20	8,34	10,56
VI Tarnowitz . . . . .	15,11	20,68	16,32	22,70
VII Dresden . . . . .	18,66	20,97	18,09	20,43
VIII München . . . . .	24,34	27,64	27,70	31,10

Im ganzen haben die in der Knappschafts-Berufsgenossenschaft vereinigten deutschen Bergbauunternehmer in den 8 Jahren des Bestehens der Unfallversicherung 44 Millionen Mark allein für diesen Zweig der socialpolitischen Gesetzgebung aufgebracht.

Die Verwaltungskosten des Genossenschaftsvorstandes und der Sectionen einschließlic der Kosten der Unfalluntersuchungen, der Feststellung der Entschädigungen, der Schiedsgerichts- und Unfallverhütungskosten, sowie der nicht unbedeutenden Kosten des Heilverfahrens innerhalb der ersten 13 Wochen nach dem Unfälle, betragen im ganzen und in Procenten der Jahresumlage:

1886 . . . . .	175 119,33 <i>M</i>	oder 6,9 %
1887 . . . . .	227 189,95 „	„ 5,7 „
1888 . . . . .	258 493,39 „	„ 5,5 „
1889 . . . . .	295 277,38 „	„ 5,8 „
1890 . . . . .	337 350,58 „	„ 5,6 „
1891 . . . . .	406 601,85 „	„ 6,3 „
1892 . . . . .	442 218,19 „	„ 5,9 „
1893 . . . . .	500 784,39 „	„ 6,3 „

Die als Verwaltungskosten zu verrechnenden Kosten des Heilverfahrens innerhalb der ersten 13 Wochen nach dem Unfälle betragen 49 847,69 *M*; ohne diese Kosten würde sich der gewiß schon überaus geringe Satz von 6,3 % auf nur 5,7 % für das Jahr 1893 verringern.



An Verwaltungskosten des Genossenschaftsvorstandes wurden verausgabt 67 366,49 *M*  
 Davon ab die wieder vereinnahmten 15 023,50 „  
 so daß die wirklichen Ausgaben nur  
 betragen . . . . . 52 342,99 *M*  
 Im Haushaltsplan waren vorgesehen . 44 000,00 „  
 Derselbe ist mithin überschritten um 8 342,99 *M*

Die aufsergewöhnlichen, umfangreichen statistischen Arbeiten zur Revision des Gefahrentarifs erforderten während der Dauer von 4 bis 5 Monaten die Beschäftigung mehrerer Hilfsarbeiter, wodurch eine Ueberschreitung der vorgesehenen Mittel entstand. Hauptsächlich aber ist die Ueberschreitung zurückzuführen auf die bedeutenden Kursverluste, welche beim Verkauf der für den Betriebsfonds beschafften Preussischen Staats- und Deutschen Reichsanleihen entstanden sind. Dieser Verlust beträgt fast 6000 *M*. Da nach der unter der Position „Betriebsfonds“ erwähnten Verfügung des Reichsversicherungsamts die Anlegung des Betriebsfonds nur in sicheren Effecten möglich ist, sind derartige Verluste bis zur bevorstehenden Gesetzesänderung nicht zu vermeiden.

Die Verwaltungskosten berechnen sich für eine versicherungspflichtige Person:

1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893
12,3 $\text{ö}$	10,9 $\text{ö}$	11,3 $\text{ö}$	10,5 $\text{ö}$	12,0 $\text{ö}$	10,2 $\text{ö}$	9,9 $\text{ö}$	12,4 $\text{ö}$

Das Genossenschaftsorgan „Der Kompafs“ hat auch im abgelaufenen Berichtsjahre über die Selbstkosten hinaus einen Ueberschufs ergeben.

Die Herausgabe der „Sammlung der Recursentscheidungen des Reichsversicherungsamts“ erforderte eine Ausgabe von . . . . . 1543,49 *M*  
 während die Einnahme für dieselbe betrug 1355,85 „

so daß ein Zuschufs erforderlich war von 187,64 *M* welcher indessen durch den Verkauf des vorhandenen Bestandes noch eingehen wird; es ist aber auch hierbei zu berücksichtigen, daß sämtlichen Organen unserer Berufsgenossenschaft, allen übrigen Berufsgenossenschaften, den Ausführungs- und sonstigen Behörden je ein Exemplar kostenfrei zugesandt wurde.

**Zahl der Betriebe und versicherungspflichtigen Personeu; Lohnsummen.**

Jahr	Anzahl der		Anrechnungsfähige Lohnsumme	
	Betriebe	Arbeiter	im ganzen <i>M</i>	auf einen Arbeiter <i>M</i>
1886	1658	343 709	250 802 479,60	729,69
1887	1717	346 146	256 627 171,51	741,38
1888	1742	357 582	278 114 372,14	777,76
1889	1886	375 410	310 114 152,80	826,07
1890	1892	398 380	358 968 540,18	901,07
1891	2075	421 137	389 030 866,15	923,76
1892	1992	424 440	379 578 723,55	894,30
1893	2215	421 124	370 056 490,14	878,74

**Ausgaben im einzelnen 1893.**

Die Zahlung erfolgte für:	a. Summe der Entschädigungsbeträge <i>M</i>	b. Kosten der Unfalluntersuchungen und der Feststellung der Entschädigungen <i>M</i>	c. Schiedsgerichtskosten <i>M</i>	d. Summe der Unfallverhütungskosten <i>M</i>	e. Summe der allgemeinen Verwaltungskosten <i>M</i>	f. Einlagen in den Reservefonds <i>M</i>	Summe der Ausgaben <i>M</i>
Genossenschaftsvorstand	—	—	—	—	52 342,99	—	52 342,99
Sect. I Bonn . . . . .	961 691,65	17 433,54	9 933,72	739,05	39 149,06	384 676,66	1 413 623,68
„ II Bochum . . . . .	2 544 134,67	41 893,27	21 296,46	14 999,88	90 376,73	1 017 653,87	3 730 354,88
„ III Clausthal a/H. . . . .	100 002,65	844,10	833,63	—	7 519,17	40 001,06	149 200,61
„ IV Halle a/S. . . . .	422 538,45	14 990,10	5 449,13	40 399,65	44 169,39	169 015,38	696 562,10
„ V Waldenburg i/Schl. . . . .	104 327,78	210,02	1 605,48	—	13 189,38	41 731,11	161 063,77
„ VI Tarnowitz O/Schl. . . . .	702 018,41	1 745,99	7 784,75	—	27 663,12	280 807,86	1 020 019,63
„ VII Dresden . . . . .	348 850,26	10 949,26	7 536,16	—	22 369,21	139 540,10	529 244,99
„ VIII München . . . . .	136 782,92	754,91	885,05	—	3 721,19	54 713,17	196 857,24
Zusammen	5 320 346,79	88 821,19	55 324,38	56 133,58	300 500,24	2 128 138,71	7 949 269,89

**Vertheilung der Unfälle und deren Folgen auf die einzelnen Industriezweige 1893.**

	Unfallentschädigungen <i>M</i>
A. Steinkohlenbergbau . . . . .	4 315 519,69 <i>M</i>
B. Braunkohlenbergbau . . . . .	304 275,12 „
C. Eisenerz-, metallische Gruben und Metallhütten . . . . .	532 492,91 „
D. Salzbergbau und Salinen . . . . .	114 679,66 „
E. Andere Mineralgewinnungen . . . . .	53 379,41 „
F. Gesamtsumme . . . . .	5 320 346,79 <i>M</i> <sup>4</sup>

## Zuschriften an die Redaction.

### Phosphor im Hochofen.

Im dem Heft Nr. 17 finde ich den Abdruck eines Vortrags von Hrn. Siegfried Stein, in welchem unter Anderem die bekannte Thatsache erwähnt und zu erklären versucht wird, daß unter Umständen beim Hochofenbetrieb ein erheblicher Theil des Phosphors in die Schlacke geht.

Die Erklärung, welche Hr. Stein giebt, daß die Phosphorsäure nur dann vollständig reducirt werden soll, wenn sie vorher durch Kieselsäure frei gemacht ist, ist nicht mit meinen Erfahrungen im Einklang. Ich habe stets die Erfahrung gemacht, daß bei Production von Thomaseisen bei garem Gang sämmtlicher Phosphor bis auf einen verschwindend kleinen Theil (0,05 bis 0,1 % in der Schlacke) reducirt wird und in das Roheisen geht,

mag die Schlacke sauer oder basisch sein, daß aber, wenn der Ofengang kälter und das Roheisen matt wird, sofort der Phosphorgehalt der Schlacke steigt, unter Umständen bis auf 0,7 %.

Die einzige Erklärung, die ich für diese Thatsache beibringen kann, ist die, daß bei kaltem Ofengang ein Theil des Phosphors aus dem Roheisen vor der Form verbrennt und in die Schlacke geht, während bei garem Ofengang der höhere Silicium- und Kohlenstoffgehalt des Roheisens den Phosphor vor Verbrennung schützt. Dieselbe Phosphorverbrennung findet beim Cupolofenschmelzen statt, in der Cupolofenschlacke von Thomaswerken habe ich stets 1 bis 2 % Phosphor gefunden.

Hörde, 12. Septbr. 1894.

W. van Vloten.

## Bericht über in- und ausländische Patente.

### Uebereinkommen

zwischen dem

Deutschen Reich und der Schweiz, betreffend den gegenseitigen Patent-, Muster- und Markenschutz.

Vom 18. April 1892.

(Reichs-Gesetzblatt Seite 511.)

#### Artikel 1.

Die Angehörigen des einen der vertragschließenden Theile sollen in dem Gebiete des andern in Bezug auf den Schutz von Erfindungen, von Mustern (einschließlich der Gebrauchsmuster) und Modellen, von Handels- und Fabrikmarken, von Firmen und Namen dieselben Rechte wie die eigenen Angehörigen genießen. Sie werden demgemäß denselben Schutz und dieselben gesetzlichen Mittel gegen jede Verletzung ihrer Rechte haben, wie die Inländer, vorausgesetzt, daß sie die Förmlichkeiten erfüllen, welche die innere Gesetzgebung eines jeden der beiden Staaten den Inländern auferlegt.

#### Artikel 2.

Den Angehörigen im Sinne dieser Vereinbarung sind gleichgestellt andere Personen, welche in dem Gebiete des einen der vertragschließenden Theile ihren Wohnsitz oder ihre Hauptniederlassung haben.

#### Artikel 3.

Wird eine Erfindung, ein Muster oder Modell, eine Handels- oder Fabrikmarke in dem Gebiete des einen der vertragschließenden Theile angemeldet und binnen einer Frist von drei Monaten die Anmeldung auch in dem Gebiete des andern vertragschließenden Theiles bewirkt, so soll diese spätere Anmeldung dieselbe Wirkung haben, als wenn sie am Tage der ersten Anmeldung geschehen wäre.

#### Artikel 4.

Die im Artikel 3 vorgesehene Frist beginnt:

- a) bei Mustern und Modellen, sowie bei Handels- und Fabrikmarken mit dem Zeitpunkt, in welchem die erste Anmeldung erfolgt;
- b) bei Erfindungen mit dem Zeitpunkt, in welchem auf die erste Anmeldung das Patent ertheilt wird;
- c) bei Gegenständen, welche in Deutschland als Gebrauchsmuster, in der Schweiz als Erfindungen angemeldet werden, mit dem Zeitpunkt der ersten Anmeldung, falls diese in Deutschland erfolgt, und mit dem Zeitpunkt, in welchem das Patent auf die erste Anmeldung ertheilt wird, falls diese in der Schweiz erfolgt.

Der Tag der Anmeldung oder der Ertheilung wird in die Frist nicht eingerechnet.

Als Tag der Ertheilung gilt in Deutschland der Tag, an welchem der Beschluß über die endgültige Ertheilung des Patentes zugestellt, in der Schweiz der Tag, an welchem das Patent in das Patentregister eingetragen worden ist.

#### Artikel 5.

Die Rechtsnachtheile, welche nach den Gesetzen der vertragschließenden Theile eintreten, wenn eine Erfindung, ein Muster oder Modell, eine Handels- oder Fabrikmarke nicht innerhalb einer bestimmten Frist ausgeführt, nachgebildet oder angewendet wird, sollen auch dadurch ausgeschlossen werden, daß die Ausführung, Nachbildung oder Anwendung in dem Gebiete des andern Theiles erfolgt.

Die Einfuhr einer in dem Gebiete des einen Theiles hergestellten Waare in das Gebiet des andern Theiles soll in dem letzteren nachtheilige Folgen für das auf Grund einer Erfindung, eines Modells oder einer Handels- oder Fabrikmarke gewährte Schutzrecht nicht nach sich ziehen.

#### Artikel 6.

Dem Inhaber einer in den Gebieten des einen Theiles eingetragenen Handels- und Fabrikmarke kann

die Eintragung in den Gebieten des andern Theiles nicht aus dem Grunde versagt werden, weil die Marke den hier geltenden Vorschriften über die Zusammensetzung und äußere Gestaltung der Marken nicht entspricht.

#### Artikel 7.

Angehörige des einen der vertragschließenden Theile, welche ein Patent in dem Gebiete des andern Theiles erlangt haben, sind in dem letzteren von jeder gesetzlichen Verpflichtung befreit, behufs Geltendmachung der aus dem Patent sich ergebenden Rechte, die nach dem Patent hergestellten Gegenstände oder deren Verpackung als patentirt zu kennzeichnen. Ist eine solche Kennzeichnung nicht erfolgt, so muß behufs Verfolgung des Nachahmers der Nachweis schuldhaften Verhaltens besonders geführt werden.

#### Artikel 8.

Jeder der vertragschließenden Theile wird, soweit dies noch nicht geschehen ist, Bestimmungen gegen den Verkauf und das Feilhalten solcher Waaren treffen, welche unrichtigerweise und in der Absicht zu täuschen als von einem im Gebiete des andern vertragschließenden Theiles belegenen Orte oder Bezirke herrührend bezeichnet sind.

#### Artikel 9.

Das gegenwärtige Uebereinkommen soll ratificirt und die Ratifications-Urkunden sollen sobald als möglich in Berlin ausgewechselt werden.

Das Uebereinkommen tritt mit dem Ablauf von zwei Wochen von dem Tage des Austausches der Ratifications-Urkunden ab in Kraft und bleibt in Wirksamkeit bis zum Ablauf von sechs Monaten nach erfolgter Kündigung seitens eines der vertragschließenden Theile.

Zu Urkund dessen haben die beiderseitigen Bevollmächtigten das gegenwärtige Uebereinkommen unterzeichnet und ihre Siegel beigedrückt.

So geschehen zu Berlin, den 13. April 1892.

(L. S.) Freiherr von Marschall.  
(L. S.) Roth.

#### Schlussprotokoll.

Bei der am heutigen Tage erfolgten Unterzeichnung des Uebereinkommens zwischen dem Deutschen Reich und der Schweiz über den gegenseitigen Patent-, Muster- und Markenschutz haben die beiderseitigen Bevollmächtigten folgende Erklärungen in das gegenwärtige Protokoll niedergelegt.

#### I. Zu Artikel 1.

Die Gleichstellung der beiderseitigen Staatsangehörigen soll hinsichtlich des Firmenschutzes auch die Wirkung haben, daß Firmen aus dem Gebiete des einen Theiles, um einen Schutz gegen mißbräuchliche Verwendung zur Waarenbezeichnung in dem Gebiete des andern Theiles zu genießen, hier der Hinterlegung und Eintragung als Marke nicht bedürfen.

#### II. Zu Artikel 3.

Angehörige des einen der vertragschließenden Theile, welche eine Erfindung, ein Muster oder Modell, eine Handels- oder Fabrikmarke in einem dritten Staate anmelden, können auf Grund dieser Anmeldung in dem Gebiete des andern vertragschließenden Theiles Rechte aus dem vorliegenden Uebereinkommen nicht herleiten.

#### III. Zu Artikel 4.

Im Sinne des Artikels 4 Absatz 1 kann eine Erfindung auch vor dem Zeitpunkt, in welchem auf die erste Anmeldung das Patent ertheilt wird, in dem Gebiete des andern Theiles mit der im Artikel 3 vor-

gesehenen Wirkung angemeldet werden, vorausgesetzt, daß die Ertheilung des Patentes auf die erste Anmeldung nachträglich erfolgt.

#### IV. Zu Artikel 5.

Rechtsnachtheile, welche nach den Gesetzen der vertragschließenden Theile bei Erfindungspatenten im Fall der Lizenzverweigerung eintreten, werden durch die Vorschriften des Artikels 5 nicht ausgeschlossen.

#### V. Zu Artikel 6.

Die Bestimmung im Artikel 6 Absatz 1 des Uebereinkommens bezweckt nicht, der in den Gebieten des einen Theiles eingetragenen Marke in den Gebieten des andern Theiles auch dann einen Anspruch auf Eintragung zu gewähren, wenn hier befunden wird, daß der Inhalt der Marke gegen die Sittlichkeit oder gegen die öffentliche Ordnung verstößt, oder mit den tatsächlichen Verhältnissen in einem das Publikum irreführenden Widerspruch steht. Liegt eine dieser Voraussetzungen vor, so kann die Eintragung versagt werden.

Das vorliegende Protokoll bildet einen integrierenden Bestandtheil des Uebereinkommens, auf das es sich bezieht, und ist ohne besondere Ratification durch die bloße Thatsache der Auswechslung der Ratificationen dieses Uebereinkommens als von den vertragschließenden Theilen gebilligt und bestätigt anzusehen. Dasselbe wurde in doppelter Ausfertigung zu Berlin am 13. April 1892 unterzeichnet.

Freiherr von Marschall.  
Roth.

#### Zusatzprotokoll.

In Ergänzung zu dem zwischen dem Deutschen Reich und der Schweiz am 13. April 1892 abgeschlossenen Uebereinkommen über den gegenseitigen Patent-, Muster- und Markenschutz haben die Unterzeichneten auf Grund erhaltener Ermächtigung Folgendes vereinbart.

Die Bestimmungen des Artikel 5 des Uebereinkommens finden auf diejenigen Erfindungen nicht Anwendung, welche nach den Gesetzen eines der vertragschließenden Theile vom Patentschutz ausgeschlossen sind.

Das vorliegende Zusatzprotokoll bildet einen integrierenden Bestandtheil des Uebereinkommens, auf das es sich bezieht, und ist ohne besondere Ratification durch die bloße Thatsache der Auswechslung der Ratificationen dieses Uebereinkommens als von den vertragschließenden Theilen gebilligt und bestätigt anzusehen. Dasselbe wurde in doppelter Ausfertigung zu Berlin am 16. Juni 1893 unterzeichnet.

Freiherr von Marschall.  
Roth.

Das vorstehende Uebereinkommen ist ratificirt worden und die Auswechslung der Ratifications-Urkunden hat am 2. August 1894 stattgefunden.

#### Patentanmeldungen,

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

27. August 1894. Kl. 40, F 7491. Verfahren zur Entsilberung von Werkblei und zur Gewinnung von Raffinatblei und Chlor. Foreign Chemical & Electrolytic Syndicate, Limited, London.

Kl. 49, R 7843. Maschine zum selbstthätigen Lochen von Blechen für Nietreihen beliebiger Theilung. Felix Rossay, Düsseldorf.

30. August 1894. Kl. 5, R 8614. Vermittelst Riemen und Kurbel angetriebener Schwengel für Tiefbohrgestänge. Anton Raky, Ellville a. Rh.

Kl. 24, W 10 106. Kohlenstaubfeuerung. Carl Wegener, Berlin.

Kl. 49, L 8264. Maschine zur Herstellung von Drahtgeflechten aus ineinander gewundenen Spiralen. Marshall Burns Lloyd, Minneapolis.

Kl. 49, L 8561. Maschine zur Fertigstellung von Nägeln. Joseph M. Langhlin, Paris.

Kl. 49, L 8781. Rohrwalzwerk mit lose gegen die Dornstange liegendem Dorn. Carl Gustaf Larson, Sandviken, Schweden.

3. September 1894. Kl. 49, N 3018. Loth zum Löthen von Aluminium; Zus. z. Pat. 77 171. Otto Nicolai, Wiesbaden.

### Gebrauchsmuster-Eintragungen.

27. August 1894. Kl. 20, Nr. 28 852. Weichen-Zungenstück aus Rillenschienen für Strafsenbahngeleise, bestehend aus entsprechend zugerichteten und zusammengefügt Schienenpaaren. Actiengesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb „Phönix“ in Laar bei Ruhrort.

Kl. 20, Nr. 28 853. Weichengegenstück aus Rillenschienen für Strafsenbahngeleise, bestehend aus entsprechend zugerichteten und zusammengefügt Schienenpaaren. Actiengesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb „Phönix“ in Laar bei Ruhrort.

Kl. 20, Nr. 28 915. Mit der Bandage zusammen aus Stahl gegossene Speichenräder für Eisenbahnfahrzeuge. Firma Fried. Krupp in Essen a. Ruhr.

Kl. 20, Nr. 28 919. Radstern aus Flußeisen mit gekrümmten und mit Verstärkungsrippe versehenen Speichen. Bergische Stahl-Industrie-Gesellschaft in Remscheid.

Kl. 24, Nr. 28 886. Einmauerung für Gruppenkessel, bei welcher der erste Feuerzug zwischen die neben- und übereinander liegenden Kessel gelegt wird. Maschinenfabrik Eßlingen in Eßlingen.

Kl. 31, Nr. 28 922. Formpresse mit an der Maschinensäule verstellbarem Stempelgehäuse. P. Tzschabran, mech. Werkstatt und Maschinenbau in Berlin.

Kl. 65, Nr. 28 887. Relingeisen. Gufsstahlwerk Witten in Witten a. d. Ruhr.

3. September 1894. Kl. 19, Nr. 29 163. Schienenstuhl, bestehend aus einer Stuhlplatte, elastischen Zwischenlagen und zwei über den Fuß greifenden Lappen mit Schienenfeststellschraube. K. P. Simmelbauer & Co., Montigny bei Metz.

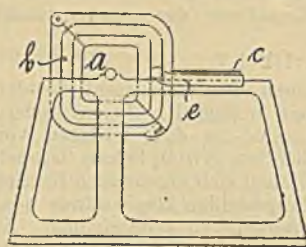
Kl. 31, Nr. 28 885. Hydraulische Formpresse für Metallgufs, mit einem mittleren, den Prefstisch tragenden und zwei seitlich angeordneten, mit dem Formkasten verbundenen Prefskolben. Karl Reuther, i. F. Bopp & Reuther, Mannheim.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 18, Nr. 76 043, vom 10. August 1893. Georg Günther in Witkowitz (Mähren). *Retortenofen zum Reduciren von Eisenerz.* (Vergl. „Stahl und Eisen“ 1894, Nr. 14, S. 614.)

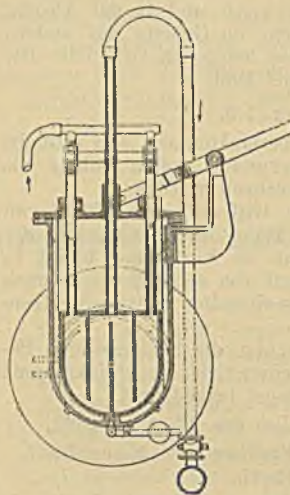
Kl. 31, Nr. 76 138, vom 12. December 1893. F. A. Williams in Newport (England). *Maschine zur Herstellung von Kernen.*

Bei der Herstellung von Lehmkernen (z. B. für Coquillen) wird die Kernstange *a* an den Kopfenden mit der Aufsennorm des fertigen Kernes entsprechenden



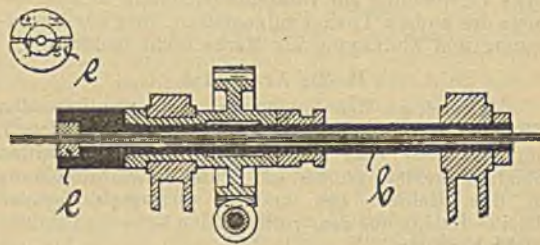
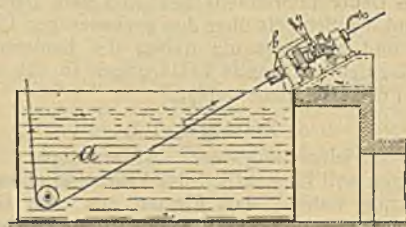
Nuthen *b* versehen, in welche an dem Streichbrett *c* befestigte Arme *e* derart eingreifen, daß das bei der Drehung der Kernstange *a* festgehaltene Streichbrett *c* entsprechend der Form der Nuthen *b* verschoben wird und den Lehm von *a* abstreift.

Kl. 18, Nr. 76 049, vom 21. October 1893. Firma Dango & Dienenthal in Siegen-Sieghütte. *Verfahren zur Kühlung der Heißwindschieber durch Gebläsewind.*



Der vom Gebläse kommende Wind zum Theil durch den Heißwindschieber und dann in die Kaltwindleitung zurückgeleitet, um im Winderhitzer erhitzt zu werden. Es kann auch das Abzugsrohr für den Kühlwind des Heißwindschiebers in eine Esse geleitet und dort aufwärts gebogen werden, so daß die Essengase Luft durch den Heißwindschieber saugen. Die Skizze stellt einen danach construirten Heißwindschieber dar.

Kl. 7, Nr. 76 183, vom 22. September 1893. Carl Berkenhoff in Herborn (Merkenbach). *Verfahren und Vorrichtung zum Ueberziehen von Draht mit einem Metall.*



Der aus dem Metallbad *a* kommende Draht wird durch eine rotirende Hohlachse *b* geführt, die am Eintrittsende mit nachstellbaren Fullern *e* versehen ist, durch welche der Draht von dem überflüssigen Ueberzugsmetall befreit wird.

## Statistisches.

### Deutschlands Ein- und Ausfuhr.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1. Januar bis 31. Juli		1. Januar bis 31. Juli	
	1893	1894	1893	1894
	t	t	t	t
<b>Erze:</b>				
Eisenerze . . . . .	858 389	1 125 696	1 379 697	1 455 285
Thomasschlacken . . . . .	39 797	49 147	32 119	42 309
<b>Roheisen:</b>				
Brucheisen und Abfälle . . . . .	5 909	3 038	24 386	47 181
Roheisen . . . . .	133 743	110 867	58 856	95 483
Luppeneisen, Rohschienen, Blöcke . . . . .	246	333	31 712	21 676
<b>Fabricate:</b>				
Eck- und Winkeleisen . . . . .	83	132	64 319	76 654
Eisenbahnlaschen, Schwellen etc. . . . .	19	334	19 449	22 010
Eisenbahnschienen . . . . .	4 184	3 487	53 314	68 796
Radkranz- und Pflugschaareneisen . . . . .	4	3	131	58
Schmiedbares Eisen in Stäben . . . . .	9 086	11 488	137 771	171 312
Platten und Bleche aus schmiedbarem Eisen, rohe	1 713	2 378	39 124	49 372
Desgl. polirte, gefirnifste etc. . . . .	34	32	1 379	1 841
Weißblech, auch lackirt . . . . .	663	1 226	263	183
Eisendraht, auch façonnirt, nicht verkupfert . . . . .	2 679	2 408	57 674	67 996
Desgl. verkupfert, verzinnt etc. . . . .	191	172	49 470	50 029
<b>Ganz grobe Eisenwaaren:</b>				
Geschosse aus Eisengufs . . . . .	0	—	10	100
Andere Eisengufswaaren . . . . .	4 892	2 315	8 141	8 322
Ambosse, Bolzen . . . . .	139	152	1 412	1 756
Anker, ganz grobe Ketten . . . . .	791	855	266	275
Brücken und Brückenbestandtheile . . . . .	74	42	3 259	3 256
Drahtseile . . . . .	90	107	1 033	1 005
Eisen, zu groben Maschinentheilen etc. vorgeschmied.	87	58	652	1 124
Federn, Achsen etc. zu Eisenbahnwagen . . . . .	686	342	18 506	13 628
Kanonenrohre . . . . .	—	89	546	880
Röhren, geschmiedete, gewalzte etc. . . . .	1 028	837	12 534	15 769
<b>Grobe Eisenwaaren:</b>				
Nicht abgeschliffen und abgeschliffen, Werkzeuge .	5 386	5 682	54 882	60 846
Geschosse aus schmiedb. Eisen, nicht abgeschliffen	0	—	1 102	1 816
Drahtstifte, abgeschliffen . . . . .	16	98	30 595	32 214
Geschosse, abgeschliffen ohne Bleimäntel . . . . .	0	6	7	2
Schrauben, Schraubbolzen . . . . .	187	169	1 259	1 132
<b>Feine Eisenwaaren:</b>				
Aus Gufs- oder Schmiedeisen . . . . .	940	958	8 550	8 498
Spielzeug . . . . .	14	15	406	444
Kriegsgewehre . . . . .	1	1	698	262
Jagd- und Luxusgewehre . . . . .	103	83	66	53
Nähnadeln, Nähmaschinennadeln . . . . .	5	6	511	579
Schreibfedern aus Stahl . . . . .	66	71	19	17
Uhrfournituren . . . . .	22	25	199	211
<b>Maschinen:</b>				
Locomotiven und Locomobilen . . . . .	1 228	1 727	2 735	3 140
Dampfkessel, geschmiedete, eiserne . . . . .	114	197	1 189	1 211
Maschinen, überwiegend aus Holz . . . . .	1 559	1 734	874	984
„ „ „ Gufseisen . . . . .	15 624	19 727	37 156	49 313
„ „ „ Schmiedeisen . . . . .	1 328	1 744	6 749	8 165
„ „ „ and. unedl. Metallen . . . . .	230	171	335	337
Nähmaschinen, überwiegend aus Gufseisen . . . . .	2 101	1 722	4 305	4 533
„ „ „ Schmiedeisen . . . . .	14	15	5	3
<b>Andere Fabricate:</b>				
Kratzen und Kratzenbeschläge . . . . .	114	127	94	116
Eisenbahnfahrzeuge:				
ohne Leder- etc. Arbeit, je unter 1000 <i>M</i> werth	1	12	1 783	2 374
„ „ „ „ über 1000 „ „	—	50	325	159
mit Leder- etc. Arbeit . . . . .	—	—	79	34
Andere Wagen und Schlitten . . . . .	122	132	76	83
Zus., einschl. Instrum. u. Apparate doch ohne Erze,	1 962 655	1 758 000	7 572 622	9 021 119

## Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

### Verein deutscher Ingenieure.

(XXXV. Hauptversammlung.)

Zur Versammlung waren etwa 600 Theilnehmer aus allen Theilen Deutschlands erschienen.

Der Vorsitzende des Hauptvereins, Maschinenfabrikant L w o w s k i (Halle a. S.), eröffnete dieselbe mit Worten der Begrüßung und mit einem Hoch auf Se. Majestät den Kaiser. Es wurde sogleich beschlossen, folgendes Telegramm an den Kaiser zu senden:

„Seiner Majestät dem Kaiser, dem Schirmherrn des Friedens und unserer Arbeit, huldigt bei seiner 35. Hauptversammlung in der Reichshauptstadt in ehrerbietiger Treue der Verein deutscher Ingenieure. L w o w s k i, Vorsitzender.“

„Der Verein zählt,“ so fährt der Vorsitzende fort, „gegenwärtig 9363 Mitglieder und 35 Bezirksvereine, darunter ein neuer, der Tentoburger mit dem Sitz in Bielefeld. Die Auflage der Zeitschrift ist von 10000 auf 11000 Exemplare gestiegen. Die Weltausstellung zu Chicago ist für die deutsche Industrie und auch für den Verein deutscher Ingenieure eine bedeutungsvolle Kraftprobe gewesen und beide haben sie, gottlob, gut bestanden. Die deutsche Industrie hat auf allen Gebieten, auf denen sie die Ausstellung besichtigt hatte, sich als hervorragend tüchtig bewährt, ja vielfach unbestritten den ersten Preis errungen, und unser Verein hat sich durch die Errichtung eines ständigen Bureau zur Vertretung des deutschen Ingenieurstandes einerseits, durch schnelle und inhaltreiche Berichterstattung seiner Zeitschrift andererseits nicht minder erfolgreich hervorgehoben. Als drittes Unternehmen von besonderer Art, wenn auch nicht von unserem Verein ausgegangen, aber doch wesentlich von dessen Kräften getragen, möchte ich die Ausstellung von deutschen Ingenieurarbeiten in Chicago nennen, der gleichfalls von allen Seiten reiches Lob gespendet worden ist. So dürfen wir wohl aus der Chicagoer Weltausstellung das Facit ziehen, daß sie den Ruhm des deutschen Gewerbetriebs erhöht, unsere Kenntniss amerikanischer Verhältnisse und Einrichtungen bereichert und die freundlichen Beziehungen zu unseren Fachgenossen jenseits des Oceans in erfreulicher Weise gestärkt hat. Mit Genugthuung darf unser Verein erheblichen Antheil an diesen Errungenschaften für sich in Anspruch nehmen. Behufs Errichtung eines Denkmals für Werner Siemens sind bereits 22000 *M* gesammelt, es dürften jedoch sehr bald 30000 *M* für diesen Zweck erreicht werden.

Die Hilfskasse für deutsche Ingenieure ist nunmehr soweit gefördert, daß dieselbe ins Leben gerufen werden kann. Eine langjährige und umfangreiche Arbeit unseres Vereins betrifft die Aufstellung eines metrischen Gewindes für Schrauben und Muttern und dessen Einführung in die Praxis. Wir sind mit einer unsere Vorschläge und Wünsche ausführlich begründenden Denkschrift an die deutschen Reichs- und Staatsbehörden, die Eisenbahnverwaltungen, verwandte technische Vereine u. s. w. herantreten mit dem Ersuchen, unsere Vorschläge zu prüfen und Stellung dazu zu nehmen. Die Verhandlungen hierüber sind allseitig noch im Gange. Die Commission, die wir eingesetzt haben, um infolge mannigfacher Anträge die Frage zu erörtern: ob und wie eine Reihe technischer Angelegenheiten des gewerblichen Lebens: Concessionen, Tarife für Frachten und Zölle, Gesetze und Polizeiverordnungen technischen Inhalts u. s. w. einheitlich von Reichs wegen behandelt werden könnten

und ob etwa die physikalisch-technische Reichsanstalt in dieser der gewerblichen Praxis sich nähernden Richtung auszubilden sein möchte, ist im Verlaufe ihrer Berathungen zurückgegangen auf die von uns schon bei Errichtung der Reichsanstalt an betreffender Stelle angebrachten Wünsche. Der Aufforderung des Vorstandes, Aufgaben des Ingenieurfaches zu bezeichnen, deren Lösung dringend erwünscht sei, und die sich zur Bearbeitung durch die Reichsanstalt eignen, ist von einer größeren Zahl unserer Bezirksvereine eifrigst entsprochen worden. Den Entwurf eines preussischen Wassergesetzes, von der preussischen Staatsregierung in dankenswerther Weise zur öffentlichen Erörterung gestellt, hat unser Verein zum Gegenstand ausführlicher Berathung gemacht. Ueber die Arbeiten, welche unser Verein in Gemeinschaft mit dem „Verband deutscher Architekten- und Ingenieurvereine“ und dem „Verein deutscher Eisenhüttenleute“ unternommen hat: die Herausgabe einer neuen, gänzlich umgearbeiteten Auflage des deutschen Normalprofilbuches für Walzeisen und die Prüfung der üblichen Zahlen für die Beanspruchung des Materials bei Eisenhochbauten ist zur Zeit nur zu berichten, daß diese umfangreichen Arbeiten eifrig von den dafür eingesetzten Ausschüssen bearbeitet werden. Da mit dem 1. October d. J. die Frist abließ, während welcher den Fortbildungsschulen gestattet war, Sonntags während des Gottesdienstes Unterricht zu ertheilen, mit dem Aufhören dieses Sonntagsunterrichts aber große Nachteile für die Ausbildung unserer gewerblichen Arbeiter verbunden sein würden, so wandte sich der Vorstand an den Reichstag mit dem Ersuchen: Bestimmungen zu treffen, damit auch nach dem 1. October d. J. der Unterricht am Sonntag vormittags mehrere Stunden hintereinander ohne Unterbrechung ertheilt werden könne. Leider hat der Reichstag eine Vorlage der Reichsregierung, die die Verlängerung der Frist um 3 Jahre bezweckte, abgelehnt und damit auch unsere Eingabe ablehnend erledigt. Die Verhandlungen haben aber doch wohl die Gefahren, die dem deutschen Gewerbetriebs durch Abschaffung des Sonntagsunterrichtes drohen, so deutlich erkennen lassen, daß die kirchlichen Behörden ihre bisher ablehnende Haltung neuerdings aufgeben und Mafsregeln im Sinne unserer Wünsche zu treffen begonnen haben.“

Dann begrüßte Eisenbahnminister Thielen im Namen der Königl. Preufs. Staatsregierung. „Dieselbe weiß“, so äußerte er sich, „die Verdienste des Vereins deutscher Ingenieure um die Fortschritte der technischen Wissenschaft voll zu würdigen. Daß die deutsche Industrie auf der Weltausstellung zu Chicago eine so hervorragende Rolle gespielt hat, ist in erster Reihe Ihnen zu verdanken, die Sie unablässig bemüht sind, die technische Wissenschaft zu vervollkommen und deren Errungenschaften dem praktischen Leben zu gute kommen zu lassen. Sie haben es durch die Thätigkeit Ihres Vereins zu bewirken gewußt, daß die technisch-wissenschaftlichen Arbeiten die erforderliche Würdigung und Anerkennung finden. So wünsche ich nun, daß Ihre diesjährige Hauptversammlung sich würdig ihren Vorgängerinnen anschließen möge. Mögen auch Ihre diesmaligen Berathungen der technischen Wissenschaft zu gute kommen. Ich bedaure bloß, daß ich aus Anlaß überhäufter Berufsgeschäfte verhindert bin, Ihren gesammten Berathungen beizuwohnen. Ich bin augenblicklich der einzige Minister in Berlin und daher sehr in Anspruch genommen. Trotzdem verfolge ich Ihre Berathungen mit größtem Interesse und hoffe, daß ich noch die Ehre haben werde, Sie begrüßen zu können.“

Namens der Behörden der Stadt Berlin ergriffen dann Oberbürgermeister Zelle und Stadtverordneten-Vorsteher Dr. Langerhans, für die technische Hochschule ihr Rector Dr. Slaby, das Wort.

Dann hielt Professor Busley-Kiel einen Vortrag über  
**die jüngsten Bestrebungen und Erfolge des deutschen Schiffbaues.**

Die wenig günstige Geschäftslage der letzten Jahre veranlaßte die großen deutschen Rhedereien behufs Herbeiführung eines intensiveren Betriebs zur Beschaffung von Specialdampfern, wodurch zum Theil ganz neue Anforderungen an den deutschen Schiffbau herantraten, denen er sich indessen durchaus gewachsen zeigte. Wenn den größten englischen Schnelldampfern „Campania“ und „Lucania“ bisher keine deutschen Rivalen entstanden sind, so liegt dies lediglich an dem geringen Reiseverkehr nach den Vereinigten Staaten, wobei so große Dampfer mit wenigen Passagieren nicht rentieren können, weil sie täglich zwischen 42 und 45 Doppelwaggons Kohlen verbrennen und eine Besatzung von 415 Köpfen nöthig haben. Die anfänglich viel zu hoch gespannten Erwartungen konnten diese Dampfer auch nicht erfüllen, sie laufen aber im jährlichen Mittel aller Reisen ungefähr 21 Knoten. Die starken Vibrationen, die infolge ihrer 190 m betragenden größten Länge und ihrer gewaltigen Maschinenkraft von 20 000 bis 30 000 HP in ihnen auftreten, haben einer Reihe von deutschen Ingenieuren Veranlassung zu Vorschlägen gegeben, wie man diese Erschütterungen, die allen schnelleren Dampfern mehr oder minder eigenthümlich sind, bekämpfen kann. Der Vortragende geht nun eingehender auf diese Vorschläge ein und bespricht zuerst den von Middendorf, Director des Germanischen Lloyd in Berlin, empfohlenen zweckmäßigeren Bau der Schiffskörper durch Einführung eines nach modernen Anschauungen nur auf Zug und Druck beanspruchten Mittelträgers. Er erwähnt dann ein von Ingenieur Kleen in Rofslau a. E. ersonnenes Verfahren, wonach sich Umdrehungen der Maschinen so berechnen lassen, daß sie von der natürlichen Schwingungsperiode des Schiffes möglichst weit abliegen, weil beide zusammenfallend die heftigsten Erschütterungen erzeugen. Ferner macht er auf die Ansicht des Ingenieurs R. Ziese in St. Petersburg aufmerksam, welcher die Cylinder der Maschine möglichst nahe aneinander rückt und sie unter sich ebenso wie mit der Grundplatte zu einem festen System verbindet, in welchem dann das Auftreten freier Kräfte bedeutend eingeschränkt ist. Nach diesem Princip baut F. Schichau in Elbing seine berühmten Torpedobootmaschinen. Endlich bespricht er das Princip von O. Schlick, des Vertreters des Bureau Veritas in Hamburg, welcher die Vibrationen durch eine besondere Cylinder- sowie Kurbelanordnung der Maschine vermeidet, und dessen an einem Modell nach dieser Richtung hin vorgeführten Versuche geradezu verblüffend gewirkt haben.

Hatten nun auch die deutschen Schiffbauer in den letzten drei Jahren keine Schnelldampfer für die Handelsmarine zu bauen, so konnten sie doch in dieser Zeit eine Reihe von zum Theil sehr schnellen deutschen Kriegsschiffen fertigstellen, deren Pläne sämmtlich von dem Chef-Constructeur der Marine, Geh. Admiralitätsrath Dietrich herrühren. Das stolzeste dieser Schiffe ist die 116,6 m lange Kaiseryacht „Hohenzollern“, welche mit 9635 HP etwa 22 Knoten läuft. Die Anordnung und Einrichtung ihrer in wahrhaft vornehmer Einfachheit gehaltenen Repräsentations- und Wohnräume wurden vom Kaiser persönlich bestimmt. Redner hebt ferner noch den ungewöhnlich geräumigen und luftigen Heizraum der Yacht hervor, der ihn beim ersten Betreten in Erstaunen gesetzt habe, weil er in dieser Beziehung einzig dasteht. Bekannt ist auch, in wie schmeichelhafter

Weise der Kaiser den Leitern des Vulkan in Stettin, wo „Hohenzollern“ gebaut wurde, seine Zufriedenheit über das Schiff geäußert hat. Ein zweites schnelles Schiff ist der von der Germania-Werft in Kiel hergestellte Dreischraubenkreuzer „Kaiserin Augusta“, einer der längsten und schnellsten Kreuzer aller Nationen, welcher von den Amerikanern bei der vorjährigen Flottenschau in New York am meisten beachtet und bewundert worden ist. Ein drittes Schiff ist das von derselben Werft gelieferte Panzerschiff „Wörth“, welches mit einer Maschinenleistung von 10228 HP und einer Wasserverdrängung von rund 10 000 t eine Geschwindigkeit von 17,2 Knoten erreichte, mithin die contractlich vorgesehenen 8000 HP um mehr als 2200 und die damit erhoffte Geschwindigkeit von etwa 15 1/2 Knoten um nahezu 2 Knoten überschritt; so daß unsere 4 neuesten Panzerschiffe (bei den Schwesterschiffen liegen die Verhältnisse ähnlich) ungefähr dieselbe Geschwindigkeit besitzen, wie die gleichzeitig mit ihnen fertig gewordenen je 4100 t Wasser mehr verdrängenden, sieben größten englischen Panzerschiffe der „Royal Sovereign“-Klasse. Somit hat Deutschland allen Grund, mit den Leistungen seiner Werften bezüglich des Panzerschiffbaus zufrieden zu sein und die bekannten Unkenrufe in der elften Stunde dürften nun wohl für immer verhallen. Als neuestes Schiff hat F. Schichau in Elbing vor einigen Wochen noch den Kreuzer „Gefion“ abgeliefert, der noch mit seinen Probefahrten beschäftigt ist. Bekannt ist der Weltruf, den diese Firma als Erbauerin von Torpedobooten für die deutsche und viele andere Marinen genießt. Weniger bekannt dürfte es sein, daß die zuletzt für Brasilien gelieferten 5 Zweischrauben-Torpedoboote von etwa 138 t Displacement im letzten Winter die Ueberfahrt über den Atlantischen Ocean wagten und trotz der schweren Stürme, die über diese winzigen Schiffe hinwegbrausten, ohne Havarie in Brasilien eintrafen. Ein besseres Zeugniß für die Solidität und Zuverlässigkeit der deutschen Arbeit giebt es nicht!

Der Vortragende beschreibt nun die neueren Reichspostdampfer „Prinzregent Luitpold“ und „Prinz Heinrich“, die der Norddeutsche Lloyd für die australische Fahrt bei Schichau in Elbing bestellte, und deren bequeme Einrichtung, welche den Passagieren die Hitze im Rothen Meer und den indischen Gewässern erträglicher zu machen bestimmt ist. Auch die von Blohm & Voss in Hamburg für die vom Norddeutschen Lloyd errichtete Roland-Linie gelieferten Auswandererdampfer „Wittekind“ und „Willehad“ lobt er wegen ihrer vorzüglichen, die Gesundheit und die Stütlichkeit fördernden Verbesserungen in der Unterkunft der Passagiere. Ueberhaupt kennzeichne den Norddeutschen Lloyd das Bestreben, bei allen seinen neueren Schiffsbauten dem Wohlergehen seiner Fahrgäste das weitestgehende Entgegenkommen zu zeigen, selbst auf Kosten der Ausnutzbarkeit seiner Schiffe. Schon öfter hat man ältere Dampfer durchschnitten und durch zwischengebaute Stücke verlängert, um sie dadurch den neueren Anforderungen wieder anzupassen, selten ist dieses aber so gut gelungen, als mit den 1886 in Fahrt gesetzten Reichspostdampfern „Preußen“, „Bayern“ und „Sachsen“, welche durch eine Verlängerung um 20 m an Wirtschaftlichkeit und Seetüchtigkeit ohne Verringerung ihrer früheren Geschwindigkeit ganz wesentlich gewonnen haben. Die Idee dieser Vergrößerung, welche vom Norddeutschen Lloyd ausging, hat sich als sehr glücklich erwiesen, die interessante Arbeit selbst ist von Blohm & Voss in Hamburg ausgeführt. Zwei große Dampfer, wie sie ähnlich bisher noch nicht in Deutschland hergestellt wurden, sind im Vulkan in Stettin im Bau. Sie sind für die Hamburg-Amerika-Linie bestimmt, derselben Gesellschaft, welche das Verdienst hat, die ersten großen Zweischrauben-Schnelldampfer und

zwar ebenfalls beim Vulkan bestellt zu haben. Diese Dampfer, von denen der erste den Namen „Patria“ führen wird, sollen eine dreifache Bestimmung erfüllen, sie sind zunächst Frachtdampfer und fassen dann die ungeheure Ladung von 7600 t, womit sie auf 8 m Tiefgang kommen und 13 360 t Wasser verdrängen, d. h. noch etwa 3000 t mehr als der jetzige größte deutsche Dampfer „Fürst Bismarck“. Dann können sie als Auswandererdampfer dienen, wobei sie 2490 Zwischendecks- und 48 Kajütspassagiere an Bord nehmen, und endlich können sie von Amerika als Vieh- und Fleischdampfer 400 lebende und das Fleisch von 1000 drüben geschlachteten Ochsen herüberschaffen. Ihre interessanten Einzelheiten, wie Lüftungsanlage, Kühlräume u. s. w. werden näher erörtert. Sollte es der Hamburg-Amerika-Linie nach Fertigstellung dieser beiden Dampfer in Verbindung mit 2 ähnlichen aus England bezogenen Schiffen gelingen, eine regelmäßige Zufuhr billigen und guten Fleisches zu unseren Industrie-Centren anzubahnen, so wäre ihr nicht nur der Dank der Bevölkerung sicher, sondern es wäre ihr auch der erhoffte klingende Lohn zu wünschen. Redner schildert dann die Einrichtungen des ungewöhnlich stark construirten Petroleum-Tankdampfers „August Korff“, der jüngst von Joh. Tecklenburg in Geestemünde abgeliefert wurde, und hebt hervor, daß sich diese Firma als Erbauerin sehr großer schnelllaufender stählerner Segelschiffe einen ausgezeichneten Ruf erworben hat. Sie hat jetzt wieder ein 5 mastiges Segelschiff für den Hamburger Rheder Laeifs im Bau, welches mit seinen 8500 t Wasserverdrängung, 6150 t Ladefähigkeit und 4925 qm Segelfläche das größte Segelschiff der Erde wird. In der Flussschiffahrt herrscht noch die Verbundmaschine vor und auf den Hochseedampfern die Dreifach-Expansionsmaschine, wenn es auch nicht an wiederholten Versuchen gemangelt hat, die Vierfach-Expansionsmaschine einzubürgern.

In den Marinen wird augenblicklich die Streitfrage viel erörtert, ob man die bislang für schnellere und leichtere Fahrzeuge benutzten Locomotivkessel beibehalten oder sie durch Wasserrohrkessel ersetzen soll, welche bereits in großer Zahl von den Franzosen an Bord verwendet wurden, und nun auch in England in größerem Umfange Eingang finden. Bezüglich der Propeller hat sich in der Hochseeschiffahrt nichts geändert. Eine im vorigen Jahre von Amerika übergekommene Schraubenform, der „Spar“-Propeller, ist eine gewöhnliche mathematische Schraube mit Ausschnitten in der Schraubenfläche, welche letztere eher schaden als nützen. Von einem damit ausgerüsteten Seedampfer hat man sie nach der ersten Reise wieder abnehmen müssen. Dagegen hat man in der deutschen Flussschiffahrt ganz neue Propellerarten eingeführt. In der Construction von eigenartigen Schaufelrädern, welche für den Schleppdienst besonders geeignet sind, hat sich die Werft von Gebrüder Sachsenberg in Rofslau a. E. hervorgethan. Für flache Flüsse und schmale Kanäle wird ein von dem hochverehrten Ehrenmitgliede des Vereins deutscher Ingenieure, Professor Gustav Zeuner in Dresden construirter Turbinenpropeller noch von Bedeutung werden. Zuletzt hat Bellingrath, Generaldirector der Elbschiffahrts-Gesellschaft „Kette“, ein Greifrad hergestellt, welches die bisherigen Kettentrommeln der Kettenschleppdampfer zu ersetzen bestimmt ist, weil diese wesentlich zum Zerreißen der Ketten beitragen. Redner führt diese Propeller sämmtlich in Zeichnungen bezw. Modellen vor. Auch im Binnenlande wird es bekannt geworden sein, wie sehr der deutsche Segelsport, dieser Sport, der so wie wenig andere den Wagemuth und die kühle Entschlossenheit des Mannes fordert, unter der Führung unseres Kaisers einporgeblüht ist. Dank diesem erfreulichen Umschwunge werden nun auch schon auf deutschen Werften Segel-

Yachten hergestellt, welche sich getrost mit ihren englischen und amerikanischen Vorbildern messen können. Der Vortragende zeigt 2 Modelle von siegreichen deutschen Yachten, sog. „Wulstkielern“, welche die Germania-Werft in Kiel gebaut hat. Das steigende Vertrauen zum deutschen Schiffbau auch in dieser Hinsicht kennzeichnet sich am besten durch den Umstand, daß der Kaiser bei der genannten Werft nach seiner Rückkehr von England eine Yacht bestellte, welche im nächsten Jahre in England gegen dort entstandene Gegner kämpfen und hoffentlich auch siegen wird. Der Vortrag schließt mit dem Wunsche, es möchten alle die Ueberzeugung mit fornehmen, daß es der deutschen Schiffbauindustrie in kaum drei Jahrzehnten gelungen sei, sich zum Ruhme unseres Vaterlandes auf dieselbe Höhe emporzuschwingen, auf welcher nur der über eine ununterbrochene, Jahrhunderte alte Tradition gebietende Schiffbau der allerersten Seemächte steht. —

Hinsichtlich der Aufgaben der physikalisch-technischen Reichsanstalt theilte dann Director Peters mit, daß das Curatorium der Reichsanstalt erklärt habe: die Reichsanstalt sei nicht in der Lage, den gestellten Aufgaben entsprechen zu können.

Professor Dr. Ernst (Stuttgart) sprach über Maschinenbau-Laboratorien. Redner verlangte, daß Maschinen-Ingenieure vor der Zulassung zum Studium einen praktischen Kursus durchgemacht haben und daß der akademische Unterricht derartig concentrirt werde, daß die Studierenden der technischen Hochschulen gleichzeitig in Maschinen-Laboratorien eine gehörige praktische Ausbildung erhalten. Der Redner faßte schließlich seine Forderung in eine Reihe von Sätzen zusammen. Nach kurzer Debatte wurde beschlossen: diese Thesen den Bezirksvereinen sowie einer von der Hauptversammlung zu wählenden Commission zur näheren Prüfung zu unterbreiten.

Am Abend fand in den Krollschen Sälen ein Festessen statt, bei welchem der Vorsitzende auf den Kaiser toastete und Minister Thielen ein Hoch auf die deutsche Industrie ausbrachte. Letzterer hob hierbei in bedeutsamen Worten ihre hervorragende Leistungen hervor und bemerkte, daß „unmotivirte und unberufene Beurtheilungen nicht in der Lage seien, dieselben zu verkleinern“!

Am 2. Tage erfolgte Erstattung des Geschäftsberichts, dem zu entnehmen ist, daß das Vereinsvermögen 212 070 M und die Jahreseinnahme 376 393 M, die Ausgaben 398 484 M (das Mehr infolge von Chicago) betragen.

In den Vorstand wurden gewählt Commerzienrath Engelhard-Offenbach, Maschinenfabricant Mehler-Aachen und Professor Linde-München.

Dann wurde die Begründung einer Hilfskasse (die alte „Schraube“) beschlossen, ebenso die Ueberreichung eines Gutachtens über den Wasserrechtentwurf an die Staatsregierung.

Ferner wurde bestimmt aus Mitteln des Vereins ein Denkmal für Franz Grashof zu errichten, ohne daß man sich über den Platz einig wurde und die Stiftung einer Grashof-Denk Münze beschlossen, welche an hervorragende Männer auf dem Gebiete der Ingenieur-Wissenschaft zu verleihen sei. Für dieses Jahr haben dieselbe erhalten: Professor Bach-Stuttgart, Professor Intze-Aachen, Geh. Commerzienrath Gruson-Magdeburg und Schichau-Elbing. Director Pützer-Aachen wurde zum Ehrenmitglied ernannt.

Für Werner Siemens soll ein Denkmal an der Ecke der Markgrafen- und Lindenstraße in Berlin errichtet werden; dann wird noch beschlossen, an der Ecke der Charlotten- und Mittelstraße ein Grundstück zum Preis von 376 000 M zu erwerben, um auf demselben ein Vereinshaus, dessen Kosten auf rund 650 000 M veranschlagt sind, zu erbauen.



Am dritten Tage hielt Professor Arnold-Hannover einen nahezu dreistündigen Vortrag über:  
**Die Regulirung der Donau-Cataracte von Stenka bis zum Eisernen Thor.**

Der zu kanalisirende Strom ist von Stenka bis zum Eisernen Thor 99 km lang, er ist gezwungen sich durch zahlreiche unregelmäßige Felsmassen hindurch zu winden. Schon 100 Jahre nach Christi haben die Römer versucht, den Strom schiffbar zu machen, Merkmale davon seien an den Felsen noch heute zu beobachten. Nachdem die Römer ihre vergeblichen Versuche aufgegeben hatten, wurden die ersten ernsthaften Versuche, den Strom schiffbar zu machen, erst wieder im Jahre 1830 von der ungarischen Regierung unternommen. Dem ungarischen Oberingenieur Vasárhelyi sei es damals bereits gelungen, durch Höhen- und Regenbeobachtungen den Hochwassergefahren vorzubeugen. Allein die unregelmäßigen Felsmassen, denen auch die vollständig unregelmäßige Flußsohle entspreche, insbesondere die zum Theil vorhandene kolossale Stromtiefe haben alle bisherigen Regulirungsversuche zum Scheitern gebracht. Zur Zeit des Krimkrieges seien die Versuche von neuem, jedoch wiederum vergeblich unternommen worden. Auf dem Berliner Congreß 1878 sei nun die Regulirung an Ungarn übertragen worden. Es wurde ein offener Kanal ohne Wehr und ohne Schleusen geplant. Die ungarische Regierung habe Preis Ausschreiben nach der besten Methode veranstaltet, es sei eine große Anzahl von Vorschlägen eingegangen, diese blieben jedoch sämmtlich resultatlos. Am 23. Mai 1890 habe nun endlich im Auftrage der ungarischen Regierung die Berliner Discontogesellschaft, in Gemeinschaft mit der Firma G. Luther in Braunschweig die Fertigstellung des Kanals und zwar mit der Verpflichtung übernommen, dafs derselbe bis zum 31. December 1895 hergestellt sei. Es sei erforderlich, eine Fahrliefe von 2 m zu schaffen und zwar schon deshalb, weil am Eisernen Thor der Strom nur einen Tiefgang von 50 bis 60 cm habe. Damit die Schiffe einander ausweichen können, müsse der Kanal 60 m breit sein. Es seien nun zu beseitigen 162 000 cbm Felsen am oberen Cataract, 380 000 cbm Felsen am Eisernen Thor und 1 200 000 cbm Steinschüttung, also insgesamt 1 700 000 cbm Felswindungen. Anfänglich mußte man an der Fertigstellung bis zum 31. December 1895 zweifeln, denn fast zwei Jahre seien mit Versuchen zugebracht worden, gegenwärtig seien

jedoch die Arbeiten derartig in geradezu überraschender Weise gefördert, dafs der erwähnte Termin sicher werde innegehalten werden könne. Als Vertreter der Berliner Discontogesellschaft fungire Director Ottermann-Dortmund, als Vertreter der Firma G. Luther in Braunschweig der Ingenieur Hugo Luther, dem die schnelle Förderung des Projects in hohem Mafse zu danken sei. Die Ausführung des Baues leite der Baudirector Ruhschütz. Die Felsmassen werden theils durch Bohrschüsse, theils durch Fallmeißel beseitigt.

Von den beiden zur Anwendung gekommenen Bohrerarten haben sich die mit Diamantkronen besetzten Drehbohrer nicht bewährt, weil die theuren Diamanten zu leicht verloren gehen und dann im Bohrloch so großen Widerstand bieten, dafs dieses verlassen werden muß. Dagegen haben sich die amerikanischen Ingersoll-Bohrer\*, welche unter jeweiliger kleiner Drehung in der Minute 120 Schläge aus 300 mm Hubhöhe ausführen, vortrefflich bewährt. Außer diesen Drehbohrern, sind auch Lobnitzsche Fallbohrer erprobt worden. Bei diesen zertrümmert ein Fallbär von 8 bis 10 t Gewicht mit einer stumpfen Schneide den Fels. Die an die Erfindungsgabe und die Ausdauer der Unternehmerin, der Maschinenfabrik von G. Luther gestellten Anforderungen waren sehr hohe; sie überwand sie glänzend. Auch seien bereits Riesenminen, darunter eine solche mit einer Dynamitladung von 11 800 kg verwendet worden. Die gesprengten Felsmassen müssen durch Baggermaschinen aus dem Strombett herausgeschafft werden; es seien außerdem Vorrichtungen getroffen, um eine Versandung zu verhüten. Die Bohrschüsse müssen mittels hydraulischer Kraft gehandhabt werden. Das Ganze sei jedenfalls ein Werk von so großer Bedeutung, wie es selbst England und Nordamerika nicht aufzuweisen habe. Möge es der ungarischen Regierung im Verein mit der deutschen Arbeit und dem deutschen Unternehmungsgeist gelingen, mit Hülfe der fortgeschrittenen technischen Hülfsmittel dies bedeutende Werk, das eine fast zweitausendjährige Geschichte habe, im Interesse des Weltverkehrs und des Welthandels zu einem gedeihlichen Abschluß zu bringen. —

Die nächste Versammlung ist in Aachen, dann in Cassel. Ausflüge in die Umgebung beschlossen die trefflich gelungene diesjährige Hauptversammlung.

\* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1893, Nr. 23, S. 1036.

## Referate und kleinere Mittheilungen.

Hermann L. F. von Helmholtz †.

Am 8. September erlag in Berlin im Alter von 73 Jahren der Physiker und Physiologe H. von Helmholtz seinen Leiden, zu welchen der Grund vor etwa Jahresfrist durch einen unglücklichen Fall auf einem transatlantischen Dampfer gelegt worden war.

Seine im Jahre 1847 erschienene Arbeit über die „Erhaltung der Kraft“ ist, ohne Schmälerung der Forschungsergebnisse von Rob. Mayer und Joule, auf demselben Gebiet, einer der Grundpfeiler der späteren Entwicklung der Naturwissenschaft. Die Schrift bildet eine Antwort auf die Frage, welche er sich gestellt hatte: „Wie müssen die Naturkräfte beschaffen sein, wenn auch mit Zuhülfenahme der physikalischen und chemischen Mittel kein Perpetuum mobile möglich sein soll?“ Später folgten weitere Arbeiten auf demselben Gebiet, eine Studie über dis-

continuirliche Flüssigkeitsbewegungen; auch die Electricitätstheorie beschäftigte ihn eingehend.

Durch die Erfindung des Augenspiegels war er der Bahnbrecher für die neuere Gestaltung der Augenheilkunde, er lehrte die Fortpflanzung der Erregung der Nerven messen, seine Forschungen auf optischem und akustischem Gebiet sind grundlegend und seine Werke hierüber klassisch. Ihm ist zu verdanken, dafs die physicalisch-technische Reichsanstalt sich in der bisherigen Weise entwickelt hat.

Die Kreise seiner unermüdelichen Thätigkeit erstrecken sich viel zu weit, als dafs wir hier mehr als Andeutungen geben können; wir müssen uns damit begnügen, die tiefe Theilnahme zu bekunden, welche uns bei dem Verlust des Geistesheros ergriffen hat, dessen Schaffen fruchtbringend für die ganze Welt gewesen ist.

Die Redaction.

### Präsident Cleveland und die neue Tarifbill.

Zur Ergänzung unserer neulichen Ausführungen über die neue nordamerikanische Tarifbill (vgl. Nr. 17 „Stahl u. Eisen“) dient der nachfolgende Brief, den Präsident Cleveland am 27. August d. J. an das demokratische Congressmitglied Catchings (Missouri) gerichtet hat und der nach der „N.-Y. Handelsztg.“ also lautet:

Executivegebäude, den 27. August.

Hon. Thomas C. Catchings.

Geehrter Herr!

Seit der Unterredung, welche ich vor einigen Tagen mit Ihnen und Herrn Clark von Alabama hinsichtlich meines Verhaltens gegenüber der mir jetzt vorliegenden Tarifbill hatte, habe ich dieser Sache weitere und sehr ernste Erwägung zu theil werden lassen. Das Resultat ist, dafs ich mehr als je in meiner Ueberzeugung bestärkt bin, die Bill ohne meine Unterschrift Gesetz werden zu lassen.

Als der Congress vor einiger Zeit an die gesetzgeberische Arbeit herantrat, welche, wie man hoffte, demokratische Begriffe von Tarifreform verkörpern würde, war meiner Erwartung nichts fernliegender, als ein Resultat, das ich nicht mit Promptheit und Enthusiasmus hätte unterzeichnen können.

Mit einem Gefühl der grössten Enttäuschung mufs ich mich zu einem Verzicht auf dieses Privileg verstehen.

Ich mache keinen Anspruch darauf, besser zu sein als die Massen meiner Partei, noch wünsche ich, irgend welcher Verantwortung, die ich wegen der Annahme dieses Gesetzes als Mitglied der demokratischen Partei tragen mufs, mich zu entziehen. Ich möchte auch nicht gestalten, von meiner Partei mich soweit trennen zu lassen, als durch mein Veto der Tarifbill, welche trotz aller Enttäuschung doch dem Bemühen der Demokraten zuzuschreiben ist, insinuiert werden könnte. Es sind jedoch Bestimmungen in dieser Bill, welche mit ehrlicher Tarifreform nicht zu vereinbaren sind; sie enthält ferner solche inconsequente und unverdauliche Bestandtheile, welche in keinem Tarif- oder irgend welchem anderen Gesetze vorkommen sollten. Ausserdem wurde, wie Sie und ich wohl wissen, die Annahme der Bill im Congress von Zwischenfällen begleitet, welche jeden aufrichtigen Tarifreformer unglücklich machen mufsten, während sie in den letzten Stadien vor ihrer Passirung von Einflüssen umgeben war, die sich ihrer endgültigen Ausarbeitung in den Weg stellten und in demokratischen Tarifreform-Concilien nicht anerkannt oder geduldet werden sollten.

Trotzdem aber, ungeachtet aller ihrer Gebrechen und der schlechten Behandlung, die sie von seiten ihrer angeblichen Freunde erfuhr, stellt sich die Bill den bestehenden Umständen gegenüber als eine weitgehende Verbesserung dar. Sie wird sicherlich viele jetzt schwer auf der Bevölkerung lastende Tarifhürden erleichtern. Sie ist nicht allein eine Barriere gegen die Rückkehr zum tollten Hochschutzzoll, sondern sie bietet auch eine vortheilhafte Position, von welcher aus weitere aggressive Operationen gegen das beschützte Monopol und Regierungsbegünstigungen gemacht werden müssen.

Mein Platz ist in Reih und Glied der demokratischen Partei, welche an Tarifreform glaubt und weifs, was diese ist, die sich weigert, das in dieser Bill erzielte Resultat als das Ende des Krieges zu acceptiren, die nicht für die Thatsache blind ist, dafs das Gewand demokratischer Reform gestohlen und im Dienst republikanischer Protection getragen wurde, und welche die Plätze markirt hat, wo der tödliche Hauch des Verraths die Berater der Tapferen im Dunkel der Nacht dahinflahte.

Die Trusts und Combinationen — der Communismus des Mammon —, deren Machinationen uns an der Erreichung des verdienten Erfolges hinderten, sollten weder vergessen noch ihnen verziehen werden. Wir werden uns von unserem Erstaunen über ihre Machtbeweise erholen, und wenn uns dann die Frage aufgezwungen werden sollte, ob sie dem freien gesetzgebenden Willen der Vertreter des Volks sich unterwerfen oder die Gesetze dictiren sollen, welchen die Bevölkerung gehorchen mufs, so werden wir dieses „Issue“ acceptiren und es erledigen als eines, welches die Integrität und Sicherheit amerikanischer Institutionen involvirt.

Ich liebe die Principien wahrer Demokratie, weil sie auf Patriotismus und auf Gerechtigkeit und auf Billigkeit allen Interessen gegenüber gegründet sind. Ich bin stolz auf meine Partei, weil sie in conservativer Weise beharrlich und treu ihre Principien durchzusetzen sucht. Deshalb gebe ich die Anstrengungen des Repräsentantenhauses nicht als verloren auf, das die bereits angenommene Bill durch weitere Gesetzgebung zu vervollständigen und an ihr derartige Veränderungen vorzunehmen sucht, welche demokratischen Hoffnungen und Aspirationen näher kommen.

Ueber die Nothwendigkeit freier Rohmaterialien als das Fundament logischer und vernünftiger Tarifreform kann bei mir kein Irrthum obwalten. Soweit dies in der bereits angenommenen Bill anerkannt wird, kann es nur ermunternd und erlösend wirken; aber es ist ärgerlich, daran zu erinnern, dafs, während man uns freie Kohlen und freies Eisenerz nicht geben will, ein kürzlich veröffentlichter Brief des Schatzamtsecretärs die Thatsache ans Licht bringt, dafs beide Materialien durch den Verzicht auf nur 700 000 \$ f. d. Jahr unnöthiger Zolleinnahmen hätten auf die Freiliste gesetzt werden können.

Ich bin sicher, dafs man allgemein gewohnt ist, die Wichtigkeit freier Rohmaterialien bei der Tarifgesetzgebung zu unterschätzen und sie nur als unseren Fabricanten zu machende Zugeständnisse verwandt zu betrachten. Die Wahrheit ist die, ihr Einflufs ist so weitreichend, dafs, wenn sie aufser Acht gelassen werden, kein vollständiges und wohlthätiges Tarifreform-System erfolgreich eingeführt werden kann.

Wenn wir unseren Fabricanten freie Rohmaterialien geben, befreien wir amerikanischen Unternehmungsgeist und Genialität von ihren Fesseln, und diese werden die Thüren fremder Märkte für die Aufnahme unserer Waaren öffnen und zu beständiger und lohnender Beschäftigung amerikanischer Arbeit Gelegenheit bieten.

Wenn das Rohmaterial durch die Befreiung von Tarifzöllen billiger wird, müssen im Verhältnifs auch die Kosten der daraus erzeugten Producte billiger werden. Infolgedessen würden Gerechtigkeit und Billigkeit gegenüber dem Consumenten verlangen, dafs die Fabricanten gezwungen werden sollten, in eine solche Readjustirung und Modification des Tarifs auf ihre fertigen Waaren einzuwilligen, dafs der Bevölkerung der Vortheil der verminderten Kosten des Fabricats gesichert und der Consument gegen die Ausbeutung ungerechter Profite geschützt würde.

Man wird deshalb ersehen können, dafs freie Rohmaterialien und eine gerechte und furchtlose Regulirung und Reduction des Tarifs, so dafs er mit dem Wechsel der Lage in Uebereinstimmung kommt, in jedes kleinste Heim im Land den Segen gröfseren Comforts und billigeren Lebens bringen würde.

Die Millionen unserer Landsleute, welche gut und tapfer für Tarifreform gekämpft haben, sollen angefeuert werden, den Kampf fortzusetzen, kühn zu offener Schlacht herauszufordern und beständig auf der Hut zu sein gegen Verrath und Hartherzigkeit im eigenen Lager.

Die Tarifreform wird nicht erledigt sein, bis sie ehrlich und gerecht im Interesse und zum Vortheil einer geduldgigen und lange leidenden Bevölkerung erledigt ist.

Ihr sehr ergebener

Grover Cleveland.

### Dr. Rentzschs Ein- und Ausfuhr-Statistik.

In Auftrage des „Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller“ hat Dr. Rentzsch für 45 Länder die Ein- und Ausfuhr von Eisen- und Stahlwaaren, sowie Maschinen während der Jahre 1893 und 1892 zusammengestellt. Am Schlusse seiner eine Unsumme von Mühe vorstellenden Arbeit giebt Dr. Rentzsch vergleichende Uebersichten über die einheimische Erzeugung und den auswärtigen Eisenhandel der wichtigsten Staaten. In Procenten der eigenen Darstellung betrug im Jahre 1893 für Roheisen in Deutschland die Einfuhr 4,6 %, die Ausfuhr 4,6 %, für Eisenfabricate die Einfuhr 1,1 %, die Ausfuhr 18,5 %, in Oesterreich-Ungarn für Roheisen 7,5 und 1,2 %, für Eisenfabricate 5,2 und 3,7 %, in Frankreich 9,5 und 5,6 bezw. 2,3 und 13,2 %, in Großbritannien 0,1 und 16,3 bezw. 3,3 und 32,0 % und in Belgien 24,3 und 3,7 bezw. 6,6 und 38,4 %. Hinsichtlich Roheisen nimmt Deutschland mit seiner Erzeugung von 4 986 000 t nach England und Nordamerika die dritte Stelle ein. In der Herstellung von Eisen- und Stahlfabricaten — 5 327 000 t — steht das Deutsche Reich (mit Einschluß des zollgeinteten Luxemburgs) mit England, weil dasselbe starke Posten un bearbeitet als Roheisen ausführt, nahezu auf gleicher Stufe. Mit Ausnahme von Nordamerika ist sowohl für Eisen- und Stahlfabricate, als auch für Roheisen die Erzeugung in allen anderen Ländern der Erde erheblich geringer. Außerdem versucht Dr. Rentzsch für eine Anzahl von Ländern den einheimischen Eisenverbrauch a. d. Kopf der Bevölkerung zu berechnen, und zwar durch Abzug der Ausfuhr von der Summe der Production und der Einfuhr, nachdem alle Eisenfabricate, Maschinen etc. in Roheisen umgewandelt worden sind. Danach stellt sich a. d. Kopf in 1893 in Deutschland die eigene Roheisenproduction auf 98,7 kg, der einheimische Eisenverbrauch auf 72,4 %, in Oesterreich-Ungarn auf 23,7 und 26,4 kg, in Frankreich die eigene Roheisenproduction auf 52,1 kg, in Großbritannien auf 177,9 kg, in Nordamerika auf 111,4, in Schweden auf 90,2 kg, in Belgien stellt sich die Roheisenproduction auf 125,5 und der heimische Eisenverbrauch auf 85,0 kg,

in Italien auf 0,9 und 11,2, in der Schweiz auf 0,8 und 65,0 und in Rußland auf 8,2 und 9,6 kg. Für vier Länder, darunter gerade England, Nordamerika und Frankreich, war diese Berechnung leider nicht durchzuführen, da dort der auswärtige Handel in Maschinen nicht dem Gewichte, sondern dem Werthe nach notirt wird, und eine schätzungsweise Umrechnung zu unsicher gewesen wäre. Für Deutschland berechnet sich der einheimische Gesamt-Eisenverbrauch in 1893 zu 365 800 t. Noch in 1892, besonders jedoch in 1890, in welchem Jahre Deutschland 81,7 kg Eisen a. d. Kopf verbrauchte, stellte sich der einheimische Verbrauch in den meisten Ländern erheblich höher heraus. Dies ist die Erklärung für den noch heute fehlenden Aufschwung der Eisenindustrie in wohl allen Culturstaaten, da gegenüber dem erst langsam wiederkehrenden Vertrauen auf bessere Geschäftslage und der erst in schwachen Anfängen zu Tage tretenden Unternehmungslust der Verbrauch hinter der Erzeugung zurückgeblieben war. An dieser Uebergerzeugung mag Deutschland vielleicht weniger theilhaftig sein — gleichviel, der Weltmarkt bestimmt die Preise nach Angebot und Nachfrage, und mit diesen zur Zeit noch recht niedrigen Notirungen muß wohl oder übel auch die deutsche Eisenindustrie rechnen.

### Mittheilungen aus den Königl. technischen Versuchsanstalten zu Berlin.

Das neueste Heft enthält einen mit großem Fleiß ausgearbeiteten umfangreichen Bericht über die Ergebnisse von Vorversuchen über die Festigkeitseigenschaften von Kupfer, erstattet von Professor A. Martens. Angesichts der großen Verschiedenheit, welche in den Angaben über absolute Festigkeit, Elasticitätsgrenze und zulässige Belastung von Kupfer besteht, muß das Unternehmen als ein sehr verdienstvolles und zeitgemäßes bezeichnet werden. Professor Martens geht mit bekannter Gründlichkeit vor, er untersucht zunächst den Einfluß der Versuchsausführung, Form und Bearbeitung der Versuchsstücke, der Geschwindigkeit und Belastungsart, und will dann die Wirkung des Ausglühens und den Einfluß der chemischen Zusammensetzung und den Zusammenhang zwischen der letzteren und der mechanischen Bearbeitung, sowie die zulässige Beanspruchung im Normalzustand und im bearbeiteten Zustand, die Festigkeit bei Nietung und Löthung und den Einfluß der Erwärmung bestimmen. Ein in der That umfassendes Programm, dessen Ergebnisse eine große Lücke auszufüllen berufen erscheinen.

## Bücherschau.

*Festschrift zur XXXV. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure.* Berlin 1894.

Die Festschrift, ein stattlicher Band von 316 Seiten in Quartformat, enthält Aufsätze über: Lage, Boden und Fläche, das Klima von Berlin; die städtische Bauverwaltung; die Staatsbauverwaltung für Berlin; die öffentlichen Strafen und Plätze; die Strafenbrücken; das Strafenreinigungswesen; die Pferdebahnen; die Dampfstraßenbahnen; die Locomotiveisenbahnen; der Güterverkehr auf dem Wasser; die Feuerwehr; die technischen Anlagen des Reichs-Postamts; die Wasserversorgung der Stadt Berlin; die Wasserversorgung der westlichen Vororte; das Wasserwerk der östlichen Vororte; die Kanalisationsanlagen, deren Betrieb, die

Rieselgüter und die Organisation der örtlichen Polizeiverwaltung für die Kanalisation; die Gasanstalten der Imperial Continental Gas-Association und die städtischen Gasanstalten; die Charlottenburger Gasanstalten; die Berliner Elektrizitätswerke; die städtischen Markthallen und Schlacht- und Viehhof; die Volksbadeanstalt in Moabit und die dreifache Gemeindegemeinschaft in der Stephanstraße; das städtische Krankenhaus am Urban; die städtische Irrenanstalt am Herberge; die technischen Einrichtungen der vorgenannten vier Anstalten; die königlichen Eisenbahnwerkstätten; sowie über den Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure.

Zum Theil sind die Aufsätze reich illustriert, so diejenigen über die Brücken und Wasserwerke. Das

Buch ist eine reiche Fundgrube zur Auskunftertheilung über die gemeinnützigen Unternehmungen der Reichshauptstadt, soweit sie den Ingenieur als solchen interessieren. Das Werk, welches tadellos ausgestattet ist, ge- reicht dem festgebenden Bezirksverein zur hohen Ehre.

*Lexikon der gesammten Technik und ihrer Hilfs- wissenschaften.* Herausgegeben von Otto Lueger im Verein mit Fachgenossen. Mit zahlreichen Abbild. Stuttgart, Deutsche Verlagsanstalt. 1. Abth., 2. Hälfte. 2 M 50  $\text{S}$ .

Die 2. Hälfte der 1. Abtheilung folgt der 1. Hälfte dieses vor kurzem in dieser Zeitschrift angekündigten Werks rasch nach und läßt dieser Umstand hoffen, daß das große Unternehmen pünktlich durchgeführt wird. Die vorliegende Lieferung geht von „Abspitten“ bis „Aetzen“; wir fanden darin größere Artikel über Abts Zahnradbahnsystem, Abwickelbare Flächen, Aegyptische Bauweise u. s. w.

Dr. Josef Landgraf, Docent an der Königlich Württembergischen Technischen Hochschule zu Stuttgart, *Reichsgesetz zum Schutz der Waarenbezeichnungen* vom 12. Mai 1894, einschl. der erlassenen bundesrätlichen und patentamtlichen Verordnung vom 30. Juni bzw. 21. Juli 1894 nebst den nöthigen

Formularen. Stuttgart 1894. J. B. Metzler. 2 M 80  $\text{S}$ .

Der vorliegende Commentar ist der erste wirklich vollständige zu dem in Rede stehenden Reichsgesetze und zeichnet sich ebenso sehr durch eine klare, verständliche Sprache als durch große Uebersichtlichkeit aus. Es war dies um so mehr zu erwarten, als der geschätzte Verfasser schon seit 1874, als das erste Markenschutzgesetz erlassen wurde, auf allen Gebieten des geistigen Eigenthumsrechtes gutachtlich thätig war, eine Thätigkeit, der er sich nunmehr, nachdem er die Geschäftsführung der Mannheimer Handelskammer niedergelegt hat, neben seinem akademischen Wirken ausschließlicly widmen wird. Eine bessere Visitenkarte hierzu, als den obigen Commentar zum Waarenbezeichnungsgesetz, hätte er gar nicht abgeben können.

Dr. B.

*Gesetz zum Schutz der Waarenbezeichnungen* vom 12. Mai 1894. Mit Erläuterungen von C. Gronert, Ingenieur und Patentanwalt. Berlin, Fischers techn. Verlag. Preis 60  $\text{S}$ .

Ueber dieses Gesetz und seine Bedeutung finden sich in dieser Zeitschrift auf Seite 556, 590 und 686 eingehende Mittheilungen. Die vorliegende kleine Schrift ist eine handliche Ausgabe des Gesetzes, versehen mit zweckmäßigen und klaren Erläuterungen, um deren Herausgabe der Verfasser sich verdient gemacht hat.

## Industrielle Rundschau.

### Görlitzer Maschinenbau-Anstalt und Eisengießerei in Görlitz.

Dem Geschäftsbericht für 1893/94 entnehmen wir: „Das zweiundzwanzigste Geschäftsjahr der Actiengesellschaft Görlitzer Maschinenbau-Anstalt und Eisengießerei zu Görlitz umfaßt den Zeitraum vom 1. Juli 1893 bis 30. Juni 1894. In demselben war unser Etablissement vollauf beschäftigt und es konnten auch noch Aufträge im Betrage von rund 480 000 M in das neue Geschäftsjahr mit herübergenommen werden. Die Preise waren noch immer sehr gedrückt, und wenn dennoch ein befriedigender Reingewinn erzielt worden ist, so ist dies dem größeren Umsatze bei nicht vermehrten Unkosten und der ständig verbesserten Arbeitsmethode zu verdanken. Es sind eine größere Anzahl von Werkzeugmaschinen neuesten Systems im Betrage von etwa 60 000 M angeschafft worden und erscheint ein Theil derselben bereits in der diesjährigen Bilanz als Zugang aufgeführt. Wie

vorauszusehen war, hat uns der Handelsvertrag mit Rußland größere Aufträge von dort nicht zugeführt und ist das Feld für uns in diesem Lande auch insofern ein beschränktes, als dort in den meisten Fällen lange Zahlungsfristen beansprucht werden, die zu gewähren unseren Geschäftsprincipien widerspricht. Diesem Grundsatz, nur mit absolut sicheren Firmen zu arbeiten, haben wir es zu verdanken, daß wir auch in diesem Jahre keinen Verlust an Außenständen zu verzeichnen haben. Die besseren Betriebsergebnisse haben uns gestattet, von den Anlageconten größere Abschreibungen vorzunehmen, deren Gesamtsumme 54 210,97 M gegen 36 187,26 M im Vorjahre beträgt.“

Der Ueberschufs von 156 597,26 M wird wie folgt vertheilt: Zum Unterstützungsfonds für Beamte und Arbeiter 14 450 M, Extra-Gratification an Beamte 5 000 M, Special-Reservefondsconto 15 000 M, 10 % Dividende an die Actionäre 115 000 M, Vortrag pro 1894/95 71 47,26 M.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Hierdurch richte ich an die Herren Mitglieder, welche mit der Zahlung ihres Jahresbeitrages noch im Rückstande sind, die höfliche Bitte, denselben umgehend an unsern Kassenführer, Hr. Ed. Elbers in Hagen i. W., einzusenden, indem ich darauf aufmerksam mache, daß demnächst alle nicht eingezahlten Beiträge durch Postnachnahme eingefordert werden.

Der Geschäftsführer: E. Schrödter.

### Änderungen im Mitglieder-Verzeichniß.

Grosser, P., Dr., Honnef, Rheinl.

Günther, Georg, Ingenieur, Friedenshütte, O.-Schl.

### Neue Mitglieder:

Mönkemöller, Fr., P., Ingenieur in Firma Bonner Maschinenfabrik und Eisengießerei Fr. Mönkemöller. Bonn am Rhein.

Fig. 17.



Fig. 19.

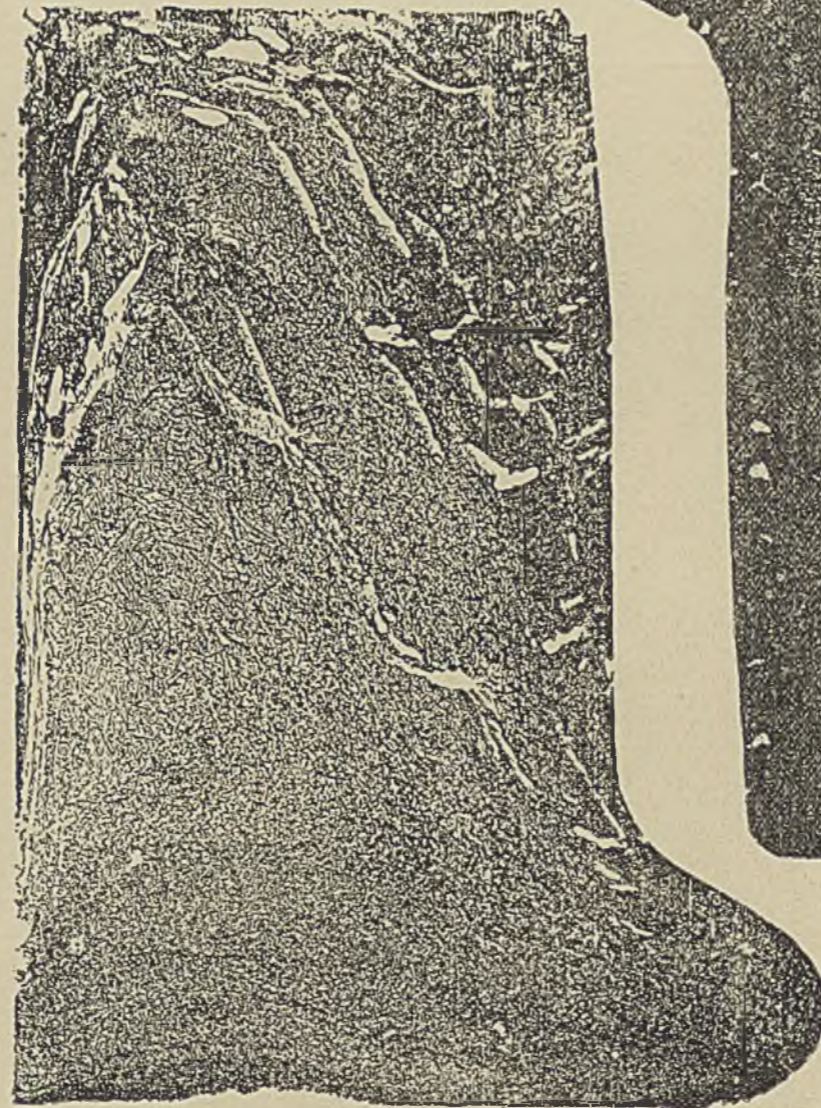
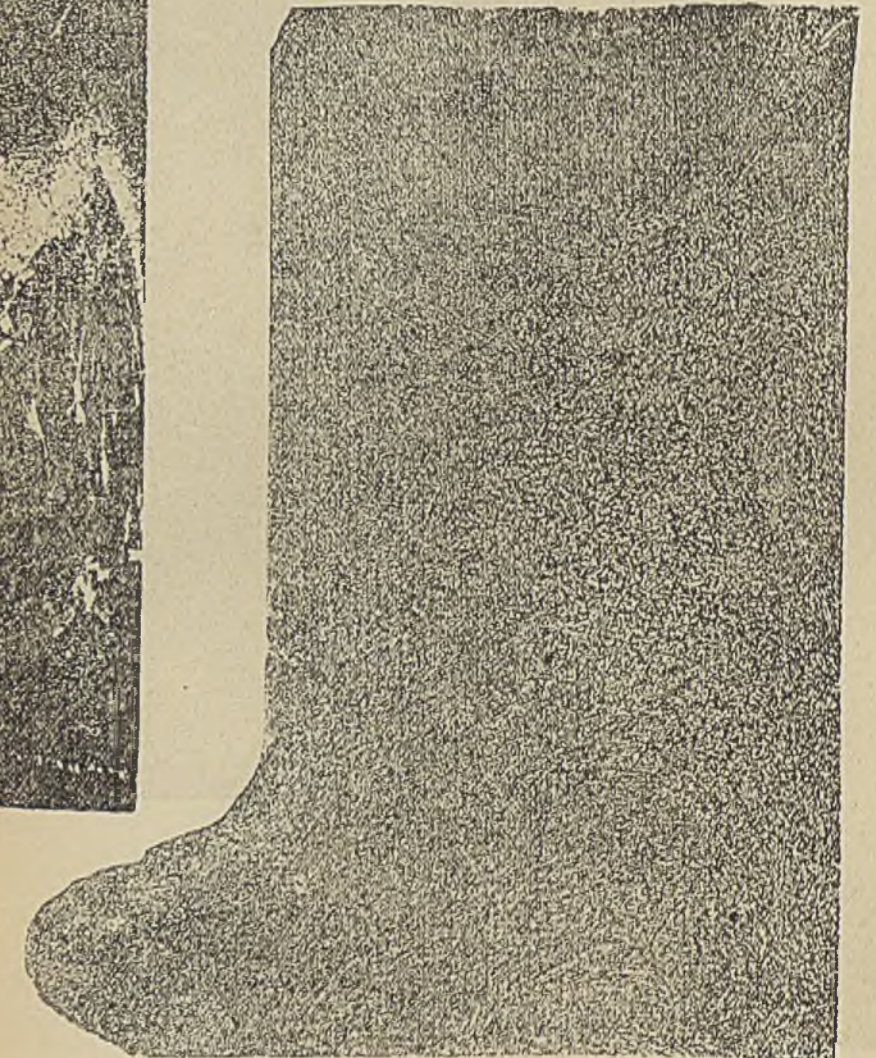


Fig. 23.

Fig. 26.



Lichtdruck von Wihl. Otto Düsseldorf.

A. A. Stevenson & R. Kent. Naturdrucke nach Aetzungen an Stahlblöcken und Radreifen.

Fig. 17. Lunkerstelle im Kopf des Blockes. Fig. 19 u. 23. Reifen mit Saigerungen. Fig. 26. Gesunder Reifen.