

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

Die Zeitschrift erscheint in halbmonatlichen Heften.



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

Zeitschrift

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^o 2.

15. Januar 1893.

13. Jahrgang.

Metallurgische Irrthümer.

(Nachdruck verboten.)
(Ges. v. 11. Juni 1870.)

Versuche von Ball & Wingham zwecks Trennung des Schwefels vom Roheisen durch Alkalien haben in Nr. 14, Jahrgang 1892, bereits die Besprechung gefunden, welche ihren Werth richtig stellt. Nun hat Stead auf dem letzten Herbstmeeting des „Iron and Steel Institutes“ in Liverpool in seinem Vortrag „Ueber die Entfernung des Schwefels aus dem Eisen“ in dankenswerther Uebersicht Beiträge über das Verhalten des Schwefels bei der Gewinnung und Verarbeitung des Eisens und die verschiedenen Wege zur Beseitigung des Schwefels mit außerordentlichem Fleiße und scharfem Verständniß beigebracht. Insbesondere hat er in einem Nachtrage zahlreiche, mühsam gewonnene Versuchsergebnisse über das neue Verfahren von Saniter in Wigan mitgetheilt.

Dieses neue Verfahren, mittels Calciumchlorid und Kalk dem flüssigen Eisen Schwefel zu entziehen, verdient somit um so mehr eingehende Prüfung, als es an so hervorragender Stelle diese Vertretung gefunden hat. Das Verfahren ist auch in Deutschland angemeldet und wurde in englischen und französischen Blättern bereits als epochemachende Erfindung, wohl gar als gleichwerthig der von Thomas und Gilchrist gepriesen.

Was Saniter selbst über sein Verfahren gesagt und an Belegen beigebracht hat, wird einstweilen hinreichende Würdigung in dem finden, was wir zu den Ausführungen von Stead zu bemerken haben.

Das Sanitersche Verfahren wird bei uns mit seinem Bekanntwerden allseitig bestimmten

Widerspruch begegnet sein. Wir vermögen auch in der Zusammenwirkung von Calciumchlorid und Kalk ein brauchbares Mittel nicht zu erkennen, das Schwefeleisen im flüssigen Eisen als Schwefelcalcium in die Schlacke überzuführen. Wir bleiben dabei, einen dritten, kräftig reducirenden Körper zur Ueberführung von Schwefeleisen mittels Kalk in Schwefelcalcium für unentbehrlich zu halten. Von vornherein aber müssen wir dagegen Verwahrung einlegen, bei Versuchen mit Eisen von mehr als 2 % Mangengehalt die Schwefelminderung von 0,03 auf 0,012 %, — wie ein Versuch in Wigan nach Angabe von Stead ergab, — der Mischung von Calciumchlorid und Kalk und nicht dem Mangan allein zusprechen zu wollen.

Von der Unwirksamkeit des Verfahrens haben wir uns bei Thomaseisen durch Abstechen in eine nach Saniters Angaben präparirte Pfanne überzeugt.

Das Eisen hatte vorher:

0,11 % Si; 2,15 % P; 0,53 % Mn; 2,36 % C; **0,298 % S;**
nachher:

0,06 % Si; 1,93 % P; 0,49 % Mn; 2,33 % C; **0,202 % S.**

Die Schwefelverminderung geht kaum über die gewöhnliche Abnahme hinaus; wir fanden keine Veranlassung zur Wiederholung. Wohl aber haben die HH. Ingenieure Knaff und C. E. Bergling hier noch eine beträchtliche Zahl von Gegenversuchen im Kleinen ausgeführt.

Auch Stead läßt den Erklärungsversuch im ersten Theile seines Vortrags für die chemische Einwirkung des Chlorids in seinem Nachtrage vollständig fallen, indem er Belege beibringt,

dafs eine solche Wirkung nicht eintritt, sondern dafs das Chlorid nur seine Eigenschaft als Flufsmittel für Kalk geltend macht, eine Eigenschaft, die es mit anderen Chloriden theilt.

Als entschwefelndes Agens bei dem neuen Verfahren bleibt also nur Kalk für sich allein; er soll in der Weise wirken, dafs er bei hoher Temperatur Schwefeleisen auflöst unter Umsetzung in Eisenoxydul und Schwefelcalcium. Das ist ein Irrthum, der zunächst erwiesen wird durch den bekannten Versuch von Professor Finkener, welcher von Wedding mit vollem Recht als ein wesentliches Glied in der Schlufsfolge über das Verhalten des Schwefels wiederholt angeführt wird. Dieser Versuch besagt, dafs Eisen und schwefelsaurer Kalk zusammengeschmolzen Eisenoxydul, Schwefeleisen und Kalk ergeben.

Das Nebeneinanderbestehen von Schwefeleisen und Kalk ist sehr mislich für das Sanitersche Verfahren, und Stead glaubt, das Ergebnifs der Untersuchungen eines unserer bedeutendsten Professoren und Analytiker anzweifeln und beiseite schieben zu dürfen. Das geht doch nicht an, und Stead erkennt auch sehr wohl, dafs alle seine mühsam gewonnenen Versuchsergebnisse zur Schwefelabscheidung nach Saniters Process die Reaction:

$FeS + CaO$ (in hoher Temperatur) = $CaS + FeO$
untrüglich nicht beweisen können. In seinem Nachtrage wird daher ein besonderes Versuchsergebnifs mitgetheilt, welches beweisen soll, wie Schwefel und Sauerstoff sich verhalten beim „Erhitzen von Schwefeleisen zusammen mit Kalk“. Dieser Versuch erscheint als der bedeutungsvollste der ganzen Serie und erfordert eingehende Prüfung. Es sind zwei Schmelzproben verschiedener Hitzegrade unter sonst gleichen Umständen hergestellt worden, welche in der Analyse ergeben haben:

	1. Mindere Temperatur.	2. Hohe Temperatur.
Eisen . . .	33,90 %	10,15 %
Schwefel . .	12,43 „	3,38 „
Kalk u. s. w.	53,67 „	86,47 „

Um nun zu beweisen, dafs das Eisen sämmtlich an Sauerstoff gebunden und nicht mehr an Schwefel, bezw. Schwefelcalcium gebildet sein müsse, ermittelt Stead in beiden Schmelzproben den Reductionsverlust in trockenem Wasserstoff bei heller Rothgluth! Es werden gefunden 11,4 bezw. 3,50 % Sauerstoff u. s. w.

In dieser Beweisführung liegt ein auffallender Irrthum, weil sie auch das Gegentheil der Behauptung und deshalb nichts beweist.

Schwefeleisen giebt mit Kalk in heller Rothgluth unter Einwirkung eines dritten, kräftig reducirenden Körpers Schwefelcalcium und metallisches Eisen! Der kräftig reducirende Wasserstoff bewirkt diese Umsetzung schon in schwacher Rothgluth.

Eine fein geriebene Mischung von 1 Theil Schwefeleisen (enthaltend 28,2 % S, 70,8 %

Eisen und 1 % O) mit 1 Theil Kalk ergab im trockenen Wasserstoffstrom schon bei schwacher Rothgluth 5,86 % Reductionsverlust, der bei heller Rothgluth mit 7,80 % constant blieb. Berechneter Verlust 7,60 %.

Es erfolgte also schon bei schwacher Rothgluth fast vollständig die Reaction:



An sich erscheint es ja nicht unmöglich, dafs Eisen auch aus seiner Verbindung mit Schwefel durch Kalk als Eisenoxydul abgeschieden werden könnte, aber bekannte Thatsachen verneinen es. Ausser dem Finkenerschen Versuch, der unantastbar beweist, dafs Schwefeleisen neben Kalk bestehen bleibt, giebt es folgenden einfachen Versuch.

Wäre Schwefeleisen in kalkbasischer Schmelzung übergegangen in Schwefelcalcium, so wäre in solchem der Schwefel unlöslich in flüssigem Eisen geworden.

Aus der Schmelzung von 50 % Schwefeleisen und 50 % Kalk löst aber flüssiges Eisen sehr energisch Schwefeleisen wieder auf; es wird schwefelhaltig.

Versuch: Auf den Boden eines glühenden basischen Tiegels wurde das Pulver genannter Schmelzung geschüttet und auf dieses sofort heifsflüssiges Eisen gegossen. Das Eisen hatte vorher: 0,077 % S, 0,84 % C; nachher: 0,270 % S, 0,71 % C.

Da die Menge des eingeschütteten Pulvers nur etwa 5 % des Eisens betrug, so ist die Aufnahme von Schwefeleisen als eine trotz des vorhandenen Kohlenstoffs sehr gierige zu bezeichnen.

Hiermit erscheint der Irrthum in der Grundlage von Saniters Process und deren Vertretung durch Stead deutlich genug erwiesen. Indem wir uns vorbehalten, die Angaben von Saniter über Betriebsergebnisse seines Verfahrens einer besonderen Prüfung im einzelnen zu unterziehen, beschränken wir uns für heute auf die Bemerkung, dafs für keines der Ergebnisse der Beweis erbracht ist, dafs es auf der Wirkung der „Mischung“ beruht und nicht auf andere Einwirkung zurückzuführen ist.

Einem sehr verbreiteten Irrthume aber wollen wir noch entgegentreten, der auch im Saniterschen Verfahren sich kundgiebt. Dieser Irrthum ist die gute Meinung von dem Kalk als Universalmittel gegen den Schwefel. Ein solches Mittel ist der Kalk leider nicht. So gute, fast vollkommene Dienste er uns leistet beim Reductionsprocess (im Hochofen), so mangelhaft ist er für die Entschwefelung beim Frischprocess (im Converter, Flammofen u. s. w.), und das aus guten Gründen.

Das Verhältnifs des Kalks zum Schwefeleisen entspricht dem des Eisenoxyduls und Manganoxyduls u. a., sie lösen Schwefeleisen auf. Trotz

dieser Lösungsfähigkeit sind diese drei Oxyde noch keine Schwefelabscheidungsmitel für flüssiges Eisen; wollten wir auch annehmen, daß die Oxyde als basische Schlacke unter gewissen Umständen durch „Bespülen“ des frischenden, schwefelhaltigen Eisenbades demselben Schwefeleisen als solches zu entziehen vermöchten, so bliebe doch die kalkbasierte die ungünstigste Schlacke.

Mit dankbarem Vergnügen gedenke ich hier der bestimmten, freundlichst von Professor Ledebur gegebenen Fingerzeige, als wir vor Jahr und Tag den nicht ganz deutlichen Spuren des Schwefels bei der Flußeisenerzeugung nachgingen. Von der Richtigkeit des Finkenerschen Versuches haben wir uns praktisch überzeugt. Jedermann weiß auch, daß das Eisenbad aus Gips Schwefel aufnimmt, und ein Anderes besagt nach meiner Meinung der Finkenersche Versuch nicht. Es ist schwer verständlich, daß nicht auch Stead sich von dieser Thatsache überzeugt hat durch einen einfachen Versuch, wie den folgenden neuerdings hier ausgeführt.

Auf basischem Futter heiß eingeschmolzenes Eisen wurde mit Calciumsulfat bestreut. Das Eisen, welches vorher 0,07 % S führte, zeigte nach dem Erkalten: 0,486 % S.

Die früher gewonnene und inzwischen befestigte Ansicht ist die: „Die mangelhafte Entschwefelung beim kalkbasierten Frischen beruht auf der stetigen Bildung von Calciumsulfat und dessen Zerlegung durch das Eisenbad, das wieder Schwefel aufnimmt.“

Mag nämlich der Schwefel im Eisenbad durch Kohlenstoff als Calciumsulfid, durch Sauerstoff als schwefelige Säure, oder möchte er gar, was wir bestreiten, durch Lösung direct als Eisensulfid in die kalkbasierte Schlacke übergeführt sein, in allen Fällen wird Oxydation zu Calciumsulfat erfolgen, weil auch die Metallsulfide bei Gegenwart von Kalk durch Oxydation Calciumsulfat bilden. Wäre Kalk nicht vorhanden, sondern reinmetallbasierte Schlacke, so würden die Metallsulfide durch Oxydation den Schwefel als schwefelige Säure vollständig ausstoßen.

Wie in der Wechselwirkung zwischen wiederkehrender Bildung von Calciumsulfat und Zersetzung durch das Eisenbad alle Ermittlungen und Wahrnehmungen über das Verhalten des Schwefels beim basischen Frischen einerseits ihre Erklärung finden, andererseits diese Wechselwirkung durch bekannte Erscheinungen bestätigt wird, sei heute nicht weiter erörtert. Die Wechselwirkung kann nur herbeigeführt werden durch den Grad von Beständigkeit in hoher Temperatur, der dem Calciumsulfat im Gegensatz zu dem Sulfat der Metalloxyde eigen ist. Mit dieser Beständigkeit des Calciumsulfats hat es nun eine eigene Bewandtnis. Es ist bekannt, daß schwefelsaurer Kalk (Gips) in hoher Tem-

peratur (Weißgluth) seine Schwefelsäure vollständig abgibt, also nicht beständig ist. Erst in jüngster Zeit habe ich über diesen anstößigen Punkt Aufklärung erhalten durch Bestätigung der Richtigkeit der Vermuthung, daß es ein Anderes sein möchte, ob schwefelsaurer Kalk für sich allein, trocken, in festem Zustande, oder ob er gelöst in basischer Schlacke — in flüssigem Zustande — der hohen Temperatur ausgesetzt wird. Auf diese Vermuthung hatte die Erwägung der Thatsache gebracht, daß flüchtige Verbindungen, wie z. B. Phosphoreisen, unter einer Schlackendecke sich weniger leicht zersetzen. Wenn das Beispiel auch etwas hinkt, die Vermuthung fand glänzende Bestätigung.

Als einfachstes Lösungsmittel für schwefelsauren Kalk wurde — Calciumchlorid gewählt. Während nun Gips, als Pulver 15 Minuten in stärkster Weißgluth erhalten, keine Spur Schwefel mehr hatte, ergab eine Schmelzung von gleichen Theilen schwefelsaurem Kalk und Calciumchlorid ebenfalls 15 Minuten in derselben intensiven Weißgluth erhalten, noch 6,34 % Schwefel, davon 5,73 % Schwefelsäure. Es war also nur etwa die Hälfte der letzteren fortgegangen. Damit ist eine metallurgische Thatsache herausgehoben, die meines Wissens in dieser Weise noch nicht klargestellt wurde.

Aller oder doch fast aller Schwefel, der uns bei der Flußeisendarstellung belästigt, hat einmal — vorübergehend — die Form der schwefeligen Säure und würde also durch Entweichen in Gasform unschädlich werden, wenn nicht die schwefelige Säure durch kalkbasierte Schlacke unter Bildung von schwefelsaurem Kalk festgehalten würde. Aus dem schwefelsauren Kalk aber nimmt, wie wir wissen, das Eisen wieder Schwefel auf.

Das Festhalten der schwefeligen Säure kann nicht erfolgen durch reinmetallbasierte (FeO, MnO) Schlacken; sie ermöglichen daher, wie beim Puddeln (ohne Kalkzusatz) eine Entfernung größerer Schwefelmengen. Für dieses wichtige Verhalten der verschiedenen basischen Schlacken wurden folgende schöne Versuchsergebnisse gefunden:

1. Auf eine Schmelzung von 50 % Eisenoxyd und 50 % Kalk wurde bei intensiver Weißgluth 15 Min. lang ein durch wässrige schwefelige Säure geleiteter und wieder getrockneter Luftstrom geführt.

Die sehr „kalkbasierte“ Schmelzung ergab dann 7,025 % Schwefelsäure.

2. In gleicher Weise wurde je eine Schmelzung von

a) 90 % Eisenoxyd und 10 % Kieselsäure

b) 70 % „ „ „ 10 %

und 20 % Manganoxydul behandelt.

Beide „reinmetallbasierte“ Schlacken hatten, wie erwartet, keine Spur von Schwefel aufgenommen. Deutlicher können Versuche wohl nicht reden.

Wie wir seiner Zeit den Nachweis führen konnten, daß es ein bestimmtes Phosphat des Kalkes, das bis dahin nicht gekannte vierbasische, ist, welches die Entphosphorung nur ermöglicht, so glauben wir heute jeden Zweifel beseitigt zu

haben, daß es das allbekannte Sulfat des Kalkes ist, welches die Entschwefelung des Eisens so sehr beeinträchtigt. Saniters „Mischung“ kann daher nicht günstig wirken.

Hörde, December 1892. G. Hilgenstock.

Zur Werthbestimmung der Brennstoffe.

(Hierzu Tafel III.)

In dieser Zeitschrift sind in den Nummern 13 und 14 des vorigen Jahrgangs verschiedene Mittheilungen über die Werthbestimmung der Brennstoffe und der dazu anzuwendenden Mittel,

wärme der Brennstoffe so gut wie gar nicht gemacht waren. Man hatte zwar in verschiedenen Ländern versucht, die Wasser-Verdampfungsfähigkeit verschiedener Brennstoffe, namentlich

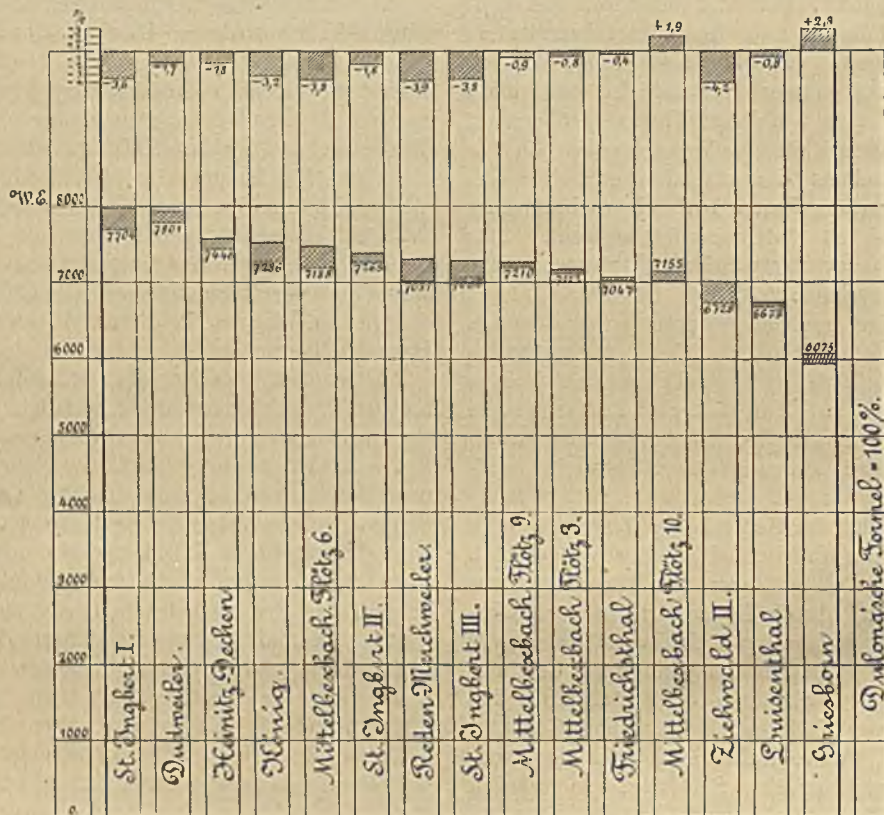


Fig. 2.

Verbrennungswärme von Saarkohle verglichen mit der theoretischen Verbrennungswärme nach Dulong.

sowie auch über Pyrometer erschienen. In den letzten Jahren haben Dr. Bunte, Scheurer-Kestner und Dr. F. Fischer versucht, den Werth der verschiedenen Bestimmungen des Heizwerthes der Brennstoffe klarzustellen, und soll über die verschiedenen Ansichten der Beteiligten in Folgendem berichtet werden.

Dr. Bunte* führte aus, daß bis um die Mitte der sechsziger Jahre Versuche über die Verbrennungs-

Steinkohlen, festzustellen, hatte dabei aber, in Anwendung unvollkommener Mittel und Außerachtlassen aller Wärmeverluste u. s. w. Ergebnisse erhalten, welche nicht als Verbrennungswärme der betreffenden Brennstoffe angesehen werden konnten.*

Man bestimmte deshalb damals schon diese Verbrennungswärme eines Brennstoffs auf Grund der durch Analyse gefundenen elementaren Zu-

* Brix, Untersuchungen über die Heizkraft der Brennstoffe Preussens, Berlin 1853.

De la Beche and Slayfair, D. p. J. 1848. Johnson, Report of the Navy Department of U. S. of America.

* Journal für Gasbeleuchtung. München, Verlag von Oldenbourg, 1891. Nr. 2, 3 und 5. Dieser Zeitschrift verdanken wir die Figuren auf Tafel III sowie die beiden Diagramme.

sammensetzung desselben nach der sog. Dulong'schen Regel, nach welcher der sog. theoretische Heizwerth gleich ist $C 8080 + (H - \frac{O}{8}) 28 800 + 2500 S - 600 W$. In dieser Regel bezeichnen C, H, O und S die bekannten Elemente und W den Wassergehalt des Brennstoffs.

Nach dieser Dulong'schen Regel soll also die Verbrennungswärme eines Brennstoffs gleich sein der Summe der Verbrennungswärme der einzelnen, in demselben enthaltenen Elemente; dabei wird angenommen, daß der etwa vorhandene Sauerstoff mit einem Theil des Wasserstoffs bereits zu Wasser verbunden sei, und dieser Theil

der Dulong'schen Regel eine Zeit lang um so weniger Werth beigelegt, als die von Scheurer-Kestner und Meunier 1867 in Mülhausen mit Hülfe eines, dem Calorimeter von Favre und Silbermann ähnlichen Apparates erhaltenen Werthe für die Verbrennungswärmen der verwendeten Brennstoffe um 10 bis 17 % größer waren, als sie sich nach der Dulong'schen Regel berechnen ließen.*

Die Bestimmungen von Scheurer-Kestner seien jedoch nur mit kleinen Mengen (0,3 bis 0,5 g) Kohlen in sehr empfindlichen Apparaten vorgenommen, welche für technische Heizwerthbestimmungen ganz ungeeignet seien.

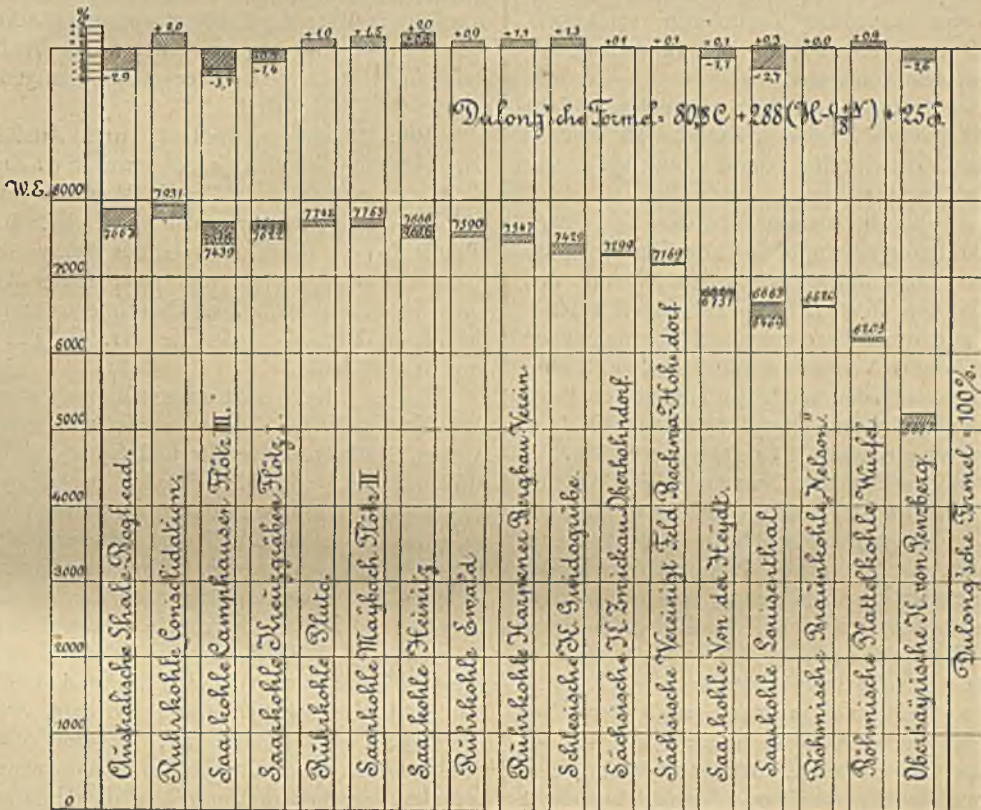


Fig. 3. Verbrennungswärme verschiedener Brennstoffe verglichen mit der theoretischen Verbrennungswärme nach Dulong.

des Wasserstoffs daher an der Wärmeentwicklung bei der Verbrennung nicht theilnehme.

Dr. Bunte hebt ausdrücklich hervor, daß diese Dulong'sche Regel keinen tieferen wissenschaftlichen Werth besitze, da einige der Voraussetzungen, unter denen dieselbe aufgestellt sei, offenbar nicht zutreffen; so sei z. B. der Kohlenstoff der Steinkohle darin nicht als Holzkohle enthalten, demnach deren Verbrennungswärme nicht mit 8080 einzusetzen; ferner sei der Wasserstoff nicht gasförmig und ein Theil des Wassers nicht fertig gebildet, wie es in der Dulong'schen Regel angenommen werde. Man habe deshalb

Die Zweifel in die Richtigkeit dieser Bestimmungen von Scheurer-Kestner, welche wiederholt aufgetaucht, seien bestätigt worden durch die Versuche, welche der Polytechnische Verein in München, unter Aufwand bedeutender Geldmittel, 1879 bis 1883 in einer Anlage gemacht habe, welche man als ein Calorimeter in großem Maßstabe bezeichnen könne.

Diese Anlage ist in Fig. 1 Tafel III dargestellt; es wurden von den zu bestimmenden Brennstoffen

*Scheurer-Kestner und C. Meunier. Bull. de la soc. de Mulhous 1868. Comptes rendus 1864, Bd. 59, S. 414. 1871, Bd. 73, S. 1061. 1873, Bd. 77, S. 1587.

2- bis 300 kg während eines 6- bis 8stündigen Versuchs auf dem Rost *A* des Röhrenkessels *B* verbrannt. Dabei kamen die Verbrennungsproducte sowohl im Herde, wie in dem Kessel nirgends mit Mauerwerk in Berührung, so daß die schwierige Bestimmung der an das Mauerwerk abgegebenen Wärmemengen vermieden wurde; die bei der Verbrennung der zu bestimmenden Brennstoffe freigewordene Wärme wurde vielmehr unmittelbar an durchfließendes Wasser abgegeben oder zur Dampfbildung verwendet.

Um die zur Dampfbildung benutzte Wärme zu bestimmen, wurde nicht die Menge des verdampften Wassers gemessen, sondern der gebildete Wasserdampf wurde durch bekannte Wassermengen von constanter Temperatur condensirt, und die Temperaturerhöhung des Condensationswassers wurde gemessen.

So wollte man die Fehler vermeiden, welche dadurch begangen werden konnten, daß der aus dem Kessel entwickelte Dampf entweder feucht oder aber überhitzt war.

Es wurden bei diesen Versuchen die durch die Verbrennungserzeugnisse abgeführte, sowie die durch Ausstrahlung verlorene Wärme und der durch den Rost fallende Brennstoff berücksichtigt, und wenn diese einzelnen Wärmemengen bei verschiedenen Versuchen mit demselben Brennstoff auch verschieden ausfallen können, so muß die Summe der beobachteten Wärmemengen doch immer nahezu gleich sein, da sie gewissermaßen den gesammten, im Brennstoff vorhandenen Wärmeverrath darstellt, der nur je nach den Verhältnissen der Feuerung mehr oder weniger zur Ausnutzung kommt. In dieser Weise wurde in der Heizversuchsstation in München eine große Zahl von Brennstoffen untersucht;* das Ergebniß dieser Heizwerthbestimmungen stand vollständig im Gegensatz zu den Behauptungen von Scheurer-Kestner. Während man nach dem letzteren annehmen mußte, daß die Verbrennungswärme der Kohle aus der Elementarzusammensetzung derselben auch nicht annähernd genau berechnet werden könnten, zeigten die von der Heizversuchsstation München erhaltenen Werthe, wie die Zusammenstellung in Fig. 2 ergibt, eine sehr gute Uebereinstimmung mit der aus der chemischen Zusammensetzung nach der Dulong'schen Regel ermittelten theoretischen Verbrennungswärme, so daß Dr. Bunte sich zu dem Schluß berechtigt glaubt, die Verbrennungswärme der Kohle könne mit einer für die Praxis ausreichenden Genauigkeit aus der chemischen Zusammensetzung berechnet werden.

In der in Fig. 2 gegebenen Zusammenstellung der Ergebnisse dieser Münchener Ver-

suche mit einer Reihe von Saarkohlen entspricht die eine der gezeichneten Höhen, von welcher 1 mm = 100 Wärmeeinheiten entsprechen, der durch Versuch gefundenen, und die andere Höhe der nach der Dulong'schen Regel berechneten Verbrennungswärme. Zugleich ist an der obersten Linie die procentische Abweichung beider Heizwerthe angegeben, bezogen auf den theoretischen Heizwerth = 100.

Unter Berücksichtigung der Umstände, daß die verglichenen Kohlen keine chemisch reinen Substanzen von ganz regelmäßiger Beschaffenheit darstellen, ferner daß die beiden Methoden von außerordentlicher Verschiedenheit sind, und endlich, daß man die Brennversuche mit Hunderten von Kilogrammen der Kohle, die chemische Analyse dagegen nur mit 1 g anstelle, findet Dr. Bunte, daß die Unterschiede oder Abweichungen verschwindend klein sind.

Die Münchener Methode und Ausführung der Versuche wurden jedoch von Scheurer-Kestner sowohl, als Dr. F. Fischer als unrichtig hingestellt, weshalb sich Dr. Bunte entschloß, die Bestimmungen der Heizwerthe der Kohlen zu wiederholen, und zwar seiner Ansicht nach in genau demselben Calorimeter und nach derselben Methode, wie sie Dr. F. Fischer angewendet hatte.

Da es jedoch nicht ausgeschlossen war, daß das Ergebniß der Versuche bis zu einem gewissen Grade von der Einrichtung der Apparate abhängig sei, und bisher jeder Beobachter mit einem eigenthümlichen Instrument gearbeitet hatte, so entschloß sich Dr. Bunte außerdem noch, Versuche in einem zweiten Calorimeter zu machen, welches in seiner ursprünglichen Einrichtung von Berthelot in Paris herrührte, und welches ihm Alexejew* in St. Petersburg überliefs. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in Fig. 3 dargestellt und sind in derselben Weise angeordnet, wie oben für Fig. 2 beschrieben ist; es sind die verschiedensten Stein- und Braunkohlen verwendet; trotzdem erscheinen auch hier die Unterschiede zwischen den calorimetrischen Bestimmungen und den Berechnungen nach der Dulong'schen Regel wieder auffallend geringer und betragen nicht, wie Scheurer-Kestner behauptete, 10 bis 15 %, sondern nur -3,7 % oder +2,0 %, so daß Dr. Bunte sich durchaus berechtigt glaubt, den oben aufgestellten Satz, die Berechnung der Verbrennungswärme der Brennstoffe aus deren elementaren Zusammensetzung, also nach der Dulong'schen Regel, seien für die Praxis vollkommen genügend, als richtig anzusehen.

* Alexejew hat bei seinen ersten Versuchen Werthe gefunden, welche mit denen von Scheurer-Kestner übereinstimmen. Neuere Versuche haben dagegen Ergebnisse geliefert, welche die Werthe von München bestätigen. Vgl. Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1886, S. 1557, und D. p. J. 1887. 265. 93.

* Berichte der Heizversuchsstation München, Bayr. Industrie- und Gewerbeblatt 1879 bis 1883, sowie Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1882, Bd. 26, S. 440.

Scheurer-Kestner, welcher, wie erwähnt, dem Schluß nicht zustimmte, welchen Dr. Bunte aus seinen Arbeiten zog, dahin gehend, daß die auf Grund einer Elementaranalyse und nach der Dulong'schen Regel ermittelte Wärmeleistung der Brennstoffe für alle Fälle der Praxis genüge, veröffentlichte seitdem drei Abhandlungen,* aus denen hervorgeht, daß alle seine früheren calorimetrischen Bestimmungen zu hoch, d. h. falsch sind, und daß er erst durch Anwendung der Berthelotschen Bombe** zu richtigen Ergebnissen gekommen ist.

Scheurer-Kestner hat es in seiner Veröffentlichung auffallenderweise unterlassen, neben den calorimetrischen Ergebnissen die Elementar-

analysen mitzuteilen, so daß die Wärmeleistung dieser Brennstoffe nicht nach der Dulong'schen Regel berechnet, und so die Uebereinstimmung der Endergebnisse beider Wege anders nicht festgestellt werden konnte.

Dieselbe war nur möglich und auch vorhanden bei einer Kohle von Bonchamp, von welcher die Elementaranalyse von Scheurer-Kestner mitgeteilt war.

P. Mahler hat später, im Auftrage der Gesellschaft zur Beförderung des Gewerbflusses in Frankreich, Untersuchungen über die Verbrennungswärmen verschiedener Kohlen in der Berthelotschen Bombe angestellt, deren Ergebnisse hierunter mitgeteilt sind.*

Bezeichnung und Herkunft der Kohle	Chemische Zusammensetzung										Verbrennungswärme (zu CO ₂ u. flüssigem Wasser)			
	100 Theile Rohkohle enthalten						100 Th. Reinkohle enthalten				Gefunden		Berechnet für Rohkohle nach der Formel $80.8C + 34.2(H - \frac{O}{8})$	Abweichung in Procenten des berechneten Werthes
	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff	Stickstoff	Feuchtigkeit	Achse	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff	Stickstoff	für Reinkohle	für Rohkohle		
	C	H	O(+S)	N			C	H	O(+S)	N	W.-E. für 1 kg			
Flammkohle v. Ste-Marie (Blanz) . . .	79,378	4,967	8,725	1,13	3,90	1,90	84,265	5,273	9,262	1,20	8350	7866	7759	
Gaskohle von Commentry	80,182	5,245	7,193	0,98	3,00	3,40	85,664	5,604	7,682	1,05	8409	7870	7965	- 1,2
Gaskohle von Lens	83,727	5,216	6,007	1,00	1,05	3,00	87,261	5,436	6,263	1,04	8745	8395	8292	+ 1,3
Fettkohle von Treuil (St. Etienne)	84,546	4,772	4,592	0,84	1,25	4,00	89,231	5,026	4,856	0,887	8857	8392	8267	+ 1,5
Halbfette Kohle von St. Marc (Anzin)	88,473	4,139	3,158	1,18	1,35	1,70	91,256	4,269	3,255	1,22	8657	8393	8429	- 0,4
Anthracitische Kohle v. Kehao (Tongking)	85,746	2,733	2,671	0,60	2,80	5,45	93,456	3,065	2,825	0,65	8532	7828	7749	+ 1,0
Pennsylvanisch. Anthracit	86,456	1,995	1,499	0,75	3,45	5,90	95,373	2,201	1,596	0,83	8256	7484	7608	- 1,6
Koks aus amerikanischem Petroleum	97,855	0,489	1,196	0,26	—	0,20	98,051	0,490	1,198	0,261	8073	8057	8025	+ 0,3

Dr. Bunte*** hat die in den beiden letzten Spalten angegebenen Ergebnisse der Berechnung der Wärmeleistung nach der Dulong'schen Regel diesen Ergebnissen von Mahler hinzugefügt, und ist die Uebereinstimmung der Zahlen, welche auf diesen beiden Wegen erlangt sind, allerdings eine für die Praxis vollkommen genügende. Bei dem Interesse, welches die Nebenerzeugnisse aus Koksöfen für die Leser von „Stahl und Eisen“ haben, sei hier auch noch eine Wärmebilanz der Entgasung von Steinkohlen mitgeteilt, welche von Mahler aufgestellt ist, für die Erzeugnisse der Destillation aus der Kohle von Commentry, welche Anfang October 1891 bei

* Comptes rendus (1891) p. 112. Annales de chimie et de physique (Bd 24, 1891, S. 113). Bulletin de la Société chimique de Paris 1891, Bd. 5, p. 145.

** „Stahl und Eisen“ 1892, Nr. 13, S. 603. „Journal für Gasbeleuchtung“ 1892, Nr. 16, S. 306.

*** Journal für Gasbeleuchtung 1892, März, Nr. 9, S. 150.

der Pariser Gasgesellschaft in der Versuchsanlage zu La Vilette gesammelt und gewogen wurden.

Die calorimetrische Untersuchung hatte folgende Ergebnisse:

	Beobachteter Heizwerth (pro 1 kg) cal.	100 kg Kohle ergeben bei der Entgasung	Verbrennungswärme der Erzeugnisse der Entgasung
Rohkohle	7423,2	100	742 326
Koks	7019,4	65,66	460 893,8
Theer aus der Vorlage	8887,0	3,59	31 904,5
„ „ „ Leitung	8942,8	0,87	7 780,2
„ „ „ dem Kühler	8831,0	1,16	10 243,9
„ „ „ Wascher	8538,0	1,89	16 137,6
Gas, trocken	11111,0	17,09	189 887,0
Ammoniakwasser	—	9,36	—
		99,62	716 846,8

* „Genie civil“ 1892, 23. Jan., S. 192.

Verbrennungswärme der Kohle . . .	742 326 cal.
„ Erzeugnisse der	
Entgasung	716 847 „
Verlust bei der Entgasung	25 479 cal.

In den Erzeugnissen der Entgasung sind demnach 96,5 % der in den entgasten Kohlen enthaltenen Wärme wiedergefunden.

Da bei der Reinigung des Leuchtgases Schwefelwasserstoff und Ammoniak gebunden werden, und deren Verbrennungswärme, ebenso wie diejenige des Retortengraphits nicht bestimmt wurde, so muß man diese Wärmebilanz als eine gut stimmende bezeichnen.

Die Meinungsverschiedenheiten zwischen Dr. Bunte und Scheurer-Kestner führten noch zu mehreren Auseinandersetzungen,* welche wir hier übergehen; nur wollen wir anführen, daß an einer Kohle von Bascoup (Dep. Nord), welche von Scheurer-Kestner als Beispiel für die Unanwendbarkeit der Dulong'schen Regel herangezogen war, auf Grund der Bestimmungen derselben durch Mahler** gerade deren Anwendbarkeit nachgewiesen wird.

Die calorimetrischen Bestimmungen dieser Kohle ergaben im Mittel 8820 W.-E., während die Berechnung aus der Zusammensetzung der Kohle nach der Dulong'schen Regel 8760 W.-E. ergab. Der Unterschied beträgt also 60 W.-E. oder 0,7 %, welcher für die Praxis ganz unbeachtet bleiben kann.

Es lohnt sich deshalb auch gar nicht, hier die ungewöhnlich scharfen Bemerkungen, welche in dieser Angelegenheit D. F. Fischer gegen Dr. Bunte richtet,** wiederzugeben.

Dagegen sei hier besonders darauf aufmerksam gemacht, daß die von allen wissenschaftlichen und technischen Zeitschriften beschriebene vereinfachte Einrichtung der sog. Berthelotschen Bombe mal wieder zuerst von einem Deutschen angegeben und beschrieben ist, und zwar von Walther Hempel 1891 in seinen gasanalytischen Methoden.

Hempel† sieht es nunmehr durch die Veröffentlichungen von Dr. Bunte, über welche in Vorstehendem berichtet ist, auch als erwiesen an, daß man für die meisten praktischen Zwecke die Verbrennungswärme von Kohlen aus der Elementar-Zusammensetzung nach der Dulong'schen Regel berechnen kann. Hempel gibt zu, daß es bis vor wenigen Jahren offenbar viel einfacher war, eine Elementaranalyse auszuführen, als die sehr schwierige unmittelbare calorimetrische Bestimmung zu machen.

Inzwischen haben die calorimetrischen Methoden jedoch eine Durchbildung erfahren, daß

* Journal für Gasbeleuchtung 1892, Juli, Nr. 21, S. 413.

** 1892, Aug., „ 24, „ 478.

*** Zeitschrift für angewandte Chemie 1891, S. 114, und 1892, S. 490, Fußnote 4.

† Zeitschrift für angewandte Chemie 1892, Heft 13, S. 389.

man mit Leichtigkeit, alle Vorbereitungen eingegriffen, in einem dafür eingerichteten Laboratorium im Zeitraume einer Stunde eine calorimetrische Bestimmung ausführen kann.

Hempel geht dann auf die oben erwähnte, von ihm ausgearbeitete neue Methode der Verbrennung unter Zugrundelegung der Berthelotschen Bombe näher ein, welche mit einfachen Hilfsmitteln die Verbrennung unter Druck in eisernen Gefäßen so gestattet, daß es heute aus rein praktischen Gründen einfacher ist, den Heizwerth eines Brennstoffs unmittelbar calorimetrisch zu bestimmen, als die zur Zeit viel umständlichere Elementaranalyse auszuführen.

Hempel ging bei seiner neuen Methode,* welche er längst vor Mahler** ausgearbeitet hat, von dem Gedanken aus, daß es zweckmäßig sei, die Verbrennung in der Bombe unter so geringem Druck als zulässig auszuführen, da man bei geringem Druck einerseits leichtere Gefäße anwenden kann, andererseits die gleichzeitige Verbrennung vom Stickstoff der Verbrennungsluft bei wachsendem Druck erheblich vermehrt wird. Bei einem Druck von 12 kg auf 1 qcm verbrennt 1 g Kohle in einer Bombe von 250 ccm in einer Atmosphäre von Sauerstoff schon vollständig, während bei der Verbrennung unter gewöhnlichem Druck selbst in reinem Sauerstoff eine Theer- oder Rufs Bildung nicht vermieden werden kann.

Die Probe, welche selbstverständlich einer gut genommenen Durchschnittsprobe entstammt, muß vor der Verbrennung zu einem kleinen Kohlencylinder zusammengedrückt werden, damit keine Zerstäubung des Materials stattfinden kann. Das Pressen geschieht leicht in einer eisernen Form ähnlich der, welche W. Spring zu seinen Untersuchungen über die chemische Vereinigung der Elemente durch Druck benutzt hat; um die elektrische Zündung der Kohle zu ermöglichen, wird ein Platindraht von 0,15 bis 0,22 mm Dicke und 60 mm Länge gleich mit in den Kohlencylinder eingeformt. Als Leitungsdraht zieht Hempel Platin dem Eisen vor, weil das bei der Verbrennung des letzteren gebildete Eisenoxyduloxyd an die Platinelektroden der Bombe ansmilzt, und diese so in kurzer Zeit abgenutzt werden.

Die Prefsform wird gebildet aus einer der Länge nach durchbohrten und quer durchschnittenen Schraube A (Fig. 4), welche mittels der Mutter B zusammengedrückt werden kann.

In diese Form paßt der cylindrische, aus gehärtetem Stahl hergestellte Stempel C. Der einzupressende Platindraht wird in der aus Fig. 5 ersichtlichen Weise in das Bodenstück eingelegt. Der Draht wird in die Löcher e und in die

* Hempel, Gasanalytische Methoden, 1891.

** „Genie civil“ 1892, S. 192.

Rinne *f* ganz zweckmäßig mit etwas Wachs festgeklebt und so gebogen, daß er in einem Halbring über dem Bodenstück der Form in den inneren Hohlraum derselben hineinragt. Die Form wird dann mit der Mutter *B* fest zusammengeschraubt, hierauf mit 1,5 g Staub der betreffenden Kohlenprobe gefüllt und unter einer Schraubenpresse der Stempel *C* heruntergedrückt.

Alle Steinkohlen und Braunkohlen können in dieser Weise ohne jedes Bindemittel bei gewöhnlicher Temperatur aus der Staubform in feste cylindrische Stücke übergeführt werden, da der Druck in der inneren Form leicht auf mehrere Tausend Atmosphären gesteigert werden kann. Um die durch die Pressung gebildeten Kohlencylinder aus der Form zu nehmen, schraubt man die Mutter *B* ab und nimmt die beiden

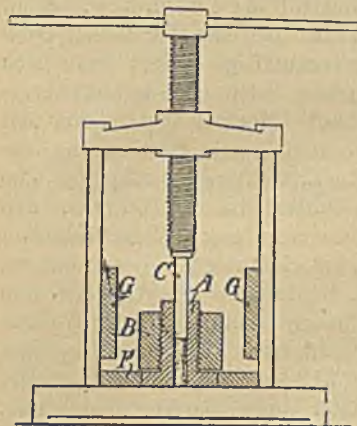


Fig. 4.

Theile der Schraube *A* auseinander. Gewöhnlich sitzt dann der gebildete Kohlencylinder ganz fest in der einen Hälfte von *A*; man kann denselben leicht von dem Eisen trennen, indem man ihn mit einem kleinen Meißel vorsichtig durch einen leichten Schlag löst.

Auf die vorbeschriebene Art und Weise gelingt es, einen hohlen Kohlencylinder herzustellen, in dessen Mitte ein Platindraht steckt, dessen freie Enden an zwei Stellen herausragen. Nach

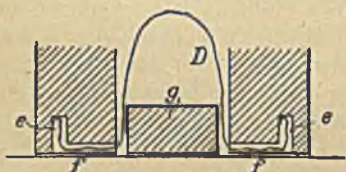


Fig. 5.

jedem Gebrauch wird die Form gut gereinigt und geölt; der Uberschuß des Oels wird aus dem Innern der Form vor jeder Be-

nutzung sorgfältig ausgewischt. Von dem so hergestellten Kohlencylinder werden durch vorsichtiges Reiben alle etwa nur lose daran hängenden Theilchen entfernt und so viel abgeschnitten, daß er etwa 1 g wiegt. Unter Berücksichtigung des Gewichtes des eingeprefsten Platindrahtes wird dann auf einer feinen Waage das genaue Gewicht ermittelt.

Die Verbrennung erfolgt in einem eisernen Gefäß, dessen Einrichtung aus Fig. 6 ersichtlich ist. Dasselbe ist aus einem eisernen Rohre hergestellt, indem in dieses ein etwa 10 mm dicker Boden und ein etwa 30 mm dicker Deckel eingeschraubt und hart verlöthet sind. Das so ge-

bildete Gefäß hat etwa 250 cem Inhalt und muß auf einen Druck von 50 Atmosphären geprüft werden. Als Verschluss dient ein eisernes Kopfstück *A*, welches ein Schraubenventil *a* hat und bei *b* mit einem Flansch der Leitung zum Sauerstoffbehälter verschraubt werden kann. In dasselbe ist der eiserne Stift *c* fest eingeschraubt; der Stift *d* hingegen ist für elektrische Ströme

isolirt eingesetzt. In die Stifte *c* und *d* sind etwa 0,8 mm dicke Platindrähte *f* und *g* eingeschraubt und eingelöthet, welche das aus feuerfestem Thon hergestellte Schälchen *e* tragen.

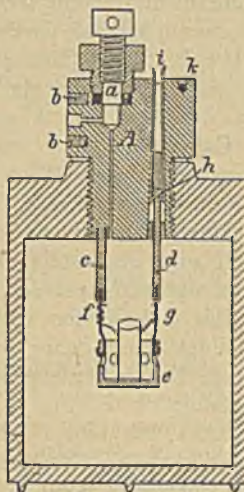


Fig. 6.

Die Isolirung des Poldrahtes *d* erreicht man, indem man über die conische Verstärkung *h* desselben ein Stück dünnwandigen Gummischlauch *i* zieht, den man vorher durch das lange conische Loch des Verschlussstückes geschoben hat, und dann unter gleichzeitigem starken Anziehen des Schlauches den Poldraht *d* scharf eindrückt. Der untere Theil des Gummischlauches wird so abgeschnitten, daß sein unteres Ende etwa 10 mm von dem unteren Ende des eisernen Kopfstückes entfernt bleibt; seinen oberen Theil läßt man dagegen etwas aus diesem Kopfstück hervorragen.

Um ein Verbrennen dieses Gummischlauches zu vermeiden, stopft man den unteren Theil desselben mit Asbest aus.

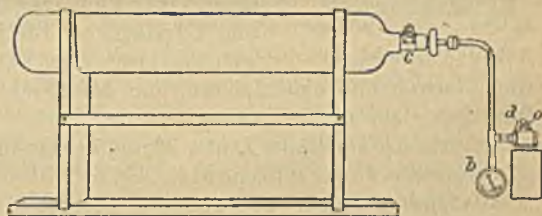


Fig. 7.

Der durch das Pressen hergestellte Kohlencylinder wird durch einfaches Umwickeln seiner Platindrähte um die Platinträger *f* und *g* in leitende Verbindung mit denselben gebracht.

Nachdem das eiserne Kopfstück fest in das Verbrennungsgefäß eingeschraubt ist, erfolgt dessen Füllung mit Sauerstoff; zu diesem Zwecke wird dasselbe in der aus Fig. 7 ersichtlichen Weise mit einem Sauerstoffbehälter von Elkan (siehe oben) verbunden.

Zwischen dem Sauerstoffbehälter und dem Verbrennungsgefäß ist ein Manometer eingeschaltet; man schraubt zuerst das Ventil *o* Fig. 7 (= *a*

Fig. 6) um eine Drehung auf und öffnet dann das Ventil *c* (Fig. 7) sehr vorsichtig.

Ist der Druck in dem Verbrennungsgefäß auf 6 Atm. gestiegen, so schließt man *c* (Fig. 7) und läßt den Sauerstoff, welcher das Verbrennungsgefäß füllt, wieder heraus, indem man den Flansch *d* (Fig. 7) etwas aufschraubt; der ausströmende Sauerstoff nimmt auch den größten Theil des Stickstoffs der vorherigen Luftausfüllung mit fort; alsdann füllt man das Verbrennungsgefäß wieder mit Sauerstoff, bis dessen Druck 12 Atm. beträgt.

Hierauf schließt man die Ventile und stellt das Verbrennungsgefäß in der aus Fig. 8 ersichtlichen Weise in dem Calorimetergefäß auf. Hat man keinen comprimirten Sauerstoff, so kann man leicht Sauerstoff durch seinen eigenen Druck, der bei der Entwicklung in eisernen Gefäßen aus chloresaurem Kali und Braunstein erzeugt wird, in das Verbrennungsgefäß pressen.*

Das Calorimeter wird gebildet aus dem mit einem Deckel versehenen Metallgefäß *G* (Fig. 8), welches mit einem Abstand von etwa 20 mm in das Holzgefäß *H* gehängt ist und 1 l Wasser enthält.

In dem Calorimeter befindet sich ein feines Thermometer *K*, an welchem man noch Hundertelgrade schätzungsweise ablesen kann, und eine Rührvorrichtung *N*.

Diese Rührvorrichtung besteht aus einem in den Zwischenraum zwischen dem Verbrennungsgefäß und *G* passenden Blech, welches durch zwei Füh-

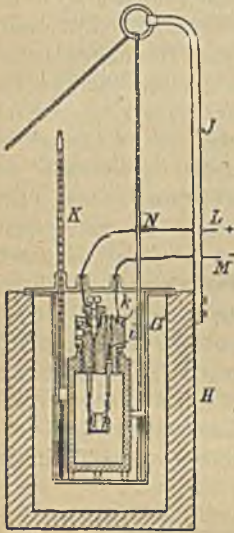


Fig. 8.

rungsstangen und eine Schnur, die durch einen Ring geht, auf und ab bewegt werden kann.

Mittels der Poldrähle *L* und *M* und der Quecksilbercontacte *i* und *k* (siehe auch Fig. 6) wird die Verbindung mit einer Tauchbatterie hergestellt.

Nach dem Zusammenstellen des Ganzen wartet man so lange, bis das Thermometer bei zwei in einer Zwischenzeit von fünf Minuten gemachten Ablesungen keinen Unterschied mehr zeigt. Ist dies erreicht, so wird durch Eintauchen der Batterie der in der Kohle eingeschlossene Platindraht zum Glühen gebracht, und dadurch die Entzündung derselben herbeigeführt. Unter fortwährendem Umrühren beobachtet man das Thermometer so lange, bis es anfängt wieder zurückzugehen. Anfangs- und Endtemperatur werden notirt. Die eigentliche calorimetrische Bestimmung beansprucht etwa 15 Min. Zeit; die gesammten

Vorbereitungen dazu können in einer Stunde leicht ausgeführt werden.

Die Wärmecapacität der ganzen Einrichtung, Verbrennungsgefäß und Calorimeter, ermittelt man am besten durch Verbrennung eines Körpers von bekannter Verbrennungswärme, dessen Menge man so bemißt, daß ungefähr die gleiche Wärmemenge erzeugt wird, die 1 g mittlere Steinkohle hervorbringt.

Alle Fehler, welche in der Ausstrahlung der Einrichtungen, in der Bildung von etwas Salpetersäure aus dem Stickstoff der Luft u. s. w. liegen, werden so von selbst bei den Versuchen compensirt. Sehr zweckmäßig bedient man sich hierzu reinen Zuckers oder der daraus hergestellten Zuckerkohle.* Hempel giebt dieser Art und Weise der unmittelbaren Bestimmung der Wärmecapacität der Einrichtungen unbedingt den Vorzug vor dem unmittelbaren Abwägen, und glaubt, daß die so sehr große Verschiedenheit der Ergebnisse der calorimetrischen Bestimmungen der verschiedenen Beobachter ihre Ursache zum Theil in der ungenauen Bestimmung der Wärmecapacität der Apparate habe. So habe Berthelot für den Kohlenstoff 8134 W.-E. gefunden, während man allgemein dafür nur 8080 W.-E. annehme.

Ogbleich alle Kohlen schwefelhaltig sind, und sich somit immer auch etwas schwefelige und Schwefelsäure bei der Verbrennung bildet, kann das Verbrennungsgefäß trotzdem aus Eisen und im Inneren oxydirt sein, ohne daß die Wärmemenge meßbar wäre, welche sich bei der Einwirkung dieser geringen Mengen Säuren auf diese Theile entwickelt.

Ogbleich die Verbrennung der Kohlen in der Technik nicht in geschlossenem Raum, sondern unter gleichbleibendem Druck erfolgt, brauchen die auf oben beschriebene Weise gefundenen Werthe nicht umgerechnet zu werden, weil bei Verbrennung von vorwiegend Kohlenstoff enthaltenden Brennstoffen die erzeugten Gase genau denselben Raum einnehmen als der vorher vorhandene Sauerstoff, so daß keine Druckänderung festzustellen ist. Bei sehr wasserstoffreichen Brennstoffen würde dagegen eine Correctur eintreten müssen.

Hempel theilt dann noch folgende, von Dr. Paul Otto ausgeführte Analysen und calorimetrische Bestimmungen mit, neben welchen die aus ersteren nach der Dulong'schen Regel

Kohlen Nr.	Asche	Wasser	S	N	C	H	O	Heizwerth gefund.	be-rechn.
1	9,5	6,85	1,5	2,6	67,45	5,3	6,8	6958	7019
2	9,2	6,64	1,5	2,6	67,31	5,3	7,45	6958	7016
3	5,31	7,25	0,97	1,8	72,3	5,3	7,17	7471	7351
4	5,88	6,97	0,97	1,4	72,7	5,1	7,18	7471	7345
5	4,4	9,1	0,75	3,1	72,25	5,7	4,7	7540	7613
6	24	1,7	1,4	—	72,1	0,4	0,4	5619	5981

* Hempel, Gasanalytische Methoden, S. 357.

* Hempel, Gasanalytische Methoden, S. 361.

berechneten Heizwerthe stehen. Die vorstehenden Zahlen sind einer größeren Untersuchung über Kesselfeuerungen entnommen, die im Auftrag der sächsischen Regierung ausgeführt sind.

Bei den calorimetrischen Bestimmungen sind alle Versuche stets verworfen, wenn nicht eine Uebereinstimmung auf 0,02° zwischen denselben stattfand. Der wahrscheinliche Fehler dieser calorimetrischen Bestimmung ist daher höchstens 0,5 %; die obigen Untersuchungen von Dr. Paul Otto ergeben auch wie diejenigen von Dr. Bunte nur 1 bis 2 % Unterschied in den Heizwerthen der Brennstoffe, welche entweder durch

calorimetrische Bestimmungen festgestellt oder mit Hülfe der Dulong'schen Regel aus der Analyse berechnet sind.

Hempel meint, eine derartige Uebereinstimmung könne nur von einem sehr geübten Arbeiter erlangt werden, da die Analyse der Kohlen wegen des Schwefelgehalts sehr schwierig sei, und nur bei ganz richtig geleiteten Verbrennungen mit chromsaurem Blei richtige Werthe zu erzielen seien, weshalb auch die Mehrzahl der in den Lehrbüchern enthaltenen Angaben sehr zweifelhafter Natur sein dürften.

Os. im October 1892.

Fr. W. L.

Zur Gewinnung der Nebenerzeugnisse bei der Koksfabrication.

Unsere Zeitschrift brachte im vergangenen Jahre einige sehr lesenswerthe Mittheilungen über obiges Thema. Dieselben bezeugen eine solche Fülle von gegensätzlichen Ansichten, das es bei der Wichtigkeit des Gegenstandes wohl gestattet ist, nochmals auf diesen zurückzukommen, um auf Grund eines langjährigen Vertrautseins mit dem Fache zu versuchen, zur Klärung der zu Tage getretenen Ansichten beizutragen. Was dem Verfasser aber von größerem Belang schien, als der Kampf zwischen verschiedenen Ofensystemen, das war die aufgetauchte Ansicht, das die Tage der Kohlendestillationen, auf deren Einführung wir Deutsche mit Recht stolz sein können, schon in absehbarer Zeit gezählt seien, und das „Deutschland dann eine verkümmerte Industrie mehr habe“. Der Hauptzweck der folgenden Zeilen ist der, diesen pessimistischen Ansichten entgegenzutreten und dann einige bisher nicht veröffentlichte Mittheilungen über Benzol und seine Fabrication zu bringen.

Die Kohlendestillationen können, seitdem sie aus den Kinderschuhen getreten sind, nunmehr auf einen etwa 8 jährigen Zeitraum zurückblicken. Die Zahl der mit Einrichtungen zur Gewinnung der Nebenerzeugnisse versehenen Oefen hat sich seitdem etwa versiebenfach.

Im Verhältniß zu den überhaupt in Deutschland vorhandenen Oefen ist dies aber eine verschwindend kleine Zahl, und man fragt daher mit Recht, wie kommt es, das bei der bekannten vorzüglichen Rentabilität die Einführung dieser neuen Industrie nicht in flotterem Tempo vor sich gegangen. Die Qualitätsfrage des Koks bezw. die Ebenbürtigkeit des aus Destillationsöfen erhaltenen Koks mit dem aus anderen Oefen erhaltenen ist in Deutschland, was die besseren Ofensysteme anbelangt, längst zu Gunsten der zuerst genannten Sorte entschieden, während in

England unter der Führerschaft von Sir Lowthian Bell die Ebenbürtigkeit von Destillationskoks noch immer bestritten wird.

Jedenfalls wird man nicht fehl gehen, wenn man die so wenig umfangreiche Einführung darauf zurückführt, das Besorgniß vorliegt, die Rentabilität könne über kurz oder lang erhebliche Einbuße erleiden. Man vermißte die Garantie lohnender Preise auch für die kommenden Jahre, die bei dem Erforderniß so bedeutender Geldaufwendungen naturgemäß schwer in die Waagschale fällt. Es läßt sich sogar behaupten, das die Einführung der Gewinnung der Nebenerzeugnisse bei der Koksfabrication noch viel weniger umfangreich geworden wäre, wenn nicht die Art und Weise, mit welcher die Firma Dr. C. Otto & Comp. in Dahlhausen a. d. R. bahnbrechend vorgegangen, mancher Zeche zum Bau Veranlassung gegeben hätte. Die Firma hat bekanntlich den betreffenden Zechen die vollständige Anlage einschließlic allem und jedem Zubehör sozusagen geschenkt und sich nur vorbehalten, für eine gewisse Reihe von Jahren den Erlös aus dem Verkauf der Nebenerzeugnisse in Anspruch zu nehmen, nach deren Ablauf auch diese an die Zechen fallen werden. Es war dies ein Modus, bei dem beide Theile gut gefahren sind.

Sehen wir nun zu, inwieweit diese oben erwähnten Besorgnisse für eine mangelnde Rentabilität in kommenden Jahren Berechtigung haben. Als Nebenerzeugnisse kommen bei dem jetzigen Entwicklungsstand der Kohlendestillation nur Theer, Ammoniak und Benzol in Betracht. Es ist nicht ausgeschlossen, das es mit der Zeit gelingt, mit Vortheil auch noch andere werthvolle Körper den Koksofengasen zu entziehen.

Theer ist von den eben aufgeführten Nebenerzeugnissen das am wenigsten werthvolle, und die Transportkosten spielen bei der Preisbildung

eine gröfsere Rolle als bei den anderen Neben-erzeugnissen. Auf diese Weise erklären sich auch zum Theil die Verschiedenartigkeiten der Preisangaben, die von den einzelnen Fachzeit-schriften gebracht wurden. Ferner ist die Qualitätsfrage des Theers von grofser Bedeutung, ganz abgesehen von dem mehr oder minder grofsen, aber stets beigemengten Wassergehalt. Wer einen Anhalt über die Preisbewegung des Theers zu erhalten wünscht, kann aus der untenstehenden graphischen Darstellung (Fig. 1) Zahlen entnehmen, welche Preisen entsprechen, die von einer und derselben Destillation bei Ablieferung an einen und denselben Abnehmer erzielt wurden. Diese Zahlen sind in mehrfacher Beziehung lehrreich. Abgesehen von den bedeutenden Schwankungen, denen die Theerpreise unterworfen waren, ist der Umstand zu beachten, dafs die Periode steigender Preise mit der gröfseren Verbreitung der Kohlendestillationen zusammenfällt, dafs also die stattgehabte Productionsvergrößerung keinen schädlichen Ein-
fluss auf den Preis ausgeübt hat.

Ueber die Verwendung des Theers ist in diesem Blatt schon wiederholt berichtet worden. Wenn nun auch die Theerdestillationen, denen die Hauptmenge der Production zugeführt wird, über schlechtlohnende Preise der Destillationserzeugnisse

klagen, so geht doch das Urtheil aller Sachverständigen dahin, dafs die ganze Ausbildung der Theerindustrie weiter fortschreite und dafs die Theerdestillationen immer gröfsere Quantitäten verlangen würden. Ein sehr wichtiges Product der Theerdestillation ist das schliesslich in den Abtreibeblasen zurückbleibende Pech, das sogenannte *bray* der Engländer, das als Bindemittel in den Brikettfabriken in grofsen Mengen gebraucht wird und zu dem Zweck für die deutschen Werke zum Theil noch aus England eingeführt wird. Die Ausdehnung der Brikettfabriken ist in Deutschland und England in der Zunahme begriffen. In England wird der Theer in sehr bedeutenden Quantitäten zur Heizung der Retorten verwendet, wozu er sich seines hohen Brennwerthes wegen vorzüglich eignet. Auch in dieser Hinsicht soll der Verbrauch ein steigender sein.

Die Aussichten für den Absatz und die Preise des Theers können nach dem Dargethanen durchaus nicht als so hoffnungslos hingestellt werden. Hohe Preise für die Zukunft wird wohl Niemand

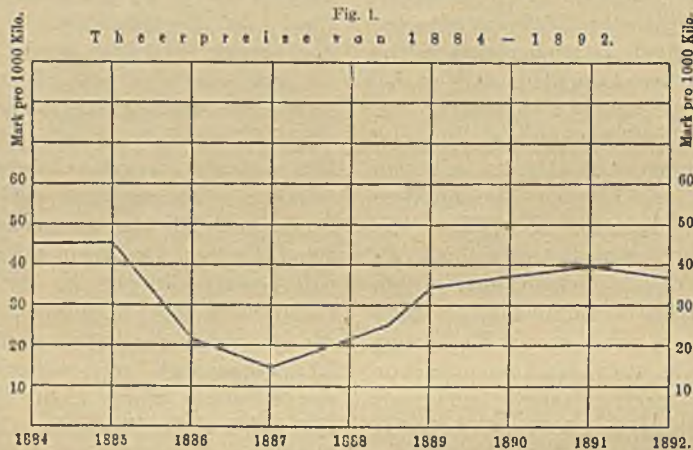
garantiren wollen, aber der Absatz dürfte selbst auf viele Jahre hinaus auf keine Schwierigkeiten stofsen.

Was die Ausbeute an Theer aus verschiedenen Ofensystemen anbetrifft, so zeigt diese nicht unerhebliche Verschiedenheiten. Die chemischen Vorgänge bei der trocknen Destillation der Steinkohlen sind bekanntlich noch wenig aufgeklärt. Man weifs wohl, dafs man je nach Umständen sehr verschiedene Producte erhält, ohne indessen die Ursache für diese Verschiedenheiten jedesmal wissenschaftlich begründen zu können. Dafs aber die Höhe der angewandten Temperatur von gröfster Bedeutung sein mufs, ist einleuchtend. Lunge sagt hierüber: „Bei niedriger Temperatur wird wenig Gas und viel Theer, bei hoher viel Gas und wenig Theer erhalten.“

Durch einen Laboratoriumsversuch, d. h. Erhitzen von Kohle in einer einseitig geschlossenen Glasröhre, läfst sich eine für die Kohlendestillation im grofsen wichtige Erscheinung beobachten.

Die zuerst neben den Wasserdämpfen auftretenden Theerdämpfe brennen nach der Entzündung mit hellleuchtender Flamme. Wird die Temperatur nicht höher als auf etwa 600° gesteigert, so tritt bald ein Punkt ein, wo die anfangs lebhaft Gasentwicklung nachläfst, dann aber wieder stärker wird, wenn die Tempera-

tur höher gesteigert wird. Die sich jetzt zeigenden Gase brennen nur mit schwach leuchtender Flamme und enthalten keinen Theer. Das Austreiben der Theerverbindungen mufs also schon bei ziemlich niedriger Temperatur erfolgen. Wären in dem eben beschriebenen Versuch die Theerdämpfe condensirt und gewogen worden, so hätte man auf 100 Theile Kohle etwa 12 Theile Theer erhalten. Beim Betrieb im grofsen sind aus der gleichen Kohle nur etwa 3% auszubeuten. Es ist also entweder die Art der Destillation im Koksofen eine andere, d. h. der Theerbildung weniger günstige, als in der kleinen Laboratoriumsretorte, oder es haben nachträglich Zersetzungen von Theerdämpfen stattgefunden. Die Veranlassung hierzu mufs in einem längeren Verweilen der Theerdämpfe im Ofen gesucht werden und zwar bei einer Temperatur, die diejenige übersteigt, bei der sie gebildet sind. Um also einer Verminderung der Theerausbeute entgegenzuwirken, mufs der Weg, den die Gase im Ofen zurückzulegen haben, möglichst kurz sein. Die oberen



Ofenparthieen zu kühlen, worauf auch einige Patente hinzielen, scheint nicht rationell, weil darunter die Koksfabrication leidet. Guter Koks ist nur in heifsgehenden Oefen zu erhalten. Es sei hier noch an den Vorschlag von Dr. Friedrich C. G. Müller in Brandenburg erinnert. Er setzt 2 Oefen voraus, in deren einem bei einer Temperatur von höchstens 600° der Theer gewonnen wird, während in dem zweiten die vollständige Entgasung stattfinden soll. Aus beiden Oefen sollen dann die Gase getrennt aufgefangen werden. Eine praktische Bedeutung dürfte diesem Vorschlag nicht beizumessen sein.

Schwefelsaures Ammoniak. Das von den Kohlendestillationen zunächst erhaltene Ammoniakwasser wird fast ausschliesslich auf das eben genannte Salz verarbeitet, während die Verarbeitung auf andere Salze bezw. auf concentrirtes Ammoniakwasser von nur geringer Bedeutung ist. Die Fabrication des Salzes in Deutschland hat bekanntlich gegen die sehr bedeutende

Einfuhr von Chilisalpeter anzukämpfen. Auch die Einfuhr von schwefelsaurem Ammoniak aus England ist bedeutend. Die

Hauptanwendung beider Salze ist die als Düngemittel. In beiden wird nur der Stickstoffgehalt bezahlt und ist thatsächlich der Preis für beide unter Berücksichtigung des Stickstoffgehalts

fast der gleiche. Was das deutsche Fabricat anbelangt, so ist dieses durchgehends von vorzüglicher Beschaffenheit, und der theoretische Stickstoffgehalt wird fast überall bis auf wenige Zehntel Procent erreicht.

Ueber die Preisbewegung giebt die obenstehende graphische Darstellung (Fig. 2) wiederum Auskunft. Vor dem Jahre 1884 war der Preis noch ein wesentlich höherer. Wie aus der Darstellung hervorgeht, sind auch hier Schwankungen im Preise zu verzeichnen. Nach dem Urtheil von Sachverständigen ist die Lage des Ammoniakgeschäftes keine schlechte und sind gute Aussichten für ein Anziehen der Preise vorhanden.

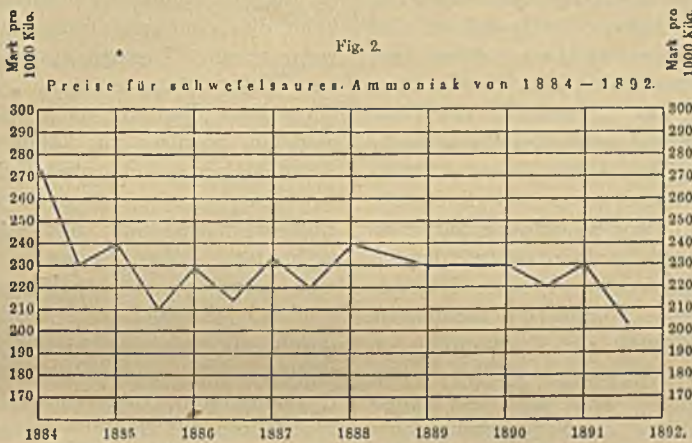
Was die Erzeugungsmenge des Salzes anbelangt, so wird diese für England im Jahre auf etwa 180 000 t angegeben. An dieser Erzeugung betheiligen sich die Gasfabriken mit über 75 %, während auf die Kokereien nur 2 % entfallen. Der Rest entfällt auf die Erzeugung der schottischen Hochöfen mit 4 % und auf verschiedene andere Quellen. Für ganz Deutschland

wird die Erzeugung an schwefelsaurem Ammoniak nur auf 24 000 t im Jahre angegeben, während in dem gleichen Zeitraum 60 000 t verbraucht werden, so dass also eine bedeutende Einfuhr erforderlich wird. An der Erzeugung obiger 24 000 t betheiligen sich die Kohlendestillationen mit etwa 50 %. Die Ausdehnung dieser Werke müsste also eine 5 fach grössere sein, um die Einfuhr des Salzes entbehrlich zu machen und ohne dabei die Einfuhr an Salpeter, die bekanntlich in kolossalem Umfange stattfindet, irgendwie zu beeinträchtigen. Die Grösse dieser Einfuhr legt sogar dem Volkswirth die Verpflichtung auf, nach weiteren einheimischen Stickstoffquellen Umschau zu halten. Die Möglichkeit, Ammoniak beim Hochofenbetrieb zu gewinnen, hat Bunsen schon 1845 gezeigt. Es ist dies nur dort angängig, wo die Oefen ganz oder zum Theil mit roher Kohle beschickt werden, also in Schottland und Nordamerika, aber nirgends in Deutschland. Dagegen wäre eine Quelle in den Gasen der

Generatoren zu finden. Eine derartige Ausnutzung ist unseres Wissens noch nirgends eingeführt.

Forscht man den Ursachen der so bedeutenden Salpeter-einfuhr nach, so liegt der Hauptgrund jedenfalls darin, dass man über die zweckmässigsten Verwendungsarten derselben längst im klaren ist, ein Umstand,

der bei dem schwefelsauren Salz nicht zutrifft. Bekanntlich sind auf Anregung der betreffenden Interessenten bis in die neueste Zeit Versuche über die zweckmässigste Anwendung angestellt worden, welche erst kürzlich zu einem für das schwefelsaure Salz sehr günstigen Abschluss gelangt sind. Nun ist es ja richtig, dass die Erkenntniss der vortheilhaftesten Anwendung nicht so sehr rasch Platz greifen wird, weil die Errungenschaften der Wissenschaft nicht gleich zu Allen dringen, so viel ist aber doch erreicht: die für jeden Fall vortheilhafteste Verwendbarkeit ist entschieden und damit jede Furcht vor etwa mangelndem Absatz. Diese Besorgniss wird mit der Zeit immer mehr schwinden. Nach einer auf der letzten Versammlung des „Iron and Steel Instituts“ gemachten Mittheilung ist eine Zunahme der Anwendung des schwefelsauren Salzes für den Norden Englands in sichere Aussicht zu nehmen, während die Anwendung in England überhaupt bis jetzt nur eine ganz geringfügige genannt werden konnte. Auch im übrigen geht die



Meinung von Sachverständigen dahin, dafs der Verbrauch von Salz ein steigender sein werde und dafs damit auch eine Preisbesserung Platz greife. Hiernach dürften wohl auch für das schwefelsaure Ammoniak die Aussichten durchaus nicht so hoffnungslos sein und kann von einer schon jetzt stattfindenden Ueberproduction ernstlich wohl nicht die Rede sein. Die Frage nach der Zulässigkeit weiterer Production von Ammoniaksalz bzw. einer weiteren Verbreitung der Kohlendestillationen mufs unbedingt bejaht werden, und mag hier auch noch auf das verwiesen werden, was Dr. Otto in seinem bekannten Vortrag* in unserm Verein diesbezüglich gesagt hat.

Wie bereits erwähnt, ist der Chilisalpeter als der Hauptconcurrent zu betrachten. Das Urtheil von Sachverständigen geht aber dahin, dafs bei der Gewinnung des Salpeters die Selbstkosten sowie die Transportkosten eine weitere Verbilligung nicht zulassen. Ist demnach ein Minimalpreis für den Salpeter garantirt, so ist dies in gleicher Weise auch für das schwefelsaure Salz der Fall, wobei nicht ausgeschlossen ist, dafs kleine Schwankungen vorkommen können. Eine Verminderung der Salpeterzufuhr wird aber in dem Mafse eintreten, wie die Erkenntniß der Verwendbarkeit des schwefelsauren Salzes wächst. Die jetzigen Preise dieses Salzes lassen zudem eine weitere kleine Erniedrigung zu, ohne dafs die Rentabilität der Kohlendestillationen aufhören würde, eine befriedigende genannt zu werden.

Als besonders erschwerend wird in einer der letzten Nummern dieses Blattes die demnächst Platz greifende Einführung der Gewinnung der Nebenerzeugnisse in Amerika angeführt. Der betreffende Berichtstatter sieht im Geiste bereits die gesammte alte Welt mit den Nebenerzeugnissen der neuen überschwemmt, rechnet sich auch bereits äußerst billige Transportkosten nach hier aus u. s. w. Hierzu läfst sich sagen, dafs sich die Einführung der Gewinnung der Nebenerzeugnisse in Amerika doch noch zu sehr im Stadium der Vorprüfung befindet, als dafs jetzt schon von einem mächtigen Anlauf gesprochen werden könnte. Auferdem wäre doch abzuwarten, in welchem Umfange Amerika selbst die eigenen Erzeugnisse consumiren wird. Die Bewirthschaftung des Landes ist dort einstweilen zwar vorwiegend extensiv, dürfte bald an vielen Stellen aber eine ebenso intensive wie hier werden, da der erschöpfte Boden dort ebenso eine Auffrischung wie an anderen Orten verlangt und an jungfräulichem Boden nicht mehr viel vorhanden ist. Was das Ausbringen an Ammoniak anbetrifft, so ist dies, abgesehen von der Kohle, auch in verschiedenen Ofensystemen verschieden. Der Gesamtstickstoffgehalt der Kohle beträgt etwa 1 bis 2 %, und es ist anzunehmen, dafs sich der

Stickstoff in einer sehr innigen Verbindung mit der Kohle befindet, weil eine sehr hohe Temperatur zur vollständigen Austreibung erforderlich ist. Aus dem Gestell der Hochöfen entzogene Koks haben sich als stickstofffrei erwiesen. Die Ammoniakbildung findet aus dem frei werdenden Wasserstoff und Stickstoff statt, ohne dafs dem Stickstoff der atmosphärischen Luft hierbei eine Rolle zufiele. Von dem Gesamtstickstoffgehalt der Kohle wird aber bekanntlich nur ein kleiner Theil zur Ammoniakbildung benutzt, etwa nur 11 bis 15 %. Der grösste Theil bleibt in dem Koks zurück, ein weiterer findet sich frei in den Gasen und ein kleiner hat sich zu Cyan umgestaltet. Es ist durch directe Versuche bestätigt, dafs die Ammoniakausbeute mit zunehmender Temperatur steigt, und möge hier an die Versuche von Dr. Friedrich C. G. Müller in Brandenburg erinnert sein.*

Zur Wiederzersetzung bereits entstandenen Ammoniaks können innerhalb des Koksofens mehrere Umstände Veranlassung geben. Zunächst kann dies eine hohe Temperatur an und für sich verursachen. Lunge nimmt an, dafs bei 780° eine Dissociation eintrete. Nun scheint aber doch diese Spaltung mehr oder weniger hintangehalten werden zu können, wenn sich das Ammoniak in einem grossen Ueberschufs indifferenter Gase befindet, dagegen ist der Zutritt von Luft sehr schädlich, weil Ammoniak mit Luft verbrennt. Daher ist auch aus diesem Grunde eine möglichste Dichthaltung der Oefen anzustreben. Beim Durchstreichen von Ammoniak durch glühende Koks findet kein Ammoniakverlust statt, sondern nur eine Umsetzung in Cyanammonium und Wasserstoff. Es würde zu weit führen, auf die Entstehungs- und Zersetzungsursachen des Ammoniaks näher einzugehen, und soll nur noch die Mittheilung Platz finden, dafs sich von den mehrfachen Vorschlägen, die Ammoniakausbeute (durch Kalkzuschlag z. B.) zu erhöhen, keiner bei den Kohlendestillationen bewährt hat.

Benzol, der werthvollste Bestandtheil der Nebenerzeugnisse, wurde bereits im Jahre 1825 von Faraday entdeckt, aber merkwürdigerweise nicht in dem Körper, der später fast den einzigen Ausgangspunkt für seine Darstellung bilden sollte. Die Entdeckung des Benzols im Theer ist bekanntlich das Verdienst von A. W. Hoffmann. Eine gröfsere praktische Verwerthung fand diese im Jahre 1845 gemachte Entdeckung aber erst durch die im Jahre 1856 stattgefundene Entdeckung der Anilinfarben. Erst jetzt wurde das Benzol ein Handelsproduct von gröfserer Bedeutung, weil dieses den Ausgangspunkt für die Darstellung jener Farbe bildet. Es darf als bekannt vorausgesetzt werden, dafs das Leuchtgas, dessen Einführung in diesen Tagen das 100jährige Jubiläum

* „Stahl und Eisen“, Juli 1884, Seite 402.

* „Stahl und Eisen“, Febr. 1888, Seite 83.

feierte, einen großen Theil seiner Leuchtkraft dem Benzol verdankt. Es hat nicht an Vorschlägen und Versuchen gefehlt, das Benzol aus dem Leuchtgas auszuziehen, um es für sich zu verwerthen. Wenn nun auch diese Versuche keinen rationellen Zweck verfolgten, weil sie auf eine Verschlechterung des Gases hinausliefen, indem sie seine Leuchtkraft beeinträchtigten, also auch keine praktische Bedeutung erlangten, sollen dieselben doch hier kurz angeführt sein, weil sie Fingerzeige für die Benzolgewinnung aus dem Koksofengas geben.

Beide Gase enthalten eigentliche Gase, Dämpfe, verdünnende und verunreinigende Bestandtheile, und die Koksgase unterscheiden sich in der Hauptsache nur durch das Ueberwiegen der beiden zuletzt genannten Bestandtheile. Zu den Dämpfen gehört das Benzol. Es läßt sich also durch Condensation abscheiden. Wie wir nachher sehen werden, ist diese Eigenschaft auf den meisten Benzolanlagen zu seiner Gewinnung nicht ausgenutzt worden. Eine hierauf begründete Methode zur Abscheidung aus dem Gase soll indessen in Oberschlesien im Gebrauch sein.

Die Versuche zur Gewinnung des Benzols aus dem Leuchtgas lassen sich in mehreren Gruppen zusammenfassen, und sind die betreffenden Vorschläge auch theilweise patentirt worden. Durch Anwendung von Druck, d. h. Compression auf etwa 4 Atm., läßt sich ein Uebergang des Benzols aus dem dampfförmigen in den flüssigen Zustand erzielen. Das verflüssigte Product wurde dann noch weiter abdestillirt. Auch durch Abkühlung auf niedrige Temperatur suchte ein Patent eine Abscheidung zu erreichen. Die meisten Versuche liefen aber darauf hinaus, das Gas mit einer Waschflüssigkeit zu behandeln, die das Benzol absorbiren sollten, und entstanden noch weitere Combinationen dadurch, daß außer der Behandlung mit Waschflüssigkeiten noch gleichzeitig Druck bezw. Abkühlung zur Anwendung gebracht wurden.

Warum alle diese Versuche keine rationellen genannt werden konnten, haben wir bereits mitgetheilt. Die Rücksichten auf eine Beeinträchtigung der Leuchtkraft treffen bei den Koksofengasen nicht zu.

Die Ausbeutung der Koksofengase zur Benzolgewinnung konnte natürlich erst dann stattfinden, als überhaupt die Einrichtungen zur Gewinnung der Nebenproducte festen Fuß gefaßt hatten. Die erste Ausbeutung der Koksofengase zur Benzolgewinnung soll in Terrenoire stattgefunden haben.* In Deutschland wurden die ersten Anlagen erst gegen das Jahr 1887 gebaut, fanden aber dann eine rasche Verbreitung. Der verhältnißmäßig hohe Gehalt an Benzol in den Gasen mußte sehr verlocken, sich den Nutzen aus der Abscheidung dieses werthvollen Körpers zu sichern.

Bezieht man die Benzolausbeute aus dem Theer und aus den Gasen auf das gleiche Quantum Kohle, aus der beide Körper stammen, so liefert das Gas eine ganz erheblich größere Menge Benzol als der Theer, wie folgende für einen speciellen Fall aufgestellte einfache Rechnung nachweist.

100 Theile Kohle liefern 3 Theile Theer mit einem Procentgehalt von 0,8 Benzol. In 100 Theilen Kohle sind also $\frac{0,8 \cdot 3}{100} = 0,024$ Theile Theerbenzol enthalten. Aus derselben Kohle werden 0,4 % Gasbenzol gewonnen. Es ist dies eine $\frac{0,4}{0,024} = 16,6$ mal größere Menge. Daß hier die Möglichkeit geboten ist, die Benzolproduction auf fast unbegrenzte Mengen zu steigern, liegt auf der Hand.

Die Art und Weise, wie das Benzol auf den Kohlendestillationen gewonnen wird, wird allgemein als Geheimniß betrachtet. Die Principien für die Gewinnung sind allerdings bekannt und, wie Hr. Geheimrath Wedding in der vorletzten Hauptversammlung unseres Vereins sagte, in jedem guten Lehrbuch der Chemie zu finden. Die praktische Ausführung dieser Principien ist dagegen Eigenthum der betreffenden Kohlendestillationen, und kann mit Rücksicht auf die Kostspieligkeit der ersten Versuche ihnen das Recht nicht abgesprochen werden, sich gegen unbefugte Nachahmungen zu schützen, zumal die Einrichtungen zur Benzolgewinnung in Deutschland nicht patentirt sind.

In England existirt ein von Carves im Jahre 1884 unter Nr. 15 920 genommenes Patent, das sich auf die Benzolgewinnung aus Koksgasen bezieht. Hiernach wird das Gas mit bei der Theerdestillation erhaltenen Schwerölen in Berührung gebracht, indem es durch Scrubber geleitet wird, die mit Quarzbrocken angefüllt sind und von dem Schweröl überrieselt werden. Das Schweröl, welches das Benzol aufgenommen hat, wird dann in einer Blase abdestillirt und das zurückbleibende Schweröl immer wieder benutzt. In ähnlicher Weise fand oder findet die Gewinnung in Terrenoire statt, nur mit dem Unterschiede, daß das Gas in Waschapparaten, ähnlich den für die Ammoniakgewinnung üblichen, mit Schweröl gewaschen wurde. Nach Durchströmung dieser Wascher fand noch eine zweite Waschung statt, indem das Gas in feiner Vertheilung nochmals durch das Oel hindurch gepreßt wurde, worauf das Schweröl in Blasen gebracht und das aufgenommene Benzol über freiem Feuer oder mit Anwendung einer Dampfschlange abdestillirt wurde. Von Terrenoire wird berichtet, daß eine Tonne Kohlen eine Ausbeute von 5,5 Pfund Benzol gegeben hätte.

Das Princip für die Gewinnung ist also klar und deutlich vorgezeichnet. Zuerst hat die

* Siehe „Stahl und Eisen“, Juni 1885, Seite 309.

Waschung des Gases mit den zur Aufnahme des Benzols geeigneten Flüssigkeiten stattzufinden und dann das Abdestilliren des Benzols aus diesen. Das Waschen der Gase mit den besagten Oelen findet stets dann statt, nachdem Theer und Ammoniak bereits herausgeschafft sind. Unter Berücksichtigung des Umstandes, dafs die Absorptionsfähigkeit der Waschflüssigkeiten gegen Benzol geringer ist als diejenige von Wasser gegen Ammoniak, müssen die Waschflächen der Waschapparate in ersterem Falle bedeutend gröfser sein, wenn es gelingen soll, dem Gase vollständig seinen Benzolgehalt zu entziehen. Man ist daher bei der Construction der Benzolwascher darauf bedacht gewesen, möglichst viele Berührungspunkte zwischen Benzol und Gas zu schaffen. Als Waschflüssigkeit können das bei der Theerdestillation erhaltene Theeröl, aber auch andere geeignete Flüssigkeiten benutzt werden. In den Waschapparaten strömen Gas und Oel gegeneinander. Der Zuflufs von Oel sowie der

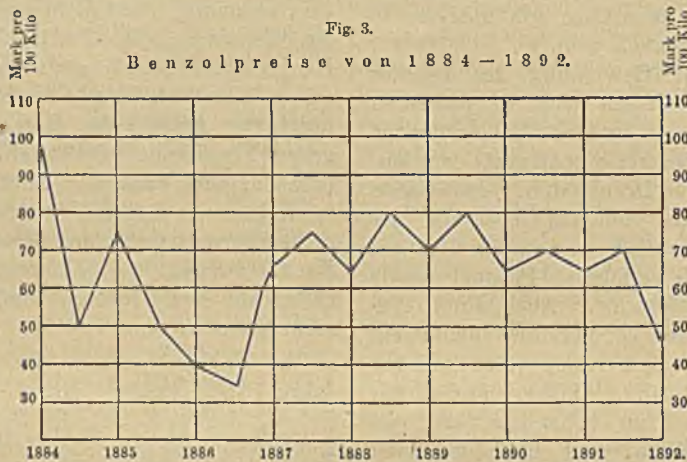
Ablauf sind continuirlich und richtet sich die zuzuführende Menge nach Versuchen. Um einen bequemen Abflufs nach den Abtreibblasen zu ermöglichen, sind die Benzolwascher hoch gestellt, so dafs ein selbstthätiger Abflufs nach den Abtreibblasen stattfinden kann. Von diesen sind stets mehrere vor-

handen: eine für den Zulauf des von den Washern kommenden Oels, eine zum Abtrieb und noch andere für die weitere Destillation der in den ersten Blasen erhaltenen Abtriebe. Der erste Abtrieb kann über freiem Feuer oder mit Hülfe einer Dampfschlange und Dampfbräuse stattfinden. Der Dampfverbrauch einer Benzolanlage ist ein sehr bedeutender, und da man von dem Dampf nicht die Kraft, sondern nur die Wärme haben will, mufs solcher von hoher Spannung sein. Das in den Blasen zurückbleibende Oel wird dann wieder zum Waschen benutzt. Da es aber in den Blasen ungefähr die Temperatur des Dampfes angenommen hat, mufs es, um ersterem Zweck dienen zu können, wieder abgekühlt werden. Zu diesem Zweck wird es, nachdem es mit Hülfe von Compressoren in hochliegende Behälter gedrückt ist, durch Kühlapparate getrieben und läuft von dort selbstthätig nach den Washern zurück. Das zuerst erhaltene Destillat, welches durch einen Kühler gegangen und in einem Behälter gesammelt war,

wird mit Hülfe von Compressoren, die überhaupt die ganze Bewegung der Flüssigkeiten in der Benzolfabrik vermitteln, in eine dritte Blase getrieben, hier nochmals abdestillirt und die ganze Procedur so oft wiederholt, bis schliesslich sog. 90 % Benzol resultirt, das als solches einen Handelsartikel bildet.

Aus diesen Andeutungen geht schon hervor, dafs die Einrichtungen zur Benzolgewinnung ziemlich complicirte sind. Aufser den Washern und Blasen sind eine ganze Reihe geräumiger Behälter für das Auffangen der einzelnen Destillate und als Vorrathsbehälter für die Waschflüssigkeiten und fertiges Erzeugnifs erforderlich, daneben umfangreiche Kühlapparate für Destillate und das zurückbleibende Oel. Dazu kommen unendliche Rohrleitungen, die die Verbindung zwischen den Washern, Blasen, Kühlern und Behältern herzustellen haben, so dafs die Anlagekosten einer Benzolfabrik keine geringen sein können.

Fig. 3.
Benzolpreise von 1884 — 1892.



Was die Fabricationskosten anlangt, so sind diese ebenfalls nicht ganz unbedeutend. Viel Personal erfordert die Fabrication allerdings nicht. Es genügen ein Kesselwärter und ein Apparatenwärter auf jeder Schicht aufser dem Aufsichtspersonal, dagegen sind die Auslagen für Kohle zur Dampferzeugung,

für Wasser zur Kühlung und diejenigen zum Ersatz für verflüchtigtes (von den Koksofengasen mitgerissenes) Washöl nicht unbedeutend.

Diesen Ausgaben stehen nun aber folgende Einnahmen gegenüber.

Die Ausbeute an Benzol schwankt je nach der zur Verwendung gelangten Kohle und ist auch von der Art und Weise der Betriebsführung abhängig. Von verschiedenen Anlagen wird das Ausbringen zu 0,3 bis 0,7 % angegeben. Nehmen wir ein mittleres Ausbringen von 0,5 % an, so entspricht dies bei einer Coppéanlage von 60 Oefen, die im Jahre etwa 70 000 t Kohle verkocht, einer Erzeugung von 35 Doppelladungen Benzol, für welche sich bei einer Preisabnahme von 4,50 *M* f. d. Tonne eine Einnahme von 157 500 *M* erzielen läfst.

Es entsteht nun aber die Frage: Wird der jetzt noch günstige Benzolpreis standhalten oder kann der Preis so tief sinken, dafs sich die Darstellung nicht mehr lohnt. Die Beantwortung dieser Frage ist keine leichte und er-

fordert ein eingehendes Studium aller einschlägigen Verhältnisse. Das Benzol findet seine Hauptanwendung in der Färberei, namentlich der Schwarzfärberei. Eine Zeit lang versprach man sich viel von der Anwendung in der Schießtechnik (Helhoffit-Roburit rauchloses Pulver). Indessen ist die Verwendung für diesen Zweck ganz ohne Belang. Es kommt also nur die Verwendung als Ausgangspunkt für die Herstellung von Farben in Betracht. Nach dem Urtheil von Sachverständigen ist der Bedarf hierfür eher ein fallender, als ein steigender. Da aber die Chemie der Farben, namentlich der aus dem Theer bezw. Benzol stammenden, immer weiter fortschreitet und sehr häufig neue Farben entdeckt werden, so ist es gar nicht ausgeschlossen, daß demnächst auch der Nachfrage nach Benzol ein neuer Impuls gegeben wird. Momentan läßt, wie gesagt, die Nachfrage nach Benzol zu wünschen übrig. Die Erzeugung hat den Verbrauch bei weitem überholt und hierzu haben die neu geschaffenen Anlagen auf den Kohlendestillationen auch beigetragen. Eine weitere Veranlassung zu der bedeutenden Produktionssteigerung des Benzols liegt in den Carbonisirwerken der Engländer. Die folgenden Mittheilungen über diese Anlagen verdanken wir einem erst vor wenigen Tagen aus England zurückgekehrten Interessenten.

Unter Carbonisirwerken (carbonizing works) versteht man in England Werke, in denen eine gewisse Gattung Kohle (Gaskohle) bloß zum Zweck der Gewinnung der Nebenerzeugnisse abdestillirt wird. Diese Kohle (smudge) existirt überall dort, wo die Kohlen nicht gewaschen werden, also ziemlich auf allen englischen Kohlenwerken, und ist wegen zu geringer Qualität auch zur Brikettirung nicht zu gebrauchen. Die Destillation geschieht in retortenähnlichen Apparaten, welche aber größer als die in Gasfabriken üblichen sind.

Der Koks, der erhalten wird, ist noch geringwerthiger als Gaskoks. Es läßt sich nur etwa die Hälfte des Preises dafür erzielen. Derartige Werke finden sich in der Nähe von Leeds und Manchester, sowie an anderen Orten. Die Erzeugung dieser Werke soll sehr bedeutend sein, zumal auch das Ausbringen an Benzol ein höheres sein soll, als sonst bei Kokereien üblich. Bei den jetzigen Preisen sind die meisten dieser Werke noch in Betrieb, doch soll die Fabrication eine kaum lohnende sein und haben auch schon einige Werke den Betrieb eingestellt.

Die Preisbewegungen des Benzols in den letzten Jahren sind aus der beigegebenen graphischen Darstellung zu ersehen.

Die Aussichten für hohe und lohnende Benzolpreise sind nach allem Mitgetheilten offenbar keine guten zu nennen. Wenn auch der jetzige Preis den meisten Benzolanlagen noch einen ganz erheblichen Vortheil läßt, so ist doch bei der jetzigen Lage der Benzolverwendung ein Rückgang zu verzeichnen, der ohne Zweifel auch nachtheilig auf den Preis einwirken muß.

Fassen wir unsere Auseinandersetzungen nochmals kurz zusammen, so glauben wir dargethan zu haben, daß die Aussichten für die Theer- und Ammoniakgewinnung auch für die Folge keine schlechten sind und daß selbst eine größere Vermehrung der bis jetzt bestehenden Destillationsanstalten zulässig ist. Was das Benzol anbelangt, so ist eine weitere Erzeugungsvermehrung zur Zeit unzulässig. Neuanlagen zur Benzolgewinnung wären immer mit mehr oder weniger Risiko verbunden. Beschränken sich die Kohlendestillationen auf die Theer- und Ammoniakgewinnung, so ist denselben auch bei der Verzichtleistung auf die Benzolgewinnung auf viele Jahre hinaus eine ausreichende und zufriedenstellende Rentabilität zugesichert.

K.

Betrachtungen über die Entwicklung der Trutz- und Schutz- waffen in den letzten Jahrzehnten.*

Von J. Castner.

II. Die Geschütze.

Hinter den Umwälzungen im Handfeuerwaffenwesen, die wir im vorigen Aufsatz zu skizziren versuchten, standen diejenigen nicht zurück, die sich in derselben Zeit im Gesamtgebiete des Geschützwesens vollzogen haben. Wenn wir, vergleichsweise, die Feldkanonen auch als ein vergrößertes Infanteriegewehr auffassen können,

weil sie ähnliche Aufgaben, wie dieses, nur in größerer Ferne und mit größerer Kraftentfaltung zu erfüllen haben und daher nach denselben allgemeinen ballistischen Grundsätzen construirt sind, so dienen sie doch nur einem der vielen Kampfzwecke, welche die Artillerie zu erfüllen hat. Das Zerstören der Gewölbe und Panzerbauten in Festungen, das Bekämpfen des Feindes in weiter Ferne hinter Deckungen, in den Belagerungsbatterien, das Durchschiefen oder Zer-

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1892, Nr. 24, S. 1084.

trümmern der mächtigsten Panzer in Küstenwerken und an den Seitenwänden der Schiffe, wie das Erjagen und Verfolgen der pfeilschnell herankommenden oder forteilenden Torpedoboote und Kreuzerschiffe: Alles dies sind Aufgaben der Artillerie, deren Erfüllung Geschütze verschiedenster Einrichtung erfordert. Diese Geschütze müssen sich nicht nur hinsichtlich ihrer Seelenweite und des Gewichts ihrer Geschosse, sondern auch in ihrer Bauart unterscheiden, damit sie zur Erfüllung der verschiedenen Kampfzwecke und der durch sie bedingten Gebrauchsweise befähigt und verwendbar sind. Hier ist es denn auch, wo wir dem im Eingange unserer Betrachtungen erwähnten Wettstreit zwischen Trutz- und Schutz Waffen begegnen, wo wir die Technik ihre Kräfte entfalten und in ihren Leistungen sich messen sehen. Dennoch gelangen wir auch hier an eine Grenze, an welcher wir überzeugt werden, daß das mit so vieler Kunst geschaffene Werk der Technik erst durch die Intelligenz des Streiters belebt und zu dem wird, was es nach der Idee, aus der es hervorgegangen, sein und leisten soll. Nicht die Waffe an sich, sondern die Art ihrer Verwendung giebt die Aussicht auf Erfolg.

Andererseits haben wir die irrige Ansicht zu bekämpfen, daß die Waffen unbegrenzt, also vollkommen das zu leisten imstande sein könnten, wozu sie hergestellt wurden. Das gezogene Geschütz kann ebensowenig mit jedem Schuß unfehlbar das Ziel treffen, wie es möglich ist, einen unzerstörbaren Panzer herzustellen. Für beide giebt es eine Grenze der Leistungs- und Widerstandsfähigkeit, die wir nothwendig auch dem Besten, was die Technik vom Einen und Andern geschaffen, zugestehen müssen.

Die Einführung gezogener Gewehre zwang zunächst zur Herstellung gezogener Feldgeschütze, um das durch die größere Tragweite des Infanteriegewehrs gestörte taktische Gleichgewicht zwischen Infanterie und Feldartillerie wieder herzustellen, denn der eigentliche Wirkungsbereich der Feldartillerie soll jenseit des wirksamen Infanteriefeuers liegen. Deshalb hat auch jedesmal, wenn die Infanterie durch Neubewaffnung mit einem Gewehr von größerer Tragweite ein taktisches Uebergewicht über die Artillerie gewann, diese mit einem entsprechend besseren Geschütz bewaffnet werden müssen. Wir haben dies erlebt, als unmittelbar nach dem Feldzug 1870/71 überall 11-mm-Gewehre eingeführt wurden. In unserm Aufsatz „Das Feldgeschütz der Zukunft“ in Heft Nr. 10, Jahrgang 1891 von „Stahl und Eisen“, haben wir bereits darauf hingewiesen, daß durch die Einführung des 8-mm-Gewehrs die Infanterie abermals einen taktischen Vorsprung gewonnen, der in Italien durch das 6,5-mm-Gewehr noch vergrößert worden ist. Wenn ein Gewehr von gleichem oder womöglich noch kleinerem Kaliber über kurz oder lang auch die Waffe anderer

Heere wird, was wahrscheinlich ist, so wird die Nothwendigkeit, ein Feldgeschütz von größerer Tragweite an die Stelle des jetzigen treten zu lassen, damit immer zwingender.

Nachdem sich bei den Versuchen gezeigt hatte, daß das System der gezogenen Geschütze auf alle Kaliber anwendbar war und die Feldartillerie gezogene Kanonen erhalten, lag es nahe, die glatten Kanonen der Festungs- und Belagerungs-, vor Allem aber die der Küsten- und Schiffsartillerie, durch gezogene zu ersetzen. Obschon man Ursache hatte, sich die aus der größeren Treffsicherheit und Geschosswirkung der gezogenen Kanonen entspringenden Vortheile für die Belagerungsartillerie gegenüber den Festungen baldigt zu sichern, machte sich das Bedürfnis nach einem wirkungsvolleren Geschütz doch nirgend mehr fühlbar, als in der Küstenvertheidigung und in der Marine, weil die glatten Geschütze gegen die Panzerung der Schlachtschiffe, die seit 1858, seit dem erfolgreichen Bau der Panzerfregatte „Gloire“ in Frankreich, in allen Marinen mit Eifer betrieben wurde, sich als vollkommen machtlos erwiesen hatten. Selbst die Bombenkanonen von 23 und 28 cm Kaliber und die in Nordamerika beliebten Rodman-Kolumbiaden von 38 und 51 cm Seelenweite waren nicht imstande, mit ihren Rundbomben die damals noch schwachen Panzerwände der Schiffe zu durchschlagen. Man hoffte dies mit gezogenen Kanonen zu erreichen, weil man glaubte, durch Steigerung der Geschützladung den Geschossen eine größere lebendige Kraft ertheilen zu können. Das war zunächst eine Täuschung, weil die Widerstandsfähigkeit der Geschützröhre für eine solche Steigerung des Gasdrucks nicht hinreichte, auch die Geschosse einer entsprechenden Arbeitsleistung nicht gewachsen waren, und schliesslich stellte sich heraus, daß das damals gebräuchliche Schießpulver überhaupt nicht geeignet war, den Geschossen die verlangte und nothwendige lebendige Kraft zu ertheilen. Aber die Erkenntnis dieser Mängel, die uns heute allerdings sehr geläufig ist, war damals keineswegs nur so nebenher und gelegentlich aufzulesen, sondern konnte erst durch mühsame Versuche und eingehendes Studium der dabei erlangten Ergebnisse gewonnen werden.

Bevor wir auf diese denkwürdige Krisis der Geschütztechnik näher eingehen, wollen wir einige geschichtliche Angaben hier einschalten, welche für die Entwicklung unserer heutigen Geschütze von Interesse sind.

Der schwedische Eisenhüttenbesitzer Baron von Wahrendorff machte 1840 Versuche mit einem glatten Hinterladungsgeschütz, welches er später auf den Vorschlag des piemontesischen Kapitäns Cavalli mit 2 Zügen und das cylindrische, vorn zugespitzte Geschofs mit 2 in den Zügen gleitenden Führungsflügeln versah. Aus diesem Versuchsgeschütz ging in weiterer Folge, unter

Fortfall des Hinterladungsverschlusses, das in Frankreich 1859 eingeführte System la Hitte, ein Vorderlader mit Zapfenführung des Geschosses, hervor. Ihm gehörten auch die französischen Feldgeschütze des Jahres 1870/71 an. In Preußen, wo man durch das Studium der Geschosfführung bei Gewehren die Ueberzeugung gewonnen, dafs auch bei Geschützen das höchste Mafs der Treffsicherheit nur unter gänzlicher Beseitigung des Spielraums erreichbar sein würde, gingen aus den 1851 begonnenen Versuchen mit gezogenen Hinterladungsgeschützen mit geprefster Geschosfführung 1859 die Gufsstahlfeldkanonen (als C/61 nachmals benannt) hervor, die im Kriege 1870/71 den deutschen Fahnen auf den Schlachtfeldern in Frankreich Sieg und Ruhm erringen halfen.

Einen noch anderen Weg nahm die anfängliche Entwicklung der gezogenen Geschütze in England, wo nach mehrjährigem erfolglosem Bemühen in der technischen Ausbildung des Warendorffschen Geschützes die staatlichen Versuche 1850 abgebrochen wurden. Sie wurden jedoch bald darauf von Armstrong auf eigene Hand wieder aufgenommen. Bereits 1854 trat er mit seinem Geschützsystem an die Oeffentlichkeit, an welchem der eigenthümliche Aufbau des Rohrkörpers das technische Interesse vorzugsweise in Anspruch nimmt. Schmiedeiserne Stäbe von trapezförmigem Querschnitt wurden spiralförmig über einen Dorn aufgewickelt und in sich selbst geschweifst. Durch das Aneinanderschweißen und Ausschmieden mehrerer solcher kurzen Röhren entstand das dünnwandige Seelenrohr. Nachdem dasselbe aufsen abgedreht war, erhielt es eine Verstärkung von zwei oder mehr Lagen darüber aufgeschrumpfter Ringe, die in gleicher Weise wie das Seelenrohr hergestellt waren. In der technischen Ausbildung dieses Systems, dessen Idee allerdings schon älter war, liegt Armstrongs Verdienst. Er nahm folgerichtig die Zerreibfestigkeit des Schmiede Eisens in der Faserrichtung in Anspruch und verstärkte die so gewonnene grofse Widerstandsfähigkeit gegen den Gasdruck der Pulverladung durch Aufschrinken der Ringe. Es scheint, dafs er hierbei im wesentlichen empirisch verfuhr, denn wissenschaftliche Untersuchungen zur Feststellung der Spannungsgesetze in der Rohrwandung von Geschützen und des Schrumpfmases für das Aufziehen der Ringe sind erst bekannt geworden, nachdem Armstrong den Aufbau seiner Rohre praktisch ausgebildet hatte.

Professor Treadwell (Nordamerika) versuchte 1856 das Schrumpfmafs zu bestimmen, 1858 wurden Gadolins (russischer Artilleriegeneral), 1859 Barlows Untersuchungen hierüber bekannt. Den Nachweis, dafs die Ausdehnung der Rohrwandschichten infolge eines inneren Gas- oder Flüssigkeitsdruckes mit ihrem Abstand von der Rohrachse abnimmt, wurde bereits Anfang

der vierziger Jahre von Treadwell und dem Artillermajor Wade (Nordamerika) experimentell erbracht.

Das Ergebnifs seiner theoretischen Untersuchungen fafste Barlow in dem auch heute noch als zutreffend anerkannten Satz zusammen: „Die Widerstände des Rohrmaterials in den einzelnen concentrischen Rohrschichten gegenüber dem von innen ausgeübten Druck der Pulvergase verhalten sich umgekehrt wie die Quadrate der Halbmesser dieser Schichten.“

Hiernach kann eine einfache Verstärkung des Rohrmaterials nicht als eine entsprechende Erhöhung der Rohrfestigkeit angesehen werden. Um eine solche zu erzielen, mufs vielmehr eine Verminderung der Inanspruchnahme der inneren und eine Vermehrung der Inanspruchnahme der äußeren Rohrschichten herbeigeführt werden. Diese sogenannte Theorie der „künstlichen Metallconstruction“ erleidet bei der praktischen Ausführung Einschränkungen, je nach der Art derselben. Das vortheilhafteste Verfahren ist die Verstärkung der massiven Kernrohre durch Ringe, Mäntel, oder beides vereinigt. Hierbei wird die Theorie dadurch zum Ausdruck gebracht, dafs durch den warm aufgelegten Ring beim Erkalten und Zusammenziehen ein Druck auf das Kernrohr von aufsen ausgeübt wird, welcher das letztere um ein gewisses Mafs zusammendrückt; dem gegenüber äußert das Kernrohr einen Widerstand, welcher den Ring verhindert, sich auf seine ursprünglichen Abmessungen zusammenzuziehen. Das Kernrohr wird also zusammengeprefst, der Ring bleibt um ein gewisses Mafs ausgedehnt. Wird nun das so zusammengesetzte Rohr von innen her durch den Druck der Pulvergase ausgedehnt, so wird die Inanspruchnahme des zusammengedrückten Kernrohres in Bezug auf Ausdehnung um das Mafs der Zusammendrückung geringer sein, als bei einem nicht geprefsten Rohre. Andererseits wird die durch den Gasdruck bewirkte Ausdehnung des Ringes um das Mafs der schon vorhandenen Ausdehnung vergrößert, die innere Schicht also weniger, die äußere mehr in Anspruch genommen, als bei einem Massivrohre. Für das richtige Verhältnifs der Zusammendrückung und Dehnung im Rohre hat die Construction zu sorgen.

Es leuchtet ein, dafs bei dieser Art des sogenannten künstlichen Rohraufbaues ganz wesentlich die Elasticität des Metalles, sowohl in der Kraft der Pressung von aufsen, als im Widerstand dagegen von innen zur Geltung kommt, so dafs nur Metalle von hoher Elasticität sich zur Herstellung von Rohren künstlichen Aufbaues verwenden lassen. Die bekannten Eigenschaften der Bronze machen es erklärlich, dafs dieselbe, trotz vieler immer wiederholter Versuche, sich als durchaus unbrauchbar zum künstlichen Rohraufbau erwiesen hat. Obwohl das Schmiedeisen

sehr viel besser hierzu verwendbar ist und in den Armstrongschen Geschützen günstige Ergebnisse in dieser Beziehung geliefert hat, so ist ihm und allen anderen Metallen doch der Stahl und besonders der Gufsstahl weit überlegen. Wenn man erwägt, dafs die von modernen Geschützen geforderten Leistungen von Massivrohren überhaupt nicht, sondern nur von Rohren künstlichen Aufbaues erbracht werden können, so folgt hieraus, dafs nur Stahlrohre von künstlichem Aufbau als zeitgemäfs zu bezeichnen sind.

Wenn nun auch theoretisch ein nach den vorstehend erläuterten Grundsätzen hergestelltes ideales Geschützrohr aus unendlich vielen übereinandergeschumpften Röhren bestehen müfste, so läfst es sich doch praktisch nicht ausführen, da die einzelnen Schichten eine gewisse Stärke behalten müssen, um die erforderliche Elasticitätskraft entwickeln zu können, andererseits hat die Praxis auch gezeigt, dafs es genügt, die Zahl der Ringlagen auf einige zu beschränken.

Kehren wir nach diesen allgemeinen Erörterungen zu den Armstrongschen Geschützen zurück, so finden wir es erklärlich, dafs letztere den von der englischen Presse, selbst vom Kriegsecretär im Oberhause verbreiteten Ruf, dafs sie „die besten Geschütze in der Welt“ seien, auf die Dauer nicht rechtfertigen konnten, denn eine tadellos zuverlässige Schweifsung der Spiralen, die verlangt werden mufs, ist technisch unausführbar. Ausserdem gaben die vielen Ringe bei dünnem Seelenrohr dem Geschütz eine nicht genügende Festigkeit in sich. Vor allen Dingen aber konnte der Verschlufs bei seiner unbequemen Einrichtung (das Verschlufsstück mufste mit der Hand nach oben aus dem Rohr herausgehoben werden) und seine auf einem falschen Grundsatz beruhende Dichtung (die Pulvergase prefsen den kupfernen Dichtungsring nicht gegen die Dichtungsfläche, sondern drückten von derselben ab) unmöglich dauernd gut wirksam bleiben und als eine befriedigende Lösung des Hinterladungssystems nicht betrachtet werden. Als auch ein an die Stelle dieses Verschlusses gesetzter Keilverschlufs mißlang, wurde das Hinterladungssystem in England aufgegeben und 1865 infolge eines Concurrenzschiefens zwischen Whitworth und Armstrong das System der Geschützgiefserei zu Woolwich, deren Director Armstrong damals war, angenommen. Die Rohre waren Vorderlader französischen Systems, die Züge halten jedoch abgerundete Ecken (Woolwichzüge), das Seelenrohr war aus Stahl und die Ringe nach Armstrongs altem Verfahren geschmiedet. Aber schon 2 Jahre später, 1867, wurde das Frasersystem angenommen, welches sich im wesentlichen, durch eine geringere Anzahl Ringe, als eine Vereinfachung des Woolwichsystems darstellt, dessen complicirter Rohraufbau technische Schwierigkeiten der Ausführung bot.

Während in Frankreich und England im Laufe der Zeit die Geschützsysteme mehrfach gewechselt wurden, ist man in Preussen dem ursprünglich gewählten System der Hinterladung mit spielraumloser Geschofsführung stets treu geblieben. Den erfolgreichsten Vertreter fand dasselbe in Krupp, mit dessen zwei im Jahre 1855 für die preussische Regierung zu Versuchszwecken gelieferten Feld-6-Pfünder-Kanonenhohr aus Gufsstahl — abgesehen von einigen schon früher gelieferten glatten Gufsstahlrohren — die ruhmreichen Erfolge der Kruppschen Fabrik in der Geschützrohrtechnik beginnen. Ihre grofsen Verdienste in dieser aus naheliegenden Gründen so schwierigen Technik müssen ihr um so höher angerechnet werden, als es an allen Erfahrungen mangelte und die Fabrik in der Entwicklung ihres Geschützsystems nur in seltenen Fällen äufserer Anregung folgte und folgen konnte, sondern aus eigener Initiative handelte und versuchte. Von grundlegender Bedeutung war ihr Uebergang von der Massiv zur Ringconstruction der Rohre. Sie wurde dazu veranlafst, als im Jahre 1865 ein 21-cm-Massivrohr aus Gufsstahl bei einem Schiefsversuch zersprang, durch welchen man feststellen wollte, ob dieses Geschütz zur erfolgreichen Bekämpfung von Schiffspanzern geeignet sei, wenn schwerere Pulverladungen zur Anwendung kamen. Da die Untersuchung eine tadellose Beschaffenheit des Gufsstahls feststellte und dieser sich mehr als irgend ein anderes Metall zur Geschützfabrication eignet, so hoffte man, die zur Anwendung gröfserer Ladungen nöthige Widerstandsfähigkeit durch die Beringung der Geschützrohre nach den vorstehend entwickelten Grundsätzen der künstlichen Metallconstruction zu erlangen. Hierzu war noch eine Reihe von Vorversuchen auszuführen, um Erfahrungen über das geeignetste Anwärmeverfahren für die Ringe und deren Ausdehnung bei wachsender Erwärmung behufs Ermittlung des zweckmäfsigsten Schrumpfmasses zu gewinnen. Denn aus den vorstehenden Betrachtungen über die künstliche Metallconstruction ist es erklärlich — das richtige Verhältnifs der Metallstärken von Kernrohr und Ringen (des Mantels) vorausgesetzt — dafs eine zu starke Dehnung der Ringe sich ergeben mufs, wenn der innere Durchmesser derselben zu klein gemacht wurde; die Spannung kann infolgedessen so nahe an die Festigkeitsgrenze des Metalles herantreten, dafs durch den Gasdruck beim Schiefsen eine Ueberschreitung derselben stattfindet und ein Zerspringen der Ringe (des Mantels) erfolgen mufs. Ist entgegengesetzten Falles die Zusammenpressung des Kernrohres nicht stark genug, so ist der Zweck der Ringe, sich am Widerstande gegen den Gasdruck hinreichend zu betheiligen, mehr oder weniger verfehlt und die Gefahr eines Zerspringens des Seelenrohres nabegerückt. Anderer-

seits ist der Erwärmungsgrad des Gufsstahls wichtig für die Erhaltung seiner guten Eigenschaften. Die anderwärts in diesen Beziehungen gemachten Erfahrungen konnten wegen der dort befolgten, meist nicht rationellen Methoden und der großen Verschiedenheit des Materials der Kruppschen Fabrik nicht als Vorbild dienen. Sie mußte vielmehr ihre eigenen Wege gehen.

Die außerordentlichen Erfolge, die Krupp mit seinem Gufsstahl erzielte, und die Thatsache, daß es so wenig in England, dem gelobten Lande des Eisenhüttenwesens, wie in Frankreich, als auch in den Vereinigten Staaten von Nordamerika bis heute gelingen wollte, einen Tiegelgußstahl herzustellen, der dem Kruppschen an Güte gleichkäme, ist wohl als die Ursache anzusehen, daß um die Fabricationsweise des Geschützstahls der Kruppschen Fabrik ein Sagenkreis, ein Schleier von Geheimnissen sich gebreitet hat. Das Geheimniß ist in der peinlichen Sorgfalt zu suchen, mit der nur Materialien tadelloser, bester Güte für den Geschützstahl ausgewählt und mit ebensolchem Geschick verarbeitet werden.

Die Grundzüge der Fabrication bei dem Leserkreis dieses Blattes als bekannt voraussetzend, wenden wir uns sofort zum gegossenen Block, der verhältnißmäßig dicker gegossen wird, als das aus ihm herzustellende Rohr, so daß ein gründliches Durchschmieden stattfinden muß, worauf Krupp stets einen besonderen Werth legte. Es geschah bis in die neuere Zeit ausschließlich unter dem Dampfhammer; man hat denselben aber mehr und mehr durch die hydraulische Schmiedepresse ersetzt. Zum Ausschmieden der Rohrböcke sind mehrere Schmiedepressen in Betrieb, von denen die größte einen Druck von 5000 t entwickelt. Die Ringe für die Geschützrohre werden ähnlich den Radbandagen aus einem vollen und dann gelochten Block über einen Dorn ausgeschmiedet.

Das ausgeschmiedete Seelenrohr wird gebohrt und abgedreht. Die Ringe werden auf einen solchen Durchmesser ausgedreht, daß sich der letztere bei einer Erwärmung der Ringe auf etwa 500° C. so viel vergrößert, um ein Aufschieben der Ringe auf das Seelenrohr zu gestatten. Das Erwärmen des inneren Rohrkörpers wird durch Wasserkühlung verhindert. Ist der Ring abgekühlt, so übt er infolge seiner natürlichen Zusammenziehung einen solchen Druck auf den von ihm umschlossenen Rohrkörper aus, daß er durch mechanische Gewalt niemals wieder herunterschieben werden kann. Soll das Geschützrohr mehrere Ringlagen erhalten, so wird bei dem Aufschumpfen der oberen in gleicher Weise verfahren. Die schwersten Geschütze erhalten 4 bis 5 Ringlagen, von denen jede obere weniger weit nach vorn reicht, so daß sie sich nach der Mündung zu abtufen. Das Rohr hat über dem Ladungsraum den größten Durch-

messer, weil hier bei der Explosion der Pulverladung der höchste Gasdruck stattfindet, also auch der größte Widerstand geleistet werden muß. Aus diesem Grunde ist unmittelbar vor dem Keilloch noch ein kurzer Ring aufgeschoben. Als die Geschützladungen sehr gesteigert und die Kanonen auf 35 bis 45 Kaliber verlängert wurden, genügte das Widerstandsvermögen des Seelenrohrs in seinem vorderen Theil allein nicht mehr und erhielt dasselbe eine Verstärkung durch eine bis zur Mündung reichende, warm aufgezugene Ringlage, die es gleichzeitig gestattete, dem sehr langen Seelenrohr eine geringere Wandstärke zu geben.

Die Ringe können die Widerstandsfähigkeit des Rohres nur im Querschnitt desselben, also senkrecht zur Rohrachse, erhöhen, aber zu einer größeren Haltbarkeit in der Längsrichtung, welche durch den Druck der Pulvergase gegen den Keil in Anspruch genommen wird, nichts beitragen. Bei den Massiv- und den Ringrohren befindet sich das Keilloch im Seelenrohr, woraus folgt, daß auf dasselbe sowohl in der Quer- als Längsrichtung, also in rechtwinklig zu einander stehenden Richtungen, die wirkenden Kräfte sich äußern. Eine solche Beanspruchung des Seelenrohrs ist für seine Haltbarkeit nicht günstig. Die notwendige Theilung der Widerstandsarbeit wurde von der Kruppschen Fabrik Ende der sechziger Jahre in ebenso einfacher, wie rationeller Weise erreicht, indem sie auf das Seelenrohr einen nach hinten überstehenden Mantel aufschumpfte und in sein überstehendes Ende das Keilloch legte, so daß die hintere Endfläche des Seelenrohrs in der vorderen Keillochfläche liegt. Der in der Längsrichtung der Seelenachse wirkende Rückstoß wird demnach vom Verschlusskeil auf den Mantel allein übertragen, wobei das Seelenrohr nur insoweit am Widerstande betheiligt wird, als der Mantel infolge des Aufschumpfens an der äußeren Oberfläche des Seelenrohrs haftet und die hierdurch verursachte Reibung den Widerstand gegen das Abstreifen des Mantels bietet. Während nun über den vorderen Theil des Mantels bis zum Keilloch, je nach dem Kaliber des Geschützrohres, eine oder mehrere Ringlagen geschoben werden, bleibt das hintere Mantelende von der vorderen Keillochfläche an unberingt, da hier gar kein Widerstand in der Querrichtung zur Rohrachse gefordert wird. Geschützrohre dieser Art sind zum Unterschied von den Ringrohren „Mantelringrohre“ genannt worden.

Von hoher Bedeutung für die Entwicklung der Geschütze wurde im Jahre 1866 ein Schießversuch mit einem 24-cm-Ringrohr, bei welchem neben dem bis dahin allein gebräuchlichen feinkörnigen Geschützpulver auch prismatisches Pulver vergleichsweise zur Verwendung kam. Gleichzeitig wurde die Fluggeschwindigkeit des Geschosses mit dem damals erst seit kurzer Zeit bekannten

Flugzeitenmesser von le Boulengé und der Gasdruck im Rohre mit dem Rodman-Apparat gemessen. So wurde mit diesem Versuch der Grundstein gelegt für den zahlenmäßigen Nachweis der Wechselbeziehungen zwischen dem Gasdruck, also der Kraftäufserung des Pulvers, der Geschosfgeschwindigkeit, neben dem Gewicht des Geschosses der Hauptfactor zur Berechnung der lebendigen Kraft desselben. Der so gewonnene Einblick in diese Verhältnisse hat einerseits die sogenannte Pulverfrage ins Leben gerufen, andererseits die Fortbildung des Geschützes zur möglichst vollen Ausnutzung der vom Pulver entwickelten Triebkraft (Pulververwerthung), behufs Umsetzung derselben in Geschofsarbeit zur Folge gehabt. Die bezweckte Arbeitsleistung des Geschosses machte fernerhin die technische Verbesserung des letzteren in der Hinsicht nothwendig, als dasselbe eine hinreichende Stofsfestigkeit erhielt, um die ihm ertheilte Arbeitskraft am Ziele als Arbeitsleistung zur Geltung bringen zu können.

Die ersten durchschlagenden Erfolge der Kruppschen Fabrik wurden bei den epochemachenden Panzerschiefsversuchen auf dem Schiessplatz zu Tegel bei Berlin, die im März 1868 begannen, erzielt. Nachdem die preussischen Versuchsgeschütze unterlegen waren, erlangten die Kruppschen über das englische Armstronggeschütz einen rühmlichen Sieg und verhalfen damit gleichzeitig dem Hinterladungssystem mit spielraumloser Geschofsührung zum Siege über das System der gezogenen Vorderlader — wenn auch zunächst nur in Preussen. In weiterer Folge siegte dann der Kruppsche Gufsstahl auch über die Bronze, der es sowohl an hinreichender Festigkeit zum Widerstand gegen hohen Gasdruck, wie an Härte gegen Abnutzung der Seelenwandung mangelt. Wenn die später von Uchatius durch den Schalen-gufs und Verdichtung der Seelenwandung durch Pressen hergestellte Hartbronze (in Oesterreich Stahlbronze genannt) einen bemerkenswerthen Grad von Ueberlegenheit über die alte Weichbronze erlangte, so hat sie doch den größten Uebelstand aller Bronze, die Neigung zu Ausbrennungen, besonders im Ladungsraum, behalten. Alle bisherigen Versuche, ihn zu beseitigen oder zu vermindern, sind erfolglos geblieben. Die Geeignetheit der Bronze zum Umschmelzen ohne erheblichen Materialverlust hat aus ökonomischen Rücksichten zur Folge gehabt, dafs sie in allen Artillerieen, wegen der grossen Vorräthe an veralteten Bronzegeschützröhren (in Deutschland Beutegeschütze aus dem Kriege 1870/71), immer noch zur Anfertigung neuer Geschütze Verwendung findet, obgleich zweifellos aus technischen Gründen der Stahl für alle Geschützröhre den Vorzug verdient. Die Bronze empfiehlt sich nur für Geschütze, die mit verhältnifsmässig kleinen Ladungen feuern und deren Ersatz bei ihrem Unbrauchbarwerden ohne Störung erfolgen kann. Sie hat

deshalb in Deutschland zu Mörsern und Haubitzen (kurzen Kanonen) Verwendung gefunden. Bei den Mörsern ist zweckmässig die Pulverkammer in die stählerne Verschlufsschraube gelegt worden. Aus der Feld-, Küsten- und Schiffsartillerie ist die Bronze ausgeschlossen.

Nachdem die Kruppsche Fabrik durch die Ergebnisse umfangreicher Versuche die Bestätigung dafür erhalten hatte, dafs sie sich sowohl mit ihrem Tiegelgufsstahl, als im Aufbau und in der Construction ihrer Geschützröhre auf richtigen Wegen befinde, hat sie, unbeirrt durch vielerlei Anfeindungen, dieselben verfolgt, an dem Ausbau ihres Geschützsystems rastlos weiter gearbeitet und Erfolge errungen, die noch von keiner Geschützfabrik der Welt bis heute überholt worden sind, wenn auch hier und dort die gleichen ballistischen Leistungen erzielt wurden.

Von grosser Bedeutung für die Entwicklung des Geschützwesens wurde die im Jahre 1882 auf Veranlassung der Kruppschen Fabrik gelungene Herstellung eines langsam verbrennenden und nur schwachen Rauch entwickelnden Pulvers, des sogenannten braunen Schiefspulvers. Es ergab bei erheblich niedrigerem Gasdruck die gleiche Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses, wie das alte Schwarzpulver, woraus folgt, dafs beim Hinaufgehen zu gleichem Gasdruck durch Vermehren der Ladung eine entsprechend grössere Anfangsgeschwindigkeit und lebendige Kraft des Geschosses gewonnen werden mufs. Ein ganz ähnlicher Vorgang hat sich nachmals bei Einführung des rauchlosen Pulvers (heute Würfelpulver C/89 genannt) wiederholt. Hiermit war die Möglichkeit gegeben, bei entsprechender Verlängerung des Geschützrohres zu einer günstigeren Pulververwerthung zu kommen und so mit der Anfangsgeschwindigkeit die lebendige Kraft des Geschosses zu steigern.

Dieser Weg bot die Möglichkeit, eine grössere Durchschlagskraft gegen Panzer ohne Vergrößerung des Geschützkalibers zu erzielen. Handelt es sich um das Durchschlagen des Panzers, so ist von zwei Geschossen mit gleicher lebendiger Kraft das von kleinerem Durchmesser im Vortheil, weil seine Querschnittsfläche kleiner ist und es deshalb eine geringere Menge Panzermasse zu verdrängen hat. Bei Hartgufspanzern dagegen, deren Härte und Dicke ein Durchschiefsen unmöglich macht, kommt nicht die Durchschlagskraft als solche, d. h. die auf den Quadratcentimeter des Geschofsquerschnitts entfallende lebendige Kraft, sondern die letztere überhaupt zur Geltung. Es handelt sich bei diesen Panzern darum, eine möglichst grosse Stofskraft an der Treffstelle des Geschosses zur Wirkung zu bringen, wobei nicht die Gröfse des Geschofsquerschnitts, wohl aber das Gewicht des Geschosses eine Rolle spielt, denn die lebendige Kraft ist der Hauptsache nach ein Product aus der Geschwindigkeit

und dem Gewicht des Geschosses. Demnach bietet nicht die Steigerung ersterer allein, sondern auch die des letzteren ein Mittel, die Leistung eines Geschützes von gewissem Kaliber zu erhöhen. Im allgemeinen ist es vortheilhafter, die Geschosse eines Kalibers möglichst schwer zu machen. So sind dieselben im Laufe der Zeit von 2 auf 4,5 Kaliber Länge gestiegen, damit ist ihr Gewicht entsprechend gewachsen.

Die Leistung des Geschützes besteht in seiner Geschosfwirkung. Es liegt daher auf der Hand, dafs das Geschofs befähigt sein mufs, die von der Pulverladung empfangene Arbeitskraft als Arbeit im Ziel zur Geltung zu bringen.

Die gufseisernen Granaten mit einer Sprengladung aus gewöhnlichem Schwarzpulver, wie sie anfänglich allein im Gebrauch waren, blieben gegen Panzer vollkommen wirkungslos, weil sie beim Auftreffen wegen zu geringer Festigkeit zerschellten. Soll das Geschofs den Panzer durchdringen, mufs es eine solche Festigkeit besitzen, dafs es seine lebendige Kraft in Arbeit umsetzen kann, ohne selbst zu zerspringen oder auch nur seine Form zu ändern. Zerbricht das Geschofs, so wird dadurch seine Arbeitskraft nahezu verbraucht, der Rest geht mit den weiterfliegenden Bruchstücken verloren. Ebenso wird durch das Stauchen des Geschosses ein entsprechend großer Theil der lebendigen Kraft verbraucht, welcher der im Ziele zu leistenden Arbeit verloren geht. Dazu kommt, dafs der durch das Stauchen vergrößerte Geschosfdurchmesser das Durchschlagen des Zieles erschwert. Selbst das unvermeidliche Erhitzen des Geschosses beim Anprall auf, oder beim Eindringen in den Panzer ist ein Verbrauch von Arbeitskraft. Seine lebendige Kraft ist „Bewegungsarbeit“ und die Erwärmung ein Theil der in Wärme umgewandelten Bewegung. In welchem Grade die Erhitzung stattfindet, zeigte der Schiefsversuch im Juni 1886 bei Spezia aus einer 43-cm-Kanone von 100 t Rohrgewicht gegen eine Seitenplatte des Grusonschen Hartgufsthurmes für zwei Kruppsche 40-cm-Kanonen. Die Stücke des beim Auftreffen auf die Platte zertrümmerten Geschosses entzündeten die Deckbalken des Sicherheitsbaues, so dafs der letztere niederbrannte.

Die Grusonschen Hartgufsgrenaten, deren Herstellung bereits 1865 gelang, haben 1868 mitgeholfen, den Sieg über den Panzer zu erringen. Ihre Festigkeit genügte aber nicht mehr, als ihre Anfangsgeschwindigkeit und damit die ihnen ertheilte lebendige Kraft erheblich größer geworden. Wie es scheint, ist der Hartgufs in dieser Richtung nicht weiter entwicklungsfähig. Der Kruppschen Fabrik gelang es dagegen, nach und nach ihren anfänglich zu weichen Geschossen aus geschmiedetem Stahl eine solche Härte und Festigkeit zu geben, dafs sie durch Compoundpanzerplatten glatt hindurchgingen, ohne irgendwelche Formver-

änderung zu erleiden. Wie es aber scheint, stehen wir abermals vor einer Geschofsfrage, da bei den Panzerschiefsversuchen in Nordamerika im vorigen Jahre und in jüngster Zeit die besten Holtzer- und Firminy-Granaten aus geschmiedetem Stahl mit Chromstahlspitzen an den gehärteten Nickelstahlplatten zerbrachen. Die Zukunft wird lehren, ob es der Technik gelingt, Geschosse herzustellen, welche dem Geschütz das bisherige Uebergewicht über den Panzer erhalten.

Im Entwicklungsgange des Geschosses ist seine Führungsweise von größter Bedeutung. Der anfänglich in einer Gulsform hergestellte dicke Mantel aus Weichblei, dessen vorstehende Wulste sich in die Züge einpressten, wurde 1869 durch den auf den abgedrehten cylindrischen Geschosstheil aufgelötheten dünnen Bleimantel ersetzt. Durch ihn wurde zwar eine etwas größere Führungsfestigkeit des Geschosses gewonnen, sie genügte aber bald nicht mehr bei der immer mehr wachsenden Anfangsgeschwindigkeit. Die fast gleichzeitige Annahme des Hartbleies an Stelle des Weichbleies hat den Uebergang zu der bereits 1866 von Vavasseur vorgeschlagenen Kupferführung unnöthig verzögert. Obleich die Kruppsche Fabrik bereits 1868 dieser Anregung folgte, gelangte die Kupferführung in Deutschland doch erst mehr als ein Jahrzehnt später zur Einführung.

Dabei sprachen noch andere Verhältnisse mit. Um die Flugbahn der langen Geschosse zum Zwecke der Treffsicherheit regelmäfsig zu gestalten, bedarf das Geschofs einer gewissen Umdrehungsgeschwindigkeit um seine Längsachse. Die Richtungsfestigkeit (Stabilität) dieser Drehachse wird einestheils schon durch die größere Fluggeschwindigkeit des Geschosses, andernteils durch steileren Drall der Züge erreicht. Letzterer ist von 70 Kalibern Länge bei den älteren Kanonen auf 45 bei den neueren heruntergegangen und beträgt bei den Mörsern und Haubitzen, wegen der geringen Anfangsgeschwindigkeit derselben, nur 15 Kaliber. Um aber bei der großen Schnelligkeit der Geschosfbewegung eine die Treffsicherheit begünstigende Hinüberleitung des Geschosses in den steileren Drall und die schnellere Umdrehung herbeizuführen, läfst man den Drall von einer ganz geringen Neigung allmählich in den stärkeren Enddrall übergehen. Dieser „Progressivdrall“ macht indessen die alte, über den ganzen cylindrischen Theil des Geschosses vertheilte Führung unannehmbar, weil bei dieser Anordnung die durch die Felder in die Führungsringe gemachten Einschnitte sich bei dem Fortschreiten des Geschosses erweitern müssen, wohl gar das zwischen ihnen stehen gebliebene, in die Züge eingreifende Metall ganz abscheren und so Lücken entstehen lassen, durch welche die Pulvergase hindurchschlagen. Auch die Führungsfestigkeit mufs darunter leiden. Diese Unzutrag-

lichkeiten wachsen mit der Länge der Geschosse und des Abstandes des vorderen vom hinteren Führungsring. Die Kruppsche Fabrik liefs deshalb den vorderen Ring fehlen und erreichte eine vollkommen sichere Führung durch ein nahe dem Geschofsboden angebrachtes, entsprechend breites kupfernes Führungsband. Auch die anfängliche Anbringung eines Ringes oder Bandes von Kupfer hinter dem Kopf zur Centrirung erwies sich später als entbehrlich, wenn das Geschofs vorn mit ganz geringem Spielraum zwischen den Feldern lag. Hierdurch wurde gleichzeitig eine erhebliche Verlängerung des Verbrennungsraumes gewonnen, die der Anwendung großer Ladungen zu gute kam. Von dem um einige Millimeter weiteren Ladungsraum führt ein glatter conischer Uebergang in den gezogenen Theil der Seele hinüber, an welchen das Führungsband sich dicht anlegen muß, um die Ausbrennungen an dieser Stelle zu vermeiden, die um so schneller eintreten, je größer die Ladung ist. Mit der Größe der Ladung mußte ohnedies die Länge des Verbrennungsraumes, d. h. des Raumes von der vorderen Keilfläche, die den Seelenboden bildet, bis zum Boden des in das Rohr eingesetzten Geschosses, zunehmen. Bei der außerordentlichen Steigerung der Ladung bis auf das Verhältniß von 1:2,5 des Geschofsgewichtes ist derselbe bereits zu einer beträchtlichen Länge angewachsen. Bei der 30,5-cm-Kanone L/35 ist der Verbrennungsraum 1,92 m lang bei einem Durchmesser von 35,5 cm, woraus sich ein Rauminhalt von 186 cdm ergibt. Die hieraus begreifliche Beschränkung des Verbrennungsraumes auf ein Mindestmaß bedingt indess eine um so größere Beanspruchung der Widerstandsfähigkeit des Rohres. Während der Verbrennungsraum früher bis zu 1400 ccm auf 1 kg Pulver betrug, ist er heute bis auf 950 ccm beschränkt. Damit ist die Pulververwerthung entsprechend gewachsen. Auf dieselbe hat aber auch das Verhältniß des Geschofsgewichtes zum Ladungsgewicht, sodann auch das Verhältniß des Inhaltes des Verbrennungsraumes zu demjenigen der Rohrseele wesentlichen Einfluß.

Bezüglich des Einflusses des Geschofsgewichtes hat ein Versuch aus der 30,5-cm-Kanone mit Geschossen von 455, 330 und 282 kg Gewicht, welche mit einer Ladung von 162 kg verschossen wurden, gezeigt, daß pro Kilogramm dieser Ladung mit den drei Geschossen in der voraufgeführten Reihenfolge 45,71, 41,22 und 38,31 mt lebendige Kraft erzeugt wurden. Die Pulververwerthung vermindert sich daher mit dem Gewicht des Geschosses, aber unter sonst gleichen Verhältnissen, um 9,5 bzw. 16 %. Auch der Gasdruck hat sich in ähnlichem Verhältniß vermindert. Ist hieraus schon der Vortheil des schwereren Geschosses hinsichtlich seiner lebendigen Kraft an der Mündung erkennbar, so tritt derselbe mit der Zunahme der Schußweite immer deutlicher

hervor. Denn hier kommt der Einfluß des Luftwiderstandes zur Geltung, der das schwerere Geschofs weniger aufhält und somit seine Fluggeschwindigkeit auch weniger verlangsamt. Die lebendige Kraft der beiden leichteren der drei obigen Geschosse hatte gegen das 455 kg schwere auf 1900 m Entfernung um 28 bzw. 36 % abgenommen.

Der Inhalt des Verbrennungsraumes beträgt bei den 22 und 25 Kaliber langen Geschützen etwa $\frac{1}{6}$ des Rauminhaltes der Seele. Dieses Verhältniß hat auf die Pulververwerthung einen wesentlichen Einfluß. Während z. B. bei der sechsfachen Größe der Seele zum Verbrennungsraum in der 30,5-cm-Kanone jedes Kilogramm Pulver 51 bis 54 mt lebendige Kraft entwickelt, kommen bei dem Größenverhältniß von 4,6:1 nur etwa 44 mt auf das Kilogramm. Um zu gleicher Pulververwerthung zu gelangen, würde das Rohr eine Länge von 45 Kalibern oder 13,7 m erhalten müssen, die wohl in offenen Küstenbatterien statthaft wäre, die aber in Thürmen und gepanzerten Küstenbatterien auf räumliche Schwierigkeiten stoßen würde. Wo solche Beschränkungen nicht bestehen, da würde man im Interesse möglicher Pulververwerthung und Arbeitskraft des Geschosses die Rohrlänge von 40 bis 45 Kaliber zu wählen haben. Daß mit solchen Längen bei den großen Kalibern auch die technischen Schwierigkeiten der Herstellung wachsen, namentlich da es sich in solchen Fällen darum handelt, größeren Kraftentwicklungen vollkommen sicheren Widerstand entgegenzusetzen, liegt auf der Hand.

Die Kruppsche Fabrik darf sich rühmen, durch die beharrlich fortgesetzte Entwicklung ihres Geschützsystems und unermüdete Prüfung des Bestehenden Erfolge erzielt zu haben, die von keiner Fabrik der Welt bisher überholt wurden. Daher ist es mit Recht das Vorbild für alle neuzeitlichen Geschützsysteme geworden. Frankreich war nach den Niederlagen und Verlusten von 1870 einsichtig genug, sein Vorderladersystem und die Zapfenführung der Geschosse (Frankreich besaß damals auch Hinterladungsgeschütze mit Zapfenführung; die Valérie, das im Kastanienwäldchen neben dem Zeughaus in Berlin stehende eiserne Beutegeschütz von 22 cm Kaliber, welches während der Belagerung von Paris auf dem Mont Valérien stand, ist ein solches Geschütz) sofort über Bord zu werfen und zum Hinterlader mit spielraumloser Geschofführung überzugehen. Daß es hierbei an Stelle des Kruppschen Keilverschlusses den Schraubenverschluß mit unterbrochenen Schraubengängen wählte, ist eine nationale Eigenthümlichkeit. Dem Beispiele Frankreichs folgte England erst, nachdem es mehr als ein Jahrzehnt länger noch die größten Anstrengungen seiner hochentwickelten Technik aufboten, seinem veralteten Vorderladungssystem

künstlich Erfolge abzurufen. Selbst die vielen Mißerfolge mit seinen neueren Constructionen wird es zum Theil seinem allzulangen starrsinnigen Festhalten am alten System auf Rechnung setzen dürfen. In der Annahme des Schraubenverschlusses folgte es französischem Vorbilde.

Die Vereinigten Staaten von Nordamerika sind seit Mitte vorigen Jahrzehnts, seit dem Aufgeben ihrer Unthätigkeit in der Fürsorge an Vorkehrungen für die Landesvertheidigung in die moderne Geschütztechnik eingetreten. Sie hatten sehr viel nachzuholen, denn die Geschütze, die sie besaßen, gehörten einer so weit zurückliegenden Zeit an und waren deshalb so veraltet, daß etwas vollkommen Neues geschaffen werden mußte. Von einer fortschreitenden Entwicklung nach dem Beispiel der Kruppschen Fabrik konnte keine Rede sein. Das nothwendige Eintreten in die Geschützconstructions der Gegenwart mußte eine weite Kluft zwischen dem Alten und Neuen entstehen lassen, die durch keine Erfahrung sich mehr überbrücken liefs. Die Erfahrung mußte durch Nachahmung ersetzt werden. Daß hierbei Mißgriffe und Mißverständnisse unvermeidlich waren, ist selbstverständlich und bei der Eigenart des Charakters der Amerikaner nur allzu begreiflich. Aber es muß rühmend anerkannt werden, daß man sich wacker hindurchgekämpft hat. Im allgemeinen sind die Amerikaner den Engländern gefolgt und haben wie diese den französischen Schraubenverschluß gewählt. Den Aufbau des Rohrkörpers nach den Grundsätzen der künstlichen Metallconstruction haben sie der heimischen Eisentechnik angepaßt und bedienen sich statt des Tiegelgußstahls anderer Stahlsorten, besonders des Martinstahls, den übrigens auch die Franzosen nehmen.

Es ist eine recht bezeichnende Erscheinung, daß in allen Ländern die Leistungen der dort erzeugten Geschütze mit denen der Kruppschen Fabrik in Vergleich gestellt werden, letztere dienen demnach als Maßstab für die eigenen Leistungen. Es ist deshalb gewiß von allgemeinem Interesse, den Entwicklungsgang der Kruppschen Kanonen in ihren Leistungen zu verfolgen. Wir wählen hierzu das 24-cm-Kaliber, an welches sich im Jahre 1868 bei dem Panzerschießversuch die schwere Krisis knüpfte. Die 152,5 kg schwere 24-cm-Granate erhielt damals durch 21 kg preussischen Geschützpulvers 344,5 m und durch 22,5 kg 351 m Anfangsgeschwindigkeit oder rund 978 mt lebendige Kraft. Das Geschützrohr wog 14 650 kg. Im December 1878 erhielt die 136 kg schwere Granate aus der 18 000 kg wiegenden 24-cm-Kanone L/25 durch 75 kg prismatischen Pulvers C/68 600 m Anfangsgeschwindigkeit oder 2540 mt lebendige Kraft. Sechs Jahre später, Ende des Jahres 1884, schoß die 24-cm-Kanone L/30 von 19 000 kg Rohrgewicht eine 215 kg schwere Granate mit

72 kg braunen prismatischen Pulvers und ertheilte ihr 549 m Anfangsgeschwindigkeit oder 3303 mt lebendige Kraft. Abermals 6 Jahre später, im October 1890, wurde aus der 24-cm-Kanone L/40 von 31 000 kg Rohrgewicht die 215 kg schwere Granate mit 42 kg Würfelpulver C/89 geschossen und derselben eine Anfangsgeschwindigkeit von 698 m oder eine lebendige Kraft von 5339 mt ertheilt. Das Geschütz desselben Kalibers, dessen Geschofs im Frühjahr 1868 auf 470 m Entfernung wirkungslos gegen einen Panzer von 203 mm Dicke blieb, würde heute imstande sein, nahe der Mündung eine schmiedeiserne Platte von 892 mm Dicke zu durchschiefen. Die lebendige Kraft dieses Geschützes ist auf das 5,7fache gestiegen. In gleichem Maße ist aber auch die Arbeitskraft anderer Geschütze gewachsen.

Wie das Auftreten der schnellfahrenden Torpedoboote in den Kriegsflotten die Einführung der Revolverkanonen in die Marine veranlaßte, so haben die schnellfahrenden Kreuzer zu ihrer Abwehr die Schnellfeuerkanonen hervorgerufen. Schiffe der großen Fahrgeschwindigkeit von 17 bis 22 Knoten, das sind 9 bis 11 m in der Secunde oder 525 bis 680 m in der Minute, mit den alten Geschützen, die günstigsten Falles in der Minute 2 Schüsse abgeben können, bekämpfen zu wollen, würde wenig Aussicht auf Erfolg versprechen. Diese Aussicht ist bei entgegenkommenden Cursen am geringsten, weil dann die Annäherung das Doppelte der obigen Zahlen beträgt. Die Möglichkeit des Schnellfeuerns beruht auf der des Schnellladens und diese auf der Anwendung von Metallkartuschen, welche die Abdichtung des Seelenbodens an der Berührungsfäche vom Verschluß und Geschützrohr bewirken und deshalb eine wesentliche Vereinfachung des Verschlusses und seiner Handhabung zulassen. Die Verschüsse haben auch die Einrichtung, daß im Augenblick ihrer beendeten Schließbewegung das Abfeuern selbstthätig erfolgt. Eine weitere Vereinfachung ist die Verbindung von Geschofs und Kartusche wie bei der Gewehrpatrone. Die Nutzbarmachung dieser technischen Einrichtungen des Geschützrohres hat aber das gänzliche Aufheben oder das Beschränken des Rücklaufs beim Schießen auf ein die Bedienung nicht mehr hinderndes Maß zur Voraussetzung. Die Laffeten sind deshalb mit hydraulischen oder Federbremsen versehen, welche den Rücklauf auf 1 bis 1½ Kaliber Länge beschränken und das Geschütz sofort in die Feuerstellung wieder vordrücken. So ist bei den Schnellladekanonen kleinen Kalibers bis zu etwa 5,3 cm Kaliber eine Feuerschnelligkeit bis zu 40 Schufs in der Minute erreichbar. Die taktische Verwerthung des Schnellfeuers wurde aber erst durch die Verwendung rauchfreien Pulvers ermöglicht, denn die Ansammlung von Pulverdampf beim alten Schwarzpulver machte, besonders bei Windstille, bald

jedes Zielen unmöglich. Heute sind die Schnellfeuerkanonen das eigentliche Kreuzergeschütz. Nachdem aber auch die Schiffe mit Panzerschutz in die Reihe der schnellfahrenden eintraten und heute die Panzerschlachtschiffe eine Fahrgeschwindigkeit bis zu 18 Knoten entwickeln, war es nothwendig, das Kaliber der Schnellfeuerkanonen nicht nur möglichst hoch hinauf zu rücken, sondern auch ihren Geschossen eine Durchschlagskraft zu ertheilen, so groß, als die Geschütztechnik sie irgend erreichen läßt. So sind wir heute bis zur Kruppschen Schnellladekanone von 16 cm Seelenweite gekommen; Armstrong, Hotchkifs, Canet u. A. sind, unsers Wissens, über 15 cm noch nicht hinausgegangen. Diese Kanonen haben 40 bis 45 Kaliber Rohrlänge; Gruson hat sogar eine 5,7-cm-Schnellladekanone von 70 und Canet neuerdings von 80 Kaliber Länge gebaut und mit letzterer 1000 m Anfangsgeschwindigkeit erzielt. Auch hierin war Krupp längst vorangegangen. Bei dem großen Schießversuch im August 1879 wurde mit einer 50 Kaliber langen 8,7-cm-Kanone in Schiffsflafette ohne Rücklauf geschossen; die 6,8 kg schwere Granate erhielt 640 m Anfangsgeschwindigkeit. Damals stand noch nicht das braune, geschweige denn das rauchlose Pulver zur Verfügung. Zum Vergleich sei erwähnt, daß die 7 kg schwere Granate der deutschen schweren Feldkanone C/73 (8,8 cm Kaliber) 444 m Anfangsgeschwindigkeit hat.

Mit der Rohrlänge sind auch die Rohrgewichte entsprechend in die Höhe gegangen. Die Kruppsche 16-cm-Schnellladekanone L/35 wiegt 4750, die 15 cm L/40 4420 kg, Armstrongs 15-cm-Schnellfeuerkanone L/40 6000 kg. Krupps 16-cm-Granate hat mit ihren 1266 mt lebendiger Kraft ein Durchschlagsvermögen von 48,4 cm Schmiedeisen, die 15-cm-Granate von 47 cm, selbst die 10,5 cm Schnellladekanone L/35 kann 30,8 cm dicke schmiedeiserne Platten bei senkrechtem Auftreffen durchschlagen. Während man früher die 17-cm-Kanone als das kleinste Panzergeschütz zu betrachten pflegte, ist diese Grenze nach und nach sehr viel tiefer heruntergegangen. Heute besitzt schon die 10,5-cm-Kanone eine achtbare Panzerwirkung, welche gegen die gepanzerten Decksaufbauten der Schlachtschiffe schon mit gutem Erfolg zur Geltung kommt.

Wenn wir an die Entwicklung der 24-cm-Kanone erinnern und daraus den zutreffenden Schlufs ziehen, daß die Geschosswirkung aller Kaliber entsprechend gesteigert wurde, so ist damit auch die Erklärung für die sich gegenwärtig vollziehende Wandlung in der Schiffsarmirung gefunden. Die im vorigen Jahrzehnt fertig gewordenen großen Schlachtschiffe Italiens und Englands tragen in ihren Panzerthürmen Geschützkolosse von 100 bis 110 t Rohrgewicht und 43 bis 45 cm Kaliber. Man war damals

der Ansicht, daß die Gefechtskraft der Geschütze mit ihrem Kaliber wächst und daß letzteres nie zu groß sein könne, um auch künftig noch stärkere Panzerwände mit Erfolg bekämpfen zu können. Seit einigen Jahren dagegen verlangt die Marine für die Hauptarmirung der Schlachtschiffe ein Heruntergehen auf das zulässig kleinste Kaliber und zwar sowohl aus Gründen der leichteren Bedienung und geringeren Belastung des Schiffes, als auch hinsichtlich der so bedeutend gesteigerten Arbeitsleistung der Geschütze. In England und Frankreich hält man das 34-cm-Kaliber heute für das zulässig größte, und die neuen deutschen Panzerschlachtschiffe erhalten Kruppsche 28-cm-Kanonen als Hauptgeschütze und glaubt man damit auszureichen. Die ganze Nebenarmirung setzt sich dann aus Schnellladekanonen verschiedener Kaliber zusammen. Die Kreuzer aber erhalten eine Armirung, die ausschließlich aus Schnellladekanonen von 4,7 cm Kaliber an aufwärts besteht. Nur die großen geschützten Kreuzer, die den Uebergang zu den Panzerschiffen bilden, führen in ihren Thürmen auch große Kanonen bis zu 24 oder 27 cm Kaliber.

Während in der Schiffs- oder Küstenartillerie die Geschützrohre nach und nach immer länger wurden, um immer größere Durchschlagskraft der Geschosse zu erlangen, hat sich in der Festungs- und Belagerungsartillerie die entgegengesetzte Wandlung vollzogen. Um den Feind hinter und unter Deckungen zu treffen, wie sie die Festungen bisher boten und bei Belagerungen Gebrauch waren, ist es zweckmäßiger, das Geschos von oben her einfallen zu lassen, als die deckende Brustwehr oder Mauer von vorn zu treffen. Man kommt eher zum Ziel, die Sprengkraft als die lebendige Kraft der Geschosse wirken zu lassen. Dazu eignen sich nicht lange, sondern kurze Rohre. Dem entsprechen die Haubitzen von 10 bis 12 und die Mörser von 6 bis 8 Kaliber Rohrlänge. Die Kruppsche Fabrik fertigt dieselben, wie sich von selbst versteht, aus Gußstahl und zwar als Mantel- oder als Mantelringrohre. Die Entwicklung dieser Geschützarten fand weniger technische Schwierigkeiten in der Rohr-, als in der Laffetenconstruction zu überwinden, da die Gebrauchsweise dieser Geschütze Höhenrichtungen von 0 bis 60 und 75° verlangt. Die Drallfrage erforderte allerdings eine besondere Behandlung. Um große Sprengladungen aufnehmen zu können, empfehlen sich lange und dünnwandige Geschosse. Die mit brisanten Sprengstoffen gefüllten Mörsergranaten, von denen man ein Maximum an Sprengwirkung fordert, sind deshalb 5 bis 6 Kaliber lang und aus Stahl gefertigt. Um nun aber der Längenchse dieser Geschosse die erforderliche Richtungsfestigkeit im Fluge bei der geringen Anfangsgeschwindigkeit zu sichern, mußte der Drall eine viel größere Steigung, als bei Kanonen erhalten.

Die außerordentliche Wirksamkeit des „Steilfeuers“ (so wird das Schiessen aus Mörsern und Haubitzen gegenüber dem „Flachfeuer“ aus Kanonen mit großer Anfangsgeschwindigkeit nach der Gestalt ihrer Geschosfbahn genannt) wurde von epochemachendem Einfluß auf die Taktik des Festungskrieges. Die vernichtende Wirkung seiner Sprenggeschosse — wie wir kurz die mit brennenden Sprengstoffen gefüllten Granaten nennen wollen — gegen die in der bisher üblichen Weise, ohne Schutz von oben, auf den Festungswällen aufgestellten Geschütze, mußte mit Recht die Ansicht hervorrufen, daß in Zukunft solche Geschützaufstellungen bei der Vertheidigung von Festungen unhaltbar sein werden. Eine nachhaltige Vertheidigung wird den Panzerschutz in weitgehendstem Maße künftig nicht mehr entbehren können; auch der Belagerer wird sich desselben bedienen müssen. Die Brustwehren oder Escarpen der Festungen mit Eisen bekleiden zu wollen, wie noch vor wenigen Jahren vorgeschlagen worden, würde dem Steilfeuer gegenüber völlig nutzlos sein. Selbst das Aufstellen von Panzerthürmen auf den Wällen der heutigen Forts halten Viele für unzweckmäßig. Bisher war man der Ansicht, daß es vortheilhaft sei, den Forts eine solche Lage zu ertheilen, daß sie das Vorgelände frei übersehen und mit ihren Geschützen beherrschen können. Aus diesem Grunde legte man sie gern auf Anhöhen, oder hob sie doch möglichst hoch aus dem Boden heraus. Infolgedessen bieten sie auch dem Feinde ein weithin sichtbares und von den Belagerungsgeschützen kaum zu fehlendes Ziel. Wenn nun auch die Ansichten darüber kaum mehr auseinandergehen, daß den künftigen Festungen die ausgedehnteste Verwendung des Panzers zu Grunde gelegt werden muß, so haben sich doch die Meinungen über die Art der Verwendung noch keineswegs vereinigen lassen. In den Panzerthürmen des Grusonwerks ist indessen eine Form gefunden, die sich heute allgemeiner Anerkennung erfreut, auch in Frankreich nachgeahmt wurde und wahrscheinlich die Grundform bilden wird, aus der sich das Panzerwesen der Zukunft entwickelt. In ihnen kommen Geschütze zur Verwendung, die der Einrichtung des Panzerthurmes angepaßt sind und meist keinen Rücklauf haben.

Wir haben hiermit ein Gebiet betreten, auf welchem Trutz- und Schutzwaffen, Geschütz und Panzer so innig miteinander verwachsen sind, daß sie gleichsam ein organisches Ganzes bilden. Wir werden ihnen bei unseren Betrachtungen über Panzer wieder begegnen, dessen erfolgreiche Bekämpfung wir wahrscheinlich nicht von den Kanonen, sondern vom Steilfeuer der Haubitzen und Mörser zu erwarten haben werden.

Auch in der Küstenvertheidigung finden Mörser und Haubitzen seit einigen Jahren steigende Verwendung. Je mehr die Panzerbekleidung der Schiffswände an Widerstandsfähigkeit zunahm und die Schiffsbautechnik durch Anwendung des Zellenbaues und der wasserdichten Abtheilungen die Wirkung treffender Geschosse und Torpedos zu beschränken verstand, um so mehr wurde es nothwendig, den Angriff auch gegen die Schiffsdecks, insbesondere gegen das Panzerdeck zu richten, unter welchem die vitalen Theile des Schiffes, Maschinen, Kessel u. s. w., gegen die Geschosse der Flachbahnkanonen geschützt sind. Denn wenn es gelingt, das Panzerdeck im Steilfeuer zu durchschlagen, so ist von der gewaltigen Sprengladung dieser Geschosse auch eine entsprechende Wirkung zu erwarten, die unter Umständen wohl die Vernichtung des Schiffes zur Folge haben kann. Schiessversuche haben nun gezeigt, daß gegen die Panzerdecks nur Stahlgeschosse von mindestens 24 cm Kaliber hinreichende Durchschlagskraft besitzen. Man glaubt ferner, daß bei der großen Tragweite der Schiffskanonen auch von den Steilfeuergeschützen eine Tragweite von 8 bis 10 km verlangt werden muß. Aus diesem Grunde hat man in der Neuzeit den Haubitzen vor den Mörsern in der Küstenvertheidigung den Vorzug gegeben, was indessen nicht ausschließt, das dasselbe Geschütz hier „Mörser“ genannt wird, was anderwärts „Haubitze“ heißt. Die Kruppsche Fabrik fertigt eine 28-cm-Haubitze L/12, deren 216-kg-Granate bei 45° Erhöhung 10 km Schußweite erreicht, zu welcher sie eine Flugzeit von 47,6 Sekunden gebraucht. Die Stahlgranate durchschlägt auf alle Entfernungen die heute gebräuchlichen Panzerdecks. Um aber auch gegen die stärkeren oder widerstandsfähigeren Panzerdecks der Zukunft nicht ohne Erfolg zu bleiben, ist man in den meisten Ländern schon bis zu 30,5 cm Kaliber für Küstenmörser hinaufgegangen. Das Bedenkliche bei diesen Geschützen ist nur die geringe Wahrscheinlichkeit des Treffens; denn bei aller Treffsicherheit des Geschützes selbst hat es doch bei der langen Flugzeit der Geschosse seine begreifliche Schwierigkeit, ein Schiff in Fahrt zu treffen, zumal wenn dessen Kurs die Schußrichtung unter rechtem Winkel kreuzt. Das sind indess taktische Schwierigkeiten, mit denen die Truppe sich abfinden muß und bis zu einem gewissen Grade auch abfinden wird. Der zu erwartende Erfolg eines treffenden Schusses ist eben so groß, daß solche Schwierigkeiten in Kauf genommen werden müssen. Man wird es über kurz oder lang selbst ernstlich erwägen, die Mörser auch an Bord der Schiffe zu nehmen. Dann wird der Wettstreit zwischen Geschütz und Panzer wieder neue Nahrung erhalten und vielleicht auch neue Wege einschlagen.

Die Coalition der Arbeitgeber.

Von H. A. Bueck-Berlin.

Meinen Artikel „Professor Schmoller über englische Arbeiterverhältnisse“ in Heft Nr. 23 (Jahrgang 1892) dieser Zeitschrift schloß ich mit der Bemerkung, daß mit der Ausnutzung des Coalitionsrechtes seitens der Unternehmer und Arbeitgeber in England bereits greifbare Erfolge erzielt worden sind und daß nunmehr daselbst eine Bewegung im Gange ist, welche geeignet erscheint, den Uebermuth der Arbeiterorganisationen zu zügeln. Hierüber nähere Mittheilungen zu machen, ist der Zweck der folgenden Zeilen.

Dem siegreich durchgeführten Ausstande der Dockarbeiter in London folgte mit rasender Schnelligkeit die Organisation aller irgendwie in den Docks und im Schiffsgewerbe thätigen Arbeiter über ganz England. Diese neuen trade unions der „Ungelernten“, welche fast ausnahmslos unter dem Einfluß überzeugter Socialdemokraten stehen, gingen in beispielloser Weise angreifend gegen die Arbeitgeber vor. Zahlreiche muthwillig herbeigeführte Streiks, durch welche viele Tausende andere Arbeiter in Mitleidenschaft gezogen wurden, störten das in England so bedeutende Schiffsgewerbe in empfindlicher Weise und bedrohten es mit gänzlichem Ruin. In den meisten dieser Fälle handelte es sich um das Verlangen, daß keine der Union nicht angehörigen Arbeiter beschäftigt werden sollten, oder um Weigerung, mit solchen zusammen zu arbeiten. Die englische Regierung zeigte eine ähnliche Schwäche, wie sie jetzt bei den französischen Machthabern zur Schau getragen wurde; diejenigen Arbeiter, welche, vielleicht von der äußersten Noth getrieben, bereit waren, die muthwillig von den Unionisten verlassenen Plätze einzunehmen, wurden gegen die Gewaltthat dieser gar nicht oder nur ungenügend geschützt. So wurde die Freiheit des Arbeitsvertrages zwischen Arbeitgeber und Arbeiter beiseite geschoben und der Wille der trade unions bezw. ihrer agitatorischen Führer für den Arbeitgeber entscheidend.

Um diesem unerträglichen Zustande ein Ende zu machen, vereinigten sich die Unternehmer und Arbeitgeber im Schiffsgewerbe in ganz England nicht zum Angriff gegen die Unions oder zur Sprengung derselben, sondern um der Freiheit der Arbeit wieder zu ihrem Rechte zu verhelfen. Die Shipping Federation eröffnete Bureaus für die Einzeichnung von solchen Leuten, die, ganz gleich ob Unionisten oder nicht, sich in gleicher Weise bereit erklärten, mit Unionisten oder

Nichtunionisten friedlich zusammen zu arbeiten. Die Eingezzeichneten wurden bei der Ertheilung von Arbeit in erster Linie berücksichtigt. Um die Bereitwilligkeit zur Uebernahme dieser, den Frieden zwischen Arbeit und Kapital begünstigenden Bedingungen zu fördern, garantierte die Federation auf ihre Kosten jedem von ihr auf einem ihrer Schiffe Angestellten eine nicht unerhebliche Versicherung gegen die Folgen von Verunglückung.

Das Vorgehen der Shipping Federation war vom besten Erfolge gekrönt; die anmaßende Absicht der im Londoner United Labour Council vereinigten Dockarbeiter, See- und Feuerleute, den Betrieb des englischen Schiffsgewerbes unter die eigene Controle zu stellen, ist gänzlich gescheitert.

Dieses von den Arbeitgebern im Schiffsgewerbe gegebene Beispiel hat gewirkt; die fortgesetzte Störung der gewerblichen Thätigkeit durch die, von dem Unverstand oder dem Muthwillen der organisirten Arbeiter angezettelten Streiks haben den Plan gezeitigt, jene Vereinigung auch auf andere Gewerbe zu übertragen.

Ueber diesen grofsartigen, so außerordentlich zeitgemäßen Plan berichtet die „Times“ vom 1. November 1892 unter der Ueberschrift „Britische Arbeitsbörse“. Ich gebe den wesentlichen Inhalt dieses Berichtes wie folgt wieder:

„Vor einigen Monaten fanden zwischen einer größeren Anzahl von Arbeitgebern in England Berathungen darüber statt, ob nicht ein praktisches und wirkungsvolles Verfahren ausfindig gemacht werden könne, um die Beziehungen zwischen Kapital und Arbeit auf einen besseren Fuß zu bringen. Das Resultat dieser Berathungen und weiterer Besprechungen bildete ein Beschluß, wenn möglich eine „britische Arbeitsbörse“ zu gründen. Dieselbe sollte von politischen Tendenzen, wie sie ähnlichen auf dem Continente bestehenden Institutionen anhaften, frei sein und derart geleitet werden, daß sie in ihrer Wirksamkeit den speciellen Anforderungen der gegenwärtigen Verhältnisse ausreichend Rechnung zu tragen vermag.

Ihren Ausgang nahm diese Bewegung von der Ueberzeugung, daß die Unternehmer dem Beispiel der Arbeiter, die sich zusammenschließen, folgen müssen und daß sie insbesondere sich schärfer gegen jene Richtung des neuen Unionismus wenden müssen, die als Hauptgrundsatz

aufstellt, daß ein Unternehmer nur unirt Arbeiter beschäftigen dürfe. Die Unternehmer sind einerseits mehr und mehr von der Gewalt der unionistischen Führer abhängig geworden, so daß sie bald aufgehört haben werden, Herren in ihren eigenen Geschäften zu sein, andererseits haben sie erfahren müssen, daß nur zu häufig aus den geringfügigsten Gründen zu Streiks geschritten wird, welche die Geschäftsthätigkeit in bedenklicher Weise unterbrechen und zuweilen dahin führen, daß die Gewerthätigkeit von einem District zum andern oder sogar vom Inlande nach dem Auslande gedrängt wird. Die Kapitalisten, so heißt es, sind unter diesen Verhältnissen sehr wenig geneigt, ihr Geld in gewerblichen Unternehmungen anzulegen, und dies ist mit der Grund für die derzeitige rückläufige Bewegung und eine der verschiedenen Ursachen des Umstandes, daß gegenwärtig so viele Arbeiter unbeschäftigt sind.

Eine Besserung dieser Zustände wird erwartet von der Durchführung der Freiheit des Arbeitsvertrags — free contract. Insbesondere haben die Erfolge, welche durch die Festhaltung dieses Grundsatzes seitens der Föderation der Schiffseigner erzielt wurden, viele Unternehmer und auch Unternehmervereinigungen anderer Industriezweige veranlaßt, einen Zusammenschluß mit jener Föderation zu versuchen. Da aber die Föderation der Schiffseigner speciell die Vertretung der Schiffsinteressen bezweckt, so konnte sie Vertreter anderer Interessen in ihre Vereinigung selbst nicht aufnehmen; sie hat sich aber bereit erklärt, das von ihr angenommene System der Registrirung unabhängiger Arbeiter zu einer derartigen Ausdehnung zu bringen, daß, in gesonderter Organisation, entweder alle Arbeitgeber des Landes oder doch alle diejenigen einbezogen werden, welche die Vortheile jenes Systems sich zu nutze zu machen wünschen. Mit der Föderation der Schiffseigner in Verbindung stehen bereits Bureaus in London, Liverpool, Plymouth und Dublin, die den Grundsatz freier Arbeit für die Dockarbeiter zur Durchführung bringen sollen. Außerdem sind 30 gesonderte Bureaus für Seeleute in den genannten und anderen Häfen des Vereinigten Königreichs errichtet. Die Hauptaufgabe solcher Bureaus bildet die Eintragung von Arbeitern, welche bereit sind, sowohl mit unirten als mit nichtunirten Kameraden in Eintracht thätig zu sein. Demgemäß wird auch dem Engagement von unionistischen Arbeitern keinerlei Hinderniß bereitet. Die Zahl der unionistischen Arbeiter soll in der That ungefähr 50 % von den bereits in die Listen eingetragenen ausmachen.

Weiter sind in den Bureaus zu London und Liverpool die Veranstaltungen so getroffen, daß, wenn in irgend einem Theil des Landes ein Streik ausbricht, Arbeiterabtheilungen, die mit allen

nöthigen Geräthen, auch Betten und Kücheneinrichtungen, versehen sind, mit derselben Schnelligkeit wie ein Regiment Soldaten nach dort geschickt werden können. Die Streiks von Seeleuten werden local erledigt. Auf diese Weise ist eine große Anzahl von Streitigkeiten im Schiffahrtsgewerbe zu einem gedeihlichen Austrag gebracht, andere sind im Keime erstickt schon durch die Kenntniß davon, welche Maßregeln die Unternehmer zu ergreifen in der Lage sind, so daß im allgemeinen die Verhältnisse im Schiffahrtsgewerbe jetzt auf einem viel befriedigenderen Standpunkte stehen als seit Jahren.

Bei der Annahme jenes Verfahrens für eine britische Arbeitsbörse würde zunächst in jedem der hauptsächlichsten Schiffsdistricte des Vereinigten Königreichs ein Bureau errichtet werden, da ja die gesammten Registrirbureaus der Vereinigung der Schiffseigner — die sich von Southampton bis Kirkwall und von der Themse bis zu der Liffey erstrecken — nutzbar gemacht werden könnten, sammt den Organisationen, die bereits mit ihnen in Verbindung stehen. Die Zweigbureaus würden mit dem Centralbureau, der Arbeitsbörse in London, wo der Hauptsitz geschaffen werden müßte, in steter Verbindung sein. Eine der hauptsächlichsten Aufgaben würde dann in der Sammlung von Informationen über Arbeitsverhältnisse aus allen Theilen des Landes bestehen, und weiter in der öffentlichen Bekanntmachung der Leute, welche Arbeit suchen, sowie von Zahl und Art der Arbeiter, welche von den Arbeitgebern irgendwo benöthigt werden; auch müsse angegeben werden, wo zu einer gegebenen Zeit reichlich Arbeitsgelegenheit vorhanden ist. Auf diese Weise würden Arbeitgeber, welche Arbeiter benöthigen, diese leicht zu erhalten vermögen, und die Arbeiter andererseits würden wissen, wohin sie zu gehen hätten, um am leichtesten Beschäftigung zu erlangen, so daß ihnen fruchtlose Reisen erspart bleiben. Die Grundlage und Voraussetzung für all dieses würde natürlich sein das unentwegte Festhalten an dem Grundsatz der Freiheit des Arbeitsvertrages; Streifragen, wie Unionismus oder Nichtunionismus wären sowohl auf seiten der Arbeitgeber als auf seiten der Arbeiter völlig aus dem Spiele zu lassen. Im Falle eines Streiks würde es jedem der Föderation angehörigen Arbeitgeber möglich sein, der Arbeitsbörse Nachricht zu geben und so viel Arbeiter als er braucht zu verlangen, damit die im Stich gelassenen Plätze besetzt werden. Die Hauptleiter in London würden sich dann mit den Zweigbureaus in Verbindung setzen und, wenn nöthig, aus dem ganzen Lande die Hilfskräfte der Unbeschäftigten heranziehen können; zugleich würden die Hauptleiter alles Nöthige für die Ueberführung der Leute nach dem Orte des Bedarfs und für deren Versorgung und Schutz zu treffen haben. Alles

könnte derartig organisirt werden, dafs die Streiks der Zukunft in eine völlig neue Phase eintreten. Auch ist anzunehmen, dafs, wenn die Befürworter der schärferen Tonart des Tradeunionismus die Gesamtheit der Machtmittel, die gegen sie entfaltet werden können, begreifen, sie viel weniger leicht als jetzt bei der Hand sein werden, zu extremen Mafsregeln zu rathen. So könnte der gewerblichen und Handelsthätigkeit des Landes gröfsere Stabilität verliehen werden, und die Kapitalisten dürften wieder mehr Neigung zeigen, ihr Geld lieber in heimischen als in ausländischen Unternehmungen anzulegen. Derartige Veranstaltungen würden auch wesentlich mehr dazu beitragen, die Frage der „Unbeschäftigten“ zu lösen, als Unterstützungsfonds oder Beschäftigung von Arbeitern mit öffentlichen Arbeiten auf öffentliche Kosten und dergleichen mehr.

Nach dem Plane, wie er entworfen ist, sollen die Unkosten der Hauptleitung der Arbeitsbörse und ihrer Zweigabtheilungen von den vereinigten Arbeitgebern getragen werden, also von der Vereinigung der Schiffseigner und den verschiedenen Personen, Corporationen, Gesellschaften u. s. w., die sich zu dem gedachten Zwecke zusammengeschlossen haben. Das Eintrittsgeld und die Jahresbeiträge wären zu bemessen nach festen, auf der Masse der Production oder dem investirten Kapital beruhenden Sätzen. Die Arbeitsbörse würde unter der Controle eines von den Mitgliedern gewählten Ausschusses stehen und dieser Ausschufs würde u. a. die Höhe der Jahresbeiträge festzusetzen und auch die Personen, denen, und die Zeitpunkte, zu welchen freie Arbeit durch die Arbeitsbörse gewährt werden soll, zu bestimmen haben. Die localen Angelegenheiten würden durch locale Ausschüsse zu regeln sein. Von den Arbeitern, welche sich als Beschäftigungssuchende einschreiben lassen, soll kein Beitrag erhoben werden; die einzige Bedingung, welche ihnen aufzuerlegen wäre, würde sein: absolute Freiheit des Arbeitsvertrages bei allen Abmachungen zwischen Unternehmer und Arbeiter. Um diese zu sichern, würde der, die Arbeitsbörse leitende Ausschufs allen, durch seine Bureaus aufgenommenen Arbeitern, gleichmäfsigen Schutz garantiren.

Sehr wohl möglich ist auch, dafs der Wohltätigkeitsfonds, welcher durch die Vereinigung

der Schiffseigner gegründet ist und aus dem gewisse feste Summen beim Tode oder bei der Verletzung von Seeleuten, die auf einem der ihr zugehörigen Schiffe arbeiten, gezahlt werden, auf alle durch die Arbeitsbörse engagirten Arbeiter ausgedehnt wird, indafs ist über diesen Punkt noch keine bestimmte Entscheidung getroffen. Andererseits liegt nicht die entfernteste Absicht vor, die neue Organisation als Mittel, die Löhne herabzudrücken, zu verwenden; hiermit will die Föderation nichts zu thun haben. Die Arbeitsbörse würde mit den ungelerten Arbeitern den Anfang machen, wenn nothwendig aber auch ihre Thätigkeit auf die gelernten Arbeiter ausdehnen. Es ist auch vorgeschlagen, mit der Arbeitsbörse eine Abtheilung für Lehrthätigkeit zu verbinden und die grundlegenden volkwirtschaftlichen Lehren unter den arbeitenden Klassen zu verbreiten.

Was die Gröfse der geplanten Organisation betrifft, so ist zu bemerken, dafs allein die Vereinigung der Schiffseigner ein Kapital von mindestens 100 Millionen Pfd. Sterl. repräsentirt. Da viele der grofsen Arbeitgebervereinigungen sowohl in London als auch im Lande sich warm für die Sache interessiren, so ist kaum zweifelhaft, dafs jetzt eine der gröfsten Kapitalisten-Vereinigungen zustande kommt, welche die industrielle Welt jemals gesehen hat.“

Soweit die „Times“ Die Engländer haben darnach den einzigen möglichen Weg beschritten, auf denen den Arbeiterverbänden entgegengetreten werden kann. Von keiner Seite wird unser Wirtschaftsleben, unsere Gesellschaftsordnung und Cultur so ernstlich bedroht, wie von den Organisationen der Arbeiter und den Ausschreitungen derselben. Da die Gesetzgebung versagen wird, wenn es gilt, hier Abhülfe zu schaffen, so werden zur gegebenen Zeit, wenn die Noth am gröfsten sein wird, auch die deutschen Unternehmer und Arbeitgeber sich vereinigen müssen. Dann wird ihnen der Sieg nicht fehlen, wie auch die englische Shipping Federation auf der ganzen Linie gegen die Uebergriffe der neuen trade unions gesiegt hat. Vorläufig aber wird die übergrofse Mehrzahl der deutschen Arbeitgeber Alles zu vermeiden haben, was geeignet sein könnte, der Organisation der Arbeiter Vorschub zu leisten.

Ist Erkältung ein Betriebsunfall?

Die nachfolgende Entscheidung des Reichsversicherungsamtes vom 18. November 1892 dürfte für die Fachgenossen von einem gewissen Interesse sein; wir geben daher die thatsächlichen Verhältnisse an Hand der Acten wie folgt wieder:

Der Maschinenmeister eines Siegerländer großen Hochofenwerkes hatte am 24. Juni 1891 an dem Gasfange eines zu dem Zwecke gedämpften Hochofens Reparaturarbeiten auszuführen und befand sich nach später erfolgter zeugeneidlicher Aussage seiner Mitarbeiter einige Tage nachher noch angegriffen infolge Einathmens von Hochofengasen, weshalb er die Hülfe des Arztes beanspruchte, welcher Blutsputten constatirte. Am 27. desselben Monats half er beim Auswechseln einer Hochofenblasform und wurde dabei vollständig durchnäßt, blieb in durchnäßter Kleidung noch einige Stunden bei der Arbeit, mußte dann aber nach Hause gehen, wo er sich mit Schüttelfrost zu Bett legte; der zugezogene Arzt constatirte Lungenentzündung, an welcher der Erkrankte am 3. Juli 1891 gestorben ist. Da weder die Erkrankung noch der Tod des Betreffenden als die Folge eines Betriebsunfalles angesehen wurden, so unterliefs das betreffende Hochofenwerk auch die sonst pflichtmäßige Anzeige bei der Section IX der Rheinisch-westfälischen Berufsgenossenschaft. Erst auf Veranlassung des Werkmeisterversains, welchem der Verstorbene als Mitglied angehört hatte, erfolgte die Anzeige durch Reclamation der zuständigen Ortspolizeibehörde bei der Section IX. Da sowohl der Vorstand des Hochofenwerkes wie der zur Sache befragte Vertrauensmann aussagten, daß ein Betriebsunfall gar nicht vorläge, und da nach ärztlichem Gutachten der Verstorbene schon vorher längere Jahre an chronischem Lungenkatarrh gelitten hatte, so lehnte die Section IX einen Entschädigungsanspruch der Hinterbliebenen des Verstorbenen ab, da der Tod desselben keine Folge eines Betriebsunfalles, sondern eines längere Jahre bestehenden chronischen Lungenkatarrhs sei. — Gegen diesen Bescheid legte die Wittve des Verstorbenen Berufung beim zuständigen Schiedsgerichte ein. Letzteres hat nicht die Ueberzeugung gewinnen können, daß irgend ein Unfall vorläge, der das Ableben des Verstorbenen verursacht hätte. Der Vorgang vom 24. Juni 1891 hätte nach den Acten einen Einfluß irgend welcher Art auf die Gesundheit und das Leben des Verstorbenen nicht geübt; der seit längeren Jahren Brustleidende, wiederholt an Erkrankungen der Respirationsorgane ärztlich Behandelte, sei an Bluthusten erkrankt

gewesen, habe ärztliche Hülfe angerufen, aber gleichwohl am 27. Juni noch gearbeitet. An diesem Tage sei er durch zuströmendes Wasser durchnäßt worden, ein Vorgang, der nach der Erfahrung, wie dem Schiedsgerichte bekannt, so oft vorkommt, daß er völlig unbeachtet bleibt; die Arbeit am Feuer trockenet überdies die nassgewordene Kleidung sofort. Das Schiedsgericht lehnte demgemäß die Klage ab.

Im Mai 1892 legte nun die Wittve des Verstorbenen Berufung beim Reichsversicherungsamte ein, welches unter Aufhebung der schiedsrichterlichen Entscheidung anerkannte, daß der Tod mit dem Unfall vom 24. und 27. Juni 1891 in ursächlichem Zusammenhange stehe und den entschädigungsberechtigten Hinterbliebenen der gesetzliche Schadenersatz zu leisten sei. Das Recursgericht folgte dabei ganz dem Gutachten des Prof. Dr. Leyden zu Berlin, welcher das am 24. Juni erfolgte Einathmen von Hochofengasen als eine prädisponirende Ursache und die am 27. Juni erfolgte Durchnässung als die Gelegenheitsursache des Todes ansieht, dabei werden die früheren Lungenaffectionen (Katarrh und Bluthusten) nicht als prädisponirende Ursache einer späteren Lungenentzündung angesehen. Das genannte Gutachten lautet in seinem entscheidenden Theile wörtlich folgendermaßen:

„Als Ursache der Lungenentzündung unterscheidet die medicinische Wissenschaft die prädisponirende und Gelegenheitsursache von der specifischen Ursache, als welche ein die Entzündung erregender Keim (Bacillus oder Coccus) angesehen wird, ohne diesen kommt die Entzündung nicht zustande; auf welche Weise derselbe in den Organismus gelangt, ist nicht mit Sicherheit zu verfolgen. Es ist aber im höchsten Grade wahrscheinlich, daß diese Keime sehr verbreitet sind und oft in einen menschlichen Organismus eindringen, ohne Lungenentzündung zu erzeugen. Damit dieser Keim Entzündung erregt, müssen den betreffenden Organismus erst noch andere Schädlichkeiten getroffen haben, welche wir als die eigentlichen Gelegenheitsursachen bezeichnen. Unter diesen Gelegenheitsursachen spielen Erhitzung und Erkältung die wesentlichste Rolle, und es ist nicht zu bestreiten, daß eine so plötzliche Erkältung wohl geeignet ist, Veranlassung zu einer Lungenentzündung zu geben. Daß eine gleich starke Erkältung öfters ohne Folgen vorübergeht, ist kein genügender Gegengrund, da eben die Gelegenheitsursache nur unter Umständen, die sich nicht näher beweisen lassen, d. h. also nur in einer gewissen Anzahl von gleichen Fällen, die Krankheit hervorruft. Eine solche Erkältung wird nun um so eher schädliche, d. h. krankmachende, Folgen haben, wenn der Körper schon durch frühere Schädlichkeiten angegriffen und geschwächt ist, und dadurch an Widerstandskraft verloren hat. Als eine solche prädisponirende Schädlichkeit muß der Unfall vom 24. Juni bezeichnet werden, die Einathmung schädlicher Gase. Daß solche besonders

die Lunge angreifen und in derselben Congestionen (Blutandrang) und Lungenkatarrh hervorrufen, ist ebenfalls wohl nicht zu bezweifeln; dafs es sich im vorliegenden Falle so verhalten hat, geht daraus hervor, dafs der Verstorbene nach dem Vorkommnifs vom 24. Juni erkrankt und wegen Bluthustens behandelt worden ist. Was frühere Lungenaffectionen betrifft, so geben dieselben nicht so häufig Veranlassung zu einer späteren Lungenentzündung, als dies gewöhnlich angenommen wird; vorgegangene Katarrhe und Bluthusten sind kaum als Ursache einer späteren Lungenentzündung anzusehen, am wenigsten die sogenannte Brustkrankheit. Im vorliegenden Falle sei nicht anzunehmen, dafs der Verstorbene vor dem 24. und 27. Juni brustleidend oder mit chronischem Lungenkatarrh in der Weise behaftet gewesen sei, dafs die tödliche Krankheit als eine nicht ungewöhnliche Folge der früheren Lungenaffection betrachtet werden konnte. Allerdings habe der Verstorbene öfters Lungenaffection gehabt, was bei der Art seiner Arbeit nicht überraschen könne, aber die angeführten Lungenaffectionen sind keine solche, welche eine besondere Disposition zur Lungenentzündung abgeben. Es ist demnach zu schliessen, dafs der Verstorbene vor dem 24. Juni gesund und arbeitsfähig gewesen, jedenfalls keine solche Lungenaffection dargeboten habe, aus der ohne besondere Schädlichkeiten eine Lungenentzündung sich entwickeln konnte. Die am 24. Juni stattgehabte Gasvergiftung in Verbindung mit der Durchnässung und Erkältung am 27. Juni sind solche Schädlichkeiten, wie sie erfahrungsgemäfs öfters und relativ leicht zu einer Lungenentzündung führen können.“

Das Gutachten schlielst damit ab, dafs der erfolgte Tod mit dem Betriebsunfall vom 27. Juni und mit dem vom 24. Juni in ursächlichem Zusammenhange stehe. Soweit der Thatbestand.

Wir möchten hierzu noch einige Bemerkungen machen. Im Schiedsgerichte zu Siegen salsen: als Vorsitzender der Landrath des Kreises, welcher mit den praktischen Verhältnissen der hiesigen Industrie in engster Fühlung steht; als Beisitzer fungirten einmal zwei Vertreter der Arbeitgeber, wovon der eine sogar als zeitiger Vorgesetzter des verstorbenen Maschinenmeisters genaue Kenntnifs des Vorganges sowie des Gesundheitszustandes seiner Beamten hatte, andererseits zwei Vertreter der Arbeitnehmer, denen ebenfalls genaue Kenntnifs der praktischen Verhältnisse zugesprochen werden mufs. Dem gegenüber salsen im Richtercollegium des Reichsversicherungsamtes der Director desselben als Vorsitzender, ferner ein Bevollmächtigter des Bundesraths (ein Wirklich Geheimer Rath) und dann ein Regierungsrath, ein Amtsgerichtsrath, ein Landgerichtsrath, als Vertreter der Genossenschafts-Vorstände ein Getreidehändler und als Vertreter der Arbeiter ein Schlosser aus Berlin. Wir wissen nicht, ob die genannten Herren einen Ueberblick des Hochofenbetriebs haben, auffallend erscheint es uns aber, wenn in dem Collegium von Laien lediglich auf das Gutachten eines ärztlichen Professors ein Urtheil gefällt wird. Wenn die Herren wüsten, dafs bei dem so alltäglichen Verfahren, wie das Auswechseln von Hochofenformen, ein Durchnässen der betreffenden Arbeiter

gar nicht zu vermeiden ist und dafs die Hochofenarbeiter gegen derartige Unfälle (wenn man sie so nennen darf) sich durch das einfache sofortige Umwecheln der nassen Arbeitskittel durch stets bereit gehaltene trockene helfen, gerade so, wie es jeder vernünftige Mensch thun würde, so dürfte man unseres Erachtens als die Gelegenheitsursache des vorher mitgetheilten Unfalls nur heillose Gleichgültigkeit des von der Durchnässung Betroffenen bezeichnen müssen. Dazu kommt, dafs der Unfall am 27. Juni passirte, also in einer Jahreszeit, in welcher gewöhnliche Sterbliche kalte Bäder als Erfrischung betrachten. Bedenkliche Consequenzen können derartige Entscheidungen aber haben, da schliesslich jede Erkältung als Betriebsunfall zu bezeichnen sein würde. So menschlich berechtigt es ist, dafs die Wittve des Verstorbenen durch eine Rente geschützt wird, und so sehr auch der vorerwähnte Fall, in welchem der Verstorbene in übereifriger Weise seine Pflicht erfüllte, menschliches Mitgefühl erregen mufs, so bedenklich sind doch die Consequenzen eines solchen Falles; denn die Berufsgenossenschaften, welche bekanntlich ausschliesslich die Gelder für Unterstützungen und Renten aufzubringen haben, seufzen unter der zunehmenden Last, und sie sind geradezu verpflichtet, bei ihren Entscheidungen nur diejenige Entschädigung zu gewähren, welche das Gesetz ihnen auferlegt. In dem vorliegenden Falle mufste der Verstorbene, welcher übrigens freiwillig sich der Arbeit des Auswechselns der Hochofenform unterzogen hatte und nicht als Maschinenmeister dazu verpflichtet war, sich nach Erledigung der Arbeit sofort umkleiden. Er hätte dann zweifellos eine so gefährliche Erkältung vermieden, denn die Gefahr der Erkältung war so lange ausgeschlossen, als der Verstorbene in eifriger Thätigkeit war. Ganz unmöglich erscheint es uns aber, dafs die Gasvergiftung die prädisponirende Ursache der Lungenentzündung gewesen sein soll; denn unserer Erfahrung nach wirkt das Einathmen von Hochofengasen, also Kohlenoxydgasen lediglich dadurch blutvergiftend, dafs letzteres sauerstoffarm wird.

Die schädliche Wirkung dürfte jedenfalls nach drei Tagen vollständig überwunden sein.

Wenn aber der Verstorbene während dieser Zeit schon ärztliche Hülfe wegen Blutspuckens angerufen hat, so scheint uns gerade der Beweis erbracht, dafs eine mehrjährige Lungenaffection bestanden haben mufs, und gerade die letztere war unseres Erachtens die prädisponirende Ursache, während allerdings die Durchnässung mit nachfolgender selbst verschuldeter Erkältung die Gelegenheitsursache war.

Unter keinen Umständen kann aber eine solche Durchnässung als ein Betriebsunfall angesehen werden.

Der französisch-schweizerische Zollkrieg.

Wie die deutsche Industrie beträchtlichen Nutzen gezogen hat aus dem Zollkriege zwischen Oesterreich und Rumänien, so wird das in noch größerem Maße der Fall sein bei dem Zollkrieg zwischen Frankreich und der Schweiz. Vom 1. Januar dieses Jahres ab unterliegen französische Waaren bei der Einfuhr in die Schweiz so hohen Zöllen, daß für viele Artikel die Einfuhr völlig unmöglich geworden ist. Denn der Bundesrath ist nicht dabei stehen geblieben, den Generaltarif in Anwendung zu bringen, sondern hat im Hinblick auf den prohibitiven Charakter des französischen Generaltarifes vielfach gleichfalls

Prohibitivzölle festgesetzt, auch für Eisenwaaren. Die Bedeutung dieses Vorgehens für die deutsche Eisenindustrie ist nicht gering anzuschlagen, da Frankreich im Jahre 1891 an Eisenwaaren, abzüglich des Transitverkehrs, nach der Schweiz 32 843 t für 8 177 212 Frs. absetzte, die zum größten Theil Deutschland zufallen werden. Das zeigt im einzelnen folgende Tabelle. Hinsichtlich derjenigen Tarifposition, welche in nachstehendem Tarif nicht besonders aufgeführt sind, gilt der schweizerische Generaltarif vom 10. April 1891. Die Zahlen für die Einfuhr sind der schweizerischen Handelsstatistik entnommen.

Vertragszoll mit Deutschland in Frs. pro 100 kg	Kampfszoll gegen Frankreich	W a a r e.	Einfuhr in die Schweiz 1891 in 1000 Frs.		
			insgesamt	aus Deutschl.	aus Frankr.
0,60	2,00	Eisen, geschmiedet, gewalzt, gezogen:			
		Eisenbahnschienen, Stabeisen (Rund-, Quadrat-, Flach-, Façoneisen), Eisenblech (hiernach nicht speciell genannt) Wellrohre, rohe	13 069	11 851	808
1,70	3,00	Eisenbahnschienen, weniger als 15 kg per laufendes Meter wiegend; Façoneisen, dessen Querschnitt eine größte Dimension von weniger als 6 cm hat; Rundeisen unter 7,5 cm Dicke; Walzdraht, soweit er nicht unter folgende Nummer fällt; Quadrat- und Flacheisen von weniger als 36 qcm Querschnittsfläche; decapirte Bleche, unter Vorbehalt der nöthigen Controlmafsregeln	3722	2311	847
1,30	3,00	Walzdraht in Ringen, roh, über 5 mm und unter 11 mm Dicke	673	616	51
		Eisenblech unter 3 mm Dicke (decapirtes ausgenommen):			
2,50	3,00	— roh. (Die Einfuhrwerthe schliefsen das verbleite, verzinn- te u. s. w. mit ein.)	4693	1934	773
		NB. Als Blech wird behandelt alles flache Eisen von 25 cm Breite oder mehr.			
		Draht (gezogenes Rundeisen):			
4,00	8,00	— roh	576	456	65
4,50	10,00	— verbleit, verzinkt, verzinkt, verkupfert, vernickelt . . . }			
		Eisengufswaren:			
2,50	5,00	— ganz grobe, rohe ohne Ornamentirung	1279	714	494
5,00	12,00	— andere	1255	744	445
		Waaren aus Schmiedeeisen, schmiedbarem Eisengufs, Stahl, Blech, Draht:			
3,00	6,00	— ganz grobe, rohe: vorgearbeitete Werkzeuge; Pflugscharen; Wagenachsen; Anbosse; Röhren, genietete, gelöthete, galvanisirte aller Art; Zahnstangen; Zugstangen; Weichen und Kreuzungen u. s. w.	2152	1878	180
7,00 und 10,00	15,00	— gemeine, auch in Verbindung mit Holz: roh, abgedreht, gefeilt, mit Grundfarbe (Mennig, Bleiweiß oder Zinkweiß) übertüncht, getheert, ganz oder theilweise lackirt, gefirnist oder bronziert (ausgenommen Mutterschrauben, für welche der Ansatz des Generaltarifes, 10 Frs., zur Anwendung kommt)	5991	3097	2208
12,00	20,00	— abgeschliffen, verzinkt	711	288	196
25,00	80,00	— feine, ganz oder theilweise vernickelt, auch in Verbindung mit anderen Materialien	189	128	27
40,00	100,00	Messerschmiedwaaren	757	491	231
50,00	120,00	Waffen aller Art, ausgenommen Geschützröhren, fertige Waffenbestandtheile	480	274	36

Zuschriften an die Redaction.

(Unter Verantwortung der Einsender.)

Zur satzweisen Abnahme des Constructions-Flusseisens.

In der Zuschrift in Nr. 22 v. J., Seite 1003, erkennt Hr. Mehrstens zunächst meine Berichtigung an, knüpft daran aber, über die Sache hinausgehend, die weitere Bemerkung, daß es ihm noch wichtiger erscheine, die Verpflichtung der satzweisen Abnahme und Stempelung auch in den Lieferungsbedingungen „in gehöriger Form“ aufzunehmen, wie es für die Materiallieferung zu der Fordoner Brücke geschehen sei, welche Hr. Mehrstens baut.

Ich muß bekennen, daß es mir umgekehrt am wichtigsten erscheint, daß eine satzweise Abnahme überall erfolgt. Dies ist für die Hamburger Brücke auch geschehen und zwar in sehr penibler Weise; ebenso hat eine Stempelung des als bedingungsgemäß befundenen Materials stattgefunden. Aus jedem Satze wurden von zwei verschiedenen Stellen des flüssigen Bades Probblöcke genommen und ihr Inhalt durch Biege- und Lochproben auf Weichheit und Rothbruch sorgfältig untersucht. Von dem Ausfall dieser Prüfung hing es ab, ob der betreffende Satz für die Brücke zugelassen wurde. Das bedingungsgemäße Material wurde dann satzweise aufser mit der laufenden Nummer des Werkes, des Phoenix in Laar, auch mit einem amtlichen Stempel versehen. Die so gestempelten Blöcke gingen unter Aufsicht der Bauverwaltung durch die Walzen, und das Fertigmateriale wurde wiederum mit Chargennummer und Stempel versehen. Sodann wurde das Fertigmateriale sowohl auf seine physikalischen Eigenschaften wie auf seine chemische Zusammensetzung geprüft und zwar waren die contractlichen Vorschriften:

Physikalische Eigenschaften:

Zugfestigkeit	40 bis 45 kg
Elasticitätsgrönze	mindestens 26 „
Dehnung	„ 25 %
Einschnürung	„ 50 „

Chemische Zusammensetzung:

Kohlenstoff	höchstens 0,10 %
Phosphor	„ 0,05 „
Mangan	„ 0,35 „
Silicium	„ 0,02 „
Schwefel	„ 0,02 „

Es ist hieraus ersichtlich, daß ein sehr strenges Abnahmeverfahren stattfand und daß die gemachten Gütevorschriften im ganzen solche waren, wie sie noch heute vielfach üblich sind.

Hr. Mehrstens sagt in seinen Ausführungen dann weiter, daß die satzweise Abnahme des Materials für die Fordonerbrücke wohl im wesentlichen die Veranlassung gewesen sei, daß der

gemeinschaftliche Ausschuss der drei großen Ingenieur-Verbände, welcher im Sommer v. J. Lieferungsbedingungen für Flußeisen-Construotionen festgestellt hat, die satzweise Abnahme des Materials aufgenommen habe. Es ist das nicht richtig. Ich habe jenem Ausschuss angehört und auch einem von jenem Ausschuss niedergesetzten engeren Ausschuss, dessen Vorsitzender ich war, und welchem das Mandat ertheilt worden war, einen Entwurf von Lieferungsbedingungen auszuarbeiten. Ich entsinne mich nicht, daß die Aufnahme der Bestimmung chargenweiser Abnahme (facultativ) mit den Lieferungsbedingungen für die Fordoner Brücke motivirt worden wäre, wohl aber möchte ich erwähnen, daß ich jenem Ausschuss einen Entwurf vorlegte, in welchem schon die satzweise Abnahme vorgesehen war. Dieselbe Auffassung von der Sache hatte ich schon seit mehreren Jahren, ehe die Lieferungsbedingungen für die Fordoner Brücke bekannt wurden. Bereits im Wintersemester 1889/90 habe ich in einem vom „Hamburger Architekten- und Ingenieur-Vereine“ auf meine Anregung niedergesetzten Ausschuss die Nothwendigkeit einer satzweisen Abnahme vertreten, und die Commission hat auch in dem von ihr ausgearbeiteten Entwurf die chargenweise Abnahme des Flußeisens aufgenommen. Dieser Entwurf ist dann mit wenigen Abänderungen derselbe gewesen, welchen ich dem engeren Verbands-Ausschuss, wie erwähnt, vorgelegt habe.

Ich bin auf diese Angelegenheit etwas ausführlicher eingegangen, um den Hergang in richtiger Darstellung zu bringen. Allerdings bedauere ich, daß die Verhandlungen des Verbands-Ausschusses in die öffentliche Discussion gezogen worden sind, ich fürchte, das wird nicht im Sinne der Betheiligten sein.

Der weiteren Berichterstattung des Hrn. Mehrstens über den ferneren Inhalt der Lieferungsbedingungen habe ich nichts hinzuzufügen.

Weyrich,

Baumeister der Baudeputation.

Hamburg, 31. Decembor 1892.

Zur Abnahme von Bauflußeisen.

Die in der Nummer 23, 1892, Seite 1064, dieser Zeitschrift unter der Ueberschrift: „Zur Abnahme von Flußeisen“ gebrachte Notiz trifft die Sache nicht. Es handelt sich um die Abnahme von Flußeisen für Brücken- und Hochbau-Construotionen. Zu diesem Material gehören die für die Pilatusbahn verwendeten Zahnstangen nicht.

Weyrich.

Hamburg, 6. Januar 1893.

Bericht über in- und ausländische Patente.

Patentanmeldungen,

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

19. December 1892: Kl. 20, S 6889. Achslagerung und Schmiervorrichtung für Feld- und Grubenbahnwagen. Hermann Sichelschmidt in Dortmund.

22. December 1892: Kl. 5, K 9701. Verfahren und Vorrichtungen zum Tunnelbau in nicht felsigem Boden unter gleichzeitiger Herstellung einer bleibenden, den Gebirgsdruck aufnehmenden Beton-Auskleidung. Peter Kraus in Wien.

27. December 1892: Kl. 7, E 3433. Vorrichtung an Verzinn- und dergl. Maschinen zur Einführung der Bleche in das Metallbad. Daniel Edwards in Morrision, Grafschaft Glamorgan, Wales.

29. December 1892: Kl. 10, C 4234. Koksofen mit geneigter Sohle. F. J. Collin in Dortmund.

Kl. 49, O 1735. Scheere zum Ausschneiden von Blechtafeln in beliebigen Linien. Robert Olszewski in Hagen i. W.

Kl. 49, R 7416. Sporenschmiedepresse. Julius Raßloer, Premier-Lieutenant in Iserlohn.

2. Januar 1893: Kl. 1, B 13 607. Waschmaschine für Sand und Kies. Carl Friedrich Bauer in Zwickau i. S.

Kl. 19, J 2855. Zerlegbarer Gitterträger. Hubert Joly in Wittenberg, Provinz Sachsen.

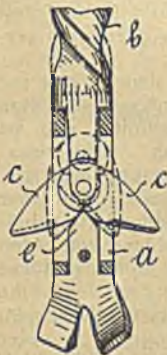
Kl. 40, B 11 320. Darstellung von Aluminium durch elektrolytische Reduction von Aluminiumsulfid. Aluminium-Industrie-Actiengesellschaft in Neuhausen, Schweiz.

Kl. 65, B 13 896. Behälterschiff zum Transport von Flüssigkeiten. Richard Blümcke in Hamburg, St. Pauli.

5. Januar 1893: Kl. 40, D 5201. Vorrichtung zur ununterbrochenen elektrolytischen Verarbeitung von Legirungen und Erzen. Dr. Adolf Dietzel in Pforzheim.

Kl. 40, N 2521. Muffelofen für die Darstellung von Zink, sowie für andere hüttenmännische Operationen. Ernst Nolte in Dortmund und Fritz Benninghoven in Iserlohn.

Deutsche Reichspatente.



Kl. 5, Nr. 65 302, vom 17. März 1892. Victor Guiliat in Paris. *Bohrer zur Herstellung einer Sprengkammer am Fusse des Bohrloches.*

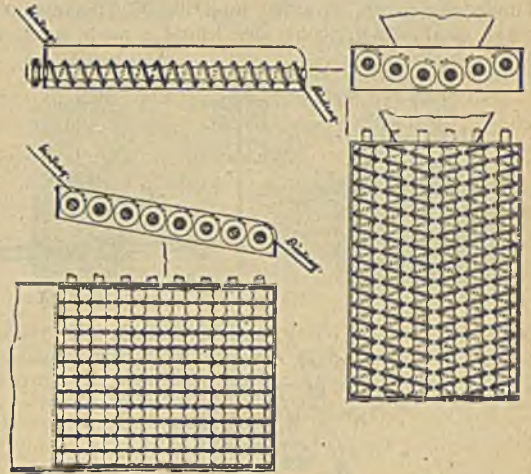
Hängt der Untertheil *a* frei an der Bohrstange *b*, so klappen die Flügel *c* zusammen, so daß der Bohrer in das Bohrloch eingeführt werden kann. Setzt sich aber der Bohrer auf die Bohrlochsohle, so treibt der Keil *e* die Flügel auseinander und erzeugen dann diese bei der Drehung des Bohrers die Sprengkammer.

Kl. 49, Nr. 63 908, vom 14. October 1891. Firma Siemens Brothers & Co. Lim. in London. *Verfahren und Einrichtung, um langgestreckte, zu Schrauben, Nügeln und dergl. zu verarbeitende Metallkörper durch den elektrischen Strom zu erhitzen.*

Das Patent ist identisch dem britischen Patent Nr. 8152 v. J. 1891 (vgl. „Stahl und Eisen“ 1892, S. 533).

Kl. 1, Nr. 64 997, vom 22. November 1891. Victor Distl und Adolf Susky in Kladno (Böhmen). *Kaliberrost zur Klassirung harter Materialien.*

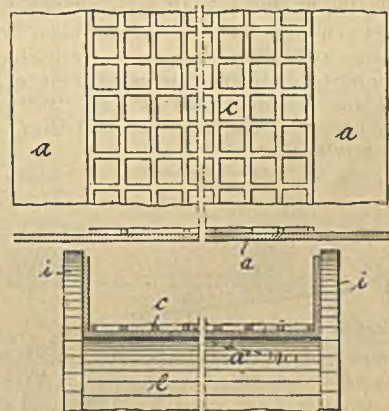
Zum Klassiren wird eine Siebfläche benutzt, welche aus parallel dicht nebeneinander gelagerten



Walzen besteht, deren normale oder schraubengangförmige Kaliber die Durchfallöffnungen bilden. Die Walzen drehen sich nach einer oder zwei Richtungen, um das Material über die Siebfläche fortzuführen.

Kl. 1, Nr. 65 135, vom 30. März 1892. Edward Jones in London. *Erz-Sortirvorrichtung mit Transportband.*

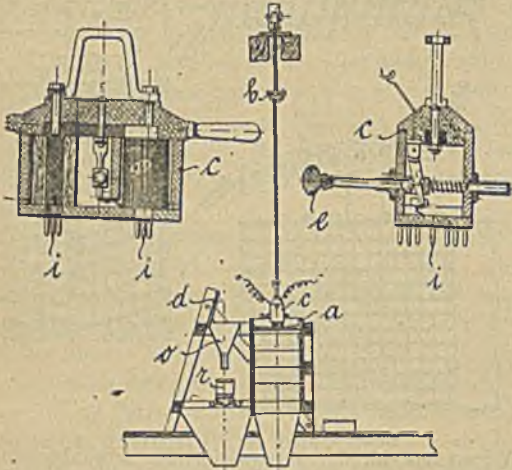
Das endlose Transportband *a* hat anstatt einer glatten, eine längs- und quengerippte Oberfläche, so daß dieselbe Zellen enthält. In diese setzen sich bei der Bewegung des Bandes unter dem Aufgabetrichter fort die schweren Erztheile ab, während die



leichteren Gangarten vom Wasser fortgespült werden. In den Skizzen bedeutet *a* das Transportband, auf welchem die Rippen bzw. Zellen durch Aufkleben eines Gerippes *c* hergestellt sind. Die Ränder des Bandes legen sich gegen die Flantschen *i* der Rollen *e*, so daß zur Aufnahme des Spülwassers eine Rinne gebildet wird.

Kl. 1, Nr. 65 141, vom 24. April 1892. Hugues Daviot in Paris. *Schwingende elektromagnetische Scheidevorrichtung für Erze und andere Stoffe.*

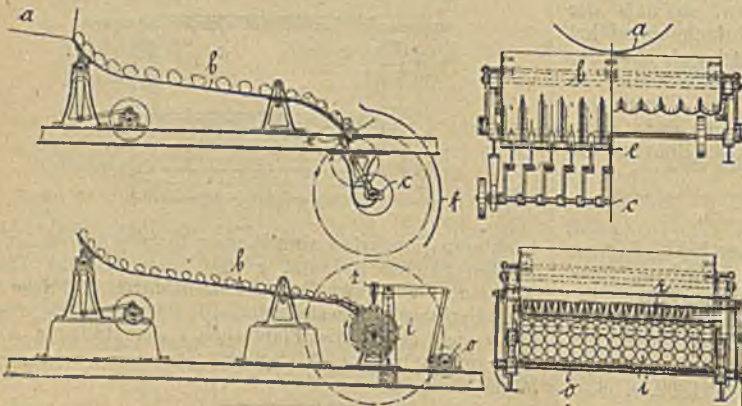
Das Material, aus welchem das Eisen ausgezogen werden soll, wird in bestimmter Menge auf einen Tisch *a* gebracht, dessen Platte nach einer Kugel- fläche mit dem Mittelpunkt *b* gebildet ist. In letzterem ist frei drehbar ein Elektromagnet *c* aufgehängt, der mit seinen Stiften *i* in dem Material herumgeführt werden kann. Haben die Stifte *i* genügend magnetische Theile angezogen, so stößt man den Elektromagnet *c* gegen die Platte *d*, wobei der Knopf *e* nach einwärts



gedrückt und dadurch der elektrische Strom unterbrochen wird. Infolgedessen fallen die magnetischen Theile ab und durch den Trichter *o* auf die Waage *r*. Dann wiederholt man den Vorgang. Hat die Waage *r* ein bestimmtes Gewicht magnetischer Theile aufgenommen, so entleert sie sich durch Kippen, was für den den Elektromagneten handhabenden Arbeiter ein Zeichen ist, daß aus der bearbeiteten Menge des Materials alle magnetischen Theile (deren Menge vorher bestimmt ist) entfernt worden sind. Es gelangt dann eine neue Menge des Materials zur Bearbeitung.

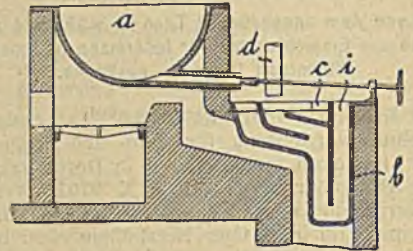
Kl. 18, Nr. 65 708, vom 19. März 1892. Johannes Marquart in Dresden. *Zusatz von Glas zu Einsatzhärtmitteln für Eisen.*

Der zu härtende Gegenstand wird in einem Pulver, bestehend aus gleichen Theilen Kali, Hornspänen, verkohlten Lederabfällen, Kochsalz und Glas, bis zur Rothgluth erhitzt.



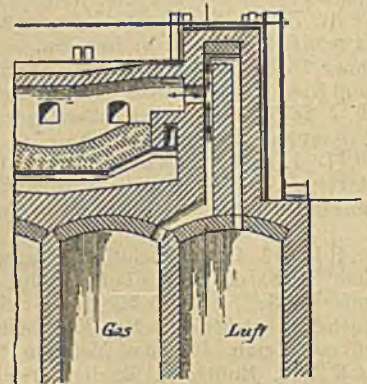
Kl. 40, Nr. 65 296, vom 20. Febr. 1892. E. Honold in Stolberg (Rheinland). *Entsilberungskessel.*

Das im Kessel *a* geschmolzene Zink fließt in den mit mehreren Querwänden versehenen geheizten Kessel *b* und nach Fällung desselben bei *c* ab, während



das silberhaltige Blei aus einem andern Kessel durch das Rohr *d* in den Kessel *b* fließt. Hierbei durchdringen sich die Blei- und Zinkströme, so daß das Zink das Silber auf- und mitnimmt. Das entsilberte Blei fließt bei *i* ab.

Kl. 24, Nr. 64 886, vom 13. Januar 1892. Adolf Blezinger in Duisburg. *Luft- und Gaszuführung für Herdschmelzöfen.*



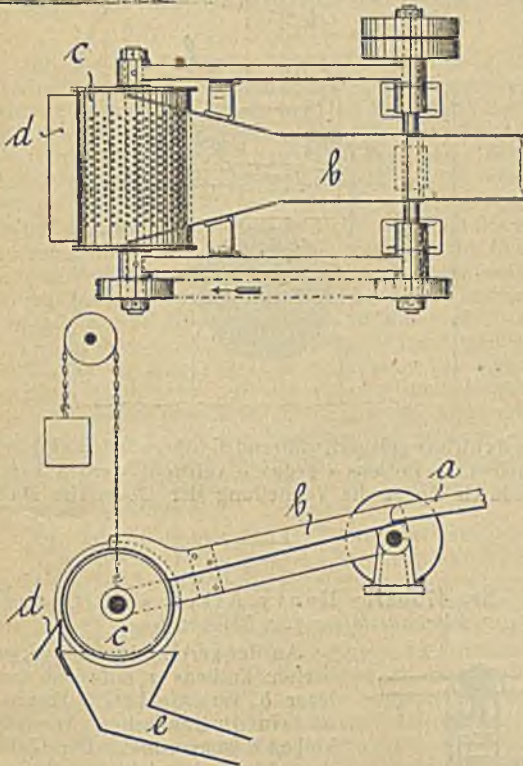
Gas und Luft treffen aus entgegengesetzten Richtungen kommend aufeinander, mischen sich hier innigst und gelangen dann vollständig zur Verbrennung.

Kl. 1, Nr. 65 176, vom 17. April 1892. Otto Schuler in Berlin. *Kohlenbrecher, bei welchem die Kohlenstücke einzeln durch Schlag oder Stofs zerkleinert werden.*

Die Kohlenstücke gelangen aus dem Sieb *a* auf die Schüttelbahn *b* bis an deren unteren gewellten Rand. Dieser hat einestheils Ausschnitte und ist außerdem etwas aufgebogen. Gegen diese Aufbiegung legen sich die Kohlenstücke, wobei von einer Welle *c* herumgeschleuderte Schläger *e* die Kohlenstücke von unten treffen, sie spalten und ihre Stücke gegen den Schirm *f* werfen (siehe die oberen Figuren). In einem anderen Falle dreht sich unter dem unteren Rande der Schüttelbahn eine mit Vertiefungen versehene Walze *i*, die die Kohlenstücke mitnimmt, wonach senkrecht von oben kommende Schläge mit von der Welle *o* aus bewegten Hämmer *r* die Kohlenstücke spalten (siehe die unteren Figuren).

Kl. 1, Nr. 65 179, vom 13. Mai 1892. Maschinenbauanstalt Humboldt in Kalk. *Vorrichtung zum Entwässern von Erz und Kohlenklein, sowie ande er Materialien.*

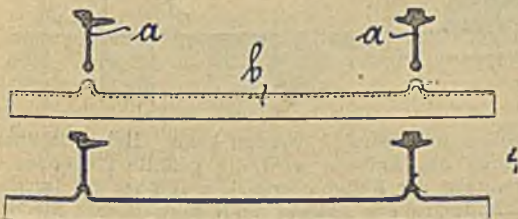
Die zu entwässernden Stoffe gelangen aus der festen Rinne *a* in die schräge einstellbare Rinne *b* und von dieser auf die sich drehende Trommel *c*,



deren Mantel aus einem feinmaschigen Gewebe besteht. Dieses läßt das Wasser durchfließen, wohingegen die festen Stoffe zurückgehalten und über die Schräge *d* abgeworfen werden. Das oben durch die Maschen in die Trommel *c* fallende Wasser fließt unten durch die Maschen wieder heraus in die Rinne *e*, wobei die Trommelmaschen stetig gereinigt werden. Versieht man die Trommel *c* mit äußeren radialen Schaufeln, so kann der auftretende Wasserstrom auch die Drehung der Trommel *c* bewirken.

Patente der Ver. Staaten Amerikas.

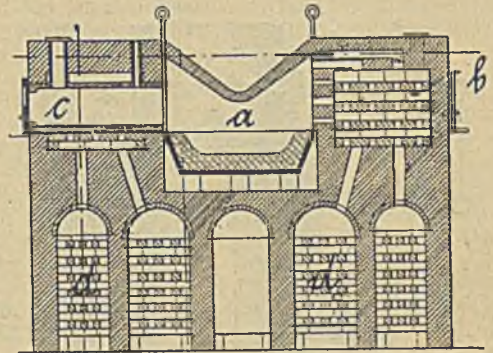
Nr. 477 679. Arthur J. Moxham in Johnstown, Pa. *Schienengeleise mit eisernen Querschwellen.*



Schienen *a* und Querschwellen *b* haben die gezeichnete Gestalt und werden an den Berührungstellen zusammengeschweißt.

Nr. 477 623. Michael R. Conley in Brooklyn (N. Y.). *Regenerativöfen mit Ausnutzung der Wärme der Abgase.*

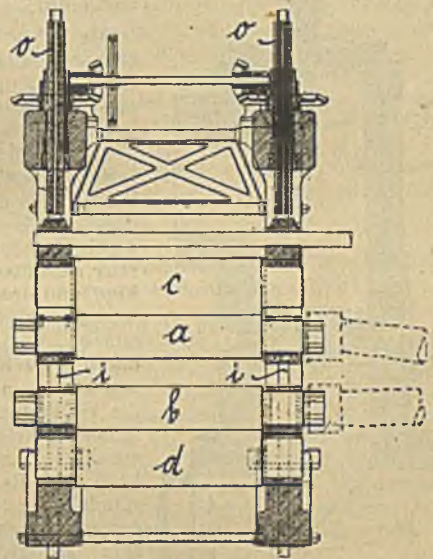
Vor und hinter dem Herd *a* sind von Gittersteinen *b* umgebene Retorten *c* angeordnet, deren Umgebung durch Kanäle mit den Wärmespeichern *d* ver-



bunden ist. Demnach heizen die Abgase zuerst die Retorten *c* und gehen dann zu den Wärmespeichern *d*, während die aus letzteren kommenden Gase und Luft um die Retorten *c* herum verbrennen und dann erst zum Herd *a* gelangen.

Nr. 477821. John A. Potter in Munhall (Pa.). *Walzwerk.*

Dieses, besonders zum Walzen von Panzerplatten bestimmte Walzwerk hat zwei dünnere angetriebene Walzen *a b*, die sich nach oben bzw. unten gegen



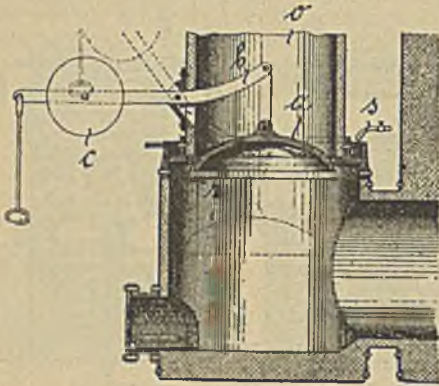
zwei dickere Schleppwalzen *c d* stützen. Die unteren Walzen *b d* ruhen in festliegenden Lagern, wohingegen die oberen Walzen *a c* vermittelst der Stangen *i* ausgeglichen sind und vermittelst der Schrauben *o* nachgestellt werden können.

Nr. 478058. Arthur J. Hartford in New York. *Eiserner Oberbau.*

Die Patentschrift enthält genauere Angaben über den in „Stahl und Eisen“ 1892, Seite 807 besprochenen Oberbau.

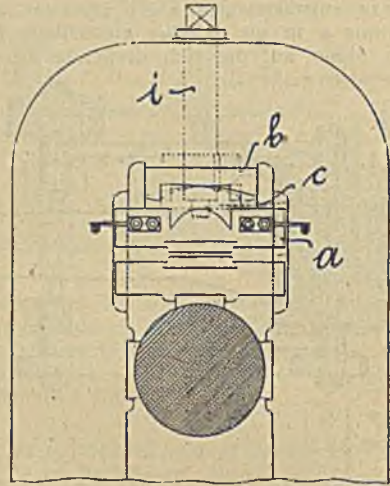
Nr. 478 610. Julian Kennedy in Latrobe, Pa. *Heißwindventil.*

Das Tellerventil *a* hängt an einem doppelarmigen Gewichtshebel *b*, dessen Gewicht *c* zum Drehpunkt des Hebels derart angeordnet ist, daß es bei geschlossener Lage des Ventils dieses in der Schlusflage

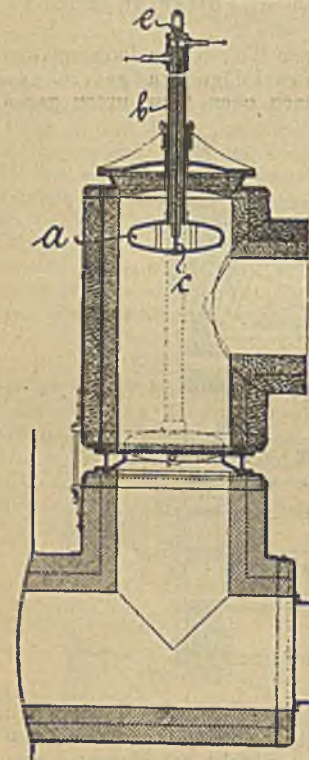


hält, wohingegen das Ventil bei geöffneter (tiefster) Lage das Übergewicht gegenüber dem Gewicht *c* hat, so daß in dieser Lage das Ventil offen stehen bleibt. Den Sitz des Ventils bildet ein das obere Rohr *o* tragender Flansch *r* mit Kühlrinne *s*. In diese fließt rechts Wasser, welches links die Rinne wieder verläßt.

bc gelagert, deren sich berührende Flächen je einen Schraubengang tragen, so daß beide Schraubengänge zusammenpassen. Die untere Scheibe *c* ist auf *a*



und drehbar gelagert, während die obere Scheibe *b* durch Drehen des Bolzens *i* gegen *c* verdreht werden kann. Dadurch findet die Verstellung der Oberwalze statt.

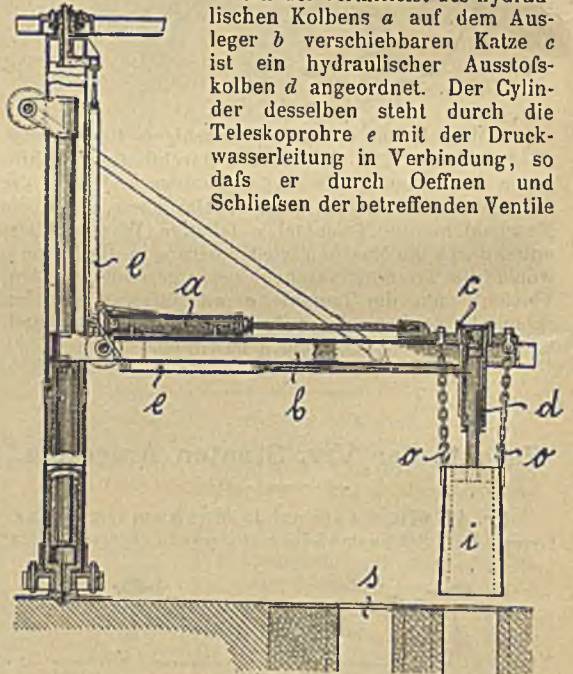


Nr. 477 372. Julian Kennedy in Latrobe, Pa. *Heißwindventil.*

Der hohle Ventilkörper *a* besitzt oben einen mit einem Absatz versehenen Hals, in welchen die hohle Ventilspindel *b* einfach eingesetzt wird. Beide Theile *ab* werden durch einen durchgehenden Bolzen *c*, der unten einen Kopf und oben eine Mutter *e* trägt, verbunden, so daß durch Nachstellen von *e* von außen die Verbindung zwischen *ab* stets dicht erhalten werden kann. In die Hohlspindel *b* reicht ein concentrisches Rohr zum Zuleiten der Kühlflüssigkeit hinein.

Nr. 475 027. Henry Aiken in Pittsburg (Pa.). *Blockausstoßer für Blockkröhne.*

An der vermittelt des hydraulischen Kolbens *a* auf dem Ausleger *b* verschiebbaren Katze *c* ist ein hydraulischer Ausstoßkolben *d* angeordnet. Der Cylinder desselben steht durch die Teleskoprohre *e* mit der Druckwasserleitung in Verbindung, so daß er durch Öffnen und Schließen der betreffenden Ventile



Nr. 477 818. Alexander Paterson in Allegheny (Pa.). *Stellvorrichtung für Walzwerke.*

Im Walzenständer und an dem senkrecht verschiebbaren Querkopf *a* ist je eine wagerechte Scheibe

gehoben und gesenkt werden kann. Bei gehobener Stellung des Kolbens wird die gefüllte Blockform *i* mittelst der Ketten *o* erfaßt, z. B. über die Durchweichungsgrube *s* gedreht und dann durch Nieder- gehen des Kolbens *d* ausgestoßen.

Berichte über Versammlungen verwandter Vereine.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

In der Versammlung am 13. December v. J., welche unter dem Vorsitz des Hrn. Geh. Oberregierungs-rath Streckert stattfand, gab Hr. Major Gerding eine interessante Beschreibung der Sprengung des Wasserthurms Germania in Westend. Dieser Kolossalbau aus der Quistorpschen Zeit, der mit einem Aufwand von 6 000 000 Mark für einen Zweck erbaut wurde, dem er nie gedient hat, ist von dem Herrn Vortragenden Mitte October auf Ansuchen der derzeitigen Besitzer gesprengt worden und zwar haben 200 kg Dynamit mit einem geringen Zusatz von Roburit genügt, um eine Mauermasse von 40 Millionen kg zu Fall zu bringen. Es hat also 1 kg Dynamit genügt, um 200 000 kg Mauerwerk zu zerstören. Die Sprengung ist bekanntlich auf das glänzendste gelungen. Das Gebäude ist in sich zusammengestürzt, nicht eine Fensterscheibe ist in der Nachbarschaft gesprungen, selbst das unmittelbar neben dem Thurm befindliche Kesselhaus mit seinem 20 m hohen Schornstein ist unversehrt geblieben.

Hr. Generaldirector Haarmann aus Osnabrück sprach sodann über die Eisenbahn-Oberbaufrage in ihrer volkswirthschaftlichen Bedeutung. Da wir bereits im vorigen Heft (Seite 41) an dieser Stelle einen Auszug aus dem Vortrag veröffentlichten, so können wir uns darauf beschränken, zu erwähnen, daß in der sich hieran knüpfenden Discussion Hr. Eisenbahn-Bauinspector Kuntze eingehende Mittheilungen machte über die jährlichen Beschaffungen an Bahnschwellen im Eisenbahn-Directionsbezirk Berlin der preussischen Staatsbahnen. Hier überwiegt der Bedarf an Holzschwellen, es ergeht sich aber das überraschende Resultat, daß von dem Jahresbedarf an Schwellen nur 0,6% (!) im Inlande bezogen werden kann.

Bei der satzungsmäßigen Neuwahl des Vorstandes wurden gewählt bzw. wiedergewählt Hr. Geh. Oberregierungs-rath Streckert als Vorsitzender, General-lieutenant Excellenz Golz als stellvertretender Vorsitzender, Director Kollé als Schriftführer, Regierungs-rath Kemmann als stellvertretender Schriftführer, Oberingenieur Diechmann als Kassenführer, Oberst-lieutenant Buchholtz als Stellvertreter.

American Society of Mechanical Engineers.

Diese im Aufblühen begriffene Gesellschaft zählt gegenwärtig 1569 Mitglieder. Sie hielt vom 30. November bis 2. December v. J. eine Versammlung in New-York ab. Aus dem Geschäftsbericht geht hervor, daß die Gesellschaft sich mit Normalabmessungen für Flantschenrohre, ferner mit der Aufstellung von Lehren für Draht und Blech eingehend beschäftigt hat.

Aus den zahlreichen Vorträgen heben wir zunächst die Mittheilungen von Fred. H. Daniels in Worcester, Mass., über

eine interessante Kessel-explosion

hervor. In der bekannten Eisenhütte der Firma Washburn & Moen Mfg. Company waren vor 6 Jahren sechs Locomotiv-Röhrenkessel aufgestellt, welche 5 Fufs = 1,52 m Durchmesser und Röhren von 19' 8" = 5,994 m besitzen. Die Kessel arbeiteten mit einem Dampfdruck von 8 1/2 Atm. Das Speisewasser war von seltener Reinheit und fand sich daher in den Röhren fast kein Kesselstein vor. Da außerdem das Material der Kessel das beste war, so war man nicht wenig erstaunt, als plötzlich und ohne vorherige Anzeichen die Feuerthüren eines Kessels mit Gewalt von innen gesprengt wurden, die Kohle, Asche und das Wasser herausgeworfen und das ganze Kesselhaus in einem Augenblick mit Dampf erfüllt wurde. Bei näherer Besichtigung fand man, daß bei einer Platte im dritten Schufs über der Feuerung ein Loch von etwa 1 Zoll Durchmesser sich gebildet hatte, das fast kreisrund war und eine gleichmäßig aufgeworfene scharfe Kante besaß. Im übrigen war das Blech gänzlich unverletzt und fand man auch nicht die Spur von Kesselstein oder Rückständen irgendwelcher Art im Kessel. Da das herausgestoßene runde Plättchen an der Bruchstelle eine dünne, schwarze Haut besaß und aussah, als ob es hoher Hitze ausgesetzt gewesen wäre, so nimmt Vortragender an, daß sich an der betreffenden Stelle im Feuerherd eine Art Stichflamme gebildet habe, durch welche eine hohe, vielleicht Weißgluthitze entstand.

Von den übrigen Vorträgen erwähnen wir: Ueber ein neues Verfahren zur „Herstellung von Zahn-rädern“ von W. A. Gabriel und „Spannungen in Drehbankbetten“ von G. W. Bissell.

Einen Vortrag von allgemeinerem Interesse hielt H. F. J. Porter, ein bei der Columbian-Ausstellung angestellter Ingenieur, über die Frage:

Wie kann der gegenwärtige Stand des Ingenieur-berufes verbessert werden?

Anlaß zu seinem Vortrag war der Umstand, daß jeder Beliebige sich den Titel Ingenieur beilegen könne und dadurch der Gesamtheit des Standes geschadet werde. Zur Abhülfe schlug er vor, daß der Berufsstand selbst die Entscheidung in die Hand nehmen soll, wer das Recht hat, sich den Ingenieurtitel zuzulegen, und glaubt er, daß es zur Erreichung des Zweckes vortheilhaft sei, das ganze Ingenieurgebiet in folgende 9 Unterabtheilungen einzutheilen: Mining, metallurgical, manufacturing, static, dynamic, land, hydraulic, aerial, military.

In jeder dieser Abtheilung wäre ein „Board of Regents“, also eine Art Vorstand zu bilden, der über die Verleihung des Ingenieurtitels zu beschließen hätte. Porter spricht schließlic den Wunsch aus, daß der Ingenieurcongrès, welcher für die Chicagoer Ausstellung geplant sei, nicht versäumen möchte, sich auch mit dieser Frage zu beschäftigen.

Referate und kleinere Mittheilungen.

Der Arbeiterausstand im Saargebiete.

Dieser Ausstand ist geradezu eine Verspottung der Arbeiterschutzgesetzgebung des Deutschen Reiches, und er wird hoffentlich Jedem, der sehen will, die Augen darüber geöffnet haben, daß wir bisher in der Arbeiterschutzfrage bereits zu weit gegangen und bei den Arbeitern Hoffnungen erweckt haben, die dank einer gewissenlosen Hetzarbeit gegenwärtig bis zu den wahnsinnigsten Ausgeburten der Phantasie angeschwollen sind. Der Ton, in welchem die Arbeiter sich hier vernehmen lassen, die cynische Art und Weise, in welcher darauf hingewiesen wird, erst nach Bewilligung ihrer Forderungen seien die fiscalischen Gruben im Saargebiete dasjenige, was man unter Musteranstalten zu verstehen habe, lassen keinen Zweifel darüber aufkommen, daß die Hetzarbeit der socialdemokratischen Häupter die Köpfe der Arbeiter bis zur Glühhitze entflammt hat. Hierfür spricht auch die Thatsache, daß der Streik gerade zu einer Zeit unternommen worden ist, die die denkbar geringste Aussicht auf Erfolg bietet, während andererseits die Arbeitslöhne, die den Arbeitern im Saargebiete gegenwärtig geboten werden, in keiner Weise den Ausbruch des Streiks, noch viel weniger aber die mit den wegensten Mitteln versuchte Durchführung desselben zu rechtfertigen vermögen.

Sowohl zur Zeit der Berathungen über die Arbeiterschutzgesetze, als insbesondere auch derjenigen der Bergesetznovelle, haben wir zu wiederholten Malen unsere warnende Stimme erhoben und die Forderung gestellt, es möge nunmehr in ebenso nachdrücklicher wie entschiedener Weise den Arbeitern bedeutet werden, daß vorerst für absehbare Zeit ein Abschluß der lediglich gegen die Arbeitgeber gerichteten Gesetze gemacht werden müsse, nicht minder aber, daß die Regierung entschlossen sei, angesichts der bestehenden umfangreichen Schutz- und Wohlfahrtseinrichtungen für Arbeiter jeder Auflehnung gegen die Gesetze in der strengsten Weise entgegen zu treten. Daß es im Saargebiete zu einem

offenen Ausstande der Bergarbeiter kommen konnte, dafür sind zweifellos auch diejenigen verantwortlich zu machen, die seinerzeit sich geweigert haben, mit aller Entschiedenheit für die Nothwendigkeit des § 153 der Gewerbeordnung einzutreten. Durch die Aufhebung dieses Paragraphen, der der damaligen unentschiedenen Haltung der Parteien den Arbeiterforderungen gegenüber entsprach, mußten die agitatorischen Elemente der Arbeiter in ihrem Widerstande gegen die Arbeitgeber sich gestärkt fühlen, während die friedliebenden Arbeiter durch diese Ablehnung ins Schwanken geriethen und theilweise auch wohl zu üblen Ansichten bekehrt wurden. Der § 153 der Gewerbeordnungsnovelle bildete eben für den ordnungsliebenden Arbeiter eine Schutzwehr gegen jede Vergewaltigung seiner Willensfreiheit, die ihm von dem socialdemokratischen Agitatorenthum drohte. Ohne den § 153 — wir haben dies wiederholt betont — war weder das Rechtsbewußtsein der Nation heftig, noch auch Aussicht vorhanden, daß der Zweck der Arbeiterschutzgesetze, die Beziehungen zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer günstiger zu gestalten, erreicht würde.

Der Ausstand im Saargebiete hat hoffentlich sowohl der Regierung als auch denjenigen Parteien, die bisher durch schwaches Nachgeben großen Schaden angerichtet haben, volle Klärung darüber verschafft, daß nunmehr auf der bisher betretenen Bahn nicht weiter gegangen werden dürfe. Wir erwarten, daß nicht nur in den Verhandlungen den Ausständischen gegenüber mit der größten Energie vorgegangen, sondern auch in Zukunft Alles vermieden werde, wodurch in irgend einer Weise die Begehrlichkeit der Arbeiter neue Nahrung erhalten könnte.*

* Zu vorstehenden, der „Deutschen Volksw. Corresp.“ entnommenen Auseinandersetzungen bemerken wir, daß wir uns ein näheres Eingehen auf diesen Ausstand und die Bewegung, die sich im niederrheinisch-westfälischen Revier an denselben geschlossen hat, vorbehalten.
Die Red.

Bücherschau.

Deutsche Panzerconstructionen und französische Nachahmungen von Julius von Schütz, Director im Grusonwerk. Als Manuscript gedruckt. Magdeburg 1892.

Französische Fabriken für Kriegsmaterial, in erster Linie die Werke von St. Chamond, haben es sich seit langer Zeit angelegen sein lassen, die Panzerconstructionen des Grusonwerks nicht nur in ihren Grundideen, sondern meist auch in einer Menge technischer Einzelheiten mit systematischer Unverfrorenheit nachzuahmen und als eigene Schöpfungen auf den Markt zu bringen. Nicht allein das, auch die französische Presse ist seit Anfang v. J. lebhaft bemüht, die Ueberlegenheit der französischen Kriegsindustrie über die deutsche zu verkünden und die Ausschließung des Grusonwerkes von den Panzerlieferungen für die

rumänischen Befestigungen hierauf zurückzuführen. Der „Temps“ ging sogar soweit, diesen Sieg als die nothwendige Folge der Parallelschiefsversuche darzustellen, welche im Jahre 1885/86 bei Bukarest stattfanden und über welche in „Stahl und Eisen“ Jahrgang 1886, S. 219, berichtet wurde. Der „Temps“ sagt:

„Ce triomphe, aujourd'hui complet puisqu'il est sanctionné par les commandes, but de tout industrie, est le prix légitime de ces recherches persévérantes et de ces efforts incessants. Nous constatons l'au dernier les nouveaux avantages remportés auprès du gouvernement Belge: cette année c'est la Roumaine qui proclame notre supériorité. La métallurgie française peut se dire avec confiance que tous les marchés de l'étranger lui sont ouverts à l'avenir, car le monopole allemand, entamé en 1884, à pris fin aujourd'hui.“

Diese mit dem wahren Sachverhalt in schroffem Widerspruch stehenden Behauptungen und Darstellungen können in der That geeignet erscheinen, den Ruf des Grusonwerks als Panzerfabrik zu schädigen. Deshalb hielt das genannte Werk die Zeit für gekommen, sein bisher beobachtetes Schweigen gegenüber diesem Gebahren zu brechen und für sein geistiges Eigenthum öffentlich einzutreten. Diesen Zweck hat die vorliegende Schrift, die, als Manuscript gedruckt, ursprünglich nur für einen engen Kreis von Freunden dieser Kriegstechnik und derselben nahe stehenden Interessenten bestimmt war, deren weiteres Bekanntwerden sich aber aus naheliegenden Gründen empfiehlt.

Indem wir uns ein ausführliches Eingehen auf die technischen Darlegungen der für die Entwicklung des Panzerwesens in Deutschland höchst bedeutsamen Schrift, in welcher die Panzerconstructions des Grusonwerks mit den französischen Nachahmungen in Abbildungen zum Vergleich gegenübergestellt sind, vorbehalten, können wir doch nicht umhin, schon an dieser Stelle einige in der Einleitung ausgesprochene Anschauungen wiederzugeben, weil sie diese für die deutsche Industrie so wichtige Angelegenheit von einem allgemeinen Standpunkt sehr klar beleuchten:

„Wenn Jemand auf einem Gebiete anderen, nach demselben Ziele Strebenden gegenüber eine gewisse Ueberlegenheit für sich in Anspruch nimmt, so muß, wenn die Behauptung überhaupt ernst genommen werden soll, stillschweigend vorausgesetzt werden, daß er in seinem Streben und Schaffen selbständig ist. Es hat zu jeder Zeit Künstler gegeben, welche die Werke älterer Meister so täuschend zu copiren verstanden, daß auch dem Sachverständigen die Unterscheidung der Copie von dem Original schwer fiel. Niemals aber wird es einem Künstler eingefallen sein, auf Grund eines solchen Erfolges die Gleichberechtigung oder gar die Ueberlegenheit gegenüber dem Schöpfer des Originals für sich in Anspruch zu nehmen und zwar aus dem einfachen Grunde nicht, weil seinem Schaffen und Streben der selbständige schöpferische Gedanke fehlt.

Ganz ähnlich verhält sich die Sache bei den Schöpfungen der Industrie. Die Zeiten, wo der Ingenieur nichts weiter war, als ein höherer Handwerker, sind vorbei. Der selbständig schaffende Geist ist es, dem die Industrie unseres Jahrhunderts ihre Fortschritte verdankt, und je mehr es sich bei den Constructeuren zur Ehrensache gestaltete, selbständig zu denken und zu schaffen, eine um so größere Beschleunigung nahm der allgemeine Fortschritt an. Aus dieser Erkenntnis entwickelte sich der Begriff des geistigen gewerblichen Eigenthums, und dieser Erkenntnis verdanken die heute fast in allen Ländern eingeführten Patentgesetze ihre Entstehung.

Diese Selbständigkeit im Denken und Schaffen ist nun selbstverständlich nicht in der Weise aufzufassen, als ob es dem Constructeur nicht gestattet sein sollte, die Erfahrungen Anderer zu benutzen. Geht aber eine solche Benutzung so weit, daß sie den Charakter einer selbständigen Arbeit und die für den Fachmann unverkennbaren Zeichen selbständigen Denkens verliert, dann sinkt sie zur Nachahmung herab und der Constructeur hat nicht mehr das Recht, die Construction als die seinige zu bezeichnen. Nimmt ein Werk eine führende Rolle in einem Industriezweig für sich in Anspruch, so muß es naturgemäß die ungeschriebenen Gesetze, welche die „concurrency deloyale“ verbieten, streng beachten und sich von dem Vorwurf freihalten, fremden Bahnen zu folgen und fremde Ideen handwerksmäßig auszuführen. Nimmt aber ein Werk oder gar die Industrie eines Landes in einem Industriezweig die Ueberlegenheit über die ganze übrige Welt für sich in Anspruch,

so treten jene ungeschriebenen Gesetze in volle Kraft, denn Ueberlegenheit ist undenkbar ohne vollkommene Selbständigkeit oder Originalität im Schaffen.“

J. Castner.

Die neueren Koksöfen unter Berücksichtigung aller neueren Arbeiten und Studien über die Brennstoffe und ihre trockene Destillation. Von Dr. Ernst Friedrich Dürre, Professor an der Königl. Technischen Hochschule zu Aachen. Mit 46 Textfiguren und 15 Tafeln. Leipzig 1892. Baumgärtners Buchhandlung.

Wie der Verfasser in der Vorrede sagt, beabsichtigte er durch die Herausgabe des vorliegenden Buches eine Ergänzung zu seinem großen Werke „Anlage und Betrieb der Eisenhütten“ zu liefern und über die Fortschritte zu berichten, welche seit etwa zehn Jahren auf dem im Titel angedeuteten Gebiete gemacht worden sind. Auch der reichen, durch die Zahl der ertheilten Patente kundgegebenen Erfindertätigkeit sollte Rechnung getragen werden, wenn auch die Patente Benutzung noch nicht gefunden haben.

Hieraus folgt, daß das Buch nicht als Lehrbuch, sondern als Nachschlagebuch zu dienen bestimmt ist. Es ist nicht zu verkennen, daß eine solche Zusammenstellung dauernden Werth besitzt, wenn sie in sachgemäßer und übersichtlicher Weise gefertigt worden ist. Der Verfasser aber hat in rühmlicher Weise seine Aufgabe gelöst.

Das Buch enthält auf 102 großen Quartseiten nicht nur die von gut ausgeführten Abbildungen begleiteten Beschreibungen der seit 1882 vorgeschlagenen und zum Theil ausgeführten Einrichtungen von Koksöfen,* sondern auch ausführliche Mittheilungen über alle wichtigeren Veröffentlichungen, welche die Entstehungsweise, Fundstätten, Destillation der fossilen Kohlen, sowie die Theer- und Ammoniakgewinnung behandeln. Auch die Fortschritte bei Verkohlung des Holzes und anderer leichter Brennstoffe sind berücksichtigt worden. Mit bekannter Gründlichkeit hat der Verfasser kaum eine innerhalb des genannten Zeitraums in deutscher, englischer oder französischer Sprache erschienene Arbeit von Bedeutung unberücksichtigt gelassen; hier oder da ist er vielleicht sogar etwas weiter gegangen, als gerade nothwendig gewesen wäre. Der ausführliche, 14 Seiten umfassende Bericht über die Antwerpener Ausstellung 1885 hätte zum Beispiel wesentlich eingeschränkt werden können, ohne daß das Werk dadurch an Bedeutung verloren hätte.

Die Ausstattung des Buches ist vortrefflich. Leider aber fehlt ein Sachverzeichnis, dessen Beigabe die Erreichung seines eigentlichen Zweckes, zum Nachschlagen benutzt zu werden, nicht unerheblich erleichtert haben würde.

A. Ledebur.

Typen für Walzisen.

Unter dem Titel: „Bericht des vom Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein eingesetzten Comités zur Aufstellung der Ergänzungen und Aenderungen an den bisherigen Typen für Walzisen, erstattet von Johann Buberl, Inspector der

* Die vom Verfasser noch immer beibehaltene englische Schreibweise Cokes statt Koks, ist nach Ansicht des Berichterstatters nicht zu billigen. Das Wort ist in Deutschland heimatberechtigt geworden. Die meisten Eisenhüttenleute schreiben es deshalb so, wie es ausgesprochen wird: Koks. A. L.

Oesterreichischen Nordwestbahn, in der Geschäftsversammlung des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins am 23. April 1892* ist eine neue Auflage der Formeisenprofile erschienen. Es handelt sich um eine sehr vermehrte Auflage des im Jahre 1882 von dem genannten Verein ausgearbeiteten Normal-Profilheftes für Walzeisenformen. Der Bericht, welcher vom Vereins-Secretariat Wien I, Eschenbachgasse 9, zum Preise von 5 *M* bezogen werden kann, enthält 1 Bogen Text, 17 Tabellen, welche zur Berechnung dienen, und 33 Tafeln mit fast 400 Formeisen, welche die beim Bau und in der Industrie zur Verwendung kommenden Walzeisenquerschnitte in natürlicher Größe aufweisen. In dem neuen Normal-Profilheft sind eine größere Anzahl Formeisen aufgenommen worden, die in Oesterreich zwar verwendet werden, bisher aber vom Auslande bezogen wurden. Der genannte Verein hat nicht allein im Interesse der österreichischen Architekten und Ingenieure gehandelt, sondern mit der neuen bereicherten Auflage des Normal-Profilheftes sich auch Verdienste für die Walzwerkstechniker erworben. Letztere sind jetzt in der Lage beurtheilen zu können, ob es auf die Dauer sich lohnt, die Walzen für neue Profile, die seitens der Kundschaft verlangt werden, zu beschaffen. Auch für die deutschen Techniker dürfte das Buch interessant sein, um die Formeisen kennen zu lernen, welche in Oesterreich gebräuchlich sind.

Dr. M. Lindemann, *Der Norddeutsche Lloyd*. Geschichte und Handbuch. Mit zahlreichen Abbildungen, Karten und Plänen. Bremen 1892, C. Schönemann.

Navigare necesse est, vivere non necesse. Dieser über dem Portale des „Hauses Seefahrt“ in Bremen stehende Spruch wird durch die Geschichte des Norddeutschen Lloyd in kraftvoller Weise bethätigt. Begründet im Jahre 1857, hat dieses Unternehmen sich zu einem überaus bedeutsamen Verkehrsorganismus entfaltet, der in schneller und sicherer Fahrt Lasten und Personen zur transatlantischen Republik der Ver. Staaten, zu den Städten an der Südküste Amerikas, zu den reichen Culturländern an den Gestaden des Mittelmeers, nach Indien, China, Japan, zu den britischen Colonieen Australiens oder zu den deutschen Besitzungen auf den fernen Südseeinseln und zurück befördert. Geschichte und Organisation dieser Verkehrsanstalt in so ausführlicher Weise dargelegt zu

sehen, wie es in dem vorliegenden Werke geschieht, gewährt ein außerordentlich großes culturgeschichtliches Interesse, und die Ziffern dieses Buches reden eine gewaltige Sprache über die unermesslichen Fortschritte der Technik, des Handels und des Verkehrs in den letzten 30 Jahren. Dazu ist das Werk mit zahlreichen Abbildungen, Karten und Plänen ausgestattet, die es zugleich als ein brauchbares Handbuch des transatlantischen Verkehrs erscheinen lassen. Möge ein guter Stern auch ferner über dem großen Unternehmen leuchten, von dem uns das Buch in so ausführlicher Weise erzählt! Diesen Wunsch werden mit uns vor Allem auch die zahlreichen Eisenhüttenleute theilen, welche die angenehmen Verkehrseinrichtungen des „Nordd. Lloyd“ aus persönlicher Erfahrung kennen zu lernen Gelegenheit hatten. Dr. B.

Dr. H. Rosin, ord. Prof. für Staatsrecht und deutsches Recht an der Universität Freiburg i. B., *Das Recht der Arbeiterversicherung*. Für Theorie und Praxis systematisch dargestellt. I. Band, II. Abtheilung. Berlin 1893, J. Guttentag. Preis 9 *M*.

Die beiden ersten Abtheilungen des ersten Bandes dieses umfassenden Werkes sind bereits von uns besprochen worden, und wir haben dabei hervorgehoben, daß sich der Verfasser die Aufgabe gestellt, die allgemeinen Grundlagen und Grundbegriffe der socialpolitischen Gesetze zusammenzufassen und so die gesammte Arbeiterversicherung, der Absicht des Gesetzgebers entsprechend, als einheitliches System erscheinen zu lassen. Für die vorliegende dritte Abtheilung hat der Verfasser den Abschluß der Krankenkassengesetz-novelle abgewartet und auch noch das neueste erschienene „Handbuch der Unfallversicherung, herausgegeben von Mitgliedern des Reichsversicherungsamtes“ mit dem umfassenden Material aus der Praxis benutzen können. Der vorliegende Band behandelt daher zunächst die Nachträge zur Krankenversicherung auf Grund der Novelle von 1892, bespricht im vierten Buche die socialpolitischen Lasten und erörtert im fünften Buche die Versicherungsordnung. Die außerordentliche Gründlichkeit der Untersuchungsmethode, die Uebersichtlichkeit der Darstellung und die Klarheit der Sprache, welche wir den beiden ersten Abtheilungen nachrühmten, sind auch diesem Bande eigen.

Dr. B.

Marktbericht.

Vierteljahrsbericht über die Lage der niederrheinisch-westfälischen Montanindustrie.

(October bis December einschließlic.)

Düsseldorf, den 15. Januar 1893.

Gegenüber dem dritten Quartal des abgelaufenen Jahres hat in den Monaten October, November und December in der Eisen- und Stahlindustrie ein weiterer Rückgang stattgefunden, und es fehlte den Werken bei mangelnder Nachfrage und niedrigen, theilweise verlustbringenden Preisen vielfach an Aufträgen. Es fiel infolgedessen manchen Werken schwer, einen regelrechten und vollen Betrieb aufrecht zu erhalten, so daß sie zu Einschränkungen, Lohnreduktionen und Arbeiterentlassungen gezwungen waren. Andere Werke

haben unter namhaften Opfern bisher die Entlassung von Arbeitern zu vermeiden gesucht.

Der Versand von Kohlen und Koks ist im ganzen Vierteljahre bis kurz vor Weihnachten, wo wegen Eisgangs die Schifffahrt auf dem Rheine aufhörte, ein sehr starker gewesen — die Ziffer von 12 000 Doppelwagen an einem Tage wurde mehrfach überschritten — so daß das Zurückbleiben der Förderung in den drei ersten Quartalen gegen das Vorjahr theilweise wieder eingeholt wurde. Das beweist die große Zurückhaltung der Verbraucher in den Früh-

jahrs- und Sommermonaten. Besonders gefragt waren Waschproducte und unter diesen wieder die größeren Nüsse; nicht vollständig unterzubringen waren dagegen Kokskohlen, die im Preise bis zu 4 *M* für bessere Sorten sanken.

Im übrigen wurde das gesammte Kohlengeschäft beherrscht, einmal durch die Vergebung der Locomotivkohlen für die bayrischen und badischen Bahnen pro 1893, die zu *M* 10,50 franco Waggon Gustavsburg bei 66 % Stückgehalt ankamen, und sodann durch die wieder aufgenommenen Verhandlungen wegen Bildung eines allgemeinen Kohlensyndicats. Unter dem Einflusse dieser Ereignisse wurden mehrfach Lieferungsverträge gethätigt, die sich über das ganze Jahr 1893, ja bis Mitte 1894 erstreckten und je nach Qualität für Förder- und melirte Kohlen 6,50 bis 7,50 *M* brachten.

Das Erzgeschäft war andauernd still und sind unseres Wissens, mit Ausnahme der schwedischen Erze, von welchen bedeutende Quantitäten gekauft worden sind, gröfsere Abschlüsse auf längere Zeit nicht gethätigt worden. Im Siegerlande freilich verminderte sich der Verbrauch an Erzen nicht, dagegen liels die Nachfrage aus dem niederrheinisch-westfälischen Bezirke nach, und es verschlechterte sich hierdurch die Marktlage von Monat zu Monat. Die lose Vereinigung der Bergwerksbesitzer im Nassauischen wufste einen Preissturz, wie er im Siegerlande eintrat, zu verhüten.

Das Geschäft in Roheisen verschlechterte sich wesentlich, und es mangelte in allen Sorten an Absatz. Das Siegerland ging mit niedrigen Angeboten voraus, und es blieb infolgedessen den niederrheinisch-westfälischen Werken nichts Anderes übrig, als im Preise zu folgen, wenn sie nicht ganz ihre langjährigen Verbindungen aufgeben wollten. Die Erzeugung von Giefserei- und Hämatit-Roheisen stieg ziemlich erheblich, in fast gleichem Verhältnifs wuchsen aber auch die Vorräthe auf den Verbandswerken, weil der Verbrauch und der Versand sich zwar annähernd auf der ziemlich hohen Ziffer des vorigen Vierteljahrs erhielten, jedoch keine Steigerung erfuhren. Die Bestände sind daher am Schlusse des Jahres um ein paar tausend Tonnen höher, als zu Anfang des Kalenderjahres, und sie werden voraussichtlich im nächsten Vierteljahre weiter steigen, wenn die Erzeugung nicht eingeschränkt wird; denn der Verbrauch von Roheisen für Giefsereizwecke ist in den Wintermonaten erfahrungsmäfsig am geringsten. Die Preise, die zu Anfang des Berichtsvierteljahrs per Tonne auf 66 *M* für Hämatit-, auf 65 *M* für Giefsereiroheisen Nr. I und auf 58 *M* für Giefsereiroheisen Nr. III standen, wurden Ende November auf 62 *M* für Hämatit- und Giefsereiroheisen Nr. I und auf 55 *M* für Giefsereiroheisen Nr. III herabgesetzt. Mit diesen Preisen schliesst das Jahr 1892, während im Beginn desselben die Verbandspreise auf 69 *M* bezw. 58 *M* per Tonne standen.

In Stabeisen hat die erhoffte Aufbesserung der Marktlage, welche durch die recht günstige Entwicklung des vorigen Vierteljahrs fast verbürgt zu sein schien, sich nicht eingestellt. Der fruchtbringende Einflufs der guten Ernte wurde vergeblich erwartet, und es trat statt seiner vielmehr ein Rückfall in die frühere Lustlosigkeit ein. Man wird nicht fehlgehen, wenn man diese unerwünschte Wendung zum guten Theile in Verbindung bringt mit den vielfachen Beklemmungen und Verkehrsschwierigkeiten aller Art, welche die Cholera im Gefolge hatte, deren Nachwirkungen im Berichtsvierteljahre noch nicht geschwunden sind.

Im gesammten Drahtgewerbe brachten die Herbstmonate eine fühlbare Besserung, die sich aber nur auf eine erhebliche Steigerung der Ausfuhrmenge erstreckte, ohne indessen darüber hinaus auch noch

ein Anziehen der Preise bewirken zu können. Der Einlauf von Bestellungen hat, wie alljährlich, gegen Schlufs des Jahres wieder etwas nachgelassen, ist aber doch vergleichsweise befriedigend geblieben.

In Grobblechen war die Beschäftigung bei verlustbringenden Preisen mangelhaft; und leider läfst sich auch vom Feinblechmarkte Besseres nicht berichten.

Der von den preussischen Staatsbahnen vergebene Bedarf an Schienen für die Zeit bis zum 1. April 1894 reichte für eine nur halbwegs regelmäfsige Beschäftigung der Schienenwalzwerke nicht annähernd aus. Einige Hoffnung auf vermehrte Beschäftigung knüpft sich an die projectirten Kleinbahnen. Ausland-Aufträge waren nur mit grofsen Opfern zu erlangen.

In den Eisengiefsereien ist die Beschäftigung während des abgelaufenen Vierteljahrs zwar nicht so stark, wie im vorhergegangenen gewesen; sie darf aber immerhin als befriedigend bezeichnet werden, weil für Baugufs, wegen der lange anhaltenden guten Herbstwitterung, der Begehr entsprechend länger andauerte, als es sonst der Fall zu sein pflegt.

Die Beschäftigung der Maschinenfabriken hat im allgemeinen nachgelassen, ebenso die Nachfrage; nur einzelne gröfsere Werke halten noch genügende Arbeit.

Die Preise stellten sich, wie folgt:

	Monat October	Monat November	Monat December
	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>
Kohlen und Koks:			
Flammkohlen	8,00—9,00	8,00—9,00	8,00—9,00
Kokskohlen, gewaschen	5,50—6,00	5,00—5,50	4,50—5,00
Koks für Hochofenwerke	12,00	12,00	12,00
„ „ Bessenerbetr. }			
Erze:			
Rohspath	3,00—8,30	7,80—8,20	7,50—7,80
Görbst. Spatzeisenstein .	11,80—11,50	11,50—11,00	11,00—10,50
Somorostro f. a. B.	—	—	—
Rotterdam	—	—	—
Rohelsen:			
Giefsereisen Nr. I	65,00	65,00	62,00
„ „ „ III	58,00	58,00	55,00
Hämatit	66,00	66,00	62,00
Bessemer	—	—	—
Qualitäts-Puddeleisen Nr. I	50,00	49,00	48,00
Qualitäts-Puddeleisen Siegerländer	40,00	45,00	44,00
Stahleisen, weisses, unter 0,1% Phosphor, ab Siegen	46,00	45,00	44,00
Thomaseisen mit 1,5% Mangan, ab Luxemburg netto Cassa	38,00	37,00	37,00
Dasselbe ohne Mangan . .	36,00	35,00	35,00
Spiegeleisen, 10 bis 12% Engl. Giefsereiroheisen Nr. III, franco Ruhrort	58,00—57,00	57,00—56,00	56,00
Luxemburg, Puddeleisen ab Luxemburg	37,60	36,80	36,80
Gewalztes Eisen:			
Stabeisen, westfälisches Winkel- und Façoneisen zu ähnlichen Grundpreisen als Stabeisen mit Aufschlägen nach der Scala.	117,50	117,50	122,50
Träger, ab Burbach . . .	85,00	85,00	85,00
Bleche, Kessel-	—	—	—
„ „ sec. Flußeisen	—	—	—
„ „ dünne	—	—	—
Stahl Draht, 5,3 mm netto ab Werk	—	—	—
Draht aus Schweisseisen, gewöhnlicher ab Werk etwa	—	—	—
besondere Qualitäten	—	—	—

Industrielle Rundschau.

Gelsenkirchener Gufsstahl- und Eisenwerke vorm. Munscheid & Co. zu Gelsenkirchen.

Dem Geschäftsbericht über das dritte Geschäftsjahr 1891/92 entnehmen wir Nachstehendes:

Die rückgängige Bewegung auf dem Stahl- und Eisenmarkte machte sich im letzten Jahre sehr stark fühlbar. Es trat ein zügelloser Wettbewerb ein, welcher die früheren Preise unserer wesentlichen Fabricate um mehr als 30 % herabdrückte, wogegen die Arbeitslöhne die gleichen blieben und die Preise der Rohmaterialien sich nur um Weniges verringerten, theilweise sogar noch etwas anzogen. Dieser unerquickliche Zustand wird hoffentlich nicht allzulange anhalten,

doch ist eine Aenderung desselben im Augenblicke noch nicht abzusehen.

Es bleibt ein Reingewinn von 115 627,58 M., dessen Vertheilung wir wie folgt vorschlagen:	
5 % an den Reservefonds	5 312,63 M
vertragsmäßige Tantième an Vorstand und Beamte	11 388,80 „
4 % Dividende auf 2 100 000,— M	84 000,— „
Tantième an den Aufsichtsrath	694,— „
Ueberw. Delcredere- u. Garantiefonds- Conto	5 000,— „
Vortrag auf neue Rechnung	9 282,15 „
	<u>115 627,58 M</u>

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Wir bringen folgendes Schreiben zur Beachtung unserer Mitglieder:

Chicago-Illinois, 1. Nov. 1892.

An den Vorsitzenden und Geschäftsführer
des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

Düsseldorf.

Meine Herren!

Die nachfolgend verzeichneten amerikanischen und canadischen Ingenieur-Vereine werden gemeinsam Hauptquartiere während der Dauer der Columbi-schen Weltausstellung des Jahres 1893 in dem Hause Nr. 10 der Van Buren Street in dem Geschäfts-viertel von Chicago unterhalten und außerdem in bestimmten Räumlichkeiten, welche ihnen zu diesem Zweck in dem Gebäude für Bergwesen (Mines and Mining Building) in der Ausstellung angewiesen sind, ständig durch Abgeordnete vertreten sein.

In der Hoffnung, daß viele Mitglieder Ihres Vereins die Ausstellung besuchen werden, laden wir dieselben durch Sie herzlich ein, sich dieser Einrichtungen frei und ausgiebig zu bedienen und ebenso sich den Beamten der nachstehend verzeichneten Gesellschaften vorzustellen, sofern sie die Städte besuchen, in denen die genannten Gesellschaften ansässig sind.

Eine Empfehlungskarte vom Geschäftsführer Ihres Vereins genügt.

Mit Hochachtung und Ergebenheit

O. Chanute,

Vorsitzender des General-Comités,

Vertretend:

- The American Society of Civil Engineers, New York, City.
- The American Institute of Mining Engineers, New York, City.
- The American Society of Mechanical Engineers, New York, City.
- The Canadian Society of Civil Engineers, Montrael, Canada.
- The Engineers Club of Philadelphia, Philadelphia, Penn.
- The Boston Society of Civil Engineers, Boston, Mass.

The Engineers Association of the South, Nashville, Tenn.

The Civil Engineers Club of Cleveland, Cleveland, Ohio.
The Engineers Society of Western Pennsylvania, Pittsb., Penn.

The Engineers Club of St. Louis, St. Louis, Mo.
The Engineers Club of Kansas City, Kansas City, Miss.
The Montana Society of Civil Engineers, Helena, Mont.
The Civil Engineers Society of St. Paul, St. Paul, Min.
The Engineers Club of Minneapolis, Minneapolis, Minn.
The Western Society of Engineers, Chicago, Ill.
The Scandinavian Engineering Society, Chicago, Ill.

Aenderungen im Mitglieder-Verzeichnifs.

Canaris, C., Director der Niederrheinischen Hütte bei Duisburg-Hochfeld.

Hegemann, H., Ingenieur, Herzkamp.

Lürmann, Fritz, Ingenieur der Act.-Ges. Phönix in Laar bei Ruhrort, Friedrich-Wilhelmstraße 45.

Schulz, Gust., Ingenieur, Meran, Tirol, Villa Pircher.
Senitz, Alphons, Ingenieur und Secretär der Oesterreichischen Alpinen Montangesellschaft, Donawitz bei Leoben, Steiermark.

Wildy, W. L., Oberingenieur, London, E. C. Lombard Street 84.

Witt, Rudolf, Betriebsingenieur der Duisburger Kupferhütte, Duisburg a. Rh., Friedrich-Wilhelmstr. Nr. 5.

Neue Mitglieder:

Gohr, Theodor, Ingenieur, Welbach b. Kirchen a. Sieg.
von Guzewski, L., Ingenieur der Société Métallurgique Dniéproviennne, Zaporoje, Kamenskote, Rußland.

Juch, Karl, Procurist und Lagerhausvorstand, München, Rosenheimerstraße 120.

Nestmann, Rudolf, Hüttenmeister, Königshütte.

Poirier, A., Vertreter der „Gutehoffnungshütte“, Oberhausen (Rheinl.), Bismarckstraße 4.

Städtisches Untersuchungsamt, Bochum.

Verdié, E., Ingenieur, Director der Soc. des forges et aciéries du Donetz, Paris, Rue Jouffroy 91.

Verstorben:

Marcus, Jul., Commerzienrath, Köln.