

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

Die Zeitschrift erscheint in halbmonatlichen Heften.



Insertionspreis
40 Pf.
für die
zweigespaltene
Petitzelle
bei
Jahresinsert
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 20.

15. October 1892.

12. Jahrgang.

Zur Berechnung von Flammentemperaturen.*

Von E. Blafs in Essen, Ruhr.

Die Veranlassung zur Anstellung von Versuchen in größerem Mafsstabe über die Temperaturen, welche mit Gasverbrennung erreicht werden können, gab die Bemerkung, dafs mit kaltem Wasser, Gas und kalter Luft in einem Tiegelofen Platin nicht zum Schmelzen, sondern nur bis zum Schweißen gebracht werden konnte. Nun ist aber die Temperatur, welche nach den alten Formeln in diesem Falle erreicht wird, 2650 (siehe weiter unten Versuch V), wogegen Platin nach den mustergültigen Versuchen von Violle eine Schmelztemperatur von sehr nahe 1775 ° C. hat. Es führt dies zur Annahme, dafs die der bisherigen Berechnungsweise von Verbrennungstemperaturen zu Grunde liegende Annahme, wonach die spezifische Wärme der Gase constant ist, nicht richtig ist, vielmehr wenigstens bei Kohlensäure dieselbe mit der steigenden Temperatur wachsen mufs. Versuche von Weber und Wiedemann über die spezifische Wärme der Kohlensäure wiesen dies auch schon vor längerer Zeit nach,** doch gingen diese Versuche nur bis 200 °.

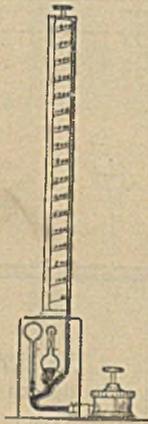


Fig. 1.

Nun hat aber Chatelier* in einer ausführlichen Versuchsreihe nachgewiesen, dafs nicht nur die spezifische Wärme von Kohlensäure, sondern auch von Wasserdampf sehr rasch mit der Temperatur wächst, und zwar gab derselbe für die mittlere spezifische Wärme von Kohlensäure und Wasserdampf die Formeln:

$$\text{CO}^2: c^p = 0,188 + 0,0002731 - 0,00000005371^2$$

$$\text{H}^2\text{O}: c^p = 0,420 + 0,000364t.$$

Berechnet man nach diesen Formeln die Temperatur, welche man mit Wassergas und Luft (beides kalt) erreichen kann, so erhält man rund:

$$T = 1700^\circ,$$

also nahe der Schmelztemperatur von Platin nach Violle, und regte diesen Gedanken an, die Richtigkeit der Chatelierschen Formeln auch bei

Verbrennung von Wassergas mit Ueberschufs von Luft sowohl als mit Ueberschufs von Wassergas durch Versuche in größerem Mafsstabe zu prüfen.

In Anerkennung der Wichtigkeit dieser Versuche für die ganze Technik stellten der „Verein deutscher Eisenhüttenleute“ sowie die Europäische Wassergas-Actien-Gesellschaft in Dortmund bereitwilligst die erforderlichen Mittel zur Verfügung.

* Vorstehende Abhandlung ist bestimmt, als Grundlage für die Besprechung über denselben Gegenstand zu dienen, welche auf die Tagesordnung der Hauptversammlung des „Vereins deutscher Eisenhüttenleute“ vom 23. October d. J. gesetzt ist.

** Wüllner, Lehrbuch der Physik, 4. Auflage, Bd. III, Seite 503.

* „Annales des Mines“, Jahrg. 1883, Bd. IV.

Um aus den Versuchen zuverlässige Daten zu gewinnen, wurde es für nothwendig erkannt:

- I. das Volumen des zur Verbrennung kommenden Gases sowohl als auch das der Verbrennungsluft zu messen;
- II. die Temperaturen auf möglichst verschiedene Weise zu ermitteln und bei dieser Gelegenheit Erfahrungen über die besten bis jetzt bekannten Pyrometer zu gewinnen;
- III. ein Gas von constanter, möglichst einfacher Zusammensetzung als Brennmaterial zu benutzen;

- bestehend aus einem Platin-, Platinrhodiumthermoelektrischen Element. Dieses gestattet, Temperaturen bis in die Nähe des Platinschmelzpunktes (1775°) zu messen, und wurde, um dasselbe fortwährend im Ofen liegen lassen zu können, mit einem Wassermantel umgeben;
3. ein von der Firma Fried. Krupp zur Verfügung gestelltes Hartmann & Braunsch'sches elektrisches Telephon-Pyrometer (Fig. 3), beruhend auf dem Princip des proportional der Temperatur wachsenden elektrischen Leitungswiderstandes eines Platindrahtes.

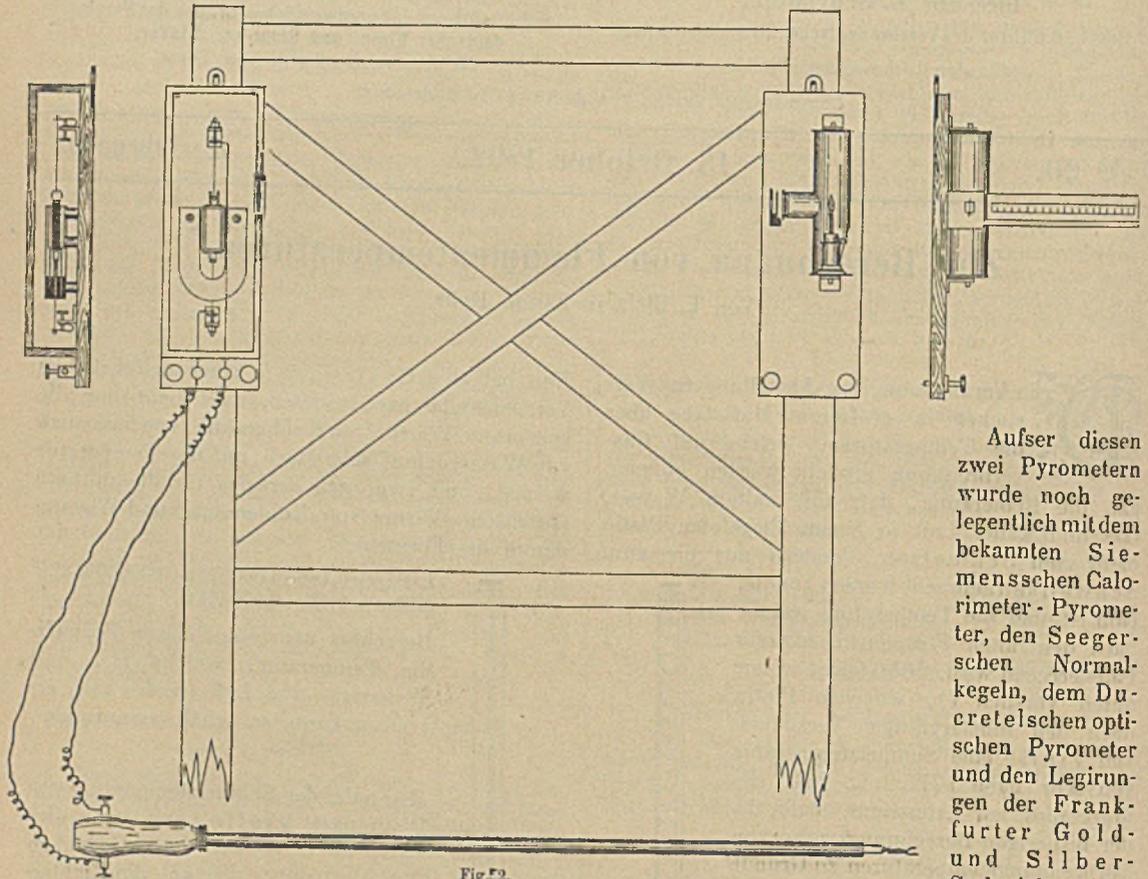


Fig. 2.

- IV. die Versuche in nicht zu kleinem Mafsstabe anzustellen.

Mit Rücksicht auf diese Gesichtspunkte wurden in dem Versuchshause der Europ. W.-G.-A.-G. zwei Gasuhren, welche je 50 und 100 cbm in der Stunde zu messen gestatten, und zwei durch einen Gasmotor getriebene Roots Gebläse mit Stufenvorgelegen von je bis 100 cbm Wind in der Stunde aufgestellt. Zum Messen der Temperaturen wurden benutzt:

1. ein Wyborgh'sches Luftpyrometer (Fig. 1), welches Temperaturen bis 1200° C. zu messen gestattet;
2. ein Chateliersches elektr. Pyrometer (Fig. 2),

Außer diesen zwei Pyrometern wurde noch gelegentlich mit dem bekannten Siemens'schen Calorimeter-Pyrometer, den Seeger'schen Normalkegeln, dem Duret'schen optischen Pyrometer und den Legirungen der Frankfurter Gold- und Silber-Scheide-Anstalt operirt.

Um der unter III. ausgesprochenen Voraussetzung zu genügen, wurde als Brennmaterial Wassergas gewählt, welches von der Firma Schulz, Knaudt bereitwillig zur Verfügung gestellt wurde.

Den Verbrennungsofen anlangend, so diente dazu ein Tiegelofen mit vier Düsen, in welchen ein leerer 50-kg-Stahliegel eingesetzt wurde (Fig. 4). Vier feuerfeste Rohre reichten von aussen bis in das Innere des Tiegels. In diese Rohre wurden die Wyborgh-, Chatelier- und Hartmann & Braunsch'schen Pyrometer eingeführt. In das vierte Rohr wurde ein Rohr eingesetzt, welches einen Theil der Verbrennungsgase durch einen

Condensationsapparat zu einer Gasuhr führte und welcher gestattete, den per Cubikmeter Verbrennungsgase vorhandenen Wasserdampf bzw. Wasser festzustellen. Fig. 5 zeigt die ganze Anordnung.

Als erstes und bis jetzt als zuverlässigstes unter den betrachteten Pyrometern kommt das Luftthermometer in Betracht. Dieses beruht auf der Annahme, das die einfachen Gase sich alle und zwar in demselben Verhältniß proportional der Temperatur ausdehnen, eine Annahme, welche mit einer an absolute Gewissheit grenzenden Sicherheit durch die Versuche von Victor Meyer & Lang nachgewiesen wurde. Die zweite Annahme, welche den Luftpyrometern zu Grunde liegt und ebenfalls innerhalb der Beobachtungsgrenzen als richtig nachgewiesen ist, besagt, das der Druck der Gase in geschlossenen Gefäßen gleichförmig proportional der Temperatur wächst, und zwar ebenfalls in demselben Verhältniß bei allen einfachen Gasen. Das auf dieser Annahme beruhende, bis jetzt bequemste Pyrometer ist das von Prof. Wyborgh in Stockholm (s. „Stahl u. Eisen“ 1891, Seite 918).

Es waren von diesen Pyrometern zwei Stück angeschafft; leider zeigten dieselben keinen gleichen Gang und war es nicht möglich herauszufinden, woran dies lag. Es wurde daher zu den Versuchen nur dasjenige benutzt, welches mit dem Hartmann & Braunschen Pyrometer sehr nahe übereinstimmte. Das letztere wurde leider ziemlich zu Anfang der Versuche dadurch unbrauchbar, das schmelzendes Kupfer auf die dasselbe umgebende Platinröhre fiel und dieselbe zerstörte. Immerhin stellte sich heraus, das dasselbe ein vorzüglich brauchbares und zuverlässiges Instrument ist, und hat dasselbe außer seinem hohen Preis (500 M) nur

den Uebelstand, das überall, wo viel Geräusch ist, das genaue Abhören des Telephons — worauf die Temperaturbestimmung beruht — sehr schwierig wird.

Was nun das Chatelier-Pyrometer anlangt, so ist dasselbe ein sehr handliches Instrument, leidet aber an dem Uebelstand, das erstens mit der Zeit sich die Empfindlichkeit des Thermo-Elements ändert und daher die Scala keine sichere Temperaturangaben giebt, und zweitens, das der Spiegelgalvanometer, auf welchem die Ablesung der Temperatur beruht, gegen die kleinsten Erschütterungen sehr empfindlich ist, so das dasselbe in der Nähe von in Betrieb befindlichen Maschinen kaum brauchbar ist.

Die Decretelsche Lunette Pyrometrique, mit welcher auch experimentirt wurde, erfordert eine große Uebung und ein für Farbenunterschiede sehr empfindliches Auge, gestattet keinesfalls eine genaue Temperaturmessung nach Graden, kann aber im praktischen Betrieb zur Vergleichung von Wärmequellen vielleicht in guten Händen brauchbar werden.

Die mit den Legirungen der Gold- und Silber-Scheide-Anstalt in Frankfurt a. M. angestellten Versuche gaben mit dem Wyborgh- und Chatelier-Pyrometer sehr gut stimmende Resultate. Die Versuche mit denselben wurden so angestellt, das man in ein passendes Stück Chamottestein eine Reihe Löcher einbohrte und in jedes ein Stückchen Legirung legte derart, das die zu erwartende Temperatur innerhalb der den verschiedenen Legirungen größter und niedrigster Schmelzbarkeit entsprechenden Temperatur lag.

Nach Ueberwindung einer Menge von Schwierigkeiten und Zufällen, wie dieselben immer sich einstellen bei neuen Untersuchungen, gelang es, einen regelmäßigen Betrieb herzustellen. Aus der Menge der Versuchsreihen seien zunächst die

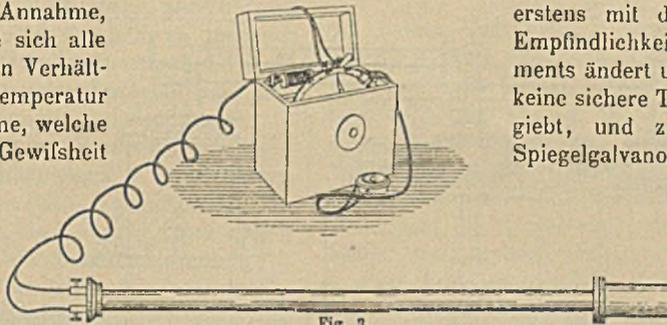


Fig. 3.

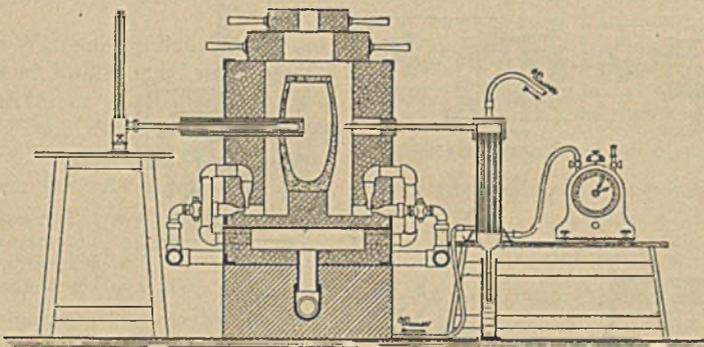


Fig. 4.

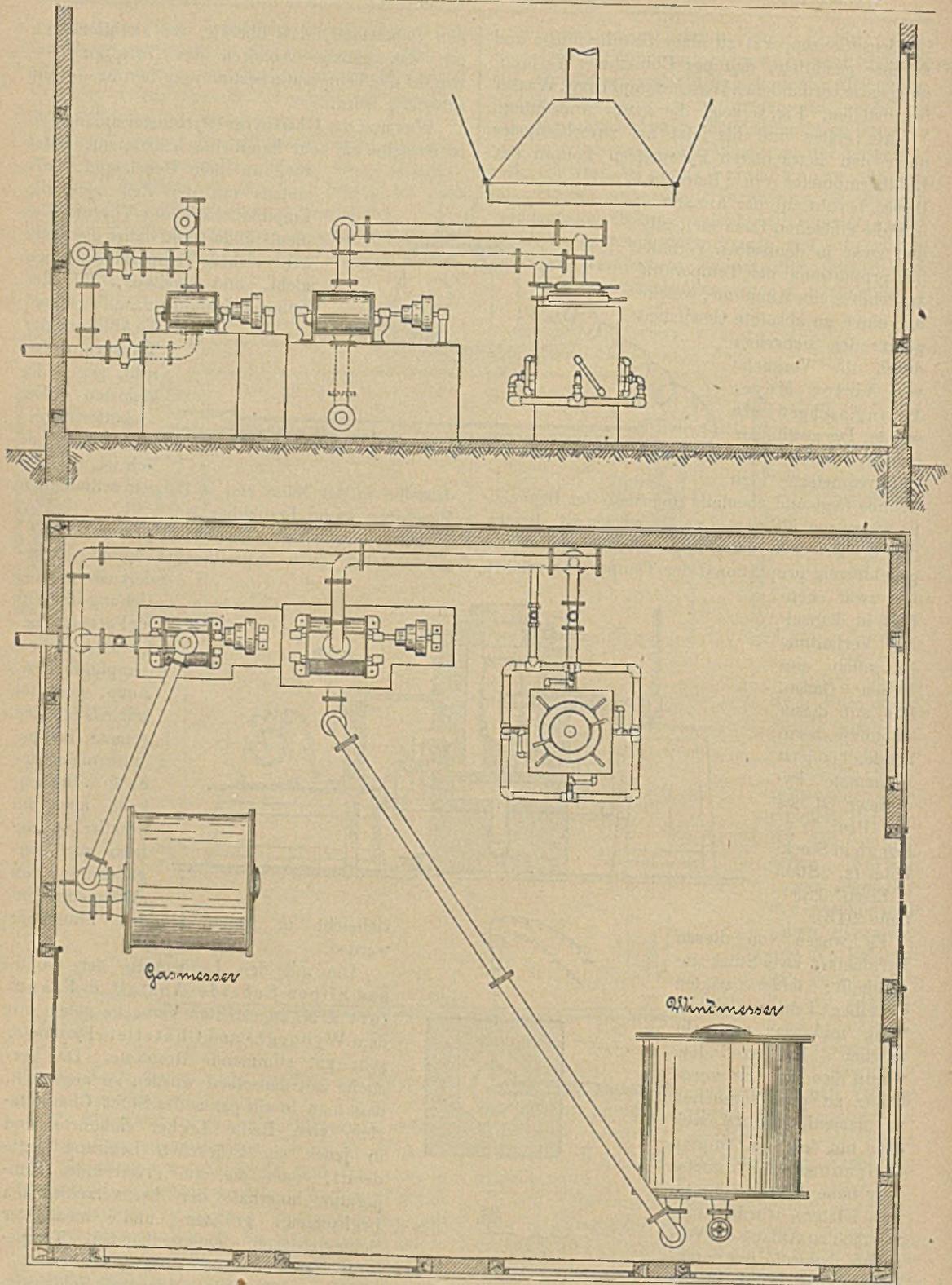


Fig. 5.

folgenden fünf als die zuverlässigsten mitgeteilt. Dieselben umfassen erstens zwei Fälle, wo Wassergas mit zur vollständigen Verbrennung nicht ausreichender Luft verbrannt wurde, dann zwei

Fälle, wo mit Luftüberschufs gearbeitet wurde, und endlich den Fall der Verbrennung mit gerade zur Verbrennung ausreichendem Luftquantum.

Es würden sich nun aus diesen Versuchen Formeln der Form $s = \text{specifische Wärme bei constantem Druck} = a + b t$, wo t die Temperatur bezeichnet, entwickeln lassen, und zwar haben wir die spezifische Wärme zu bestimmen für: Wasserdampf, Kohlensäure, Kohlenoxyd, Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Die dazu erforderlichen Daten sind durch 6 Versuche gegeben und lohnt es sich gewifs, den Versuch zu machen, die obigen Formeln für die spezifische Wärme der in Betracht kommenden Gasarten aus den Versuchsdaten zu gewinnen.

Da mir jedoch einige Versuchsrechnungen zeigten, dafs die von Chatelier a. a. O. gegebenen Formeln sehr gut mit den Versuchsresultaten stimmten, so habe ich die Versuche nach diesen berechnet und glaube, die Uebereinstimmung ist eine solche, dafs dieselbe als für die Praxis vollständig genügende bezeichnet werden kann.

Die von mir benutzten Formeln sind, wenn s die mittlere spezifische Wärme für constanten Druck bezeichnet und t die Temperatur bedeutet,

$$\text{H}_2\text{O} = \text{Wasserdampf: } s = 0,42 + \frac{t}{2750}$$

$$\text{CO}_2 = \text{Kohlensäure: } s = 0,20 + \frac{t}{5660}$$

Die specifischen Wärmen von Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Kohlenoxyd sind, obwohl dieselben nach Chatelier auch nicht ganz constant sind, sondern mit der Temperatur, wenn auch viel langsamer als bei H_2O und CO_2 , wachsen, als constant angenommen und zwar für:

N: Stickstoff	= 0,244
H: Wasserstoff	= 3,409
CO: Kohlenoxyd	= 0,245
O: Sauerstoff	= 0,217

Ferner ist angenommen für die bei der Verbrennung von 1 cbm entstehende Wärmemenge in Calorien

1 cbm H zu H_2O (dampfförmig)	= 2580*
1 „ CO , CO_2	= 3050

Es wird sich nun zunächst darum handeln, die Formeln aufzustellen, nach denen sich aus der Analyse des zur Verbrennung gelangenden Gases und aus der Analyse der Verbrennungsproducte das Quantum n der a. d. Cubikmeter Gas zugeführten Luft berechnet.

Es sind nun drei Fälle möglich:

1. es ist zu wenig Luft vorhanden,
2. es ist zu viel Luft vorhanden,
3. es ist genau das erforderliche Luftquantum vorhanden, und stellen wir die Formeln für diese drei Fälle auf.

Nennen wir im Folgenden die in 1 cbm Wassergas enthaltenen Antheile von

* Ich habe hier das Wasser dampfförmig angenommen, weil ja der Endzustand des Verbrennungsproductes dampfförmig ist, ebenso wie bei der Verbrennung von CO zu CO_2 . Man müfste sonst auch im letzteren Falle CO zu flüssigem CO_2 rechnen.

CO_2	CO	N	H
a	b	c	e

ferner die Gramm Wasser a. d. Cubikmeter Verbrennungsproducte = g , sowie die Cubikmeter von $\text{CO}_2 = Z$, von $\text{O} = X$ und berücksichtigen, dafs zur Verbrennung von

1 cbm H
1 „ CO

ein halbes Cubikmeter O erforderlich ist, dafs ferner 1 cbm CO, zu CO_2 verbrannt, sein Volumen nicht ändert, sowie dafs in 1 cbm atm. Luft 0,21 cbm O und 0,79 cbm N enthalten sind. Wenn n cbm atm. Luft pro Cubikmeter Wassergas zugeführt werden, wobei n so klein ist, dafs dasselbe zur Verbrennung von 1 cbm Wassergas nicht ausreicht, so ist offenbar zunächst festzustellen, welcher Theil des in den n cbm Luft enthaltenen Sauerstoffs zur Verbrennung des Wasserstoffs, und welcher Antheil zur Verbrennung von Kohlenoxyd geht.

Geht nun $\frac{1}{m}$ des in n cbm Luft enthaltenen

Sauerstoffs an Wasserstoff, also $1 - \frac{1}{m}$ an Kohlenoxyd, so haben wir als Volumen der aus der Verbrennung von 1 cbm Wassergas mit n cbm Luft entstehenden Verbrennungsproducte:

$$V_b = a + b + c + 0,79 n + e - \frac{0,42 n}{m}$$

da b sein Volumen nicht ändert, also $a + b$ immer eine Constante ist und $\frac{0,42 n}{m}$ das von $\frac{0,21 n}{m}$ verbranntes Volumen Sauerstoff ist, ferner da

$$a + b + c + e = 1$$

$$V_b = 1 + 0,79 n - \frac{0,42 n}{m}$$

An Kohlensäure haben wir aber in den Verbrennungsgasen ein Quantum

$$a + (1 - \frac{1}{m}) 0,42 n$$

denn von den vorhandenen 0,21 n cbm Sauerstoff sind $(1 - \frac{1}{m}) 0,21 n$ an CO gegangen und haben $2 \cdot (1 - \frac{1}{m}) 0,21 n = (1 - \frac{1}{m}) 0,42 n$ cbm CO_2 producirt.

Bezeichnen wir das aus der Analyse der Verbrennungsproducte sich ergebende Verhältnifs von CO_2 zu V_b mit Z , so ist also:

$$\text{I. } Z = \frac{a + (1 - \frac{1}{m}) 0,42 n}{1 + 0,79 n - \frac{0,42 n}{m}}$$

Nennt man den Verhältnifsgehalt des Kohlenoxyds in den Verbrennungsproducten k , so ergibt sich wie oben $k V_b = b - 2 (1 - \frac{1}{m}) 0,21 n$ und ist folglich

$$\text{II. } k = \frac{b - (1 - \frac{1}{m}) 0,42 n}{1 + 0,79 n - \frac{0,42 n}{m}}$$

Von dem Wasserstoffgehalt des Wassergases sind ferner an Sauerstoff gegangen

$$2 \cdot \frac{0,21 n}{m} \text{ cbm}$$

diese entsprechen einem Gewicht in Gramm

$$2 \cdot \frac{0,21 n}{m} \cdot 89,6 \text{ g}$$

und ergeben ein Gewicht an Wasser von

$$9 \cdot 2 \cdot \frac{0,21 n}{m} \cdot 89,6,$$

also ist der Gehalt an Wasser in Gramm pro Cubikmeter der Verbrennungsgase

$$\text{III. } g = \frac{0,42 n}{m} \cdot 806,4$$

$$1 + 0,79 n - \frac{0,42 n}{m}$$

Berechnet man aus I, II und III die entsprechenden n und bezeichnet dieselben mit n_{ZR} , n_{eR} und n_{zR} so ergeben sich, da jedesmal zwei Gleichungen zur Bestimmung von einem n erforderlich sind,

$$\text{IV. } n_{ZR} = \frac{a + aR + b - Zb - R - Z}{0,37 R + 0,37 Z}$$

$$\text{V. } n_{zR} = \frac{a + \frac{ag}{806,4} - \frac{g}{806,4} - Z}{0,37 \frac{g}{806,4} - 0,42 + 0,79 Z}$$

$$\text{VI. } n_{eR} = \frac{\frac{g}{806,4} + b + \frac{bg}{806,4} - R}{0,79 R + 0,42 + 0,37 \frac{g}{806,4}}$$

und ferner berechnet sich m aus I, II und III

$$\text{VII. } m_Z = \frac{0,42 n (1 - Z)}{a + 0,42 n - Z - 0,79 n Z}$$

$$\text{VIII. } m_g = \frac{0,42 n (1 + \frac{g}{806,4})}{\frac{g}{806,4} (1 + 0,79 n)}$$

$$\text{IX. } m_R = \frac{0,42 n (R + 1)}{R + 0,79 n R - b + 0,42 n}$$

Arbeitet man mit Luftüberschufs, so sind in den Verbrennungsproducten enthalten $a + b$ cbm CO_2 , da CO bei der Verbrennung zu CO_2 sein Volumen nicht ändert; ferner da b und e je sein halbes Volumen an O erfordert, ist das Volumen der Verbrennungsproducte:

$$V_b = a + b + c + n - \frac{b}{2} - \frac{e}{2}, \text{ demnach}$$

$$Z' = \frac{b + a}{a + b + c + n - \frac{b}{2} - \frac{e}{2}} \text{ und}$$

$$\text{X. } n_{Z1} = \frac{b + a - Z_1 (a + b + c) + Z_1 (\frac{b}{2} + \frac{e}{2})}{Z_1}$$

Ferner folgt für n aus der O-Analyse, da in den n cbm Luft 0,21 n O enthalten sind, von denen b und e je $\frac{1}{2} b$ und $\frac{1}{2} e$ zur Verbrennung absorbiren:

$$\chi_1 = \frac{0,21 n - \frac{e}{2} - \frac{b}{2}}{a + b + c + n - \frac{b}{2} - \frac{e}{2}}$$

$$\chi_1 (a + b + c) + (1 - \chi_1) \frac{b + e}{2}$$

$$\text{XI. } n_{X1} = \frac{0,21 - \chi_1}{0,21 - \chi_1}$$

Berechnet man n aus der g-Analyse, so ergibt sich, da 1 cbm H, zu H_2O verbrannt, 806,4 g H_2O liefert, also e cbm, 806,4 . e g, dafs in den Verbrennungsproducten also = e . 806,4 g H_2O enthalten sind.

Die Summe der Verbrennungsproducte ist aber

$$\text{CO}_2 \text{ CO N N O O}$$

$$a + b + c + 0,79 n + 0,21 n - \frac{b + e}{2}$$

da zur Verbrennung von e cbm H und b cbm CO ein Volumen von $\frac{b + e}{2}$ an Sauerstoff erforderlich ist. Es ist demnach

$$g = \frac{e \cdot 806,4}{a + b + c + n - \frac{b + e}{2}}$$

$$\text{XII. } n_g = \frac{e}{g} \cdot 806,4 + 1 \frac{1}{2} e + \frac{b}{2} - 1$$

Arbeitet man endlich genau mit dem theoretisch erforderlichen Luftquantum, so ist nach der CO_2 -Analyse, da $a + b$ constant und der O-Gehalt der n cbm Verbrennungsluft verschwunden ist:

$$Z_2 = \frac{a + b}{a + b + c + 0,79 n_{Z2}}$$

und da zur Verbrennung von $b + e$ ein Quantum

$$O = \frac{b + e}{2}, \text{ welches} = 0,21 n \text{ ist, erforderlich ist:}$$

$$\text{XIII. } n_{Z2} = \frac{b + e}{0,42 n}$$

Gehen wir an der Hand dieser Gleichungen zur Discussion der Versuche über und beginnen mit Versuch I:

Grofses Gasüberschufs, und nehmen als wahrscheinlich richtigste Werthe:

a	b	c	e	z	R	g	n
0,71	0,312	0,05	0,588	0,086	0,271	4 g	0,18

so ergeben sich zunächst aus VII, VIII und XI:

$$m_1 = 1,43, \text{ also } \frac{1}{m} = 0,7$$

$$m_R = 1,5 \quad \text{,,} \quad \frac{1}{m} = 0,666$$

$$m_g = 1,14 \quad \text{,,} \quad \frac{1}{m} = 0,88$$

Was nun zunächst g anlangt, so haben wir zwei Werthe dafür in der Tabelle und zwar einmal

38 g in 428 l Verbrennungsgasen = 90 g pro cbm = g
u. 3 g pro 61 l " = 49 " " " = "

Der erste Werth ist unmöglich. Da in den 0,18 cbm Luft nur $0,21 \cdot 0,18 = 0,0378$ cbm Sauerstoff enthalten sind, welche, mit Wasserstoff verbrannt, nur 54 g Wasser gaben, wurden gegen 90 gefunden.

Die Erklärung der scheinbaren Anomalie liegt also in Folgendem:

Läfst man ein gekühltes, am unteren Ende geschlossenes Rohr (siehe Fig. 6), in welchem mit Wasserdampf beladene Gase sich befinden, ruhig stehen, so wird, auch ohne dafs diese Gase durch das Rohr durchstreichen, sich Wasserdampf condensiren und am tiefsten Punkt ansammeln.

Nehmen wir an, es seien $\frac{2}{3}$ des disponiblen Sauerstoffs an Wasserstoff gegangen, so berechnet sich das pro Cubikmeter Verbrennungsproduct erhaltene Wasserquantum zu 36 g, oder für die durch die Uhr gegangenen 428 l zu $0,428 \cdot 36 = 15,4$ g.

Es wären dann also durch die oben erwähnte supplementäre Condensation $38 - 15,4 = 22,6$ g

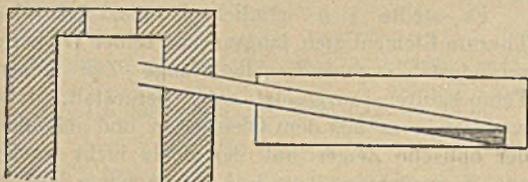


Fig. 6.

Wasser erzeugt, also, da dies sich auf die Zeit von 11.33 bis 3.47 bezieht, in $4\frac{1}{4}$ Stunden, also in der Stunde $\frac{22,6}{4,24} = 5,31$ g.

Dafs während der Zeit von 5.04 bis 5.48 = $\frac{3}{4}$ Stunden nur 3 g, also in der Stunde nur 4 g condensirt wurden, erklärt sich folgendermaßen:

Es wurde im Ofen so wenig Ueberdruck gehalten, dafs durch die Uhr nur circa 100 l pro Stunde durchgingen. Nachdem nun der erste Versuch beendet, stand von 3.47 bis 5.09, also 47 Minuten lang, der Condensationsapparat unten offen und schossen jetzt die Verbrennungsgase frei durch den Condensationsapparat. Es erhitzte sich dabei das Zuleitungsrohr und der obere nicht von Wasser gekühlte Theil, so dafs derselbe bei Wiederaufnahme des Versuchs zunächst nicht mehr viel condensiren konnte. Ferner spülten die jetzt rasch durchstreichenden Gase das an den Wandungen des Apparates adhärende Wasser rein ab, und dauerte es nachher einige Zeit, bis sich diese Wände wieder mit einer Feuchtigkeitsschicht bedeckt hatten, also Condensationswasser ablaufen konnte. Der Fehler war bei diesem Versuch, dafs so kleine Quantitäten Verbrennungsgase durch die Uhr gelassen wurden — circa 100 l pro Stunde — ein Fehler, welcher beim folgenden Versuch verbessert wurde, indem man den Druck im Ofen so verstärkte, dafs 600 l pro Stunde durch die Uhr gingen.

Aus diesen Gründen ist also das aus dem zweiten Versuch mit g berechnete mg nicht in Betracht zu ziehen.

Das m_R , welches auf der CO_2 -Analyse beruht, ist wegen der kleinen Werthe von a und Z, wobei kleine Fehler schon bedeutenden Einflufs

haben, ebenfalls nicht sehr zuverlässig, und nehmen wir bei der weiteren Berechnung daher das $m_R = 1,5$, also $\frac{1}{m} = 0,666$ als das sicherste an.

Es wären also demnach $\frac{2}{3}$ des disponiblen Sauerstoffs an Wasserstoff gegangen, und $\frac{1}{3}$ an Kohlenoxyd.

Dies ist auch sehr wahrscheinlich, da nach Chatelier (a. a. O. Seite 286) die Entzündungstemperatur eines Gemisches von Wasserstoff und Sauerstoff bei 560° , und die von Kohlenoxyd und Sauerstoff bei 660° , also 100° höher liegt, und ferner, wie ebend. (Seite 329), die Verbrennung eines Gemisches von Wasserstoff und Sauerstoff mit 18 m Geschwindigkeit in der Secunde, eines solchen von Kohlenoxyd und Sauerstoff mit 2,5 m Geschwindigkeit fortschreitet.

Unter der Annahme von $m = 0,666$ verbrennen nun von den in 0,18 cbm Luft zur Verfügung stehenden $0,21 \cdot 0,18 = 0,0378$ cbm Sauerstoff zwei Drittel mit dem doppelten Volumen Wasserstoff und geben:

$$\begin{aligned} 0,666 \cdot 0,0378 \cdot 1,43 &= 35,88 \text{ g O} \\ 2 \cdot 0,666 \cdot 0,0378 \cdot 0,0896 &= 4,50 \text{ „ H} \\ \text{Sa. } 40,18 \text{ g H}_2\text{O} \end{aligned}$$

Der verbleibende Rest Sauerstoff = 0,0127 cbm verbindet sich mit $2 \cdot 0,0127$ cbm = 0,0254 cbm Kohlenoxyd zu 50 g Kohlensäure.

Ferner bringen die 7 cbm Wassergas und 0,18 cbm Luft bei 20° mit Wasserdampf gesättigt 20 g Wasser, so dafs in den Verbrennungsgasen, welche bei 1 cbm Wassergas entstehen, $40,18 + 20 = 60,18$ g Wasser enthalten sind.

Es wurden nun bei der Verbrennung erzeugt:

$$\begin{aligned} 31,75 \text{ g CO geben } 31,75 \cdot 2,383 \text{ Cal.} &= 75,4 \text{ Cal.} \\ 4,3 \text{ „ H „ } 4,3 \cdot 28,780 \text{ „} &= 123,48 \text{ „} \\ \text{Sa. } 198,88 \text{ Cal.} \end{aligned}$$

Ferner bringen bei 19° :

$$\begin{aligned} 0,139 \text{ kg CO}_2 & \dots 0,5282 \text{ Calorien} \\ 0,400 \text{ „ CO} & \dots 2,2000 \text{ „} \\ 0,062 \text{ „ N} & \dots 2,2800 \text{ „} \\ 0,060 \text{ „ H} & \dots 0,4000 \text{ „} \\ 0,020 \text{ „ H}_2\text{O} & \dots 0,16000 \text{ „} \\ \text{Sa. } 3,59 \text{ Calorien.} \end{aligned}$$

Diese zu den obigen 198,88 Calorien giebt: 202,47 Calorien.

Nun werden in der Stunde im Ofen 42,5 cbm Wassergas verbrannt. Der Ofen hat auf der Außenseite eine Temperatur von 55° und eine Oberfläche von 2 qm. Bei 100° giebt nun 1 qm Dampfheizrohr 900 Calorien an die umgebende Luft in der Stunde ab. Nehmen wir die äußere Temperatur dabei zu 15° an, so haben wir für 55° $\frac{55-15}{100-15} \cdot 900 = 424$ Calorien in der Stunde und qm, oder für 2 qm 848 Calorien, oder für jedes Cubikmeter verbrannten Wassergases $\frac{848}{42,5} = 20$ Calorien.

Es sind also in den Verbrennungsgasen enthalten:

$$202,47 - 20 = 182,47 \text{ Calorien,}$$

Bedenkt man, daß die 42,5 cbm Wassergas mit 0,18 Luft verbrannt nur 42,5 · 202,47 = 8580 Calorien erzeugen, so ist ein Verlust von 848 Calorien, also beinahe 10 %, nicht zu vernachlässigen.

Anders ist dies bei den späteren Versuchen, wobei das Vielfache der obigen Wärmemenge in der Stunde erzeugt wurde.

Wir haben nun in den Verbrennungsproducten von 1 cbm Wassergas die folgenden Bestandtheile und Gewichte:

CO ₂	: 0,071 + 0,025 cbm	= 0,189 kg
CO	: 0,321 - 0,025 "	= 0,370 "
N	: 0,142 + 0,050 "	= 0,241 "
H ₂ O	:	= 0,062 "
H	: 0,555 - 0,052 "	= 0,045 "

und ergibt sich mit den oben angegebenen specifischen Wärmen für die Bestimmung der Verbrennungs-Temperatur *t* die Gleichung:

$$t \left(\begin{matrix} \text{CO} & \text{N} & \text{H} \\ 0,370 \cdot 0,245 + 0,241 \cdot 0,244 + 0,045 \cdot 3,41 \\ \text{H}_2\text{O} & & \text{CO}_2 \\ + 0,062 (0,42 + \frac{t}{2750}) + 0,189 (0,2 + \frac{t}{5660}) \end{matrix} \right) = 182,47 \text{ Calorien,}$$

woraus

$$(t + 3321)^2 = 13,918,200$$

$$t = 409^\circ.$$

Nach den alten Annahmen für constante specifische Wärme hätte sich ergeben

$$t(0,367) = 142,47$$

$$t = 521^\circ.$$

also um reichlich 25 % höher.

Der Versuch gab

$$t = 425^\circ$$

ein Werth, welcher sehr nahe dem theoretischen ist, besonders wenn man berücksichtigt, daß die Schätzung des Wärmeverlustes durch Strahlung eine ziemlich unsichere ist.

Versuch II vom 28. August 1890.

Gasüberschuß bei hoher Temperatur.

Aus dem Versuch haben wir die folgenden Daten als die wahrscheinlichsten genommen:

CO ₂	CO	N	H	g	R	z	n	m
a	b	c	e	H ₂ O	CO			
0,088	0,300	0,05	0,562	150	0,18	0,106	0,714	0,80

Was *g*, also die im Cubikmeter Verbrennungsproducte enthaltenen Gramm Wasser anlangt, so ist das Mittel von 140 und 160 g genommen.

Die Zusammensetzung der Verbrennungsgase aus 1 cbm Wassergas und 0,714 cbm Luft, mit Berücksichtigung, daß die 1,714 cbm bei 20° mit Wasserdampf gesättigt 34 g Wasserdampf mitbringen:

CO ₂	= 0,2912 kg
CO	= 0,3000 "
N	= 0,7730 "
H	= 0,0288 "
H ₂ O	= 0,1965 "

Nimmt man zur Ermittlung von *n* statt der Zeit von 2 Uhr bis 6 Uhr nur die Zeit von

5 Uhr bis 6 Uhr, so ergibt sich *n* = 0,720, also höher, als wir angenommen. Es scheint demnach, als wenn das Verhältniß Gas zu Wind sich allmählich etwas geändert hätte, was auch mit dem gegen Ende des Versuchs größeren — 160 g gegen 140 g a. d. cbm im Verbrennungsgase — Gehalt der Verbrennungsgase an Wasser, bedingt durch die größere zugeführte Windmasse für das Cubikmeter Wassergas, stimmt.

Es würde daraus folgen, daß die Temperatur von 2 Uhr an noch weiter gestiegen ist. Dies bestätigt das Chatelier-Pyrometer, welches, wenn man es nicht um 4.18 in seinem Gange unterbrochen hätte, weiter auf 55° statt auf 53° gezeigt hätte.

Es stellte sich nämlich heraus, daß das Thermo-Element sich langsam in seiner Wirkung veränderte, wenn dasselbe lange Zeit hohen Temperaturen ausgesetzt war, dergestalt, daß, wenn man es aus dem Ofen nahm und abkühlte, der optische Zeiger auf der Scala nicht wieder auf 0 zurückging, sondern je nachdem auf 2, 3—5° stehen blieb. Führte man das Pyrometer dann wieder in dieselbe Temperatur zurück, so blieb seine Angabe dann um 2, 3—5° hinter der vorherigen zurück.

Zu dem Werth von *g* ist mit Rücksicht auf das beim Versuch I Gesagte zu bemerken, daß hier statt 60 l in der Stunde deren 600 durch die Uhr gingen, also die constante Condensation, welche wir zu 5,31 g per Stunde fanden, jetzt nicht in Betracht kommt.

Ferner sei vorab bemerkt, daß bei 41,6 cbm Gas mit 0,714 pro cbm Luft verbrannt pro Stunde rund 33 000 Calorien im Ofen erzeugt wurden gegen 8580 Calorien beim vorigen Versuch. Leider wurde die Temperatur der Ofenwand nicht gemessen. Dieselbe war jedenfalls entsprechend der höheren Ofentemperatur auch höher als bei Versuch 1. Nehmen wir den Wärmeverlust als doppelt so hoch an, so würde dies

$$\frac{2.848}{41,6} = 40,7 \text{ Calorien pro cbm}$$

verbrannten Wassergases betragen.

Aus den obigen Daten ergibt sich nun zunächst für den Theil des in der zugeführten Luft enthaltenen Sauerstoffs, welcher mit dem Wasserstoff verbrennt,

$$m_z = 1,17; \frac{1}{m} = 0,855 \text{ (aus CO}_2\text{-Analyse)}$$

$$m_R = 1,25; \frac{1}{m} = 0,80 \text{ (aus CO-Analyse)}$$

$$m_g = 1,22; \frac{1}{m} = 0,821 \text{ (aus g-Analyse)}$$

Vergleicht man diese Werthe für *m* mit denen, welche für den Versuch I gefunden wurden, so ist *m* hier im Vergleich von 0,666 zu 0,800 größer. Man könnte daraus den Schluß ziehen, daß die Affinität des Sauerstoffs zu Wasserstoff im Vergleich zu Kohlenoxyd mit der

steigenden Temperatur wächst. Berechnet man aus den Formeln IV, V, VI die Werthe von n, so erhält man:

$$\left. \begin{aligned} n_{zR} &= 0,812 \\ n_{zR} &= 0,707 \\ n_{zR} &= 0,578 \end{aligned} \right\} \text{Mittel } 0,700, \text{ also sehr nahe dem gemessenen Werth.}$$

Bei der weiteren Berechnung ist wieder der Werth von m aus der Kohlenoxyd-Analyse als der wahrscheinlichste angenommen.

Für die pro cbm disponible Wärmemenge ergibt sich analog wie bei Versuch I:

$$\begin{array}{r} \text{Durch die Verbrennung erzeugt} \quad 797,7 \text{ Calorien} \\ \text{Davon ab durch Strahlung verloren} \quad 40,7 \quad \text{,} \\ \hline \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 757 \text{ Calorien.} \end{array}$$

Die weitere Rechnung führt für die Temperatur zu der Gleichung:

$$\begin{aligned} & t (0,800 \cdot 0,245 + 0,773 \cdot 0,244 + 0,0288 \cdot 3,41 \\ & + 0,197 (0,42 \frac{t}{2750}) + 0,291 (0,2 + \frac{t}{5660})) \\ & = 757 \text{ Calorien,} \end{aligned}$$

woraus

$$t = 1173^\circ,$$

ein Werth, welcher mit der letzten Beobachtung mit dem Wyborgh (1170°) gut stimmt.

Berechnet man die Temperatur nach der alten Formel, so erhält man

$$t = 1560^\circ.$$

Ehe wir zu den Versuchen mit Luftüberschufs übergehen, sei hier noch eine Beobachtung mitgetheilt, welche eine vielfach bestehende Anschauung berichtigt, es bezieht sich dieselbe auf die Frage der reducirenden bzw. oxydirenden Flamme.

Bei dem Versuch II wurde 1 cbm Wassergas mit 0,714 cbm Luft verbrannt. Diese 0,714 cbm Luft enthielten 0,149 cbm Sauerstoff. Von diesen gingen 0,8 · 0,14 g = 0,1192 cbm an Wasserstoff und 0,03 cbm an Kohlenoxyd, verbrauchten also bezw. 0,2394 cbm Wasserstoff und 0,06 cbm Kohlenoxyd. Die Verbrennungsgase hatten also folgende Zusammensetzung:

$$\begin{array}{cccccc} \text{CO}_2 & \text{CO} & \text{N} & \text{H} & \text{H}_2\text{O} & \\ 0,118 \text{ cbm} & 0,270 & 0,570 & 0,323 & 0,239 & \end{array}$$

Es ist also das Verhältnifs der oxydirenden Flammenbestandtheile (CO₂ + H₂O) zu den reducirenden Bestandtheilen (CO + H) nach dem Volumen

$$\frac{\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}}{\text{CO} + \text{H}} = \frac{0,357}{0,593} = 1 : 1,66$$

aber in Gewichten ausgedrückt, und bei Berücksichtigung, dafs die 1 cbm Wassergas + 0,714 Luft mit Wasserdampf gesättigt 1,714 · 17 = 34 g H₂O mitbringen.

$$\frac{\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}}{\text{CO} + \text{H}} = \frac{0,487}{0,3288} = 1 : 0,68$$

Trotzdem aber demnach in der Flamme reichlich $\frac{2}{3}$ so viel reducirende wie oxydirende Substanzen enthalten waren, wurde ein in den Ofen gehangener Eisendraht stark oxydirt.

XX.13

Ein Stück Kupfer, welches, um seine Schmelztemperatur zu bestimmen, an diesem 6 mm starken Eisendraht aufgehangen war, oxydirte sich ebenfalls stark, ehe dasselbe schmolz.

Soll also eine Flamme reducirend sein, so mufs das Gewichtsverhältnifs der reducirenden zu den oxydirenden Bestandtheilen viel gröfser werden. Verbrennt man aber Wassergas mit so wenig Luft, dafs wirklich die Flamme nicht mehr Eisen oxydirt, so wird dadurch, wie bei Versuch I, die Temperatur so herabgesetzt — 400° kaum sichtbar dunkelroth — dafs dieselbe für die Praxis nur in seltenen Fällen von Werth ist. Anders stellte sich natürlich die Sache, wenn man Gas und Luft vorher auf etwa 1000° erhitzte und dann, wie bei Versuch I, mit sehr wenig Luft nur einen Theil des Gases verbrennt. Es würde sich dann vielleicht eine nicht-oxydirende Flamme von 1400° — also Weifs-gluth — erzeugen lassen.

Anders liegt ja die Sache bei einer Löthrohrflamme. Hier giebt es eine oxydirende und eine reducirende Zone. Erstere ist an der Spitze der Flamme, wo eine vollständige Verbrennung stattgefunden hat und wo die Temperatur am höchsten ist. Letztere liegt im Innern der Flamme, wo eine Menge noch unverbrannter reducirender Gase vorhanden sind, welche durch im Aufsenmantel verbrennende hochehitzte Gase durch Leitung und Strahlung stark erhitzt werden, ehe sie verbrennen.

Es würde von grossem Interesse sein und war auch als Fortsetzung dieser Versuche ins Auge gefafst, eine Wassergas-Löthrohrflamme in grossem Mafsstab auf die Temperatur an den verschiedenen Stellen und Zusammensetzung der Flammengase zu untersuchen. Eine solche Flamme hat einen Focus, einen Punkt, wo die Temperatur höher ist als die Durchschnitts-Temperatur der Flamme. Man würde also mit einer solchen Flamme in der Lage sein, die höchste Temperaturzone auf das zu bearbeitende bzw. zu erhitzende Material zu legen und so die Ofenwände nur einer niedrigen Temperatur auszusetzen.

Noch eine Bemerkung ist hier bei den Versuchen mit Luftüberschufs zu machen, anknüpfend an die bei Versuch I und II angegebene Doppelanalyse, welche mit „Ofen“ und „Uhr“ markirt sind.

Es bedeutet die Bezeichnung „Ofen“, dafs die zur Analyse dienenden Gase aus dem Ofen durch ein in denselben von oben eingeführtes Rohr entnommen wurden, die andere Analyse dagegen von den aus der Uhr der Verbrennungsgase austretenden Gasen.

Es scheint — da die Ofenanalyse immer einen höheren Kohlensäuregehalt zeigt als die Uhranalyse, und dabei die einzelnen Ofenanalysen viel gröfsere Unterschiede zeigen als die Uhranalysen — als ob die bei der Verbrennung entstehenden Mengen von Wasser und Kohlensäure sich bis zu der

Stelle im Ofen, wo die Analysen entnommen wurden, noch nicht genügend Zeit gehabt hätten, sich mit den anderen Gasen zu mischen. An der Richtigkeit der Analysen ist kein Zweifel, denn dieselben sind Dutzende von Malen wiederholt mit zu gleicher Zeit mit 2 Büretten aus Ofen und Uhr entnommenen Gasmengen mit größter Sorgfalt angestellt worden. Auch Herr Leibold von der Frankfurter Gasgesellschaft, welcher sich für die Versuche lebhaft interessirte, hat sich persönlich von der Richtigkeit dieser Beobachtungen überzeugt. Es zeigt dies, daß man bei der Entnahme von Durchschnittsproben aus Flammgasen sehr vorsichtig sein muß und Gase sich durchaus nicht so rasch und gleichmäßig mischen, als gewöhnlich angenommen wird.

Wir kommen jetzt zu den Versuchen mit Luftüberschuß und beginnen mit Versuch III, welcher mit großem Luftüberschuß angestellt wurde. Es ergaben sich folgende Daten für denselben.

CO ₂	CO	N	H	CO	O	n	g
a	b	c	e	x	x	n	g
0,087	0,293	0,05	0,570	0,039	0,164	9,79	38,2

Berechnen wir zunächst n aus z, x und g, um zu sehen, wie weit das so berechnete n mit dem aus der directen Messung von Gas und Luft erhaltenen übereinstimmt, so erhalten wir:

aus der Sauerstoff-Analyse

$$n_x = 9,34$$

$$n_z = 8,39 \text{ aus der Kohlensäure-Analyse}$$

$$n_g = 11,9 \text{ aus der Wasser-Analyse}$$

$$\text{Mittel } n = 9,87$$

ein Werth, welcher von dem durch directe Messung erhaltenen 9,79 erhaltenen nicht zu sehr abweicht. Hier kommt der aus der O-Analyse erhaltene Werth dem wirklichen am nächsten, weil eben der Werth von O (16,4 %) viel größer als der von CO₂ (3,9) ist und daher kleine Beobachtungsfehler keinen so großen Einfluß auf das Endresultat haben. An Wärme werden nun erzeugt aus der Verbrennung von

0,293 cbm CO ₂	893,6	Calorien
0,570 cbm H	1470,6	"
die 10,19 cbm Gas u. Luft bringen bei 19°	61,6	"
das in den 10,79 enthaltene H ₂ O = 0,184 kg	1,6	"

Sa. 2427,48 Calorien.

Nun wurden durch Strahlung verloren, wie bei Versuch I, pro Stunde appr. 712 Cal. oder pro cbm verbrannten Wassergases etwa 60 Cal. Es stehen also zur Verfügung 2369 Cal.

Nach der Verbrennung entstehen nun aus 1 cbm Wassergas die folgenden Gewichte:

CO ₂	= 0,748	kg
H ₂ O	= 0,643	"
N	= 9,170	"
O	= 2,310	"

Diese Werthe, wie bei Versuch I und II, in die Temperatur-Gleichung eingesetzt, ergibt den Werth $t = 688^\circ$

gefunden wurden 680° zu Anfang, 630° zu

Ende, also Mittel = 655 . Nach der gewöhnlichen Formel berechnet, hätte man

$$t = 747^\circ$$

erhalten.

Die Uebereinstimmung von Versuch und Rechnung ist hier nicht so gut als bei den vorigen Versuchen, immerhin bedeutend besser als mit der alten Formel.

Ein Grund für die Abweichung kann darin liegen, daß die durch Ausstrahlung der Ofenwand verlorene Wärme gegen Versuch I zu niedrig angenommen ist.

Versuch IV.

Es liegen bei demselben folgende Daten vor:

Wassergas				Verbrennungsproduct		
CO ₂	CO	N	H	CO ₂	O	H ₂ O
a	b	c	e	z	x	g
0,08	0,315	0,05	0,555	0,12	0,07	161

Berechnet man n aus den Gleichungen X, XI, XII, so ist

$$n_z = 3,34$$

$$n_x = 3,10$$

$$n_g = 3,04$$

Zudem n_g ist zu bemerken, daß die 161 g Wasser in $2\frac{1}{4}$ Stunden condensirt wurden. Nach Versuch I würden pro Stunde 5,3 g als spontane Condensation pro Stunde, also $2\frac{1}{4} \cdot 5,3 = 11,94$ g abzuziehen sein, es sind also bei der Berechnung von n $161 - 11,9 = 149,1$ g anzusetzen.

Um aus den Formeln für n den Werth $n = 4,18$ zu erhalten, hätten sein müssen:

$$z = 0,093$$

$$x = 0,105$$

$$g = 107$$

Der Unterschied zwischen den Werthen für n nach den Gasanalysen und den gemessenen Werthen für n kann nur daher rühren, daß, wie schon oben bei einem früheren Versuche bemerkt, die Analysen an einem Punkt im Ofen genommen sind, wo die Mischung von Gas und Luft bzw. der Verbrennungs-Producte mit der überschüssig zugeführten Luft noch keine vollständige war.

Die 0,315 CO gaben verbrannt = 960 Calorien

„ 0,555 H „ „ = 1431 „

2391

Für die Zusammensetzung der Verbrennungs-producte ergaben sich:

$$\text{CO}_2 = 0,778 \text{ kg}$$

$$\text{N} = 4,22 \text{ „}$$

$$\text{H}_2\text{O} = 0,529 \text{ „}$$

$$\text{O} = 0,633 \text{ „}$$

und diese Werthe in die Temperaturgleichung eingesetzt:

$$t = 1235^\circ$$

Gefunden wurden: $t = 1218^\circ$.

Nach der alten Formel hätte sich ergeben:

$$t = 1890^\circ$$

Versuch V. Maximaltemperatur.

Es wurde hier versucht, mit möglichst dem theoretischen zur Verbrennung erforderlichen Luftquantum zu arbeiten.

Leider liegt eine Analyse des Rohgases nicht vor. Doch können wir mit Sicherheit annehmen, daß dasselbe die gewöhnliche Zusammensetzung hatte. Wir haben dann:

CO ₂	CO	N	H	CO ₂	n
a	b	c	e	Z	
0,08	0,315	0,05	0,555	0,1975	2,07

Aus der Z-Analyse ergibt sich nach Gleichung X:
 $n_2 = 1,94.$

Berechnet man das zur theoretischen vollkommenen Verbrennung erforderliche Windquantum, so erhält man:

$$n = 2,07 \text{ und } Z = 0,196.$$

Berechnen wir die mit diesem n erreichbare Temperatur, so haben wir zunächst die erzeugte Wärmemenge ebenso wie bei Versuch IV gleich 2391 Calorien.

Dazu käme die in Gas und Luft bei 20° mitgebrachte Wärmemenge mit 15,7 Calorien. Nimmt man an, daß diese sich mit der durch Ofenstrahlung verlorenen compensirt, so ergibt sich zunächst, wenn der in Luft und Gas mitgebrachte Wasserdampf mit $3,07 \cdot 0,017 = 0,051$ kg berücksichtigt, in den Verbrennungsproducten:

CO ₂ = 0,778 kg
H ₂ O = 0,498 "
N = 2,11 "

In der bekannten Weise ergibt sich:

$$t = 1690^\circ$$

Nach der alten Formel aber:

$$t = 2630^\circ.$$

Zur Beurtheilung, wie weit die berechnete Temperatur mit der Wirklichkeit stimmt, liegen folgende Anhaltspunkte vor:

1. Die Metalllegirung Nr. 24 der Frankfurter Gold- und Silber-Scheideanstalt, bei welcher 1690° Schmelzpunkt angegeben ist, zeigte auf der Oberfläche leichten Fluß.

2. Ein 1 mm dicker Platindraht ebenfalls eine leichte Oberflächen-Veränderung.

Da die Schmelztemperatur der Metalllegirung auf einer nicht bekannten Berechnung beruht,

so steht eigentlich nur fest, daß die Temperatur unter Platinschmelzhitze lag, also weniger als 1775° betrug, wenn dieser Werth nach Violle (Journal de Physique, pag. 77, Jahrg. 1878) als richtig angenommen wird. Wahrscheinlich ist derselbe etwas zu hoch. Derselbe beruht nämlich auf der Annahme, daß der aus sehr genauen Versuchen mit dem Luftthermometer bis 1200 gefundene Werth der mittleren specifischen Wärme des Platins, welcher die Formel $s = 0,0317 + 0,000006 \cdot t$ sehr genau wiedergiebt, bis zum Schmelzpunkte des Platins richtig ist. Nun ist aber wahrscheinlich, daß in der Nähe des Schmelzpunktes die specifische Wärme stärker zunimmt als vorher, wonach also der berechnete Schmelzpunkt etwas zu hoch ist.

Die Thatsache, daß das aus Platin und Platin-Rhodium bestehende Thermo-Element geschmolzen ist, dagegen der Platindraht nicht, steht mit der oft beobachteten Erscheinung im Einklang, daß eine Legirung von 2 Metallen leichter schmilzt, als jedes Metall für sich, sowie ferner, daß ein dünner Draht in einer Flamme schmilzt, welche einen dickeren nicht zum Schmelzen bringt.

Ein weiterer Beweis für die sehr annähernde Richtigkeit der berechneten Temperatur von 1690° liefert ein nachträglich von meinem damaligen Ingenieur Herrn Dicke bei Herrn Julius Pintsch angestellter Versuch, wobei mit Wassergas und Wind von 840° C. (mit Wyborgh-Pyrometer gemessen) Platin glatt heruntergeschmolzen wurde.

Nach der alten Formel berechnet, hätte die Temperatur 2916° betragen.

Es wird von Interesse sein, wenn ich hierbei noch erwähne, daß der Ofen, in welchem mit dem 840° heißen Wind gearbeitet wurde, mit Magnesit-Ziegeln zugestellt ist, da die zuerst verwendeten besten Chamottesteine — beste Qualität Ottoscher aus Dahlhausen — zusammenschmolzen.

Stellt man die sämtlichen Resultate zusammen, so ergibt sich folgende Tabelle:

Zusammenstellung.

Temperatur	Gas- U e b e r s c h u f s		Gas- U n t e r s c h u f s		Gas mit theor. Windmenge Gas u. Wind kalt	Gas mit theor. Windmenge Gas kalt, Wind 840°	Mittel aus Temperaturen
	Gas: Wind = 1:0,18	Gas: Wind = 1:0,714	Gas/Wind = $\frac{1}{9,79}$	$\frac{\text{Gas}}{\text{Wind}} = \frac{1}{4,18}$			
Beobachtet	425	1170	655	1218	unter 1775	über 1775	1169
Berechnet Neue Formel	409	1173	688	1235	1690	1947	1190
Berechnet Alte Formel	521	1560	747	1890	2630	2916	1710

Die Uebereinstimmung der beobachteten und berechneten Temperaturen ist hiernach eine solche, daß man die von Chatelier für die specifische Wärme aufgestellten Formeln als für die Praxis absolut zuverlässig annehmen kann.

Eine weitere Probe auf die Richtigkeit derselben liefert die Berechnung der Temperaturen, welche bei der Verbrennung von reinem Kohlenstoffe mit kaltem Wind zu erreichen ist. Die Rechnung giebt 1860°. Victor Meyer und Langen

haben bei ihren oben angegebenen Versuchen mittels Retortenkoks Platin im Windofen geschmolzen, wobei zu berücksichtigen ist, daß Retortenkoks, wenn auch sehr nahe, doch kein reiner Kohlenstoff ist, die berechnete Temperatur also etwas zu hoch ist. Die beifolgende Curve (Fig. 7), wobei das Verhältniß n von Wind zu Gas als Abscisse, die Temperaturen als Ordinaten aufgetragen sind, stellt die obige Tabelle graphisch dar und wird von Interesse sein.

Maillard und Le Chatelier haben nun in ihrer Arbeit noch eine Menge interessanter, bei der Verbrennung von Gasgemischen auftretender Thatsachen angegeben, aus denen nur die folgenden, als von hervorragendem Interesse, hier angeführt werden mögen.

1. Die spezifische Molecularwärme aller sogenannten permanenten Gase ist gleich groß und unabhängig vom Druck und zwar beträgt dieselbe:

Wasserstoff = 3,41
Kohlenoxyd = 0,244
Sauerstoff = 0,217
Stickstoff = 0,245

Maillard und Le Chatelier halten es allerdings für sehr wahrscheinlich (a. a. O. S. 535), daß auch bei den sogenannten permanenten Gasen die spezifische Wärme mit der Temperatur — wenn auch nur sehr langsam im Vergleich zu den

zusammengesetzten, wie CO_2 und H_2O — zunimmt, und geben eine Formel, wonach die spezifische Wärme bei constantem Druck für das Moleculargewicht beträgt:

$$C_p = 6,76 + 0,0006 t.$$

Hiernach würde die spezifische Wärme bei 3000° erst um ungefähr 25 % zugenommen haben. Ich habe daher geglaubt, bei meinen Berechnungen constante Werthe für die spezifische Wärme der permanenten Gase zu Grunde legen zu dürfen. Die Gleichheit der spezifischen Molecularwärmen für die permanenten Gase haben Maillard und Le Chatelier (a. a. O. Seite 507) bis über 2800° nachgewiesen.

Was nun die Frage der Dissociation anlangt, so findet eine solche — entgegen der bisher herrschenden Ansichten — bei Wasserdampf

erst oberhalb 3000° statt, da dieselbe bei 3350° noch kaum bemerkbar ist. Bei Kohlensäure dagegen beginnt die Dissociation bei etwa 1800° bis 2000° , beträgt bei

2460° erst 4 %
2646° „ 17 %
3130° „ 61 %

und würde, wenn man aus diesen Daten weiter schliessen darf, bei $3400^\circ = 100\%$ sein.

Nach den Versuchen von Carl Langen und Victor Meyer (Pyrochemische Untersuchungen Seite 68) zersetzt sich Wasserdampf im Platinrohr — wenn auch sehr wenig — schon nachweisbar bei 1200° , ich glaube jedoch, daß dies auf eine katalytische Eigenschaft des Platins zurückzuführen ist, welches bekanntlich bei hoher Temperatur für Wasserstoff sehr durchlässig ist und eine große Kraft besitzt, Sauerstoff zu condensiren. Es entspricht dies den

Erscheinungen, welche beim Filtriren von Lösungen durch Membranen eintreten, wobei auch manchmal Dissociationsphänomene hervorgehoben werden.

Es ist dies um so mehr wahrscheinlich, als dieselben Forscher angeben, daß die Kohlensäure sich bei 1690° noch so beständig erweist, daß dieselbe dabei nur eine spurenweise und für ge-

wöhnliche Messungen ganz zu vernachlässigende Dissociation“ erleidet.

Maillard und Chatelier haben ihre Untersuchungen auch auf Chlor und Chlorverbindungen ausgedehnt, und finden, daß Chlor sich in Bezug auf seine spezifische Wärme nicht wie die sogenannten permanenten Gase, sondern ähnlich wie Wasserdampf und Kohlensäure verhält, also seine spezifische Wärme rasch mit der Temperatur steigt. Es stimmt diese Erscheinung mit der von Langen und Mayer festgestellten Thatsache, daß Chlor bei Weißgluth — 1400° — anfängt sich zu dissociiren.

Um die Berechnung von Flammentemperaturen zu vereinfachen, gebe ich in Folgendem die spezifischen Wärmen nach den zu Anfang angegebenen Formeln für CO_2 und H_2O .

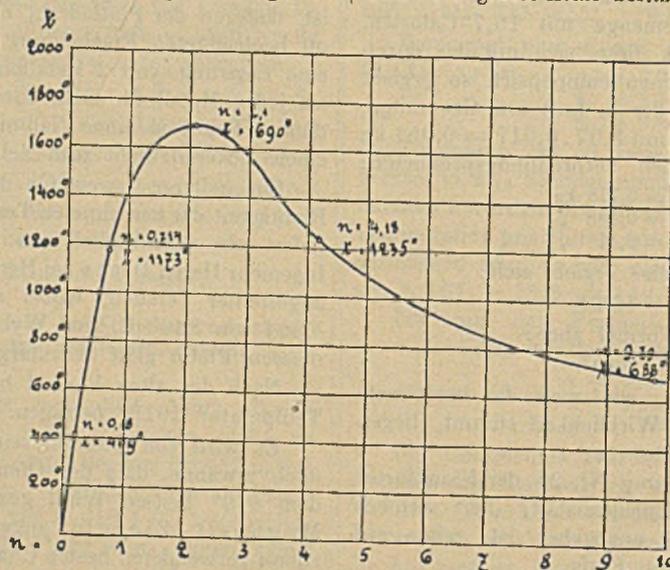


Fig. 7.

Temperatur	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2500	3000
Kohlensäure	0,188	0,240	0,288	0,332	0,372	0,407	0,438	0,465	0,488	0,507	0,520	0,534	0,524
Wasserdampf	0,420	0,493	0,565	0,637	0,711	0,783	0,856	0,929	1,002	1,075	1,148	1,340	1,512

Man verfährt bei der Rechnung so, dafs man die zu erreichende Temperatur zunächst schätzt und danach die specifischen Wärme-Coëfficienten in die Formel einsetzt; je nachdem dann die berechnete Temperatur mit der Schätzung stimmt, wiederholt man die Rechnung mit anderen Coëfficienten, bis die Rechnung genau genug stimmt.

Um einige Anhaltepunkte für die zu erreichenden Temperaturen bei verschiedenen Gasgemischen zu geben, gebe ich die folgende Tabelle, wobei, da dieselbe nur zu Vergleichszwecken dienen soll, der Einfachheit halber ideelle Gase mit dem theoretischen Luftquantum verbrannt angenommen sind, und zwar ist für das Generatorgas ein solches mit 33% Kohlenoxyd angenommen.

	Gas und Luft, beid. kalt	Gas kalt, Luft 1000°	Gas 1000°, Luft 1000°
Generatorgas: 1/3 Vol. CO + 2/3 Vol. N	1450	1750	2160
Wassergas: 1/2 Vol. CO + 1/2 Vol. H	1875	2270	2400
Wasserstoff: H	1650	1970	2140
Kohlenoxyd: CO	1955	2390	2570

Vergleicht man die mit praktischem Wassergas und theoretischem berechneten Temperaturen, so finden wir beides kalt mit kalter Luft verbrannt:

Praktisches Wassergas 1690°
Theoretisches " 1875°
ein Unterschied von 185°, also circa 10%.

Vergleicht man nun aber die im Siemensofen in der Praxis erreichte Temperatur, welche nach Messungen Le Chateliers nur 1500° beträgt, gegen 2160° der berechneten Temperatur, so ergibt sich ein Unterschied von 660°, oder 30%.

Dies liegt aber hier nicht darin, dafs das praktische Generatorgas weniger Wärme pro cbm entwickelt, oder das dasselbe mit einem zu grofsen Luftüberschufs verbrannt wird.

Nehmen wir nämlich aus der mustergültigen Abhandlung von Campbell: Physical and chemical Equations of the open hearth process; Paper read of the New York Meeting, Sept. 1890, pag. 347, die Zusammensetzung eines normalen Produces Gases in Grammen pro cbm

CO ₂	102,4 g
O	5,7 "
C ₂ H ₄	5,0 "
CO	285,0 "
H	7,7 "
CH ₄	17,3 "
N	759,8 "
H ₂ O	25,0 "

Gewicht von 1 cbm = 1207,9 g

Zur Verbrennung sind erforderlich:

O = 305,1 g, dazu an
N = 1010,0 "

1,315,1 kg atm. Luft.

Dazu 5% Luftüberschufs, giebt 1370 kg Luft.

In den Verbrennungsproducten sind dann

CO₂ = 0,614 kg
H₂O = 0,153 " (die 25 g im Gas mitgerechnet)
N = 1,855 "
O = 0,015 "

Wärmewerth pro cbm (pag. 142) = 1170 Cal.

Nach diesen Daten berechnet sich die Verbrennungs-Temperatur nach den Chatelierschen Formeln, wenn nach Angabe von Chatelier („Engineering and Mining Journal“, 11. Oct., 1890) die Temperatur des Gases aus den Regeneratoren zu 1220° und die der Luft zu 1070° annimmt, zu 1901°.

Berechnet wurde nach obiger Tabelle für ein ideelles Generatorgas, bei annähernd gleicher Erhitzung des Gases und der Verbrennungsluft, eine Temperatur von 2160°, also eine Differenz von 12%, also annähernd ebensoviel, wie die Differenz der Temperaturen zwischen ideellem und praktischem Wassergas (10%) betrug.

Generatorgas, Gas und Luft bei 15° mit H₂O gesättigt. Gas und Luft 1000° pro cbm 18 g H₂O.
1 CO + 2 kg N + 0,592 kg O + 1,88 kg N = 5,42 kg = 4,37 cbm entsprechend 4,37 . 13 = 0,057 kg H₂O
t (1,572 . 0,465 + 3,88 . 0,244 + 0,057 . 0,929) = 2442 + 5,42 . 1000 . 0,244 + 0,057 . 0,783 . 1000
t (0,703 + 0,946 + 0,053) = 2442 + 1322 = 44,6
t (1,702) = 3808
t = 2240°.

Nehmen wir C_p + 0,52 und 1,15, so haben wir:
t (0,816 + 0,946 + 0,065) = 3808
t (182,7) = 3808
t = 2090.

Ohne Wasserdampf:
t 1,762 = 3764
t = 2160

Generatorgas mit Luft, beides kalt:
t (1,572 . 0,477 + 3,88 . 0,244) = 2442
t (0,748 + 0,946) = 2442
t (1,694) = 2442
t = 1450.

Generatorgas kalt, Luft 1000°:
t (1,572 . 0,81 + 0,946) = 2442 + 1000 . 0,244 . 2,45
t (0,800 . 0,946) = 2442 + 897 = 3039
t (174,6) = 3039
t = 1730°.

Nehmen wir C_p 0,506:
t (0,794 + 0,946) = 3039
t (1740) = 3039
t = 1750.

Vergleicht man jedoch die berechneten und beobachteten Temperaturen einmal beim Wassergas-Versuchsofen und bei einem Martinofen, so sind die Resultate ganz anders. Während beim Wassergas die berechneten mit den beobachteten Temperaturen sehr genau stimmen, ist dies im Martinofen durchaus nicht der Fall, da die von Chatelier mitgetheilten Beobachtungen als höchste beobachtete Temperatur nur 1500° angeben. Der Grund davon ist leicht einzusehen.

Das Wassergas wurde durch innige Mischung unter Druck so verbrannt, dafs die Verbrennung

sehr rasch in einem sehr kleinen Raume erfolgte, also die Verbrennungsproducte keine Zeit hatten, sich merklich abzukühlen. Beim Martinofen erfolgt die Mischung des Gases mit der Verbrennungsluft allmählich, so daß die Verbrennung und Wärmeentwicklung durch den ganzen Ofenraum fortwährend fortschreitend stattfindet, während zu gleicher Zeit eine fortwährende Wärmeabfuhr durch Wärmeabgabe an das Bad und durch Ausstrahlung und Abkühlung durch die Ofenwände stattfindet.

Nach Campbell stellt sich die Wärmebilanz eines Martinofens wie folgt:

Werden 300 kg Kohle mit 8198 Calorien pro kg Kohle Heizkraft auf 1000 kg im Ofen erzeugten Stahls verbrannt, so enthalten dieselben 2 377 420 Calorien.

Durch die Verbrennung des im Roheisen enthaltenen Siliciums, Mangans und Kohlenstoffs werden erzeugt 143 000 Calorien, also werden verbraucht pro 1000 kg Stahl

2 520 420 Calorien.

Es gehen nun verloren:

In der Asche	140 000	5,6%
Bei der Vergasung	694 840	27,6%
In dem Schornstein bei 300°	246 710	9,8%
Durch unvollständige Verbrennung	69 390	2,8%
Für Wärmen und Schmelzen	290 000	11,5%
Durch Ausstrahlung und Abkühlung des Ofens	1 078 830	42,7%
	2 520 420	100,0%

Die im Ofen durch die Verbrennung des Gases und des Siliciums, Mangans und Kohlenstoffs erzeugte Wärmemenge beträgt nun

1 684 930 Calorien

und ist der Verbleib dieser Wärmemenge wie folgt:

Verbrennungsgase mit 300° in den Schornstein	14,6%
Erhitzen und Schmelzen des Stahles	17,2%
Verlust durch unvollständige Verbrennung	4,2%
Durch Strahlung und Leitung	64,0%
	100,0%

Von der zum Schmelzen und Erhitzen erforderlichen Wärme liefert die Flamme 290 000 - 143 000 oder 9,55 % der ganzen in dem Ofen durch Verbrennung erzeugten Wärmemenge.

Würde diese kontinuierlich der Flamme während der Verbrennung entzogen, so würde die Flammentemperatur betragen

1817°

also nur um

1901 - 1817 = 84°

die Temperatur der Flamme herabsetzen.

Gehen nun die Gase mit 1500 nach Le Chatelier aus dem Ofen, so enthalten dieselben noch pro

cbm verbrannten Gases 1344 Calorien, verlieren also durch Strahlung und Abkühlung der Ofenwände im eigentlichen Herd 21,7 %, und im Schornstein noch 267 Calorien.

Also geben die Verbrennungsproducte ab:

An das Bad	9,55
Durch Strahlung und Herd	21,7 %
In den Schornstein	14,6 %
Zwischen Schornstein und Herd	54,2 %
	100,0 %

Diese Zahlen sind natürlich nur annähernd, werden aber als Mittelzahlen sich nicht sehr weit von der Wahrheit entfernen.

Betrachtet man dieselben, so ist offenbar eine Ersparnis an Brennmaterial nur dadurch zu erreichen, daß man die Verluste, welche durch Strahlung und Abkühlung entstehen, verringert. Dies würde erlangt, wenn man die Temperatur der Ofenwände niedriger halten könnte als die Temperatur des Schmelzguts, bezw. Bades. Man würde dies erreichen, wenn man Gas und Luft unter Druck als Löthrohr-Flamme verbrennt und den Focus dieser Flamme, welcher die volle theoretische Temperatur besitzt, auf die Oberfläche des Bades legt. Gelänge es, so stark zu blasen, daß die Flamme die Schlackendecke des Bades beiseite bläst und in das Bad eindringt und direct ihre Wärme an das gut leitende Bad abgibt, so würde die Schlackendecke als schlechter Wärmeleiter auf das Bad noch warmhaltend wirken, statt daß dieselbe jetzt umgekehrt die Zufuhr der Wärme zum Bade erschwert. Der bekannte französische Hüttentechniker Alex. Lencauchez hat schon vor Jahren einen solchen Ofen construirt, welcher mit Generatorgas arbeiten sollte. Ob derselbe je ausgeführt ist, ist mir nicht bekannt.

Bedeutend vereinfacht wird die Construction, wenn man mit Wassergas arbeitet, da dann die Vorwärmung des Gases fortfällt.

Es würde von Interesse sein, durch den Versuch festzustellen, wie hoch die Temperatur im Focus einer Wassergas-Löthrohrflamme ist, bezw. ob dieselbe höher ist als die berechnete Durchschnittstemperatur. Im Anhang gebe ich noch die den Temperaturberechnungen zu Grunde liegenden Versuchsprotokolle, aus welchen sich noch manche interessante Schlüsse, z. B. für die Abkühlungsgeschwindigkeit von Ofen, ziehen ließen. Dies würde jedoch für den Zweck der vorliegenden Arbeit zu weit führen und schließe ich dieselbe, indem ich den Herren Ingenieuren H. Diecke und Spitzer, welchen die Ausfuhrung der Versuche in der Hauptsache oblag, für ihre Hülfe meinen besten Dank ausspreche.

27. August 1890.

Versuch mit Gasüberschuss bei niedriger Temperatur.

Zeit	Wib.	Fischer	Chat.	Wasser in den Verbrennungs- producten	Analysen von Rohgas		Analysen der Verbrennungs- producte		Bemerkungen
					CO ₂	CO	CO ₂	CO	
8.25	860								Gas zu Wind = 1 : 0,7 mehr Gas gegeb. 1 : 0,55 weniger Wind 1 : 0,34
8.45	960								
9.00	1050								
9.15	1120								
9.30	1120								
10.00	890								
10.15	880		34						
10.45									
10.55	760		31						
11.05	730								
11.33				302 g Anfangs- gewicht					
11.37	640		22						
11.50	600		22						
12.10	600		21,5						
12.24	560		20		7,7	31,1			
1.00	500		18				8,8	28,6	
1.30	500		18						
2.00	500		18						
2.30	480		17,5						
2.55	465		17				8,6	28,2	
3.15					7,1	32,1		8,6	27,1
3.47	425			340 g Endgew.					Windtemperatur Uhr = 23° C. Ofen = 55° C.
5.04	437	433		311 g Anfangs- gewicht					
5.15	430		17						
5.48				344 g Endgew.					

Uhrenstände.

Zeit	Gas- uhr I	Gas- uhr II	Wind- uhr III
11.15	3336,5	4931,0	3006,6
12.00	3352,25	4347,3	3012,6
1.00	3375	4369,1	3020,6
2.05	3397,9	4390,3	3028,2
3.00	3416,9	4411,9	3035,8
4.25	3447,5	4441,1	3046,7
5.00	3460,1	4453,7	3051,2
5.30	3471,1	4464,5	3055,1
6.00	3481,0	4474,5	3058,6

0,015,4

Stand der Experimentiruhr
(für die Verbrennungs-
producte).

Zeit	Uhrenstand	Verbren- nungsgase durch die Uhr	Wasser
11.33	= 93 l	428 l	
12.22	von 93-180 l		
2.08	180 l	38 g	
3.48	161 l		
5.04	Uhrenstand = 64 l	61 l	
6.00	Uhrenstand = 125 l	darauf 3 g H ₂ O, mithin auf 1 cbm 49 g	

28. August 1890.

Versuch mit Gasüberschuss bei hoher Temperatur; Gas zu Wind n = 0,714.

Zeit	Wib.	Fischer	Chat.	Wasser in den Verbrennungs- producten	Analysen von Rohgas		Analysen der Verbrennungs- producte		Bemerkungen
					CO ₂	CO	CO ₂	CO	
9.30	490								Zwisch. 10 h 20 und 10 h 35 zeigt Wib. 850° und Chat. 40 mm
9.50	540								
10.20	680		35						
10.35	880								
10.45	950		43						
10.55	980		46						
11.20	1010		46,5						
11.30	1060		47,5						
12.00	1060		48						
12.55				335 g Anfangs- gewicht 10,2 l Durch- gang p. Min.					
1.25	1140		53						
1.55	1170		53	160 g p. cbm					
2.35			53						
3.15					8,8	29,7		10,2	18
4.18			51	620 g Endgew. 000 g 10 l p. Min.					Chat. vorher auf 0 corrigirt Gold eingesetzt den Chat. corrig. sehr unruhig Gold geschmolz. (1035° n. Vielle)
4.30									
4.52									
5.15			53	160 g p. cbm					
5.30					8,8	30,6			
6.00			52	147 g Endgew.					

Uhrenstände.

Zeit	Gas- uhr I	Gas- uhr II	Wind- uhr III
12.2	3545,3	4538,6	3188,7
12.32	3554,3	4548,4	3202,0
1.00	3556,5	4559,2	3218,2
1.30	3576,8	4569,3	3233
2.00	3587,6	4580,3	3248
2.30	3597,5	4589,5	3262,5
3.00	3608,3	4599,5	3277,8
3.30	3619,2	4612,1	3292,9
4.03	3630	4623,3	3309
4.30	3639,5	4632,5	3322,4
5.00	3650	4642,8	3337,4
5.30	3661,1	4653,5	3353
6.00	3671,1	4663,4	3367,4

Stand der Experimentiruhr
(für die Verbrennungs-
producte).

Zeit	Liter Ver- brennungsgase durch die Uhr
12.55-1.30	357
1.30-2.30	612
2.30-3.30	612
3.30-4.00	306
4.00-4.18	184
4.18-5.18	612

29. August 1890.

Versuch mit Luftüberschuss bei niedriger Temperatur; Gas zu Wind = 1 : 9,79.

Uhrenstände.

Zeit	Wiborgh		Chat.	Wasser in den Verbrennungsproducten	Analysen von Rohgas		Analysen der Verbrennungsproducte		Bemerkungen	Zeit	Gasuhr I	Gasuhr II	Winduhr III	
	I	II			CO ₂	CO	CO ₂	O						
11.55	680		30							12.10	3688,8	4674,7	3485,5	
12.10	660									12.30	3691,8	4675,7	3525	
12.15				000 g	8,4	29,8	4	16,2	à tempo	1.00	3696,2	4677,3	3582,5	
12.22	640	Pyrometer II undicht	27,5	Uhr = 0,340 cbm						1.30	3700,2	4679,2	3639,5	
12.30	637		27,5							2.00	3704,2	4681,7	3696	
12.45	630		26,5	38.2 p. cbm					Windtemperatur	2.30	3708,1	4683,1	3752	
1.15	630		26						Uhr = 18° C.	3.00	3712,0	4684,9	3809	
1.50	632		25						Ofen = 32° "	3.30	3716,2	4686,4	3865,1	
2.00	630		25						Gastemperatur	4.00	3721,0	4687,5	3921	
3.20	630		25						Uhr = 21° C.	4.30	3726,1	4688,2	3977	
4.25	630		25		123 g				Ofen = 25° "	5.00	3731,3	4688,9	4033	
4.28	630		26		Uhr = 3,560 cbm				Winddruck am	5.30	3736,5	4689,6	4090	
4.40	630		25						Ofen = 170 mm	6.00	3741,3	4690,5	4146	
5.30	630		26						Gasdruck am					
6.00	630		25		157 g	8,7	29,3	3,9	16,4	Ofen = 47 mm				
					Uhr = 4,540 cbm					à tempo				

Gasverbrauch 11,0 cbm pr. Stunde.
Verbrennungsproducte durch die Uhr: 750 l. Entwickelte Wärmemenge: 28730 Cal. pr. Stunde.

30. August 1890.

Versuch mit Luftüberschuss bei hoher Temperatur; Gas zu Wind = 1 : 4,18.

Uhrenstände.

Zeit	Wib.	Chat.	Fischer	Wasser in den Verbrennungsproducten	Analysen von Rohgas		Analysen der Verbrennungsproducte		Bemerkungen	Zeit	Gasuhr I	Gasuhr II	Winduhr III
					CO ₂	CO	CO ₂	O					
	700	32								10.30	3756,3	4602,1	4250
10.10	860	42							Aluminium geschmolzen, eingehangen bei 640°	11.00	3763,7	4707,9	4314,5
10.20	950	44,5		000 g						11.30	3771,0	4713,7	4367,4
10.30	1010	45		Uhr = 4,760					Bei 1035 Kupfer eingehängt	12.00	3778,4	4729,7	4424
10.40	1035									1.00	3793,2	4731,9	4534
10.50	1055									1.30	3800,2	4737,5	4589
11.00	1070	47		342 g						2.00	3807,2	4743,7	4643
11.10	1080	47,5		Uhr = 5,820					Kupfer wird weich	3.00	3821,2	4755,9	4754
11.25										3.37	3829,8	4763,9	4823
11.30	1100	50		354 g	8,3	30,7	12,5	7,3	12 h 30 à tempo	4.37	3844,0	4777,1	4933
12.00	1125	51		Uhr = 6,920						5.07	3851,2	4783,9	4988
12.15	1135	52								5.37	3858,3	4790,7	5043
12.35				320 g									
1.00	1150			307 " = 8,400	8,0	31,5	12,0	7,0	2 h 00 à tempo				
1.21	1155			000 " = 8,760					Kupferdraht schmilzt in 1/2 M., ein Kupferstück in 2 1/2 Min. (1054° n. Viotte)				
2.05	1160	52		282 " = 11,300					Gasdruck am Ofen = 63 mm				
3.00	1175								Winddruck am Ofen = 200 mm				
3.35									Windtemperatur Uhr = 17°				
4.20	1210								Ofen = 47°				
4.35	1210								Gastemperatur Uhr = 19°				
4.40	1218	58							Ofen = 26°				
4.55				000 g									
5.40	1205	53,5		Uhr = 9,600					Gasverbrauch pr. Stunde 28 cbm.				
5.50	1100	50,5		342 " = 10,140					Verbrennungsproducte durch die Uhr 1100 l.				
6.05	1000	44,5							Entwickelte Wärmemenge pr. Stunde = 66920 Cal.				
6.13	955	43											
6.15	935												
6.30	885	33,5											
6.41	843	32,5											
8.20	610	21		sehr ruhig									
8.30	595	20		" "									
8.40	580	20		" "									
8.50	565	19,5		" "									
11.00	415	12,5		" "									
11.10	405	12,5		" "									
11.20	400	12,5		" "									
11.30	390	12,5		" "									
8.05	125	2,5		" "									

stillgesetzt. Temperatur fiel beinahe momentan. Chatelier von 58 auf 53,5. Die Luftöffnung war hierbei noch nicht geschlossen

Nachdem die Schrauben von Chatelier gelöst, behufs Einstellung, ging der Spiegel dadurch um 5 mm zurück und stieg nachher wieder auf 33,5

fällt pro Min. um etwa 1 1/2°

Der Schnellhammer der Schweißerei verursacht 2 mm Schwankungen, sonst Alles ruhig im Werk

31. Aug., Morgens

3. September 1890.

Versuch: Erreichung der Maximaltemperatur im Tiegelofen. Schmelzversuche der Legirungen von Platin und Gold.

Das Gas wurde mittels Ventilator in den Ofen gedrückt. Von den Pyrometern wurde nur der Chatelier benutzt.

Zeit	Chatelier	Ducroel	Schmelzproben	Analysen	Bemerkungen
9.45	^{mm} 75				
9.52	79				
10.3	84				
10.20	—				
10.40	—	—	Nr. 19 (1495°) und 21 (1570°) eingehangen	CO ₂ = 17 %	Gasdruck 100 mm Winddruck 290 mm
11.9	85	95	, 19 geschmolzen, Nr. 21 abgefallen	CO ₂ = 17 %	
11.15	—	—	, 21 (1570°) eingehangen		
11.30	85,5	92	, 21 geschmolzen		
11.45	—	—	, 22 (1610°) eingehangen		
12.00	86,5	—	, 22 geschmolzen		
12.20	—	—	, 23 (1650°) eingehangen		
12.50	89,5	—	, 22 geschmolzen		
2.30	90	—	die Platin-Rhodium-Schleife des Chat. geschmolzen		
2.45	90	—	do. wieder geschmolzen		
2.55	—	—	Nr. 24 (1690°) eingehangen	CO ₂ = 14,5; O = 5,5	Es wurde dann weniger Wind gegeben und zeigte Analyse: CO ₂ = 18 %
3.20	—	—	, 24 nicht geschmolzen	CO ₂ = 14,5; O = 5,0	
4.40	91	—	, 24 wieder eingehangen	der Gasdruck = 120	
4.50	—	—	zeigte Nr. 24 auf der Oberfläche leisen Flufs	, Winddruck = 420	
5.20	—	—	wurde noch etwas weniger Wind gegeben und zeigte bei einem Gasdruck von 105 mm und Winddruck 320 mm die Analyse CO ₂ = 19,75 %		

Von 5.20 bis 5.45 wurde der Aufhänge-Platindraht eingehangen, konnte aber nicht zum Schmelzen gebracht werden; derselbe zeigte auf der Oberfläche einen leichten Flufs.

Neuer Cupolofen von Robert Schneider.

Patentirt in verschiedenen Staaten. D. R.-Patent angemeldet.

Der Schachtofen mit Gebläsebetrieb bietet für das Schmelzen von Metallen in unmittelbarer Berührung mit dem Brennmaterial, Koks oder Holzkohle, die einfachste und zweckmäfsigste Einrichtung. Er hat infolge seiner vielfachen Verwendung zum Umschmelzen von Roheisen in Eisengiefsereien und Bessemerstahlwerken mannigfachen Versuchen zum Gegenstand gedient, welche je nach den jedesmaligen Anforderungen verschiedene Zwecke verfolgten. Soweit hierbei die innere Form des Schachtes in Betracht gekommen ist, sind dieselben als abgeschlossen zu betrachten, da die cylinderische Form sich als die einfachste und beste erwiesen hat; auch sind dadurch hinreichende Erfahrungsregeln für die Verhältnisse der Höhen der einzelnen Theile, Gestell, Schmelzzone und Schmelzsäule zum Durchmesser bei vorgeschriebener Leistung, sowie über Druck und Menge der Gebläseluft ermittelt worden, welche als bekannt vorauszusetzen sind. Bei dement-

sprechender, zweckmäfsiger Einrichtung wird der Cupolofenbetrieb in der Eisengiefserei bezüglich des Brennmaterialverbrauchs als ökonomisch bezeichnet, wenn letzterer, abgesehen vom Anheizen und Füllen, 5 bis 6 % nicht übersteigt, es wird dieses Ergebnifs thatsächlich von den bekannten guten und verbesserten Systemen erreicht. Dasselbe ist indessen nicht als das Merkmal für die äufserste Leistung zu betrachten, denn es kommen dabei noch mehrere Anforderungen in Betracht, bei welchen die Erfolge der verschiedenen Einrichtungen voneinander abweichen. Diese beziehen sich vornehmlich auf:

1. die Verbrennung des inner- oder oberhalb der Schmelzzone entstehenden Kohlenoxyds innerhalb der Schmelzsäule behufs Anwärmens des in derselben befindlichen Roheisens und Vermeidung des Oberfeuers,
2. die Temperatur des geschmolzenen Eisens,

3. den Abbrand desselben und den Verlust an seinen, die Qualität bedingenden Gehalt an Fremdkörpern;

4. die Dauer des feuerfesten Ofenfutters.

Die Versuche mit verschiedenen Systemen von Cupolöfen, welche Robert Schneider seit einer Reihe von Jahren in seiner Eisengießerei, der Düsseldorfer Zahnradfabrik, unter besonderer Berücksichtigung dieser Anforderungen durchgeführt hat, haben ihn zur Zusammenstellung einer Einrichtung geführt, welche als besonders einfach und zweckmäßig bezeichnet werden muß.

Dieselbe besteht nach nebenstehender Darstellung vornehmlich darin, daß durch die eigenthümliche Form der feuerfesten Steine des Futters zwischen diesem und dem Blechmantel ein ringförmiger Zwischenraum gebildet wird, ohne indessen die Abstützung der einzelnen Steine gegen den Mantel aufzuheben. Der Zwischenraum reicht von dem unteren Ende der Schmelzzone bis zu einer Höhe, wo die Temperatur so gesunken ist, daß ein Erglühen des Futters nicht mehr stattfindet und somit der Verschleiß auch wegen des geringen Druckes der darüber befindlichen Schmelzsäule ein sehr geringer ist.

In Fig. 1 ist ein Querschnitt der Schmelzzone dargestellt, Fig. 2 zeigt einen solchen des Gestells, Fig. 4 denjenigen der Steine oberhalb der Schmelzzone und Fig. 5 und 6 die Ansicht der Steine, welche die Düsen bilden. Dieselben liegen mittelst der angeformten Rippe gegen den Mantel an, während infolge des Mauerns im Verband eine Unterbrechung des Zwischenraumes vermieden und die Verbreitung der durchströmenden Gebläseluft begünstigt wird, welche bei *E E* (Fig. 3) in denselben eintritt. Die in Fig. 4 neben den Rippen angegebenen Höhlungen dienen zur Vermehrung der Kühl-

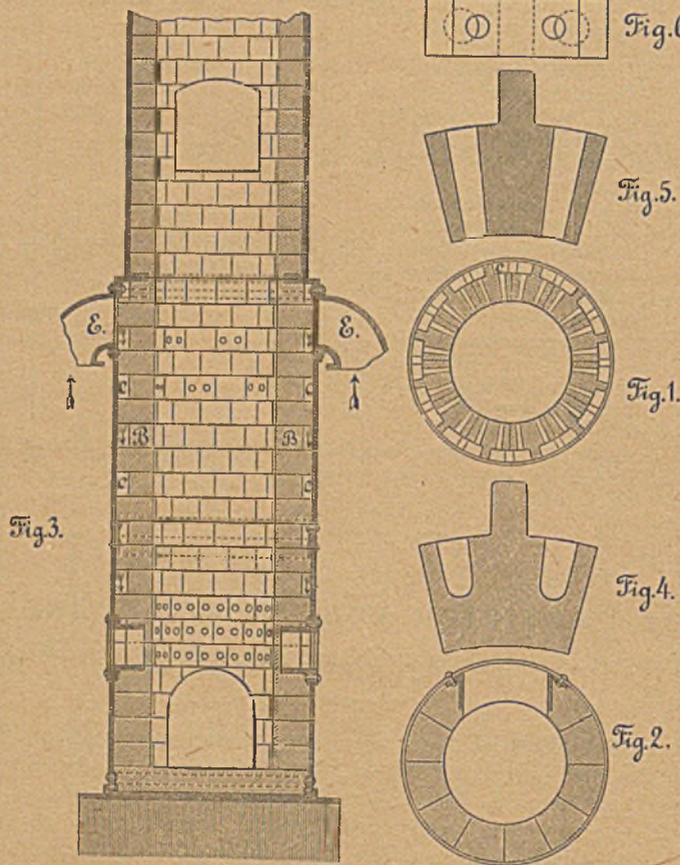
bezw. Heizfläche, denn die Einrichtung hat in erster Linie den Zweck, die Steine kalt zu halten und dadurch die Dauer derselben möglichst zu erhöhen. Die Erhitzung der Luft ist bei der großen Menge derselben eine verhältnißmäßig geringe, sie geht auf 60 bis 70° C. und erreicht damit eine Höhe, welche für die mittelmäßige Pressung von 400 mm Wassersäule für Öfen von 600 bis 900 lichter Weite nicht erheblich überschritten werden darf, weil sonst infolge der Ausdehnung eine wesentliche Veränderung in den Abmessungen der Düsen und der Schmelzzone eintreten muß.

Zwischen den unteren Reihen der Düsensteine werden nach Fig. 3 einige eiserne, seitlich offene Rahmen eingebaut, welche nach außen durch einen Schieber verschlossen und nach innen durch einen Düsenstein von geringer Stärke zugesetzt sind. Dieser kann leicht herausgenommen und wieder ersetzt werden, wenn während des Betriebes eine Reinigung von außen vorgenommen werden muß, was jedoch äußerst selten vorkommt.

Die Schmelzzone wird auf diese Weise durch den Eintritt einer

großen Zahl von Windströmen von kleinem Durchmesser gebildet, wodurch in Verbindung mit der Heizung der Luft ein in jeder Beziehung günstiger Betrieb erzielt wird, wie ein solcher mit 2 Öfen von 600 und 800 mm lichter Weite während einer Dauer von 2 Jahren bewiesen hat.

Die Temperatur in der Schmelzzone ist sehr hoch, in geringer Höhe über derselben aber so niedrig, daß das Schmelzgut reichlich vorgewärmt aber sonst unverändert, nicht etwa zusammengefrüht in dieselbe gelangt, so daß hier eine ebenso schnelle Verbrennung des Koks, wie Schmelzung des Eisens vor sich geht. Dabei genügt eine sehr geringe Zahl von Düsen weit oberhalb der Schmelzzone, um das gebildete



Kohlenoxyd zu verbrennen, wie die gänzliche Beseitigung der Gichtflamme zeigt. Das flüssige Eisen gelangt sehr heiß in das Gestell, so daß schon der zweite Abstich zum Gießen von Formstücken mit kleinen Querschnitten dienen kann, während später eine gleichmäßige Temperatur erhalten bleibt und eine Mischung von 1/2 grauem Gießerei-Roh Eisen Nr. III und 1/2 Schrott mit 5 % Schmelzkoks einen guten, leicht zu bearbeitenden Maschinenguß mit gleichmäßigem, grauem, feinkörnigem Bruch ergibt.

Der Abbrand an Eisen und die chemische Veränderung sind infolge des rapiden Schmelzens sehr gering, ersterer beträgt 2 bis 3 %, während letzterer aus nachstehenden Analysen ersichtlich ist:

	Hämattit I vor der Schmelzung	Hämattit I nach derselben	Hämattit III vor der Schmelzung	Hämattit III nach derselben	Mischung geschmolzen von 50% Hämattit III m. 50% Poterieschrott
Gehuld. Kohlenstoff	0,30	0,36	0,20	0,35	0,36
Graphit.	3,40	3,75	3,20	2,85	3,75
Silicium	2,75	2,30	2,40	1,89	1,94

Es ergibt sich hieraus die auffallende Erscheinung, daß meistens eher eine Zunahme des Kohlenstoffgehalts als eine Verminderung stattfindet, wie solches nach den aus der Mischung von 1/2 Gießereieisen III und 1/2 Poterieschrott erzielten schönen grauen Brüchen bereits zu schließen war, während auch bei diesen Probeschmelzungen die Mischung wieder das günstigste Ergebniss aufzuweisen hat. Die hierdurch bewiesene geringe Oxydationswirkung beim Schmelzen

in diesem Cupolofen ist besonders für den Betrieb der Bessemer-Stahlwerke wichtig, soweit derselbe noch mit zweiter Schmelzung geführt wird und geschmolzenes Spiegeleisen zur Rückkühlung in Anwendung kommt.

Soweit die bisherige Erfahrung eine Beurtheilung gestattet, ist die Dauer des feuerfesten Futters eine sehr lange, denn nach zweijähriger Benutzung mit üblicher Ausbesserung nach mehrstündigem Nachmittagsbetrieb und Unterbrechung von je einem Tag sind die Ringsteine noch vollkommen brauchbar, trotzdem dieselben noch nicht in der in neuerer Zeit verwendeten besten Qualität von feuerfestem Material hergestellt waren.

Wenngleich eine so lange Dauer bei einem so angestregten Betriebe, wie solcher in Stahlwerken erforderlich, nicht zu erwarten ist, so unterliegt es doch keinem Zweifel, daß das so vorzüglich gekühlte Futter länger stehen wird, als ein ungekühltes, und wenn der Betrieb früh genug unterbrochen wird, bevor die Düsen- und Futtersteine bis auf den Zwischenraum abgeschmolzen sind, so ist die Ausbesserung in leichter Weise auszuführen. Das feuerfeste Futter zeigt nach beendetem Betriebe in der Schmelzzone geringen Verschleiß und glatte Oberfläche. Die größte Abnutzung entsteht oberhalb der Schmelzzone und wird im ganzen durch Auftragen von feuerfester Masse ausgeglichen.

Es ist somit zu erwarten, daß mit dieser Neuerung dem Eisengießerei- und Hüttenbetriebe eine brauchbare und verbesserte Schmelzvorrichtung übergeben wird, über deren weitere Einführung und Betriebsergebnisse wir demnächst berichten werden.

Ein Apparat zum Selbstregistriren der Ofentemperaturen.

Von Professor Roberts-Austen.*

Die Verwendung von thermoelektrischen Metallverbindungen zum Messen hoher Temperaturen wurde vor einigen Jahren durch den Redner befürwortet und dürfte dieselbe wahrscheinlich weite Verbreitung finden. Sir Lowthian Bell zeigte den Weg durch Einführung von Platin-, Rhodium-Thermo-Verbindungen in die Wind-Leitungen auf den Clarence-Werken, welche Verbindungsstellen mit einem Centrallaboratorium in Verbindung standen, woselbst die Veränderungen mittels eines geeigneten Galvanometers gemessen wurden.

Auch verschiedene andere Methoden wurden, wie ebenfalls bekannt ist, zur Messung der Windtemperatur angewendet, doch brauchte man bis jetzt noch ein systematisches Verfahren, um selbstregistrirende Aufzeichnungen der Temperatur

zu erlangen. Es scheint nunmehr die Zeit gekommen zu sein, um auch in dieser Richtung einen Schritt vorwärts zu machen.

Der ursprünglich verwendete Apparat bestand aus einer Camera, die ein Spiegelgalvanometer nach Depretz und D'Arsonval von ungefähr 200 Ohm Widerstand enthielt.* Die thermoelektrische Metallverbindung, welche natürlich außerhalb der Camera liegt, ist mit dem Galvanometer verbunden, und die Größe der Ablenkung eines vom Spiegel ausgehenden Lichtstrahles bietet die Grundlage zur Berechnung der Temperatur, auf welche die Verbindungsstelle erwärmt wurde. Eine Selbstregistrierung der Temperatur kann man alsdann leicht dadurch erhalten, daß der Lichtstrahl, der vom Spiegel kommt, auf eine lichtempfindliche Platte* geworfen wird, die

* Vorgetragen vor dem „Iron and Steel Institute“ in Liverpool.

* Vergl. Seite 893.

mittels eines Uhrwerkes oder einer anderen geeigneten Vorrichtung in Bewegung versetzt wird. Ein derartiges Hilfsmittel ist aber für industrielle Zwecke nicht einfach genug und waren, um das Instrument allgemein brauchbar zu machen, hauptsächlich zwei Punkte zu berücksichtigen. Erstens war es nothwendig, jenen Theil des Apparates, der den Lichtstrahl empfängt und die Bewegung desselben aufzeichnet, zu vereinfachen. Zweitens um statt der einen thermoelektrischen Verbindungsstelle, die von Ofen zu Ofen gebracht werden mußte, in jedem Ofen eine besondere Thermoverbindungsstelle anbringen zu können, wurden geeignete Mafregeln getroffen, die es erlaubten, die einzelnen Wärmecentren der Reihe nach mit einem und demselben Galvanometer in Verbindung zu bringen.

Den ersten Theil der Aufgabe löste man dadurch, daß man die bewegliche Platte des ursprünglichen Apparates durch einen Messingcylinder von 6 Zoll Durchmesser ersetzte, der mittels eines im Innern befindlichen Uhrwerkes in 12 Stunden einmal herumgedreht wurde. Auf diesem Cylinder wurde

das lichtempfindliche Papier befestigt, und jener Theil der Camera, welcher dasselbe enthielt, war so eingerichtet, daß er vom übrigen Apparat losgelöst und in eine Dunkelkammer gebracht werden konnte, um daselbst das photographische Bild zu entwickeln.

Der Apparat gestattet in der vorliegenden Form, jede beliebige von 6 Wärmequellen, so z. B. Winderhitzern oder Oefen, mit dem Galvanometer in Verbindung zu bringen, um während der Umdrehungsdauer des Cylinders eine Temperaturaufschreibung von irgend einer oder allen sechs Wärmequellen zu erlangen. Die Aufschreibungen einer Anzahl von Oefen können indessen auch unterbrochen werden; die Dauer des Versuches hängt in jedem Falle von dem Belieben des Beobachters ab, der durch einfaches Drehen eines Griffes jenen Ofen bezeichnen kann, der mit dem Galvanometer in Verbindung gebracht werden soll. Das Umschalten des elektrischen Contacts von Ofen zu Ofen könnte leicht von einem Uhrwerk ausgeführt werden, wodurch alle Arbeiten automatisch besorgt würden.

Zuschriften an die Redaction.

Otto-Hoffmann- und Semet-Solvay-Koksöfen.*

Geehrtester Herr Redacteur!

Ihre Zeitschrift brachte über die seit etwa 10 Jahren in Deutschland sich rasch entwickelnde Industrie der Kohlendestillation oder der Gewinnung von Nebenerzeugnissen bei der Koksfabrication schon vielfach die hochinteressantesten Originalartikel. In diesem Jahre sind es besonders zwei Aufsätze bezw. Vorträge von Hrn. Fritz W. Lürmann in Osnabrück, welche in Heft 4 und 18 Ihrer Zeitschrift erschienen sind, und die ihres Inhalts wegen ganz besondere Beachtung in weiten Kreisen der beteiligten Industrien gefunden haben.

Für den Kundigen stellen die Kundgebungen die an die Oeffentlichkeit tretenden Erscheinungen eines Kampfes dar, der zwischen zwei sehr kapitalkräftigen Firmen, nämlich Dr. C. Otto & Co. in Dahlhausen a. d. Ruhr und Solvay & Co. Rue Prince-Albert 25, Bruxelles, Belgique, deren Alleinvertreter für Deutschland Hr. Fritz W. Lürmann in Osnabrück, spielt. Ueber die von beiden Firmen gebauten Ofensysteme sind in dieser Zeitschrift viele schätzbare Mittheilungen enthalten gewesen; gestatten Sie nun einem Unparteiischen das Wort; er gehört nämlich keiner von beiden

genannten Firmen oder irgend einer andern Firma, welche Koksöfen mit Nebenproductgewinnung erbaut, an oder ist für dieselben interessirt; er ist aber einer der wenigen deutschen Ingenieure, welche von dem Beginn der Kohlendestillation in Deutschland an mit sehr verschiedenen Systemen von Koksöfen und mit sehr verschiedenen Kohlen arbeiten mußten; nebenbei ist er auch schon lange nicht Erfinder und Patentinhaber ähnlicher Sachen und hofft es auch nicht so bald zu werden. Nur das Interesse am Fache läßt ihn das Wort ergreifen.

Dank der Thatkraft der Firma Dr. Otto & Co. ist es in Deutschland anderen Ofensystemen nicht gelungen, in weiteren und größeren Ausführungen ihre Concurrenzfähigkeit zu beweisen, trotzdem in einigen von ihnen manches Gute lag, und beherrschte thatsächlich die genannte Firma die Kohlendestillationsindustrie. Die Ausführungen von Hüssener-Carvès, Wintzeck, Iibernia, Bauer und manchem Andern verschwinden der Zahl nach völlig hinter denen obiger Firma. Infolge dieser Sachlage werde ich auch hauptsächlich im Weiteren nur das Hoffmann-Otto- und das Solvay-System in Betracht ziehen.

Einen Vorwurf kann ich der Firma Dr. Otto & Co. nicht ersparen: die Rücksicht auf die Fabrication feuerfester Steine und ihre Stellung als Generalpächterin der Nebenproduct-Gewinnung ließen die Firma früher die nöthigen Rücksichten auf die Natur der zu verarbeitenden Kohlen vernachlässigen; es wurden nach einer oder

* Zu demselben Thema ist uns von Herrn Fritz W. Lürmann eine eingehende Erwiderung auf die in letzter Nummer veröffentlichte Zuschrift der Firma Dr. Otto & Co. zugegangen, welche wir wegen Schluß der Redaction für die nächste Nummer zurückstellen mußten.

höchstens zwei Schablonen alle Koksöfen erbaut und dabei als Maßstab eine gute mittelgasreiche Fötkohle zu Grunde gelegt; z. B. die Aenderungen, welche die rheinisch-westfälischen Kohlen im Laufe der Jahre in der Richtung zu größerer Magerkeit hin durchmachten und noch durchmachen, fanden meist nicht die genügende Beachtung bis vor kurzer Zeit. Die bisher fast immer übliche Weite von 60 cm im Mittel der Oefen für rheinisch-westfälische Kohlen und 48stündige Garungszeit hatte sich freilich als das im Durchschnitt Günstigste für diese Kohlen in Bezug auf die Höhe des procentualen Ausbringens an Nebenerzeugnissen erwiesen; für Oberschlesien bildete sich in dieser Hinsicht ein schmalerer Ofentypus mit 24stündiger Abtriebszeit aus. Dies muß gewissermaßen als Entschuldigungsgrund für das beobachtete Verfahren gelten; nahm man dagegen das Ausbringen von Koks als die eigentliche Grundlage der Berechnungen an, so mußte dieses Festhalten an einer Form sofort die geeignetste Handhabe und Waffe zu einem erfolgreichen Angriff der Concurrenz bieten.

Jeder einigermaßen im Koksofen-Bau und -Betrieb Bewandter weiß aus seiner Erfahrung, daß oftmals geringe Dimensionsänderungen der Züge oder Ofenweiten die vortheilhaftesten Resultate ergaben, während dieselbe Kohle in anderen Dimensionen ungünstig zu verarbeiten war. Diese Ofenweiten nach Bedarf zu wählen, ist aber jedem Ofenbauer überlassen und bilden sie in keiner Art und Weise ein alleiniges Besitzthum irgend eines Patentinhabers oder sind mit einem besonderen Patent verknüpft. Jeder Koksingenieur weiß ferner, daß bei den heute üblichen heißgehenden Oefen nicht im gleichen, sondern im steigenden Verhältnis die Garungszeit mit dem Ofenweitemaße abnimmt; die Kohlendestillateure hat dazu die Erfahrung gelehrt, daß mit der Abnahme der Ofenweiten für dieselbe Kohle aber gleichzeitig eine verhältnißmäßig größere Verringerung an procentualer Ausbeute von Nebenerzeugnissen Hand in Hand geht; was auf der einen Seite an Koks ausbringen gewonnen wird, geht theilweise oder ganz auf der andern Seite verloren.

Also das, was Hr. Lürmann an seinen Solvay-Oefen so sehr rühmt, die riesige Koks darstellung in denselben, leistet jedes andere, auf heißem Ofengang basirte Ofensystem, wenn es, entsprechend der Natur der zu verarbeitenden Kohle, nur die richtigen Dimensionen anwendet. Der Beweis ist seit einem Jahre auf einem westfälischen Bergwerk mit Otto-Oefen geliefert, nur mit dem Unterschied, daß sich hier eben die Vorzüglichkeit der letzteren Construction weiter dahin bewiesen hat, daß das Ausbringen an Nebenerzeugnissen fast kaum einen Rückgang aufzuweisen hat, und dies kann man von den Solvay-Oefen mit dem Ausbringen von etwa nur der Hälfte Theer und $\frac{9}{10}$ Ammoniaksulfat, wie sonst Otto-Oefen liefern, wohl nicht behaupten. Unerfindlich bleibt es für mich überhaupt, warum Hr. Lürmann den Otto-

Oefen einen heißeren Ofengang absprechen und seinen Solvay-Oefen zueignen will. Thatsächlich ist die Hitze in den neuen Solvay-Oefen nicht bedeutender als in gut behandelten alten, schon lange Jahre bestehenden Otto-Oefen; ein großer Theil der Hitze in erstereu entsteht durch in die Kanäle aus den Ofenkammern eindringendes Gas, welcher Umstand z. B. bei einigen anderen Ofensystemen ohne Ventilatoren auch sehr heißere Ofenwände erzielt.

Die Art der Luftvorwärmung mittels Regeneratoren, wie sie das Otto-System anwendet, bildet ja eines der bisherigen besten Verwerthungsmittel von Hitze in Gasfeuerungsanlagen, und ist durch den hohen verbleibenden Ueberschuß von Gas, 24- bis 30000 cbm, also etwa $\frac{1}{3}$ der Gesamtgasmenge von 60 Oefen im Tag, wohl der beste Beweis geliefert von der Güte der Feuerungsanlage. Den Ueberschuß an directem Gas, der in Ruhrort den Kesseln zugeführt wird, kann ich nur als scheinbar vorhanden ansehen; es werden jedenfalls sehr genaue Instrumente zum Nachweis von nur 1- bis 2000 cbm im Tag nöthig sein.

Für jeden Kundigen werden mit diesen Betrachtungen die hierauf basirten Voraussetzungen, Begründungen und Berechnungen Hr. Lürmanns hinfällig und könnte man hierüber wohl eigentlich stillschweigend hinweggehen. Ist jedoch damit die behauptete Ungleichheit im Koks ausbringen beseitigt, so bleibt bloß die Frage zu betrachten übrig: Welche Vorzüge besitzen Solvay-Oefen gegenüber anderen Systemen, besonders aber gegenüber Otto-Oefen?

Die Hitze ist bei Solvay-Oefen sehr gleichmäßig über die Wandungen verbreitet, besonders die Köpfe sind ebenso heiß als die Wände in der Mitte. Dieser Vorzug ist nicht zu unterschätzen, und schreibe ich neben der größeren Masse feuerfesten erhitzten Mauerwerks, aus dem die Oefen und ihre Zwischenmauern zusammengesetzt sind, diesen Vortheil besonders der Anwendung von doppelten Verschluss thüren zu und der Vertheilung des Gases an mehreren Stellen. Durch letztere Anordnung haben die Bulmker Kohlendestillationsöfen schon seit 10 Jahren gute Resultate in dieser Hinsicht aufzuweisen.

Als einen weiteren Vorzug schätze ich das oberirdische Einführen der Gasbrenner; die unterirdische Anlage vor den Oefen führt manche Mifsllichkeit mit sich.

Würde der Verband der eigentlichen Ofenkanäle ein anderer, nicht so eng ineinander gefügter sein, so müßte ich die Anordnung der Kanäle innerhalb besonderer Trennungsmauern als gut insofern bezeichnen, als es bei unausbleiblichen Reparaturen ermöglicht ist, die Störung auf einen Ofen und sehr geringe Mauerflächen zu beschränken.

Das Arbeiten ohne Ventilator und zwar mit dem natürlichen Kaminzuge halte ich nur theilweise als einen Vorzug, da durch den Unterdruck

welcher in den durch Risse mit dem Ofeninnern in Verbindung stehenden Kanälen der Wände und Sohle durch die Zugverhältnisse des Kamins entsteht, dem Gase die Möglichkeit geboten wird, ungeräuchert zu entweichen und mit den darin enthaltenen Nebenproducten direct zu verbrennen, wodurch die Täuschung hoher Verdampfungs-fähigkeit und große Verluste an Nebenerzeugnissen bedingt sind.

Legen wir nun die Frage vor: Sind diese wenigen Vortheile geeignet, das Solvaysystem als Muster einer Kohlendestillationsanlage gegenüber anderen Systemen hinzustellen? so ist es mir nicht möglich, diese Frage zu bejahen. Die folgenden Betrachtungen sollen dies weiter erläutern.

Wir müssen dabei von vornherein zwischen einem Betriebe von Koksöfen mit Nebenproductgewinnung auf einem Hüttenwerke, welches seine Kohlen beliebig einkaufen kann, und einem gleichen Betriebe auf einem Bergwerke, das nur seine eigenen, bestimmten Kohlen verkocht, unterscheiden. Dort kann man den Anforderungen an den Koks, dessen Härte, Schaumigkeit, Reinheit, Wassergehalt u. s. w., an den Theer, den das Hüttenwerk beim heutigen Stande der Eisenerzeugung meist selbst verwerthet, beliebig weiten Spielraum geben und nur die finanziellen Endresultate berücksichtigen. Anders beim Bergwerke, das den Koks und Theer verkaufen und hier mit den Ansprüchen der Abnehmer rechnen muß. Es würde ein beträchtlicher Theil des Solvaykoks, so wie er in Ruhrort fällt, wegen seiner Schaumigkeit und Porosität und damit theilweisen Zerreiblichkeit oft Anstände ergeben; mit dem hohen Wassergehalt, mit dem der Koks dort verbraucht wird, würde der Koks von keinem Hüttenwerk einem Bergwerk abgenommen. Vielleicht ist hierin auch ein gewisser Grund des so besonders hervorgehobenen guten Ausbringens aus den Solvay-Oefen zu finden: 12 bis 15 % Wasser überschreitet die Grenze handelsüblicher Waare. Dieses bessere Ausbringen an Koks ist bei den Solvay-Oefen gar nicht vorhanden. Wir leisten in Rheinland-Westfalen bei den Kohlendestillationsöfen mit Fettkohle 70 bis 75 % verkäuflichen Koks je nach Beschaffenheit der Kohle; bei monatelangen Versuchen mit Mischungen von Fett- und Magerkohlen (20 bis 22 % der letzteren) sind bis zu 80 % erzielt worden.

Ich will hier gleich vorab bemerken, daß bei Verarbeitung magerer Kohle mit Fettkohle die Härte des Koks ganz bedeutend steigt und zwar oft so, daß der resultirende Koks wegen zu hohen Windbedarfs für manche Zwecke unbrauchbar und vielfach schwerer verkäuflich wird, und daß bei dieser Mischung das Gelingen guter Verkokung nicht von der Hitze allein, sondern fast ausschließlich von der Sorgfalt gleichmäÙsiger Mischung abhängt. Die Hitze allein vermag eine schlecht gemischte Kohle nicht zu

gutem Koks umzuwandeln; jedem einzelnen kleinen Magerkohlentheil muß die Verbackung mit den umgebenden Fettkohlentheilen ermöglicht sein, es muß oben gut gemischt sein, im andern Falle zerfällt der Koks und rieseln die nicht zusammen verbackenden Magerkohlentheile ab; der Koks ist und bleibt bröckelig, bei guter Mischung wird er dagegen sehr hart (die Dichte hängt von anderen Ursachen ab, ebenso die Schwere; in Ruhrort scheint z. B. die Beimengung von Stauberzen auf die letztere sehr stark einzuwirken) und demzufolge auch gut tragfähig. Diese alte Thatsache erbringen aber die Solvay-Oefen nicht erst, erklärt aber vielleicht die gute Meinung der Ruhrorter Herren sehr leicht. Unsere bisherigen Koksöfen in Rheinland-Westfalen sind bei Innehaltung der Vorsichtsmaßregel sorgfältiger Mischung bisher sämtlich imstande gewesen, dasselbe Mischungsproduct, besonders aber auf der schmäleren Maschinenseite der Oefen, zu verarbeiten und ein gleich gutes, meist noch besser aussehendes Koksproduct zu liefern, wie jedem Koksingenieur bekannt ist; Hr. Lürmann giebt es für 10 bis 15 % Magerkohle heute schon zu.

Nicht besonders vertrauenerweckend sind Hrn. Lürmanns verschiedene Angaben über die Leistungsfähigkeit und das Ausbringen der Solvay-Oefen. In Heft 4 wird angegeben als Verarbeitungsfähigkeit pro Ofen und Jahr $\frac{39\,420}{24} = 1643$ t Kohlen und daraus resultirende $\frac{30\,552}{24} = 1273$ t Koks = 76,87 % der Kohle. In Heft 18 ist das Ausbringen pro Ofen und Jahr auf etwa 1125 t Koks bei 1440 t Kohlen, also zu 78 % festgestellt; dies ergibt im Zeitlaufe von einem halben Jahre eine Verminderung in den Angaben um 148 t Koks = beinahe 12 % der ersten Angabe. Ich frage nun Hrn. Lürmann: Haben die Oefen in so kurzer Zeit schon so gewaltig an Leistungsfähigkeit eingebüßt, oder ist ein wenig Kohlendestillateurlatein unterlaufen? In Ruhrort werden 3 t Koks pro Tag = 1095 t pro Jahr als Ausbringen = 74 % der Kohle angegeben. Dies halte ich incl. Wassergehalt auch für annähernd richtig. Im procentualen Ausbringen haben also die Solvay-Oefen gar keinen Vorzug vor anderen Oefen; die Leistungsfähigkeit in Bezug auf die tägliche Chargirung der Oefen ist, wie ich schon vorher nachgewiesen habe, in der geringeren Ofenweite zu suchen und nicht begründet im System, sondern auch unseren anderen Systemen bei enger Ofenweite eigen. Oberschlesische Kohle, in Solvay-Oefen verkocht, zeigt kein besseres Resultat als in Otto-Oefen.

Was die behauptete größere Haltbarkeit der Solvay-Oefen gegenüber den Otto-Oefen betrifft, so ist durch die lange Reihe von Jahren, in welchen Otto-Oefen ohne jeden Nachtheil bestehen, wohl hinlänglich bewiesen, daß die Befürchtungen wegen zu großer Belastung der Wände eingebildete

sind. Seitdem das Princip großer feuerfester Bautheile, Plattenwände, völlig verlassen ist, ist ein Entstehen großer Risse völlig beseitigt. Die Systeme, welche große Wandtheile verwendeten und verwenden, werden immer mit sehr weiten Fugen, Ausbauchungen und Rissen rechnen müssen; dies zeigt sich auch bei den 24 Oefen der Solvay-Oefen in Ruhrort, wo bei vielen Oefen jede Wandkachel gesprungen ist und zwar nach kaum 1 1/2-jährigem Betriebe. Die vorhandenen Ausbauchungen der Wände bis zu 4 und 6 cm sind auch kein Zeichen übermäßig langer Haltbarkeit, und bietet die Verwendung gußeiserner Luftschlote in feuerfester Umhüllung an beiden Kopfenden der Oefen ganz sicher nicht die volle Gewähr sehr langer Dauerhaftigkeit. Die Schuld an den Rissen der bestehenden Oefen wird in Ruhrort auf das belgische Material zurückgeführt; deutsches Material soll dieselben nicht zeigen. Die inneren Reparaturen von Ofenwänden bedingen bei Solvay-Oefen den Verlust vielen kostbaren Materials, da der Verband ein zu geschlossener ist: Einzelauswechslung von Ofenkacheln ist nicht möglich. Der Zustand der Oefen zeigt nach der kurzen Betriebszeit also schon Mängel, die beim Hinzutreten von starkem Wassergehalt in der Kohle (Ruhrort arbeitet mit Kohle von 6 bis 8 % Wassergehalt), wie Bergwerke meistens arbeiten müssen, den Ruin viel rascher und intensiver herbeiführen werden, als bei Otto- oder sonstigen Oefen aus kleinen Steinformaten.

Ausgenommen die Ofenkacheln, auf welche sich das eigentliche Patent der HH. Solvay & Co. bezieht, muß man im übrigen den Constructeuren dieser Oefen bezeugen, daß sie bestrebt gewesen sind, einen einfachen und sicheren Ofen herzustellen, und zwar in viel höherem Mafse, als es den HH. Hoffmann & Festner nach dem Vortrage auf dem Bergmannstage, welcher auch in Ihrem Hefte Nr. 18 enthalten, gelungen ist. Wir älteren Kohlendestillateure vermeiden überall, unsere sich bei der Anfeuerung und im Betriebe dehnenden Oefen auf Stelzen, hier auf einen kunstvollen Unterbau zu stellen, und zwingen niemals die Luft, deren Eigensinn, nicht gern kunstvoll ausgedachte Wege des Constructeurs zu wandeln, wir genügend kennen, zu solchen Wegen. Das kleinste Rifschen, welches durch die unvermeidliche Dehnung von Ofenmauerwerk entsteht, wird von der Luft ja zu gern benutzt, sich in einer Stichflamme mit dem nebenan vorbeigehenden Gase zu vermählen und damit ihre eigenen Wege zu gehen, welche meist mit Zerstörung des Gebildes des Constructeurs enden. Wir wissen, daß diese Zerstörung langsam (1/2 bis 1 Jahr ist keine Zeit, um ein sicheres Urtheil zu erhalten), aber dann um so sicherer und gründlicher wirkt. Hr. Festner hat mit dem Nachsatze über Anbringung eines Ventilators das Todesurtheil über seine Oefen selber gesprochen; der Ventilator soll eine etwas gleichmäßige Erhitzung

der unteren Heizkanäle herbeiführen, welche vorher eben nicht da war, und diese gleichmäßige Erhitzung ist ein unbedingtes Erforderniß des Gelingens des Arbeitsprocesses. Ja, es ist nicht so leicht, einen guten Koksofen zu construiren, wie es aussieht.

Um zu Hrn. Lürmann zurückzukehren, so rechnet er sich pro Tonne Mischkohle einen Preis von 2,50 M heraus, um welche dieselbe niedriger sei als Fettkohle. Heute bezieht man Fettkohle zu 6 M und 1,20 M Fracht bis Ruhrort = in Summa zu 7,20 M, Magerkohle laut Offerte zu 3 M und 1,40 M Fracht = 4,40 M; nehmen wir ein Mischungsverhältniß von 75 % Fettkohle und 25 % Magerkohle und hierbei 75 % Koksausbringen, so sind zur Tonne Koks nöthig an Kohlen 1,333 t. $75\% \text{ Fettkohle} = 1 \quad t = 7,20 \text{ M}$
 $25\% \text{ Magerkohle} = 0,533 \text{ t} = \frac{4,40}{3} = 1,50 \text{ „ rund}$ } Sa. 8,70 M

Würden nur Fettkohlen bei 72 % Ausbringen verwendet, so werden 1,4 t Kohlen à 7,20 M gebraucht = Sa. 10,08 M. Der Unterschied beider Kohlensorten beträgt also nur 1,38 M, aber niemals 2,50 M, und muß der Fettkohlenpreis noch gewaltig steigen, ehe diese Differenz erreicht wird.

Als besonderer Vorzug wird bei den Oefen von Solvay die Verdampfungsfähigkeit der Abhitze und der Gasüberschüsse hervorgehoben; über die letzteren habe ich mich schon oben geäußert; der Augenschein beweist auch nur geringen Ueberschuß. Die Kessel von 303,4 qm Kesselfläche (ist Kesselfläche hier gleichbedeutend mit Heizfläche?) in Ruhrort stehen leider mit anderen Kesseln durch die Dampfrohre in Verbindung, es ist also die Leistungsfähigkeit sehr schwer festzustellen, ebenso wieviel von dem angegebenen verdampften Wasser eventuell übergerissen wird. Unwahrscheinlich ist mir nur die Angabe, daß pro Ofen für über 12,5 qm Heizfläche genügend Beheizung geliefert werden soll, während gut angelegte Koksöfen ohne Nebenproductgewinnung, wo also der volle Gasgehalt der Kohle in der Abhitze zur Geltung kommt, nach langjähriger Erfahrung nur 1/5 weniger Heizfläche genügend beheizen können. Unwahrscheinlich ist das Resultat auch nach der Temperatur der Abhitze; aber sichere Rechnung ist durch die Verbindung mit anderen Kesseln eben nicht möglich.

Hr. Festner giebt in seinem Vortrag einen etwas besseren Anhalt: er heizt mit den Abgasen 5 Dampfkessel von je 45 HP, also im Summa von 225 HP. Wir bedürfen nun zum Betriebe einer Condensationsanlage und Ammoniakfabrik für eine Batterie von 60 Oefen etwa rund 60 HP; ich will also bei seinen 90 Oefen auch 90 HP hoch rechnen, dazu die elektrische Lichtanlage mit etwa 35 HP und die übrigen kleinen Nebenbetriebe, welche Hr. Festner erwähnt, mit etwa 25 HP, in Summa 150 HP. Es bleiben also noch 75 HP übrig, welche nicht geleistet werden. Es ist hier die gleiche

Erfahrung, die wir schon seit langen Jahren kennen: große Heizfläche mit geringer Verdampfung pro Quadratmeter Heizfläche ist zur Ausnutzung der Abgase nöthig, und diese Abgase entstehen meist auf Kosten der Nebenproductgewinnung. Je größer dieser Verlust ist, desto leichter möglich ist eine größere Verdampfung pro Quadratmeter Heizfläche zu erzielen.

Für Otto-Oefen werden auf jeden Ofen 6 bis 7 qm Kesselfläche zur Beheizung mit überschüssigen Gasen vorwerthet. Würden hierbei noch Kessel zwischen die Reversirventile und den Kamin für die Abhitze, welche eine Temperatur von durchschnittlich 560° aufweist, eingelegt, so könnte dieses Verhältniß noch bedeutend günstiger gestaltet werden; davon abgehalten hat bisher der Gedanke an eventuell zu groß werdende Widerstände in den Zügen, welche aber durch weite Querschnitte vermieden werden könnten.

Zu betrachten würden noch sein die Anlagekosten der verschiedenen Ofensysteme. Da Kesselanlage und Vorrathsthoranlagen bei alle Systemen ziemlich gleich bleiben werden, so handelt es sich bloß um die eigentlichen Kosten der Oefen und der Gewinnungsanlagen für Nebenproducte.

Hr. Lürmann rechnet erst 4200 *M.*, später 5000 *M.* pro Solvay-Ofen; dies scheint mir bei der bedeutend größeren Masse feuerfesten Mauerwerks und den sehr complicirten Ofenkacheln, welche einen vielfach höheren Herstellungspreis als andere Steine erfordern, sehr niedrig; in dieser Ansicht werde ich durch eine mir gewordene Aeußerung eines beteiligten Herrn noch bestärkt. Otto-Hoffmann-Oefen sind in der Größe der Solvay-Oefen gut für 4000 *M.* herzustellen, eher etwas billiger. Nehme ich dann die aufs äußerste und einfachste beschränkte Anlage der Gewinnungseinrichtungen an, wie sie Solvay auf Ruhrort ausgeführt hat, und sehe von der Opulenz und allseitigen Reserve ab, welche Dr. Otto in seinen Anlagen zur Ausführung gebracht hat, so ist der Herstellungspreis bei Dr. Otto nach mehrfachen Rechnungsabschlüssen von bestehenden Anlagen gleich mit dem Preise, wie Hr. Lürmann anbietet, zu 6000 *M.*, bei noch hohem Gewinne des Unternehmers festzustellen; also auch hier kein Unterschied. Nach meinen langjährigen Erfahrungen halte ich es aber entschieden für vollständig falsch, die Anlagen ohne alle Reserven so primitiv anzulegen: Verluste und Betriebsstörungen werden in kurzer Zeit den Sparsamen die Augen öffnen, und ich halte dafür, daß die Firma Dr. Otto & Co. sehr recht auf Grund ihrer Erfahrungen thut, sich durch schwere Reserve und reichliche Anlage zu sichern. Bei der Eigenartigkeit vieler ihrer Verträge bei Uebernahme der Nebenproductgewinnung müßte man die Firma sonst geradezu der Verschwendung zeihen oder ihr etwas viel Schlimmeres zutrauen, wenn sie unnütze und

überflüssige Anlagen ausführte, die nicht zum vollständigen Gelingen bei langjährigem Betriebe nöthig wären.

Hr. Lürmann sagt auch noch, die von Solvay aufgestellten Einrichtungen zur Gewinnung der Nebenerzeugnisse zeichneten sich vortheilhaft vor den in Deutschland bisher aufgestellten Einrichtungen aus. Dieser Satz bedarf jedenfalls noch gründlichen Beweises; ich will ihm helfend damit unter die Arme greifen, daß ich ihn darüber beruhigen kann, daß von unserer Seite Anlagen, welche so viel Verrufungen wie bei seinen Oefen, Vorlagen u. s. w., so viel Glühendwerden der Steigeröhre, solche Abtreibungen der edelsten Theile des Theers in die Luft, solche Verpestungen der Luft mit Benzol- und Naphthagerüchen und mit freiem Ammoniak, solche mangelhafte Kühlung in den Condensanlagen, wie ich auf Solvay-Anlagen angetroffen habe, herbeiführen, noch niemals ausgeführt worden sind und im Interesse der Gesundheit der Nachbarn und Arbeiter, der finanziellen Resultate und wegen hoher Feuersgefahr auch niemals ausgeführt werden.

Und diese Fehler der Construction und des Betriebes drängen mich, noch über ein Gebilde kühner Phantasie, die Holzschuherhemiker, ein paar Worte zu sagen. Thatsächlich liegen die Verhältnisse bei Solvay eher schlechter als bei unseren bisherigen Kohlendestillationen, eben infolge obengenannter Fehler; der höhere Aufsichtsbeamte ist bei ihm sogar sehr und mehr nöthig als wie bei uns, und ja auch thatsächlich in Ruhrort vorhanden. Möge dieser Beamte nun Chemiker, Ingenieur, Techniker oder sonst wie heißen, nöthig bleibt er und demzufolge auch die höhere Gehaltsausgabe dafür. Mehr ist bei uns in Deutschland auf gut geleiteten Werken auch nicht gethan, und sind vielleicht einige Werke vorhanden, welche glauben, hierin ein Uebriges thun zu müssen, so ist dies kein Beweis eines Mangels unserer bisherigen Betriebsweise. Ich dehne sogar die Nothwendigkeit dieses höheren Aufsichtsbeamten auf die gewöhnlichen Koksöfen mit Dampferzeugung aus; wird vielleicht auch der Nutzen desselben nicht sofort in so und so viel Markstücken sichtbar, so wird im Laufe des Jahres durch Vermeidung von Betriebsstörungen, höheres und besseres Ausbringen, längere und bessere Instandhaltung der maschinellen und Ofen-Anlagen, raschere Beseitigung von Störungen u. s. w. das Gehalt eines solchen Beamten leicht mehrfach erspart. Daß bei einem Hüttenwerke diese Aufsicht bei kleinerer Anlage leichter einem technisch gebildeten Beamten mit übertragen werden kann als bei einem Bergwerke, ist erklärlich; die nebenamtliche Aufsichtsführung ist aber bei einer gewissen Größe der Anlage sehr bald ausgeschlossen und muß ich 50 bis 60 Oefen als solche Grenze bei Kohlendestillationsöfen bezeichnen.

Hr. Lürmann erwähnt noch, daß Ruhrort mit 24 Solvay-Oefen in einem Jahre 50280 *M* durch die Verwerthung der Nebenproducte gewonnen habe, und rechnet später aus, daß das Anlagekapital in reichlich 2 Jahren wieder gewonnen werde. Obige Summe ist völlig uncontrolirbar, da gar kein Anhalt gegeben ist, welche Preise Solvay den Ruhrorter Werken bezahlt, bzw. welche Preise sich Ruhrort selber ansetzt, ob das Brutto- oder Reingewinn u. s. w. ist. Thatsache dagegen ist, daß sogenannte theurere Otto-Hoffmann-Anlagen durch den Reingewinn an Nebenproducten ohne Benzol- und Dampfverwerthung schon in etwa 3½ bis 4 Jahren völlig amortisirt worden sind und zwar in Jahren, welche nicht sehr hohe Produktionspreise erzielen ließen.

Das Ausbringen an Theer und Ammoniak ist bekanntlich gegenüber anderen Ofensystemen bei Solvay-Oefen sehr gering; nicht allein die Beimischung der Magerkohle ist daran schuld, theilweise in sehr hohem Mafse die Betriebsweise und Construction.

Wollte ich eine Gegenrechnung aufstellen, die aber sehr wenig Werth hat, da jede Kohle Aenderungen in den Betriebs- wie finanziellen Resultaten herbeiführt, so würden die Constructionen der Otto-, Hüssener- und einiger anderen wirklich guten Oefen bei gleichen Preisannahmen, wie sie Hr. Lürmann macht, einen ungleich höheren Werth als Gewinn pro Ofen herausrechnen lassen. Bei der heutigen Marktlage gilt aber, wie Hr. Leistikow vom Benzol schon sagt, daß das, was ich heute vielleicht als richtig berechne, schon in wenigen Wochen nicht mehr stimmt und die Rechnung völlig in der Luft schwebt.

Ich hoffe, durch meine etwas länger, als zuerst beabsichtigt, gewordenen Ausführungen überzeugend nachgewiesen zu haben, daß mit den Solvay-Oefen keine so durchgreifende Aenderung unserer bisherigen Kohlendestillation herbeigeführt worden ist, um dieserhalb von bisher bewährtem Guten, das gleichen oder mehr Nutzen bietet, abzugehen und diese Oefen als die Zukunftsöfen und das Bessere ansehen zu können. Die Solvay-Oefen werden, mit den Erfahrungen und Verbesserungen der alten Oefen ausgerüstet, in der Reihe der verwendbaren Ofenconstructionen mitlaufen, und die älteren Ofenconstructeure werden die kleinen Vorzüge, welche die Solvay-Oefen aufweisen und welche ich oben anführte, bei ihren Oefen mit gleichem Nutzen verwerthen.

Nun noch ein Wort zu der Frage der volkswirtschaftlichen Bedeutung der Gewinnung der Nebenproducte.

Ich weiß nicht mehr genau, wer zuerst die Losung ausgab: „Unbegrenzte Absatzfähigkeit“. Die Losung ist aber irgend einmal gegeben worden und hat unbeschränkt Weitverbreitung und in weiten Kreisen unbedingten Glauben gefunden;

nur die Leute, welche die Nebenproducte verkaufen mußten, wissen ein anderes Lied von den sehr engen Grenzen der Absatzfähigkeit zu singen.

Benzol: Dieses ist noch vor ganz kurzer Zeit dasjenige Product gewesen, welches die Actien der Kohlendestillationen ins Ungeahnte steigen ließen; Verkaufspreise von 1,70 *M* bei etwa 38 bis 40 *ö* Selbstkosten mußten ja unwillkürlich Hausse erzeugen und jeden Kohlendestillateur (fast ohne Ausnahme) veranlassen, das Kapital für solche rentable Anlage aufzuwenden, um so mehr, als trotz äußerster Geheimhaltung der Fabricationsmethoden seitens der ersten Constructeure sehr bald die Sache von Jedermann hergestellt und die verhältnismäßig einfache Gewinnung eingerichtet werden konnte, wenn auch mit vielleicht sehr großen Unterschieden in der procentualen Ausbeute. Vor etwa 3 Jahren wurden seitens der Kohlendestillationen etwa nur 28000 kl Benzol im Monat dargestellt und in den Handel gebracht, heute übersteigt die Production in diesen Anstalten die Summe von 300000 kl schon um ein Bedeutendes; auf der Seite der Production also fast eine 12malige Zunahme, dagegen auf der des Verbrauches eine solche, welche man geradezu als Null bezeichnen kann. Der Vortheil der Herstellung von Benzol in Deutschland besteht heute thatsächlich nur darin, daß wir nicht mehr mit dem Bezuge so aufs Ausland angewiesen sind, wie früher.

Die große Ueberproduction macht sich im Verkaufspreise naturgemäß ganz bedeutend bemerkbar; ein Preis von 40 *ö*, wie er heute kaum zu erreichen ist, ist ein solcher, der nicht mehr die Selbstkosten deckt und wahrlich nicht zu bedeutenden Neuanlagen reizen kann, es sei denn, daß neue Verwendungszwecke gefunden würden. In gleicher Lage befindet sich der Markt in Bezug auf die anderen, bei der Benzolgewinnung resultirenden Producte. Auf lange Zeit hinaus ist hierin überhaupt keine Besserung zu erwarten, wenn auch hin und wieder einmal das eine oder das andere Product lohnende Preise für kurze Zeit aufweisen sollte.

Aehnlich liegt die Sache beim Theer: Nicht 40 *M* pro Tonne sind heute zu erzielen, 28 und höchstens 30 *M* ist der Verkaufspreis für einen höchstens 2% Wasserhaltenden Rohtheer. Während in den letzten Jahren das Pech für die Brikettfabrication einen Rückhalt für die Steifigkeit der Theerpreise bot, ist seit einem Jahre durch den allgemeinen Rückgang der Kohlenpreise die Hausse in der Brikettfabrication völlig zum Stillstand gekommen und damit gleichzeitig ein Druck auf die Pechpreise ausgeübt worden, so daß wir auch darin nur starke rückläufige Bewegung verzeichnen können. Die übrigen Producte aus dem Theer zeigen schon seit Jahren nur ganz vereinzelte und vorübergehende höhere Preisstände und sind meist auf einen kaum lohnenden Preis herabgesunken. Diese Sachlage zu ändern, sind wir in

Deutschland niemals imstande, da sich hier der Preis völlig nach der Weltmarktlage richtet, und tritt erst Amerika in die Reihe der producirenden Staaten, wozu es einen sehr kräftigen Anlauf zu nehmen scheint, so ist gar nicht abzusehen, wann je wieder bessere Preiszeiten erscheinen sollten.

In noch höherem Mafse als bei den vorerwähnten beiden Producten wird sich dies geltend machen beim schwefelsauren Ammoniak. Ich komme unter Berücksichtigung aller einschlagenden Fragen zu einem ganz entgegengesetzten Resultate, als Hr. Lürmann in seinem ersten Vortrage, und muß seinen Satz auf Seite 191, Heft 4, 1892 von „Stahl und Eisen“ völlig umkehren, so daß es jetzt heißen muß: „Da der Werth des Stickstoffs von dem Weltmarkt abhängig ist, so ist es auch der Werth des schwefelsauren Ammoniaks, d. h. der Preis desselben kann in Deutschland durch dessen vermehrte Erzeugung sehr wohl weiter herabgemindert werden. Die Aussichten für den Absatz dieses Neben-erzeugnisses aus den Gasen der Steinkohlen, welche in Koksöfen entgast werden, sind also sehr schlechte.“

Zur Begründung dieser meiner Ansicht diene Folgendes:

Die Hauptverwendung findet das Ammoniak-sulfat als Düngemittel; die anderen Verwendungszwecke zur Herstellung von Soda, Kunsteis u. s. w. sind verschwindend geringe gegenüber den Quantitäten, welche die Landwirthschaft verbraucht. In der Landwirthschaft findet heute jedoch das Ammoniak-sulfat nur ganz ausnahmsweise directe Anwendung, da die Form des Handels-Chilisalpeter hierfür eine bequemere und in Bezug auf die Assimilirbarkeit an den Boden und die darin wachsenden Pflanzenarten eine weit höhere ist, als beim Ammoniak-sulfat. Es sprechen hier sämtliche Erfahrungen der Landwirthe und landwirthschaftlichen Versuchsstationen für diese Ansicht; nur in neuester Zeit hat Professor Paul Wagner in Darmstadt kurz angeführt, daß es ihm gelungen sei, die Bedingungen zu erforschen, unter denen Ammoniak-sulfat auf den im Kilo enthaltenen Stickstoff genau gleiche Resultate erzielen lasse, als das Kilo Stickstoff des Chilisalpeters. Die Andeutungen sind aber noch zu geringe und das einmal vorhandene Mißtrauen der Landwirthe ein so großes, daß noch lange Zeit darüber hingehen wird, ehe die directe Verwendung des Ammoniak-sulfates eine größere werden wird, wenn sich wirklich die Ansicht Wagners als richtig erweisen sollte. In der Landwirthschaft bedarf es nach der Natur der Sache Jahrzehnte, ehe neue Erfolge mit Sicherheit festzustellen sind.

Das Hauptverwendungsobject für Ammoniak-sulfat bleiben die Superphosphate, weil hier das Sulfat den Vorzug hat, ein handelsfähigeres, trockeneres, nicht schmieriges Fabricat zu ergeben. Die Anwendung der Superphosphate ist bei ihren selbst-

redend verhältnißmäßig hohen Preisen eine im allgemeinen beschränktere, besonders seit der massenhaften Verwendung des Thomasschlackenmehls. Das Kilo Phosphor kostet darin eben nur 20 bis 25 ℔ gegenüber 60 ℔ im Superphosphate. Wenn meine Ansicht nun auch dahin geht, daß man in Zukunft von der früheren massenhaften Anwendung des Thomasschlackenmehles im einzelnen ganz bedeutend zurückkommen wird, so wird doch der Gesamtbedarf in Deutschland immerhin noch bedeutend steigen, da immer größere Bodenflächen bei unserer intensiven Ausnutzung und Aussaugung des Bodens damit in Behandlung genommen werden müssen; es wird so leicht kein Aufschwung in der Superphosphatfabrication und damit in der Verwendung von Ammoniak-sulfat eintreten. Diese meine Ansicht wird in der fast völligen Stagnation des Verbrauchs des letzteren in den letzten 6 Jahren und dem dadurch hervorgerufenen fortwährenden Rückgang des Preises von Ammoniak-sulfat bewiesen. Wir erhielten vor 10 Jahren 430 \mathcal{M} pro Tonne, dann fiel der Preis rapid auf unter 300 \mathcal{M} , er wechselte dann zwischen 200 bis 240 \mathcal{M} jahrelang hin und her und fällt jetzt seit 3 Jahren langsam immer weiter und weiter, so daß heute zu 190 bis 195 \mathcal{M} leicht zu kaufen ist. England stellt jährlich ungefähr 180 000 t dar, wovon nur knapp 40 000 t im eigenen Lande bleiben. (Bis vor kurzem war die Anwendung von Ammoniak-sulfat oder dessen Mischungen bei den englischen Landwirthen herzlich unbedeutend.) Deutschland producirt jährlich etwa 24 000 t, wovon $\frac{1}{2}$ auf die Kohlendestillationen entfällt; es verbraucht durchschnittlich 56- bis 60 000 t und ist hierin seit langen Jahren kein merklicher Unterschied nachzuweisen; würden wir nun in Deutschland nur noch 10- bis 12 000 t mehr fabriciren, also nur die doppelte Anzahl Koksöfen mit Nebenproductgewinnung bauen, wie wir sie bisher bestehen haben, so träte schon ein bedeutender Ueberfluß an Stickstoffmitteln ein, da nicht mit einer Verminderung der Chilisalpeterproduction sondern vielmehr mit ganz bedeutender Vermehrung derselben und demzufolge auch Einfuhr zu rechnen ist, so daß schon dadurch an eine Preiserhöhung gar nicht zu denken wäre.

Amerika ist jetzt auf dem Sprunge, die Nebenproductgewinnung im großartigsten Mafsstabe einzuführen; ein Absatzgebiet ist mit Ausnahme ganz verschwindend geringer Theile der Oststaaten dort nicht zu finden, und es würde demzufolge eine Ueberschwemmung des europäischen Continents durch das amerikanische, als Ballast der zurückkehrenden Schiffe, daher sehr billig zu verfrachtende Ammoniak-sulfat zu erwarten sein. Welche Aussichten uns dann blühen, kann sich ja Jeder leicht selbst ausrechnen; wir werden eben ein weiteres Nebenproduct haben, das die Selbstkosten kaum erzielt.

Ueber die Aussichten für bessere Kokspreise brauche ich mich in Ihrem Blatte wohl kaum näher auszulassen; sie liegen Ihren Lesern zu klar vor Augen.

Es wird sehr bald der Punkt eintreten, wo die Kohlendestillationen das Schicksal mit vielen anderen Industrien theilen, dafs sie um der Selbstkosten und, im günstigsten Falle, um geringer Verzinsung willen weiter arbeiten, um ein hohes, einmal hineingestecktes Anlagekapital nicht ganz zu verlieren. Wir sind heute ja noch lange nicht auf diesem Standpunkte angelangt und werden, wenn Mafs und Ziel gehalten wird, noch einige

Zeit auf gute Resultate rechnen können; aber Deutschland verträgt nicht die Nebenproductgewinnung aus noch 2000 Koksöfen mehr, oder es hat eine vorkümmerte Industrie mehr.

Berg- und Hüttenwerken kann ich nur empfehlen, die Frage der Dampferzeugung mittels Koksofenabgasen mehr in Betracht zu ziehen und sich nicht verlocken zu lassen, die ungünstigere und schwierigere Nebenproductgewinnung wegen heute vielleicht noch in Aussicht stehender hoher Gewinne als alleinseligmachende Kapitalanlage anzusehen, der Rückschlag würde um so unvermeidlicher und härter sein.

—r.

Bedürfnisse des Bau-Ingenieurwesens.

Der V. internationale Congress für Binnenschifffahrt, welcher im Juli d. J. in Paris tagte, bot unter Anderem auch die Gelegenheit, einen Vergleich zwischen den Verhältnissen Frankreichs und Deutschlands hinsichtlich des Bau-Ingenieurwesens zu ziehen. Hiernach erscheint die Förderung dieses Zweiges der Technik in Frankreich gesicherter zu sein als bei uns; es sei denn, dafs man daheim erkennt, wodurch das Bau-Ingenieurwesen bei uns bisher erstarkte, und sich bemüht, gesunde Grundlagen für die Entwicklung desselben zu erhalten bzw. zu schaffen.

Der Bau-Ingenieur erbaut die Eisenbahnen, Wege, Brücken, Kanäle, Deiche, führt Wasserbauten aller Art aus, beschäftigt sich mit Tragconstructionen und widmet sich dem Studium aller Kraftwirkungen, soweit sie für die Technik Bedeutung haben. Das Wissen des Bau-Ingenieurs umfaßt alle der Außenwelt abgelauchten empirisch-technischen Erfahrungen und die mathematisch-mechanischen Schlussfolgerungen über die Beziehungen der Kräfte untereinander, welche Erkenntnisse philosophischer Art sind.

Seit bei uns eine Verstaatlichung der Eisenbahnen erfolgt ist und man erkannt hat, dafs es im Interesse der Gemeinden liegt, öffentliche Bauten nicht durch Privatgesellschaften errichten zu lassen, sondern die Gemeinde zur Eigentümerin derselben zu machen, sind alle technischen Vertreter des Bau-Ingenieurwesens Beamte geworden; als wirtschaftliche Vertreter des Bau-Ingenieurwesens sind hingegen die Verwaltungsorgane von Staat und Gemeinde anzusehen, deren Vertreter meist Nichttechniker sind. Es ist hierdurch das Bau-Ingenieurwesen in eine Abhängigkeit von Nichttechnikern gerathen, welche für dasselbe verhängnisvoll werden kann, wenn es nicht gelingt, diese Organe für die Bedürfnisse des Bau-Ingenieurwesens ausreichend zu interessieren.

Thatsächlich bestehen schon jetzt krankhafte Verhältnisse, welche die gesunde Entwicklung des Bau-Ingenieurwesens in einer Weise hemmen, dafs daraus für Staat und Gemeinde grofse wirtschaftliche Schäden entstehen werden. Die ungünstigen Verhältnisse sind folgender Art.

Die Nichttechniker, von welchen das Bau-Ingenieurwesen abhängig ist, zeigen im allgemeinen zu wenig Neigung, die Bedürfnisse der Technik zu studiren, ihre Entschliessungen gründen sich auf eine nur einseitige Kenntnifs vorhandener Fähigkeiten, Wünsche und Bedürfnisse der Vertreter des Bau-Ingenieurwesens.

Die Techniker legen dahingegen zu wenig Werth auf die wirtschaftlichen Fragen und unterscheiden zu wenig die Bedürfnisse der Verwaltung von denen des Bauwesens. Unter diesen Umständen erwarben sich die Techniker in der Verwaltung nicht diejenige Stellung, welche ihrer weitgehenden Ausbildung entsprach. Es entstand ein Kampf zwischen den technischen und nicht-technischen Beamten der Verwaltungen, welcher naturgemäfs fortbestehen wird, bis aus technischen Kreisen gute Verwaltungsbeamte geworden sind oder bis die zur Zeit nicht technisch gebildeten Beamten-Gattungen der Verwaltung eine den höheren Anforderungen entsprechend bessere Vorbildung gewonnen haben, so dafs dieselben befähigt werden, auch in technischen Dingen eine klare Uebersicht zu gewinnen. Ob wir nun auf dem einen oder andern Wege zum Ziele gelangen, ist zwar für die zur Zeit im Dienst befindlichen Beamten und die Gegenwart von Bedeutung. Für die fernere Zukunft ist aber nur das Ziel selbst von hoher Wichtigkeit. Es ist anzustreben, dafs die Beamten, welche jenes grofse, in den öffentlichen Bauten angelegte Eigenthum von Staat und Gemeinde verwalten, eine ihren Aufgaben entsprechende Vorbildung empfangen.

Die Klagen, welche zur Zeit erhoben werden, sind folgende: Eine gefahrbringende Urtheilslosigkeit in technischen Dingen soll unter den Nichttechnikern in den für das Bau-Ingenieurwesen maßgebenden Kreisen bestehen; zugleich wird über das Bestreben geklagt, den Techniker unselbständig zu machen und die Entscheidung auch in kleinen Dingen so weit aufwärts zu verschieben, daß diejenige Person, welche die Entscheidung zu treffen hat, eigentlich den Verhältnissen fremd und urtheilslos gegenüber steht und darum von dem Untergebenen erst durch langathmige Berichte aufgeklärt werden muß. Unter diesen Umständen wird viel Zeit vergeudet, das Schreibwerk wächst gewaltig an und die Kosten des Verwaltungsapparates steigen; denn mit der Wucherung dieser Arbeiten erfährt auch die Zahl der technischen Beamten und der Unterbeamten eine unerwünschte Vermehrung. Endlich wird hervorgehoben, daß durch dieses System das Interesse für alles Technische, namentlich für die wissenschaftliche Förderung des Bau-Ingenieurwesens, untergraben werde. Der Beamte sagt sich: „Wozu hast du so viele Jahre hindurch die technische Wissenschaft studirt, wenn du jetzt das Alles des vielen Schreibwerks halber thatsächlich ruhen lassen mußt?“ Es ist schon seit Jahren so weit gekommen, daß Dozenten technischer Hochschulen die intelligenteren Jugend davor warnen, eine Laufbahn zu wählen, welche sie in den Verwaltungsdienst führt; es sei da kein Raum für individuelle Entwicklung, wird behauptet. Daß unter diesen Umständen die Technik Schaden nehmen muß und mit ihr auch die technisch-wirtschaftlichen Interessen von Staat und Gemeinde, liegt auf der Hand.

Nachtheilig mußte es ferner für das Bau-Ingenieurwesen sein, daß man bei den Bestrebungen, den Stand der Techniker in der Staatsverwaltung zu heben, für die Reform der Berufsausbildung äußere Beweggründe maßgebend sein ließe. Man hat sich auf technischer Seite bemüht, die Berufsausbildung des Ingenieurs äußerlich derjenigen des Juristen ähnlich zu gestalten, in der Hoffnung, hierdurch leichter eine Gleichstellung beider Beamtenklassen zu erreichen. Ob diese Maßnahme auch einer guten Ausbildung dienlich und sachlich gerechtfertigt sei, wurde dabei kaum erwogen. Wir finden bei dem Kampf für und wider Gymnasium und Realschule etwas Aehnliches. Standesinteressen gaben auch hier den Ausschlag, es thaten dies nicht die sachlichen Beweggründe. Es kam hinzu, daß die Schulmänner, ohne eine hinreichende Kenntniß unserer wahren Bedürfnisse zu besitzen, die Technik in eine Sonderstellung verwiesen. Man machte sich das Leben unnütz sauer, indem man annahm, daß für die Technik eine wesentlich andere Vorbildung erforderlich sei, als für andere Berufszweige; andererseits unterließ man

es, für nichttechnische Berufszweige die zweckdienlichste Schulbildung allmählich, auf praktische Versuche gestützt, festzustellen; man fand es bequemer, an die Stelle ernsthafter pädagogischer Untersuchungen eine Querschnittssumme vorgefäster Meinungen zu setzen.

Von der Schule soll der Abiturient allgemeine Bildung mitbringen; dazu sind vor allen Dingen diejenigen Kenntnisse und Fertigkeiten zu rechnen, welche im Leben gefordert, aber durch die Berufsbildung nicht erworben werden können. Der Abiturient, welcher sich der Technik zuwenden will, hat auf der Hochschule hinreichende Gelegenheit, in der Mathematik und den Naturwissenschaften sich zu vervollkommen; derselbe braucht also nur gründliche Kenntnisse in den Elementen dieser Fächer zu besitzen. Es ist durchaus unwahr, daß es für die Hebung der technischen Ausbildung erforderlich sei, schon auf der Schule eine Bevorzugung des Unterrichts in den realen Wissenschaften in einem Umfang eintreten zu lassen, daß dadurch die allgemein bildenden Fächer Beschränkung zu erleiden haben. Was die Hochschule nicht zu geben vermag, das ist mathematisches Gefühl, persönliche Beanlagung zur Mathematik und zu den realen Wissenschaften. Wer für die Mathematik keine Beanlagung besitzt, soll dem Studium des Bau-Ingenieurwesens lieber fernbleiben. Das Talent, nicht das hochgespannte Wissen in den realen Fächern wird für die Zulassung zum Studium dieser technischen Wissenschaft zu fordern sein. Wo die Beanlagung fehlt, nützt aufgewandeter Fleiß nur sehr wenig. Das Examen wird zwar noch bestanden, aber die Auswerthung der bezüglich erlernten Hilfswissenschaften unterbleibt im Beruf hernach doch gänzlich.

Was die technische Hochschule ferner nicht zu geben vermag, aber im Leben gebraucht wird, ist die Kenntniß lebender fremder Sprachen. Es ist dabei keineswegs nothwendig, daß Jeder fertig das Französische und Englische spricht; es genügt vollkommen, wenn manche Vertreter des Berufs die eine, andere die andere oder zwei lebende Sprachen wirklich beherrschen und daß dabei keine der lebenden Sprachen von Bedeutung gänzliche Vernachlässigung findet.

An die Vertreter des Schulwesens richten wir also die Bitte, dem facultativen Unterricht in den lebenden Sprachen eine besondere Aufmerksamkeit zu schenken. In dieser Beziehung hat uns Japan zum Beispiel schon überflügelt.

* * *

Bevor wir uns nun mit der Frage beschäftigen, wie bei uns das Bau-Ingenieurwesen gefördert werden kann, sei hier der französischen Verhältnisse gedacht.

Die höheren Stellungen der Verwaltung, welche in Deutschland meistens durch Juristen besetzt

sind, werden in Frankreich von den Ingenieuren des Ponts et Chaussées eingenommen; diese bilden eine an Zahl kleine Elitetruppe von Beamten; sie sind von vornherein für den höheren Dienst bestimmt und als solche in der Ausbildung bevorzugt.

Nach vollendeter Schulbildung melden sich gewöhnlich jährlich 1800 Candidaten, welche den Eintritt in die polytechnische Schule zu Paris erstreben, um sich thunlichst dem sehr angesehenen Ingenieurberuf und, wenn erreichbar, dem höheren Staatsdienst als Ingénieur des Ponts et Chaussées zu widmen. Der Staat nimmt aber jährlich je nach dem vorhandenen Bedürfnis nur etwa 260 Schüler in die polytechnische Schule auf, welche eine technische Vorschule ist, so daß der Rest von 1540 Candidaten abgewiesen wird. Die Auswahl erfolgt nach dem Ausfall von drei Prüfungen, welche mit je einer Woche Zwischenzeit abgehalten werden und sich ausschließlich auf mathematische und naturwissenschaftliche Fächer beziehen. Die abgewiesenen Candidaten können nun entweder eine andere polytechnische Schule des Landes besuchen, deren Absolvierung aber nicht zur Erlangung hoher Stellungen in der Verwaltung berechtigt, oder sie werden einen ganz anderen Beruf wählen.

In der polytechnischen Schule zu Paris verbleiben die Schüler zwei Jahre; sie beschäftigen sich dort mit den technischen Hilfswissenschaften, der Mathematik, der Mechanik, den Naturwissenschaften und dem Zeichnen. Das Ganze ist militärisch geordnet, auch wohnen die Schüler in der Anstalt. Nach Absolvierung dieser polytechnischen Schule findet eine zweite Sichtung durch das nun abzuhaltende Examen statt. Nur etwa 23 Schüler werden aus der Zahl der 260 Candidaten als best Bestandene für den technischen Civildienst ausgewählt; der Rest von 237 Schülern wendet sich, soweit er im übrigen das Examen mit hinreichendem Erfolg bestanden hat, einer Specialwaffe zu und wird hernach Offizier. Von den 23 Auserwählten werden nur sieben für das Bau-Ingenieurwesen zugelassen und in die technische Hochschule, die École nationale des Ponts et Chaussées zu Paris aufgenommen. Vor dem Studium genügen diese angehenden Ingenieure aber der allgemeinen Militärpflicht und zwar merkwürdigerweise sofort als Lieutenant. Letzteres wird von den Betreffenden selbst als für die militärische Ausbildung nachtheilig hingestellt, weil der praktische Dienst darunter leidet.

In der École des Ponts et Chaussées studirt der Schüler drei Jahre die Hauptfächer des Ingenieurwesens, um alsdann als Ingénieur ordinaire in den Staatsdienst einzutreten und fortab weit schneller als bei uns in höhere Stellungen empor zu rücken. Man findet daher in Frankreich in höheren Stellungen, welche bei uns entweder ein schon bejahrter Techniker oder ein verhältniß-

mäßig noch junger Jurist bekleidet, in Frankreich technische Verwaltungsbeamte, die, im besten Mannesalter stehend, auch die Wissenschaft voll beherrschen und mithin ihrer Aufgabe ganz gewachsen sind. Wir sehen also, daß in Frankreich der Staat es sich angelegen sein läßt, für die Oberleitung tüchtige Kräfte heranzubilden, und dies gelangt auch noch im einzelnen hinsichtlich der Fürsorge zum Ausdruck, welche einer Förderung des Bau-Ingenieurwesens sowohl an der Hochschule wie in der Verwaltung zugewendet wird. Diese Fürsorge beginnt schon nach Absolvierung der polytechnischen Vorschule. Während der Militärdienstzeit erhält der Candidat des Ingenieurfachs 2200 Frs. Gehalt und während des dreijährigen Studiums an der École des Ponts et Chaussées je 2000 Frs. Außerdem gewährt der Staat dem jungen Ingenieur mehrfach Zuschüsse, behufs Ausführung von Studienreisen.

Während also in Frankreich der Staat seinen ersten technischen Oberbeamten eine ganz besonders gute Ausbildung angedeihen läßt, und dahin strebt, daß nur die tüchtigsten Kräfte an die Spitze der Verwaltung treten, begegnen wir in Deutschland nicht der gleichen Fürsorge. Wenn trotzdem das Bauwesen Deutschlands sich mit demjenigen unserer Nachbar-Staaten doch sehr wohl messen kann, so liegt dies in dem Umstand begründet, daß in Deutschland alle Beamte im Ingenieurfach eine vollständige wissenschaftlich technische Ausbildung genießen; sie alle absolviren eine technische Hochschule. Dieser Einrichtung verdanken wir unsere Leistungsfähigkeit im öffentlichen Bauwesen.

In Frankreich ist das anders. Die Zahl der voll ausgebildeten Ingenieure erreicht wohl nur den siebenten Theil aller technischen Beamten des Staates, und ihnen unterstellt sind die Ingenieure zweiter Rangklasse, die Conducteurs; diese haben auch eine polytechnische Schule besucht, wie deren mehrere in den größeren Städten des Landes errichtet sind, jedoch stehen sie den Ingenieuren des Ponts et Chaussées an allgemeiner und specieller Bildung und zum Theil auch an persönlicher Begabung nach. Es giebt in Frankreich 6 bis 7 mal so viel Conducteurs als Ingenieure des Ponts et Chaussées.

Das französische System der Zweitheilung des Bau-Ingenieurberufs hat aber seine Mängel. Manche Persönlichkeit entwickelt sich erst im späteren Leben. Von vornherein den bei weitem größten Theil der Jugend von dem höheren Dienst auszuschließen und dies einzig gegründet auf den Ausfall des Examens in Mathematik und Naturwissenschaften, erscheint doch etwas gewagt. Das bei uns vorhandene Bestreben, allen Kräften, welche das Ingenieurfach studiren, zunächst die gleich vollkommene Ausbildung zu gewähren, erscheint doch zweckmäßiger und verbürgt eine

breitere Vertheilung solider Kenntnisse; jedoch muß durch besondere Einrichtungen noch dafür gesorgt werden, daß bei uns die tüchtigsten Kräfte zu einer höheren individuellen Entwicklung gelangen können. Wenn auch im ferneren Berufsleben allen Beamten eine gleiche Fürsorge zugewendet werden soll, einerlei ob sie sich wissenschaftlich auszeichnen oder nicht, dann würde den Einzelnen so wenig Fürsorge treffen, daß sich ein hervorragendes Wissen und ein weitsehender Ueberblick in keiner Person zu bilden vermöchte. Dem Staat wird es alsdann an intelligenten, sachkundigen Oberbeamten fehlen.

Es ist aus benannten Gründen erforderlich, daß der Staat jüngeren Beamten, welche sich ausgezeichnet haben, Gelegenheit giebt, auch wissenschaftlich thätig zu sein, und daß derselbe zur Förderung der Ingenieur-Wissenschaft eine besondere wissenschaftliche Abtheilung gründet, die dem Ministerium für öffentliche Arbeiten unterstellt, auch praktischen Aufgaben dient. Von den Sorgen laufender Verwaltungsgeschäfte enthoben, könnten sich hier die jeweils hinzugezogenen praktischen Ingenieure, wie Theoretiker und auch Professoren der Hochschulen der Lösung wichtiger wissenschaftlicher Tagesfragen hingeben. Die Anstalt müßte zu dem Zweck befugt sein, günstig belegene und durch ihre Sonderart ausgezeichnete Nutzbauten unter Anwendung größerer wissenschaftlicher Mittel zu betreiben, als dies aus Sparsamkeitsrücksichten am gewöhnlichen Nutzbau zulässig erscheint.

Heute liegen die Verhältnisse so, daß bei uns in neuen Dingen das erforderliche empirische Wissen häufig überall nicht gewonnen werden kann. Wo immer heute eine neue Aufgabe an den Bau-Ingenieur herantritt, welche in einem Punkt keinen Wiederholungsfall bietet, sondern zu selbständigen Studien herausfordert, fehlen dem jüngeren Ingenieur die Mittel, eine hinreichende praktische Unterlage zu schaffen, ältere Herren sind aber nicht geneigt, sich mit wissenschaftlichen Untersuchungen abzugeben; ihre Zeit ist meistens anderweitig voll in Anspruch genommen. Außerdem sagt die einzelne Verwaltungsstelle, warum sollen denn wir gerade es sein, welche die Kosten tragen und die Zeit hergeben, wie diese bei Lösung einer schwebenden technischen Tagesfrage von weitgehender Bedeutung zu opfern sind. Aus diesen Gründen kommen methodische Untersuchungen so selten im Bau-Ingenieurwesen zustande. Ein einzelnes Privatunternehmen, z. B. eine größere Farbstoff-Fabrik, giebt für wissenschaftliche Forschung in ihrem beschränkten Wirkungskreis jährlich weit mehr Geld aus, als alle Verwaltungen Deutschlands im Bau-Ingenieurwesen zusammengenommen der methodischen Forschung zur Verfügung stellen. Wofern hier kein Wandel geschafft wird, muß das Ingenieur-

wesen an gründlichem empirischen Wissen verarmen. Es gebricht uns an einer Centralstelle für wissenschaftliche empirische Forschung im Bau-Ingenieurwesen. Nur in kleinen Dingen werden dem bei Nutzbauten beschäftigten Beamten die Zeit und Geldmittel zur Verfügung gestellt, um hinsichtlich neuer Baumittel oder Bauweisen das praktische Wissen durch Ausführung methodischer Versuche zu ergänzen.

Als ich z. B. bei den Hamburger Zollanschlußbauten beschäftigt und unter Anderem auch mit Revision der Stand- und Brandsicherheit der Speicherbauten beauftragt war, hob ich hervor, daß noch niemals in so großem Mafsstab das Eisen für Speicherbauten verwendet sei, wie jetzt geschehen solle, und daß daher in diesem Punkt unsere praktische Erfahrung im Bau-Ingenieurwesen als nicht ausreichend zu erachten sei. Man könne nicht Jahre hindurch warten, bis von anderer Seite bezügliche Untersuchungen angestellt würden, sondern müsse sofort praktische Versuche über das Verhalten von gedrückten Eisenstützen im Feuer ausführen. Die Direction der Lagerhausgesellschaft, zumal die kaufmännischen Leiter gewährten sofort die benöthigten Mittel in Höhe von 5000 *M.* Dennoch gelangte aber das Vorhaben nicht zur Ausführung, weil die staatliche Verwaltung hefürchtete, daß durch derartige wissenschaftliche Versuche eine Verzögerung der Vollendung dieser Bauten herbeigeführt werden könne. Die später von Herrn Eisengießereibesitzer Lühmann und mir ausgeführten und in den „Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbflusses“ veröffentlichten Versuche und Versuchsergebnisse konnten durchaus keinen Ersatz für jenen früher entstandenen Ausfall der erheblich umfassender geplanten Untersuchungen bieten.

Die inzwischen stattgehabten Speicherbrände, durch welche ein Verlust von mehreren Millionen Mark eingetreten ist, haben die berührte Frage wieder auf die Tagesordnung gesetzt, aber dennoch hat man sich bis heute noch nicht entschließen können, durch methodische Untersuchungen in der Sache Klarheit zu schaffen. Die Einziehung gutachtlicher Aeußerungen ist zwar erfolgt, es muß aber diese Methode als durchaus einseitig und unzureichend in einer Sache erachtet werden, über welche, da sie neu ist, sich überhaupt noch keine zutreffenden Ansichten gebildet haben. Die mit hinreichenden Mitteln von einigen in Theorie und Praxis tüchtigen Kräften mit Fleiß und Sorgfalt ausgeführten selbständigen Untersuchungen sind allein ausschlaggebend.

Ein zweites Mal trat mir die Bedeutung rechtzeitig auszuführender Versuche, bezw. von Versuchsbauten vor Augen, als mir als erstem Hilfsarbeiter der Großh. Badischen Oberdirection für Wasser- und Straßbau der Auftrag ertheilt worden war, eine kleine Arbeit über die Schiffbarmachung des

Rheinlaufes zwischen Speier und Straßburg zu verfassen.

Ich erkannte, daß der Schwerpunkt der Sache in der Frage liege: „Wie kann man mittels Grundschnellen die sonst wandernden Kiesbänke an den Ufern derart festlegen, daß alsdann auch die seitlichen Kolke verschwinden?“ Es ist dies eine wissenschaftlich hochinteressante Frage. Mehrere Mittel führen zum Ziel, und es erfordert viel Zeit, Scharfsinn, Beobachtung und Erfindungsgabe, um das Zweckmäßigste zu erdenken und als solches nun auch zu erweisen. Die erforderlichen Geldmittel wären verschwindend klein gewesen gegenüber den Summen, welche an sich schon für Uferbefestigung jährlich am Rhein ausgegeben werden. An der Oberdirection verwarf jedoch der technische Leiter den Gedanken einer Anstellung derartiger Versuche in so schroffer Weise, daß ich davon Abstand nehmen mußte, den Gegenstand weiter zu verfolgen. Wenn nun nach einigen Jahren der Verwaltung die Aufgabe gestellt wird, den Rhein schiffbar zu machen, dann ist die Verwaltung dieser Aufgabe nicht vollkommen gewachsen. Vorbereitende Untersuchungen fehlen, und es verbleibt nun keine andere Wahl, als mit dem Nutzbau selbst gleichsam einen Versuch im Großen zu machen, wobei Millionen zu viel verwendet werden können, weil die zweckmäßigste Bauweise nicht vorzeitig auf

einer Versuchsstrecke unter Aufwendung eingehender wissenschaftlicher Studien erforscht wurde.

Die benannten beiden Fälle bieten allerdings nur das Bild vereinzelter persönlicher Erfahrungen, sie veranlaßten mich aber, mit Berufsgenossen mehrfach über den Gegenstand zu sprechen. Ich begegnete dann überall der Ansicht, daß für die wissenschaftlich-empirische Forschung im Bauingenieurwesen etwas geschehen müsse, daß dies aber nicht Sache der einzelnen Verwaltungsstellen sein könne, sondern daß dafür eine besondere Abtheilung geschaffen werden müsse.

Vor Allem geht unser Wünschen dahin, daß dem Ingenieurwesen tüchtige Vertreter erwachsen, welche dafür sorgen, daß durch die Centralisation des öffentlichen Bauwesens die Thakraft seiner Beamten nicht gebrochen und daß der Schablone zuliebe nicht die Möglichkeit genommen wird, wissenschaftlich praktische Studien auszuführen. Zwar kann man aus Sparsamkeitsrücksichten nicht überall forschen wollen, und es ist daher naturgemäß, daß den Verwaltungsorganen in dieser Hinsicht nur beschränkte Mittel zugewilligt werden, aber irgendwo muß doch der methodischen Forschung ein Hort erwachsen, und darum wird für die Gründung einer Abtheilung für wissenschaftlich bautechnische Forschung eingetreten.

M. Möller,

Professor der techn. Hochschule zu Braunschweig.

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.

26. September 1892: Kl. 5, H 12570. Vorrichtung zum Einstellen von an conischen Seiltrommeln hängenden Förderkörben vor den Füllörtern mittels hydraulisch bewegter Schachtbühnen. Firma Haniel & Lueg in Düsseldorf-Grafenberg.

Hl. 18, G 6511. Verfahren zur Kohlung von Eisen im Erzeugungsapparat durch Einbringen von in beschwerten Behältern eingeschlossener zerkleinerter oder pulverisirter Kohle. Gutehoffnungshütte, Actienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb in Oberhausen II a. Ruhr.

Kl. 31, J 2874. Verfahren, Formkasten für verschiedene Rohrweiten anwendbar zu machen. Aug. Jekmann in Berge-Borbeck.

Kl. 40, P 5825. Verfahren zur Vorbereitung des Eisens zum Legiren. Henri Pidot in Stanhope Gardens (Middlesex, England).

Kl. 49, L 6909. Vorrichtung zum Aufbiegen und Fertigwalzen vorgewalzter Profileisen. Toussaint Bicheroux in Düsseldorf.

Kl. 80, H 11758. Rotirende Presse zur Herstellung von Kohlenziegeln und dergl. Johann Caspar Harkort in Harkorten b. Haspe.

29. September 1892: Kl. 1, M 8768. Einrichtung zum Sieben, Mischen und Fördern körnigen oder

mehliges Gutes. Maschinenbau-Actiengesellschaft vorm. Breilfeld, Danek & Co. in Prag-Karolinenthal.

Kl. 5, G 7332. Vorrichtung zum Ausfüllen des beim Vertreiben des Schildmantels von Stollen-Vortreib-Apparaten sich bildenden Hohlraumes durch Cement oder dergl. Firma F. C. Glaser in Berlin.

Kl. 20, L 7257. Doppelblattfeder für Eisenbahnfahrzeuge. Gustav Lentz in Düsseldorf.

Kl. 49, D 5211. Maschine zum Schmieden und Pressen von runden Gegenständen mit verjüngt zulaufender Gestalt. W. H. Dayton, Torrington (Conn., V. St. A.).

Kl. 81, C 4095. Lösch- und Verladevorrichtung für Koksöfen. Franz Joseph Collin in Dortmund.

3. October 1892: Kl. 5, E 3493. Fördergestell mit elastisch unterstütztem Boden; Zusatz zu Nr. 64550. Franz Fröbel, Eisengießerei und Maschinenfabrik, Constantinhütte bei Freiberg, Sachsen.

Kl. 10, L 7416. Verkohlungsöfen. Dr. J. Lerchhorn in Pluder (O.-Schl.).

Kl. 19, B 12792. Kreuzungen für eintheiligen Langschweller-Oberbau. J. E. Bileups in Cardiff (England).

Kl. 19, M 9016. Zusammenschweißbares Eisenbahngeleise nebst fahrbarem Apparat zum Schweißen und Verlegen des Geleises. A. J. Moxham in Johnstown (Pa., V. St. A.).

6. October 1892: Kl. 5, O 1684. Gesteinbohrmaschine, bei welcher die Bohrspindel mittels zweier Arbeitskolben verschiedenen Querschnitts durch Druckluft ein- und auswärts getrieben wird. P. J. Ogle in London.

Kl. 7, O 1703. Eine Ausführungsart des durch die Anmeldung M 8486 vorläufig geschützten Verfahrens zur Herstellung von Platten, Tafeln, Blechen und ähnlichen Gegenständen aus zweierlei Metallen. Oberschlesische Eisenindustrie, Actiengesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb in Gleiwitz.

Kl. 10, W 8511. Herstellung von Koks unter Verwendung von Torf und Braunkohlen. Franz Weeren in Rixdorf bei Berlin.

Kl. 31, H 12418. Ingot-Gießform. J. Hill in Stockton und Ch. Hodgson in Middlesborough (England).

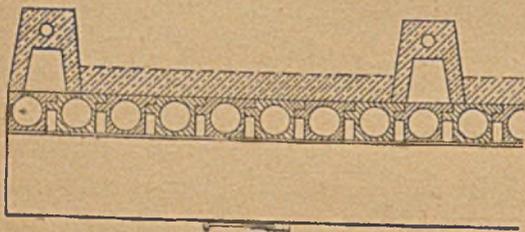
Kl. 49, M 8463. Verfahren, Trittsflächen durch Walzen herzustellen. Jon. Mason, Jos. Mason und W. S. Codner in London.

Kl. 49, S 6177. Drahtscheere für endlosen Draht mit ineinander eingelassenen Köpfen. J. Saxl und L. Oberländer in Wien.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18, Nr. 63660, vom 1. September 1891. Zusatz zu Nr. 40218. Gottfried Pietzka in Witkowitz (Mähren). *Drehbarer Doppelflammenofen.*

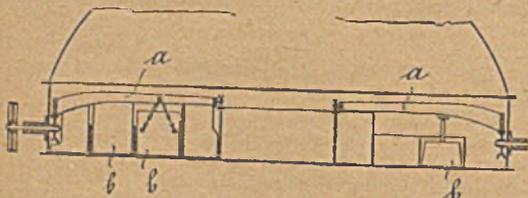
Behufs Kühlung des Herdbodens ruht derselbe auf dicht nebeneinander gelegten hohlen eisernen Querbalken, durch welche die Luft hindurchstreichen



kann. Auch können die beiden mittleren, die Querbalken unterstützenden Träger zu einem Kasten ausgebildet sein, durch welchen Kühlluft gedrückt oder gesaugt wird.

Kl. 1, Nr. 63588, vom 22. December 1891. Eisenwerk (vorm. Nagel & Kaemp) A.-G. in Hamburg-Uhlenhorst. *Rechen zur Reinigung und Entleerung ringförmiger Sortenkästen, insbesondere von Centrifugal-Sortirmaschinen.*

Der (nicht gezeichnete) Schleuderteller schleudert das Gut in die einzelnen ringförmigen Sortenkästen. In letztere reichen an radialen, starr miteinander

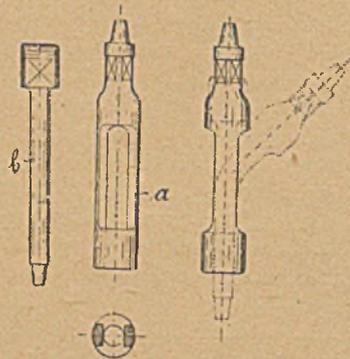


verbundenen Rippen *a* hängende Rechen *b* hinein, die, wenn sie auf ihren gemeinschaftlichen Rollbahnen gedreht werden, das in den Kästen befindliche Gut weiter schieben, bis es durch Bodenöffnungen der Sortenkästen in Säcke oder dergl. fällt.

Kl. 13, Nr. 63705, vom 24. October 1891. G. Diechmann in Berlin. *Feuerkiste für Dampfkessel.*

In die Feuerbüchse der nach dem Locomotivsystem gebauten Dampfkessel wird ein feuerfester Topf gesetzt, der oben und hinten offen ist und im Boden

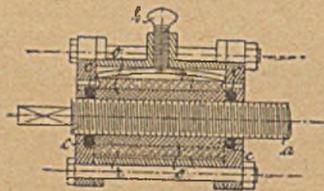
den Rost trägt. Die Feuergase werden demnach gezwungen, oben über die Seitenwände des Topfes zu gehen und dann erst durch zwei unten in der Rückwand angebrachte Oeffnungen in die Siederöhre einzutreten, was eine bessere Ausnutzung der Wärme der Gase zur Folge hat.



Kl. 5, Nr. 64139, vom 13. Septbr. 1891. Faluh & Co. in Wien. *Rutschscheere für Stofsböhrer.*

Ober- und Untertheil *a* und *b* der Rutschscheere werden jede für sich fertig gestellt. Dann biegt man den Obertheil *a* so weit zur Seite, daß der Untertheil *b* in den Obertheil eingeführt werden kann, und wenn dies geschehen ist, biegt man den Obertheil *a* wieder zurück.

Kl. 5, Nr. 64202, vom 21. Jan. 1892. A. Steenaerts in Aachen. *Umkehrbare Gesteinbohrmaschine mit selbstthätig sich regelndem Vorschub.*



Die von Hand gedrehte Bohrspindel *a* nimmt die vermittelt der Schraube *b* und der Bremsbacken *r* mehr oder weniger gebrauchte zweitheilige Mutter *o* mehr oder weniger mit, wodurch der Vorschub geregelt wird. Der Druck der Mutter *o* gegen ihre Widerlager wird durch Stahlringe *c*, welche leicht geschmiert werden können, derart übertragen, daß möglichst wenig Reibung entsteht. In den Endlagen der Bohrspindel kann die Maschine um 180° herumgeschwenkt werden, um sofort weiter bohren zu können.

Kl. 7, Nr. 63030, vom 9. October 1891. J. W. Swan in Lauriston Bromley (England). *Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Metalldraht.*

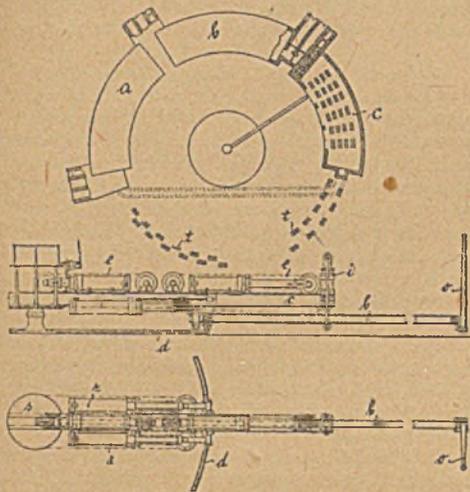
Der Draht, welcher durch elektrolytischen Niederschlag verstärkt werden soll, wird durch im Bade angeordnete Ziehlöcher gezogen.

Britische Patente.

Nr. 9342, vom 2. Juni 1891. John Henry Rogers in Lilanelly. *Glühofen-Anlage für Schwarzbleche.*

Drei Glühöfen *abc* sind in einem Halbkreis derart angeordnet, daß einer derselben, der bereits geheizt ist, durch durchstreichende Luft gekühlt wird, während die hierbei sich erhaltende Luft einem der anderen Öfen als Verbrennungsluft zugeführt wird. Unterdessen wird der dritte Ofen entleert. Zum Beschicken der Öfen ist im Mittelpunkte des Kreises ein Drehkranh angeordnet, unter dessen auf der Kreisschiene *d* laufenden Ausleger *e* eine Stange *b* vermittelt der hydraulischen Laschenzüge *e* vor- und zurückgeschoben werden kann. Der Ausleger *b* ruht hinten auf einer festen und vorne auf einer vermittelt

des hydraulischen Kolbens *i* heb- und senkbaren Rolle. Durch diese Einrichtung kann die Stange *b* zuerst unter die mit Füßen versehenen Glühkisten geschoben und dann etwas angehoben werden, so daß das Herausziehen der Kisten anstandslos von statten geht. Am vorderen Ende der Stange *b* ist

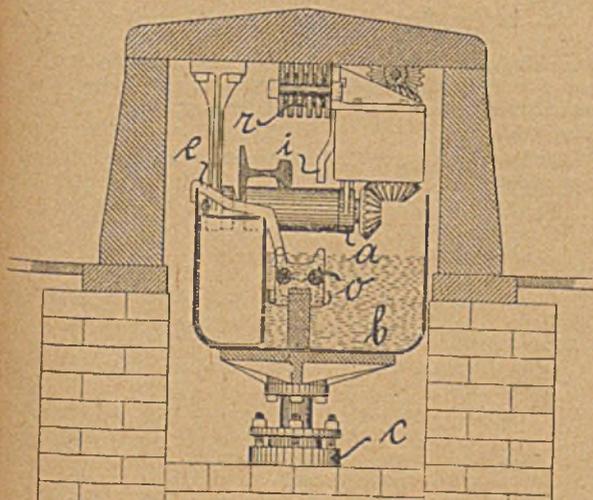


noch ein Krahnarm *o* angeordnet, um gegebenenfalls die Deckel von den Kisten abheben zu können. Der Krahn kann vermittelt des hydraulischen Flaschenzuges *r*, dessen Kette um die feststehende Rolle *s* gelegt ist, im Kreise herumgeschwenkt werden, um alle Oefen bedienen zu können. *t* bedeutet Glühkisten.

Patente der Ver. Staaten Amerikas.

Nr. 468 788. John W. Cloud in Chicago (Ill.). *Vorrichtung zum Kühlen und Richten von Schienen.*

Vermittelt in Hängelagern ruhender angetriebener Walzen *a* wird die aus dem Walzwerk kommende Schiene über einen mit Wasser gefüllten Behälter *b*

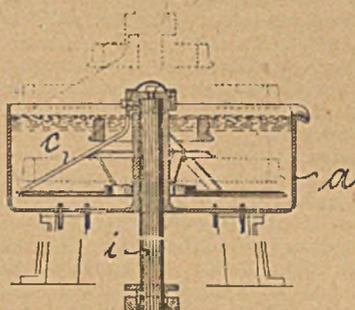


befördert und dann angehalten. Es wird sodann der Behälter *b* vermittelt zweier Wasserdruckcylinder *c* gehoben, bis die Schiene vom Wasser umgeben und hierbei abgekühlt wird. Um dies gleichmäÙig geschehen zu lassen, wird die Schiene beim Heben des

Behälters *b* von der in diesem befestigten Leiste *e* in eine senkrechte Stellung (Kopf nach unten) gekippt, so daß zuerst der Kopf und beim weiteren Heben des Behälters *b* Steg und Fuß abgeschreckt werden. In dieser Stellung wird die Schiene von den Leisten *e i* gehalten. Endlich tritt das Lager *o* des Behälters gegen den Kopf der Schiene und hebt diese, bis ihr Fuß gegen das Widerlager *r* sich legt. Es findet hierbei ein Gradrichten der Schiene statt, wonach der Behälter *b* sich senkt und die Schiene auf den Walzen *a* ruhend zurückläÙt. Diese fördern dann die Schiene wieder weiter.

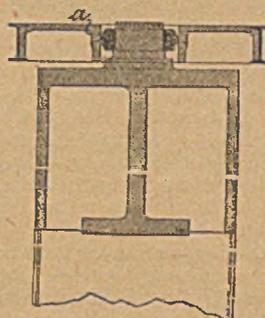
Nr. 468 789. John W. Cloud in Chicago (Ill.). *Vorrichtung zum Kühlen von Radreifen.*

Der aus dem Walzwerk kommende Radreifen wird vermittelt eines Krahns erfasst und auf das über dem Wasserbehälter stehende Gestell *c* gelegt, welches dann vermittelt des Wasserdruckkolbens *i* in den Wasserbehälter



hinein gesenkt wird. Gegebenenfalls kann bei der Kühlung der Behälter noch gedreht werden. Nach der Abkühlung werden Gestell *c* und Radreifen aus dem Wasser wieder herausgehoben.

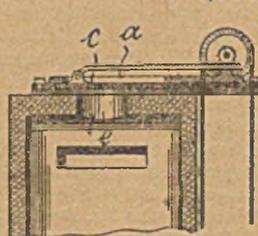
Nr. 465 691. James A. Burns in Homestead (Pa.). *Blockkrahnen.*



Anstatt das obere Halslager der Krahnssäule als Kugellager auszubilden, ist dasselbe cylindrisch und wird der obere Zapfen in demselben durch einen übergeschobenen Ring *a* von nahezu dreieckigem Querschnitt in dem Lager geführt. Infolgedessen kann der Zapfen

Durchbiegungen der Krahnssäule ohne Beanspruchung des Lagers auf Brechen folgen. Diese Zapfenanordnung ist einfacher und billiger als die gebräuchlichen Kugelpapfen.

Nr. 472 640. Riter & Conley in Pittsburg (Pa.). *Ventilverschluss von Heißwind-Apparaten.*



In der in der Decke des Apparates angeordneten Führung *a* ruht ein Schieber *c*, der vermittelt eines Zahnstangengetriebes die Oeffnung *e* schließt oder öffnet. Wird Wind durch den Apparat geleitet, so drückt dieser den Schieber *c* am ganzen Umfange gegen den oberen Flansch der Führung *a*, so daß hier ein dichter Verschluss stattfindet. Herrscht im Apparat kein Druck, so ruht der Schieber lose in der Führung *a* und kann dann leicht verschoben werden.

Berichte über Versammlungen verwandter Vereine.

V. allgemeiner deutscher Bergmannstag in Breslau.

Die Bergleute, gewohnt, Gefahren dreist ins Gesicht zu sehen, hielten am 4., 5. und 6. September in Breslau, trotz Cholera, ihren V. Bergmannstag ab, der sehr gut besucht und sowohl mit Vorträgen, als mit gesellschaftlichen Genüssen reich bedacht war. Am Sonntag den 4. September empfing das zu diesem Zweck auf dem Oberschlesischen Bahnhof errichtete Bureau die eintreffenden Besucher und übergab denselben nach eigenhändiger Einzeichnung ihres Namens u. s. w. in ein aufgelegtes Buch die verschiedenen für den Zutritt zu dem Gebotenen nöthigen Zeichen, sowie die Tagesordnung und eine Fracht von werthvollen Büchern und Karten.

Die letzteren seien hier wie folgt aufgezählt, um auch Nichtbesucher des Bergmannstages auf deren Inhalt aufmerksam zu machen.

1. *Führer zum V. Bergmannstage*, geboten in einem 107 kleine Octavseiten umfassenden Abdruck aus Jul. Laurencis Städtebilder und Landschaften aus aller Welt, umfassend Breslau und Umgegend, bearbeitet von Prof. Dr. H. Markgraf, mit einem, besonders den Interessen der Bergleute gerecht werdenden Vorwort, enthaltend „den Untergrund, die natürlichen Bausteine, das mineralogische Museum und das Königliche Oberbergamt Breslaus“, geschrieben von Dr. H. Kunisch.

2. *Die Bergwerks- und Hüttenverwaltungen des ober-schlesischen Industriebezirkes*, ein historisch-statistischer Wegweiser, gewidmet vom Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Verein, zusammengestellt und bearbeitet von dessen Geschäftsführer, Dr. H. Voltz, dazu eine vorzügliche Karte, den ober-schlesischen Industriebezirk darstellend, bearbeitet vom Markscheider Küntzel, sowie ein Verzeichniß der im ober-schlesischen Industriebezirk im Jahre 1891 im Betrieb gewesenen Gruben und Hütten. Das zuerst aufgeführte Buch umfaßt 253 Seiten und bietet das Versprochene in einer bis jetzt von keinem anderen Industriebezirk erreichten Vollkommenheit; es ist im Selbstverlag des vorgenannten Vereins in Kattowitz erschienen.

3. *Verzeichniß der im Oberbergamtsbezirk Breslau im Jahre 1892 betriebenen Bergwerke und ihrer Schächte*, vom Königlichen Oberbergamt den Theilnehmern überreicht, als ein Sonder-Abdruck aus der Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins aus dem Juli-Heft 1892, umfassend 45 Quartseiten.

4. *Ueber die Arbeiter-Wohnungsverhältnisse im ober-schlesischen Industriebezirke*, den Theilnehmern als Sonder-Abdruck aus dem Januar-Februar-Heft der Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins überreicht von diesem, und bearbeitet vom Bergrath Dr. Sattig in Beuthen, mit 3 Tabellen, zusammengestellt vom Bergassessor Kuhna, z. Z. Breslau, umfassend 50 Quartseiten.

5. Eine vorzügliche *Karte der Beuthner Erzmulde* im Auftrage des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins, zum Bergmannstage bearbeitet durch den Markscheider Küntzel, mit einer Beschreibung dazu vom Generaldirector Fr. Bernhardi auf Schloß Zalenze, 15 Octavseiten umfassend, und im Selbstverlage vorstehenden Vereins erschienen.

6. *Die Erzformation des Muschelkalks in Oberschlesien* nebst 5 geologischen Karten und Profilen, von Bergassessor Richard Althans, Sonderabdruck aus dem XII. Bande des Jahrbuchs der Königl. geol.

Landesanstalt zu Berlin für das Jahr 1891, Festschrift zu dem Bergmannstage. Erschienen Berlin 1892, W. Schades Buchdruckerei, 66 Groß-Octavseiten umfassend.

7. *Geognostisch-bergmännische Beschreibung der beiden Waldenburger Bergreviere* nebst einer geognostischen Karte der Umgegend von Waldenburg, einer Grubenfelder-Karte und einem Profil durch das niederschlesisch-böhmische Steinkohlenbecken, den Theilnehmern gewidmet von der Niederschlesischen Steinkohlenbergbau-Hilfskasse in Waldenburg, bearbeitet vom Bergrath und Bergschuldirektor A. Schütze und in einem Umfang von 40 kleinen Quartseiten in dessen Selbstverlage erschienen.

8. *Riegelbildungen im Waldenburger Steinkohlengebirge* mit 3 Karten und Profilen, von Bergassessor Richard Althans, Sonderabdruck aus dem XII. Bande des Jahrbuchs der Königl. geol. Landesanstalt zu Berlin für das Jahr 1891, Festschrift zu dem Bergmannstage. Erschienen Berlin 1892, W. Schades Buchdruckerei, 21 Groß-Octavseiten umfassend.

9. *Geologische Beschreibung der Umgegend von Salzbrunn* mit einer geologischen Specialkarte, sowie 2 Kartentafeln und 4 Profilen im Text, den Theilnehmern des Bergmannstages gewidmet von der Königl. Preufs. geologischen Landesanstalt, bearbeitet von dem Landesgeologen Dr. phil. E. Dathe, in Vertriebe bei der Simon Schropfen Hof-Landkartenhandlung, 157 Groß-Octavseiten umfassend.

10. *Die Entwicklung des niederschlesischen Steinkohlenbergbaues*, dem Bergmannstage gewidmet vom Bergrath v. Festenberg-Packisch, im Selbstverlage des Verfassers, 120 Groß-Octavseiten umfassend.

11. *Unterirdische Wasserhaltungsmaschinen in der Provinz Schlesien* und dem angrenzenden russisch-polnischen Bergreviere, gewidmet von der Wilhelmshütte in Eulau und Waldenburg, bestehend in 19 Blatt, bei Magnesiumlicht aufgenommenen, als Lichtdruck von Wilh. Otto in Düsseldorf gefertigten Zeichnungen, nebst Angaben über Alter, Abmessungen, Teufe, Leistung, Umdrehungen und Anordnung dieser Maschinen.

12. *Der Bergbau in der Standesherrschaft Fürstentum und im privilegierten Bergbaugebiete des Fürstenthums Pless*, mit einer Karte, gewidmet und bearbeitet vom Fürstl. Plessischen Bergwerksdirector Wegge, gedruckt bei H. Roedenbeck in Waldenburg, 40 Quartseiten umfassend.

An Vorträgen waren für den Bergmannstag folgende angemeldet:

1. *Vergleichung der Triebkräfte für unterirdischen Maschinenbetrieb*, von Professor Riedler in Charlottenburg.*

2. *Entwicklung und Gestaltung der Koksindustrie durch die Verwerthung der Nebenprodukte in ihrem Einfluß auf das Eisenhüttenwesen und die Landwirthschaft*, von Generaldirector Leistikow in Waldenburg und Bergwerksdirector Festner in Gottesberg.**

Hieran anschließend hatte Fritz W. Lürmann in Osnabrück einen Sonderabdruck aus „Stahl und Eisen“ an die Besucher des Bergmannstages vertheilen lassen, welcher in kurzer Fassung Beschreibung und Ergebnisse der Koks-

* Ueber die in diesem Vortrage gebotenen besonderen Gesichtspunkte werden wir später noch nach dem nunmehr vorliegenden Abdruck berichten.

** Vergl. „Stahl und Eisen“ Nr. 18, S. 818 und 827.

mäßigen Zügen für den Lokalverkehr einzelner Wagen, sowie auch des Landfuhrwerks, welches auf Geleiskarren aufgeschoben und so auf der Bahn befördert wird, zu benutzen. Der Landwirth, der im aufgeweichten Felde oder auf bodenlosem Wege Rüben oder sonstige Feldfrüchte abfahren will, läßt die Ladung bis an die nächste Stelle der Bahn fahren, dort den Wagen auf einen Geleiskarren schieben und so ohne Umladung weiter befördern. Der außerordentliche Nutzen, welchen auf diese Weise die Kleinbahnen im Vergleich zu den Chausseen für die Land- und Forstwirtschaft gewähren können, läßt es für die Folge räthlich erscheinen, bei jedem Chausseebau zu prüfen, ob die Anlage einer Chaussee oder Kleinbahn vorzuziehen ist. Insbesondere wird der Provinzialausschuß bei Anträgen auf Bauhülfsgeld für befestigte Wege zu prüfen haben, ob nicht die Anlage einer Kleinbahn im öffentlichen Interesse vorzuziehen ist. Mit Rücksicht darauf, daß voraussichtlich mit denselben Mitteln ebensoviel Kilometer Kleinbahnen als Chausseen angelegt werden können, wird bei den sonstigen Vortheilen der Eisenbahnen die Prüfung zu gunsten derselben ausfallen und daher der Fonds der Provinzen diesem Verkehrsmittel in erster Reihe zuzuwenden sein. Im öffentlichen Interesse ist nur zu wünschen, daß die Provinzialverwaltungen, den vorerwähnten Gesichtspunkten entsprechend, die Anlage von Kleinbahnen thunlichst unterstützen und zunächst ihren Einfluß auch dahin geltend machen, daß, wenn auch nicht für jede Provinz eine einheitliche Spurweite gewählt wird, doch die Zahl der verschiedenen Spurweiten auf die bewährten Maße für Kleinbahnen von 1 m, 0,75 m und im äußersten Falle von 0,60 m beschränkt wird. V. C.

Die Eisenindustrie in der Ausstellung zu St. Etienne.

Die französische Stadt St. Etienne ist der Mittelpunkt einer bedeutenden Eisenindustrie, und so ist es nicht zu verwundern, daß auf einer in dieser Stadt veranstalteten Industrieausstellung die Eisenindustrie eine ganz erhebliche Rolle spielte. Auf der letzten Ausstellung in Paris, 1889, fiel es dem Besucher auf, daß die französische Eisenindustrie nur verhältnißmäßig schwach vertreten war; es scheint, daß in der Ansicht, daß die Weltausstellungen sich überlebt haben, die Vertreter der Eisenindustrie ziemlich aller Länder sich in Uebereinstimmung befinden, und daß sie, wenn sie überhaupt Ausstellungen besichtigen, Fach- oder Districtsausstellungen bevorzugen.

Ueber die Ausstellung in St. Etienne ist in dem soeben erschienenen Band 5 des „Bulletin de la Société de l'industrie minérale“ aus der Feder der HH. Reynaud und Mariotte ein Bericht enthalten, welcher mancherlei Wissenswerthes über die französischen Stahlwerke enthält und an Hand dessen wir den nachstehenden Auszug verfaßt haben.

Von den Hauts-Fourneaux de Chasse erfahren wir, daß die zwischen der Rhône und der Eisenbahnstrecke Lyon-Marseille gelegenen zwei Oefen je 50 bis 55 t Roheisen produciren könnten, daß aber thatsächlich nur je 40 t trotz 4 Cowperapparaten fallen. Die Erze kommen zum größten Theil aus dem Auslande, während das Roheisen, darunter auch Spiegelisen mit 8 bis 15 % Mn, zumeist nach den Stahlwerken von St. Etienne wandert.

Die Aciéries de St. Etienne beschäftigen gegen 1600 Arbeiter und machen insbesondere Platten, können aber nicht über 2,5 m Breite höchstens für runde Scheiben bis 2,6 m Durchmesser walzen. (In Deutschland wird schon seit längerer Zeit bis 3 1/2 m, neuerdings sogar bis 4 m Breite gewalzt.) Die Blechproduction einschl. Panzerplatten beträgt monatlich mehr als 1200 t und erreicht bis 20000 t im Jahre. Auffallend ist, daß die Schweifeseisenblechfabrication

noch so in Blüthe steht; man unterscheidet nicht weniger als 13 verschiedene Qualitäten von Schweifeseisenblech, dessen Bruchfestigkeit längs von 33 bis 38 kg bei einer Dehnung von 11 bis 26 %, und dessen Bruchfestigkeit quer von 29 bis 38 kg bei einer Dehnung von 4 bis 20 % schwankt. Es wird jedoch seit einiger Zeit auch die Flußeisenblechfabrication sehr stark betrieben. Man unterscheidet 4 Qualitäten, nämlich extraweich, weich, halbhart und hart. Die Qualitätsbedingungen dieser Bleche wurden wie folgt angegeben:

	Bruchfestigkeit	Dehnung
Bleche, extraweich . . .	35 bis 38 kg	30 bis 32 %
„ weich . . .	38 „ 42 „	30 „ 26 „
„ halbhart . . .	45 „ 55 „	24 „ 20 „
„ hart . . .	über 55 „	

Eine Specialität bildet die Fabrication von Chromstahlblechen von 2 bis 60 mm Dicke. Meistens werden die Bleche in der Dicke von 4 mm hergestellt, wobei vorgeschrieben ist, daß dieselben 5 Schüssen mit Kugeln aus Hartblei aus dem französischen Gewehrmodell 1874 auf eine Entfernung von 10 m widerstehen müssen. Das Material ist im basischen Martinofen hergestelltes Flußeisen mit 80 bis 90 kg Festigkeit bei 9 bis 10 % Dehnung. Da infolge der Chromzusatz diese Bleche sehr vertheuert, so hat man vielfach, namentlich nach Japan, Bleche in zwar hartem aber nicht chromhaltigem Material geliefert, die eine Bruchfestigkeit von 70 bis 80 kg bei 12 bis 15 % Dehnung hatten. Dieses Material wurde aus reinen Rohstoffen im sauren Martinofen hergestellt und hat man gefunden, daß ein daraus hergestelltes 4 mm dickes Blech ebensoviel aushält, wie ein 5 mm dickes Chromstahlblech.

In Frankreich ist die Verwendung von Flußeisenblechen, namentlich durch die Marine, sehr stark gefördert worden. Panzerplatten werden bis 35 cm Dicke in einem Gewicht von etwa 25000 kg hergestellt. Die Radreifen, welche früher aus weichem Stahl hergestellt wurden, werden gegenwärtig aus Stahl von 65 kg Bruchfestigkeit bei 15 bis 18 % Dehnung hergestellt und sollen dieselben 3 oder 4 Schlägen eines Bären von 1000 kg, aus 10 m Höhe fallend, widerstehen. Zur Herstellung wird sehr reines Roheisen genommen, das im Puddelofen in Luppen, die unter 0,01 % Schwefel und Phosphor enthalten, verwandelt wird. Diese Luppen werden alsdann unter Zusatz von basischen reinen Roheisensorten im Martinofen verschmolzen.

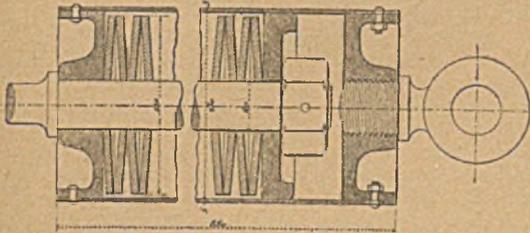
Für Schmiedezwecke besitzt das Werk einen Dampfhammer von 75 t. Hergestellt werden Kanonen, Ringe und Muffen bis zum Gewicht der Blöcke von 30 t.

Weitere Specialitäten der Werke bilden Artilleriegeschosse, Handels- und Werkzeugstahl und Formgußstahl. Für den Suezkanal fabriciren die Werke die Baggermaschinen. Erwähnt sei noch, daß die neuesten Martinofen 15 t fassen.

Compagnies des Hauts-Fourneaux forges et aciéries. Diese Gesellschaft, welche in normalen Zeiten etwa 6000 Arbeiter beschäftigt, hat wechselvolle Schicksale hinter sich. Hervorgegangen aus den Hüttenwerken von M. M. Petin & Gaudet in Rive-de-Gier und später in Saint-Chamond, verfügt sie gegenwärtig, außer über die dort gelegenen Werke, über die Stahlwerke von Assailly, die Hüttenwerke von Lorethe und Persan, mehrere Holzkohlenhochöfen und Erzgruben in Sardinien und anderen Orten, große Wälder in Corsica und Sardinien u. s. w.

Im Jahre 1880 erbaute man die Hochöfenwerke und das Stahlwerk in Bouceau, unfern von Bayonne, wegen der dortigen, hinsichtlich der Frachtverhältnisse außerordentlich günstigen Lage. Das Actienkapital hatte schon früher 22 500 000 Frs. betragen, war dann auf 13 000 000 Frs. zurückgegangen und ist gegenwärtig wieder auf 20 000 000 Frs. gestiegen. Die Ge-

sellschaft hatte von ihren verschiedenen Hüttenwerken ausgestellt. Von Assailly ist namentlich erwähnenswerth Puddelstahl, der direct für Federn, für Cementirzwecke und zur Tiegelstahlfabrication verwendet wird. Als Rohmaterial wird in Bouceau aus Bilbao-Erzen erblasenes Hämatit-Roheisen genommen, das vorher noch mittels des Rolletschen Verfahrens von Schwefel gereinigt wird. Die Puddelöfen sind Gasöfen nach dem System Langlade; sie besitzen gewöhnliche Recuperatoren, in denen indeß das Gas gewaschen wird. Angeblich soll durch diese Gaswaschung ein doppelter Zweck erreicht werden, nämlich einmal soll dadurch verhütet werden, daß sich der mitgerissene Staub in dem Gitterwerk des Wärmespeichers festsetzt, und



das andere Mal soll Schwefel und schweflige Säure dadurch entfernt werden, wodurch ganz außerordentlich reiner Puddelstahl erzielt wird, der den besten schwedischen Qualitäten gleichkommt.

Die Abtheilung für Federfabrication scheint besonders ausgebildet zu sein und wird namentlich die Belle-ville-Feder, deren Construction aus der Abbildung ersichtlich ist, hergestellt.

Die alten, in Rive-de-Gier liegenden Hüttenwerke beschäftigen sich vornehmlich mit Herstellung von Schmiedestücken, von welchen sie bis zu 7000 t im Jahre liefern. Das Werk besitzt 6 Hämmer, darunter je einen von 20 und 40 t. Die Räderfabrik kann bis zu 25 000 Stück jährlich liefern.

Die in Bouceau im Jahre 1882/84 neu erbauten Werke sind vorwiegend zur Erblasung von Roheisen und zur Herstellung von Schienen und Handelseisen

bestimmt. Das Werk besitzt drei Hochöfen von je 60 t täglicher Leistung, auch sind Koksöfen vorhanden, in denen englische Kohle entgast wird. Ferner sind zwei saure Bessemerbirnen und zwei 10-t-Martinöfen vorhanden. Im ganzen ist das insbesondere auf Schienenfabrication berechnete Werk für eine Production von 60- bis 70 000 t eingerichtet. Man fertigt auch Handelseisen, Winkeleisen, Trägereisen bis zu 220 mm Höhe, Radreifen u. s. w.

Die bedeutendsten Werke der Gesellschaft sind die in St. Chamond gelegenen Werke, woselbst sieben Martinöfen, darunter vier von 30 t die übrigen von 10 t Fassungsraum vorhanden sind. Die Einrichtungen sind so bemessen, daß man Blöcke bis zu 100 t Gewicht gießen kann.

Die 4000-t-Pressen sind in dieser Zeitschrift bereits eingehend beschrieben. Vorwiegend richtet sich die Fabrication auf Kriegsmaterial. Das zu den Kanonenrohren verwendete Roheisen enthält angeblich 0,02 % S und etwa 0,05 % P. Das gegossene Kanonenmetall besitzt ohne Härtung 40 bis 60 kg Bruchfestigkeit und 18 % Minimaldehnung und nach der Härtung 54 bis 80 kg Bruchfestigkeit bei 12 bis 14 % Dehnung. Die Fretten werden sowohl aus Guß- wie Puddelstahl hergestellt.

In St. Chamond werden auch Panzerthürme, sowie Panzerplatten aus Eisen, Eisen und Stahl allein fabricirt. Das Panzerplattenwalzwerk wird von einer Farcotschen Maschine von 1000 HP bedient, indessen sind die Walzen nicht länger als 2,8 m.

Usines de Firminy. Diese Gesellschaft arbeitet mit 3 Millionen Francs Actienkapital. Sie ist bekannt durch ihre Artilleriegeschosse, Tiegelstahl- und Siemens-Martinstahlfabricate; dieselbe fabricirt außerdem Puddel- und Cementstahl, Walzdraht und gezogenen Draht, namentlich Klavierdraht. Die Formgußstahlstücke besitzen angeblich 50 bis 60 kg Festigkeit bei 12 bis 20 % Dehnung. Die Gesellschaft hat mehr als 4000 Stück Chromstahlgeschosse von 10 bis 42 cm Durchmesser für die französische Marine geliefert, außerdem sind bereits größere Posten nach England und Spanien gegangen.

Acéries d'Unieux. Diese Werke zeichnen sich durch ihre Ferrochrom-Manganstähle aus.

Vierteljahrsbericht über die Lage der niederrheinisch-westfälischen Montanindustrie.

(Juli bis September einschl.)

Düsseldorf, Mitte October 1892.

Die hoffnungsvolle Stimmung, mit welcher das verflossene Vierteljahr begann, hat sich nicht zu behaupten vermocht. Es herrscht vielmehr z. Z. auf fast allen Verkehrsgebieten ein Gefühl der Unsicherheit, welches von allen Unternehmungen, deren Endziel nicht schon heute bestimmt zu übersehen ist, abschreckt und in dessen Verfolg der Bedarf sich auf das Nothwendigste beschränkt. Die Nachfrage wie auch der Eingang von Bestellungen, besonders in Stabeisen und Halbfabricaten, war in den Monaten Juli und August zufriedenstellend, dagegen hat sich im September ein Rückgang in der Conjunction bemerkbar gemacht und die Bestellungen sind in viel geringerem Maße eingegangen. Dieser Rückgang ist insofern auf die allgemeine Lage von Einfluß gewesen, als er bewirkt hat, daß die Rohmaterialpreise im allgemeinen billiger geworden sind; nur haben sich

bei Rostspath die hohen Preise behauptet und sind erst in letzter Zeit etwas gewichen. Die Kokspreise haben keine Aenderung erfahren. Nicht ohne Einfluß auf die allgemeine Lage blieb endlich die Choleraepidemie, so daß vorläufig das Kaufen von Hand zu Mund wieder zur Regel geworden ist.

Der Kohlenmarkt hat sich im 2. Vierteljahr nicht gebessert. Zwar trat im Juli eine etwas größere Lebhaftigkeit hervor, jedoch machte dieselbe schon Anfang August wiederum einer ausgesprochenen Flaue Platz, die sich im September noch weiter verschärfte, so daß wir heute die Marktlage für Kohlen als eine durchaus schwache bezeichnen müssen. Die Preise sind allgemein weichend. Vielleicht wäre es gelungen, die Marktlage zu halten, wenn sich die Verkaufsgesellschaften und die sonstigen Vereinigungen unter den Zechen bewährt hätten; aber leider erlahmte zu sehr die Aufnahmefähigkeit des Marktes und

waren die Verhältnisse stärker als die Bestrebungen der Zechen, die Preise zu halten. Namentlich flau und weichend waren die Preise für Kokskohlen. Bei der außerordentlich schwankenden Lage des Marktes unterlassen wir die Notirung der Preise.

Der Koksabsatz war im Berichtsvierteljahr grösser als früher; wenn trotzdem die Einschränkung seitens des Kokssyndicats auf 20 % (vorher 15%) festgesetzt ist, so liegt das lediglich an der zwischenzeitlich eingetretenen Vermehrung der Koksöfen.

Bis gegen Mitte August war im Siegerlande der Absatz an Eisenerzen ein recht flotter, die Preise für Roh- und Rostspath zogen noch um einige Mark an und ist für das IV. Quartal der bei weitem grösste Theil der Förderung zu diesen erhöhten Preisen abgeschlossen. Von da an stockte das Geschäft, und heute sind die Gruben zu Preisconcessionen bereit.

Im Lahn- und Dillgebiet hat sich die Lage des Eisenerzgeschäftes nicht verändert, die besseren Sorten werden zu den bisherigen Preisen verkauft, die minderwerthigen finden keinen Absatz.

Die im vorigen Vierteljahrsberichte bereits hervorgehobene Vermehrung der Versands- und Verbrauchsmengen von Hämatit- und Gieserei-Roheisen ist im letzten Vierteljahre anhaltend, sogar noch bedeutender gewesen. Trotz verstärkter Erzeugung haben deshalb die an sich nicht grossen Vorräthe stetig abgenommen und zwar während der drei letzten Monate um etwa 25%, während die Höhe der abgeschlossenen Lieferungsmengen eine Verminderung nicht erfahren hat. Eine Veränderung der Verbandspreise hat nur bei dem feinkörnigen Gieserei-Roheisen Nr. III stattgefunden, indem in der Verbandssitzung vom 22. August er. der Preis von 57 *M* auf 58 *M* per Tonne erhöht wurde.

Auch in Puddel- und Stahleisen war die Nachfrage bis gegen Mitte August eine recht lebhafte, und geringe Preiserhöhungen konnten durchgesetzt werden. Augenblicklich ruht das Geschäft und ist man im Siegerlande schon geneigt, auf den Preiszuschlag zu verzichten.

Der Absatz in Spiegeleisen nach dem Auslande war im verflossenen Quartal ein geringer.

In Stabeisen hat der vergleichsweise flotte Absatz im Juli und August etwas nachgelassen, soweit es Abschlüsse auf Lieferung anbelangt. Die einlaufenden Aufträge verstehen sich durchweg für sofortige Lieferung, entsprechen aber noch nicht den Hoffnungen, welche man auf einen regen Herbstbedarf glaubte setzen zu dürfen. Die Vergabungen für den kommenden Jahresbedarf der Bahnen sind im Zuge, sowohl für Stabeisen wie für Kleineisenzeug, und es wird dadurch ein wesentlicher Theil des winterlichen Arbeitsbedarfs gedeckt. Die Preise sind trotz der eingetretenen kleinen Erhöhung noch durchaus unlohnend.

Im Drahtgewerbe machte sich zu Anfang des verflossenen Vierteljahres ein reger Bedarf geltend, welcher zeitweise um so stärker fühlbar wurde, als die nicht unerhebliche Anzahl von Werken, welche lediglich auf Wasserkraft angewiesen sind, durch den anhaltenden Wassermangel in ihrem Betriebe eine anhaltende Behinderung erfuhr. Leider ist inzwischen die Nachfrage erheblich zurückgegangen, und die empfindlichen Verkäuferschwerungen, welche durch die herrschende Seuche hervorgerufen wurden und vorwiegend die Ausfuhr hemmen, waren nicht danach angethan, diesen bedauerlichen Zustand zu verbessern.

In Grobblech waren die Werke im Gegensatz zu den Anfangswochen des Quartals nur mäfsig und durchweg zu sehr schlechten Preisen beschäftigt, hauptsächlich weil die Herstellungsfähigkeit der Werke durch den Uebergang zum Flusseisen in sehr viel höherem Mafse als der Verbrauch gewachsen ist.

Die schlechte Conjunction dauert um so mehr an, als Schiffsbleche gar nicht begehrt sind.

Ebenso unbefriedigend ist die Lage in Feinblechen. Ehe nicht ein richtigeres Verhältnis zwischen Erzeugungsfähigkeit und Verbrauch eingetreten ist, wird an eine wesentliche Besserung nicht zu denken sein.

In Eisenbahnmateriale haben die um diese Jahreszeit gewöhnlich herauskommenden Ausschreibungen stattgefunden, und es sind grössere Posten Schienen, Schwellen u. s. w. den inländischen Werken zugefallen. Durch die fortwährend mitbewerbenden ausländischen Werke sind jedoch die Erzeuger gezwungen, zu äusserst billigen Preisen zu verkaufen.

In den Waggonbauanstalten herrscht vielfach Mangel an Arbeit.

Die Beschäftigung der meisten Eisengiefsereien ist im Berichtsvierteljahr befriedigend, im allgemeinen aber nicht so stark gewesen, wie es sonst der Fall zu sein pflegt. Die gedrückte Lage mancher Industriezweige übt ihre Rückwirkung auf die Giefsereien nicht nur, sondern auch auf die Maschinenfabriken aus. Von letzteren haben zwar viele noch gute Beschäftigung gehabt, aber die vorliegenden Aufträge schrumpfen zusammen, und die Anfragen werden seltener.

Die Preise stellten sich, wie folgt:

	Monat Juli	Monat August	Monat September
Kohlen und Koks:	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>
Flammkohlen	—	—	—
Kokskohlen, gewaschen	—	—	—
Koks für Hochofenwerke	12,00	12,00	12,00
„ „ Bessemerbetr.	—	—	—
Erze:			
Rohspath	83,00	83,00	82,00
Gerüst Spatheisenstein	118,00-122,00	118,00-122,00	118,00-122,00
Somorostro f. a. B. Rotterdam	—	—	—
Roheisen:			
Giesereisen Nr. I.	65,00	65,00	65,00
„ „ III.	57,00	57,00	58,00
Hämatit	66,00	66,00	66,00
Bessemer	—	—	—
Qualitäts-Puddelroheisen Nr. I.	50,00—51,00	50,00—51,00	50,00—51,00
Qualitäts-Puddelroheisen Siegerländer	48,00	48,00	47,00
Stahleisen, weisses, unter 0,1% Phosphor, ab Siegen	47,00—48,00	47,00—48,00	47,00—48,00
Thomaseisen mit 1,5% Mangan, ab Luxemburg netto Cassa	40,80	40,80	40,80
Dasselbe ohne Mangan	39,20	39,20	39,20
Spiegeleisen, 10 bis 12% Engl. Giesereiseroheisen Nr. III, franco Ruhrort Luxemburg, Puddelroheisen ab Luxemburg	51,00—55,00	54,00—55,00	54,00—55,00
	59,00—60,00	59,00—60,00	59,00—60,00
	38,40	38,40	38,40
Gewalztes Eisen:			
Stabeisen, westfälisches Winkel- und Faconeisen zu ähnlichen Grundpreisen als Stabeisen mit Aufschlägen nach der Scala	117,50	117,50	122,50
Träger, ab Burbach	90,00	90,00	90,00
Bleche, Kessel-	—	—	—
„ sec. Flusseisen	—	—	—
„ dünne	—	—	—
Stahl Draht, 5,3 mm netto ab Werk	—	—	—
Draht aus Schweisseisen, gewöhnlicher ab Werk etwa	—	—	—
besondere Qualitäten	—	—	—

Dr. W. Beumer.

Industrielle Rundschau.

Eschweiler Bergwerksverein.

Nach dem Bericht des Vorstandes über den Betrieb im Geschäftsjahr 1891/92 verschärfte sich die Abwärtsbewegung in den Preisen von Koks und Roheisen im Berichtsjahr namentlich bezüglich des ersteren bis zu einem Maße, welches kaum anzunehmen gewesen war; sie ergriff in natürlichem Gefolge auch die Preise der Kohlen und brachte dieselben gegen Ende des Geschäftsjahres bereits zu einem Stande, welcher in keinem Verhältniß mehr steht zu den Kosten und den hohen Opfern, welche der Kohlenindustrie nach jeder Richtung hin erwachsen und auferlegt sind. Dabei war es wegen Mangels an Absatz nicht einmal möglich, die regelmäßige Förderung unterzubringen, und es mußte in den letzten Quartalen und sogar während des Winters mehrfach gefeiert werden. Trotzdem war das Gesamtbetriebsergebnis infolge von noch aus früheren Abschlüssen herrührenden besseren Preisen im allgemeinen noch ein befriedigendes. Die Kohlenförderung betrug 509 747 t gegen 522 784 t im Vorjahr, war also aus angeführtem Grunde um 13 036 t oder etwa 2½ % geringer wie im Vorjahr. Die Production des Hochofens erreichte 35 225 t gegen 22 700 t im Vorjahr, somit infolge des regelmäßigen Betriebs des neuen größeren Ofens 12 525 t mehr. Die durchschnittlichen Verkaufspreise sanken bei den Kohlen (incl. Kokskohlen) um 0,718 M pr. t, bei den Koks um 5,12 M pr. t und beim Roheisen um 5,99 M pr. t. Die durchschnittlichen Selbstkosten der Kohlen waren bei annähernd gleichen Lohnverhältnissen wie im Vorjahre um 0,618 M pr. t höher, weil es nicht möglich war, die vermehrte Belegschaft und die Leistungsfähigkeit der Gruben entsprechend zu verwerthen, und dagegen die Ausrichtungs-, Vorrichtungs- und Hilfsarbeiten um so stärker belegt werden mußten. Die Fabricationskosten des Roheisens waren um 6,69 M geringer wie im Vorjahr. Die durchschnittliche Gesamtzahl der Arbeiter betrug 2526 Mann gegen 2441 im Vorjahr. Das Ergebnis des Grubenbetriebs blieb infolge der erwähnten Verhältnisse um 1 024 122 M gegen das Vorjahr zurück und betrug 1 335 713 M, dagegen war der Ueberschufs von Concordiahütte incl. Einrechnung des Ergebnisses des Eisensteinbetriebs

um 97 356 M günstiger und beziffert sich auf 203 556 M. Mit Hinzurechnung der Einnahmen aus den Nebenbetrieben im Betrage von 72 522 M beträgt der erzielte Bruttoüberschufs 1 611 793 M gegen 2 572 587 M im Vorjahr. Einschließlich des Vortrags von voriger Rechnung (9785 M) stellt sich der Gesamtüberschufs auf 1 621 579 M. An Effecten wurden Nom. 506 000 M 3½procentige deutsche Reichsanleihe verkauft. Für Neubauten wurde die Summe von 432 871 M verausgabt. An Gemeinde-, Staats- und Bergwerkssteuern, sowie an Beiträgen für die Knappschafts- und Berufsgenossenschaft, ferner für die Alters- und Invalidenversicherung wurde die Summe von 235 509 M bezahlt gegen 196 866 M des Vorjahrs; außerdem betragen die indirect durch die Löhne getragenen Beiträge der Knappschaftsmitglieder 85 292 M, mithin erreichte diese Belastung die Summe von 320 791 M gegen 277 380 M im Vorjahr, gleich 0,63 M pr. t Förderung oder 127 M per beschäftigten Arbeiter. Die Gesamtausgabe an Gehältern und Löhnen betrug 2 664 878 M. Bei der gegen Ende des Berichtsjahres noch immer anhaltenden und zum Theil sogar noch schärfer hervortretenden Abwärtsbewegung der Preise und der geringen Nachfrage für Kohlen und Koks läßt sich für das Ergebnis des neuen Geschäftsjahres eine günstige Voraussagung nicht machen, wenn auch auf der andern Seite es den Anschein genommen hat, als ob sich eine Besserung in der Lage der Eisenindustrie anbahnen wolle. Es wird vorgeschlagen, aus dem Reingewinn von 814 894 M, welcher nach den stattgehabten Abschreibungen und nach Dotirung des gesetzlichen Reservefonds mit 5 % und Vorwegnahme der statutarischen und vertragsmäßigen Tantiemen übrig bleibt, eine Dividende von 6 % des emittirten Actienkapitals von 11 819 100 M 709 146 M zur Vertheilung zu bringen. Es würde dann noch ein Vortrag auf neue Rechnung von 13 375 M verbleiben. Die schwebenden Verpflichtungen der Gesellschaft betragen 1 306 152 M, denen als Deckung gegenüberstehen Effecten 523 273 M, Cassa und Wechsel 39 300 M, Debitoren 792 961 M, wovon Guthaben bei Bankiers 257 736 M. Ferner sind die Vorräthe an Kohlen, Roheisen, Koks u. s. w. mit 675 751 M inventarisirt.

Vereins-Nachrichten.

Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Protokoll der Vorstandssitzung am 4. October 1892, Nachmittags 4½ Uhr, im Restaurant Thürnagel in Düsseldorf.

Die Tagesordnung war wie folgt festgesetzt:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Die Tagesordnung der Vorstandssitzung des Hauptvereins.
3. Eventuelle Aenderungen der Krankenkassenstatute auf Grund des neuen Krankenversicherungsgesetzes.
4. Tagesordnung und Zeitpunkt der Hauptversammlung der „Nordwestlichen Gruppe“.

Anwesend sind die HH.: Servaes (Vorsitzender), Brauns, Boecking, Bueck, Frank, E. Goecke,

Goose, Jencke, Kamp, Klüpfel, Ottermann, Weyland, Wiethaus, Beumer (Geschäftsführer). Entschuldigt haben sich die HH.: Baare, Kreutz, C. Lueg, H. Lueg, Rentzsch.

Zu 1 der Tagesordnung berichtet der Geschäftsführer über den Verlauf des V. internationalen Binnenschiffahrts-Congresses zu Paris und die im Auftrage der Gruppe unternommene Bereisung der französischen Kanäle, indem er auf die ausführlichen Mittheilungen hinweist, welche von ihm in „Stahl und Eisen“ Nr. 18 d. J., Seite 837, veröffentlicht worden sind.

Zu 2 wird der Geschäftsführer beauftragt, beim Hauptverein namens der Gruppe den Antrag zu stellen, dafs die Commissionsberathung, betreffend die Aenderung der Statuten des Hauptvereins, auf den 11. November d. J., die Vorstandssitzung dagegen 14 Tage später gelegt werde, damit die Er-

gebnisse der Commissionsberathung inzwischen in den Gruppen besprochen werden können.

Zu 3 wird festgestellt, daß sich die Aenderung der Statuten für die Betriebskrankenkassen im wesentlichen auf zwei Punkte beschränken wird:

1. daß das Sterbegeld vom 1. Januar 1893 an nicht mehr nach dem ortsüblichen, sondern nach dem durchschnittlichen Tagelohn berechnet wird (§ 20 des Krankenversicherungsgesetzes);
2. daß die Krankenunterstützung im Falle der Erwerbsunfähigkeit spätestens mit dem Ablauf der dreizehnten Woche nach Beginn des Krankengeldbezuges endet (§ 6 des Krankenversicherungsgesetzes).

Im übrigen wird die Geschäftsführung beauftragt, den Werken auf etwanige Anfragen jede weitere Auskunft zu ertheilen.

Zu 4 wird beschlossen, die Haupt-Versammlung Ende November abzuhalten und auf die Tagesordnung derselben neben den üblichen Gegenständen die Frage der Statutenänderung zu setzen.

Schluss der Verhandlung 6 $\frac{1}{2}$ Uhr Nachmittags.

Der Vorsitzende: Der Geschäftsführer:
gez. *A. Servaes.* gez. *Dr. Beumer.*

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Aenderungen im Mitglieder-Verzeichniß.

Diets, E., Ingenieur, technischer Beirath bei der Firma W. H. Müller & Co., Düsseldorf.
Grabau, Ludw., Civilingenieur und Fabrikbesitzer, Trotha.
Müller, Friedr., Ingenieur, Schalke, Westfalen.
Reinecken, Alb., Civilingenieur, Düsseldorf, Schinkelstraße.
Stumpf, Heinrich, Freiberg in Sachsen, Humboldtstr. 26.
Wilms, Rudolf, Ingenieur, Köln-Marienburg.
Zetzsche, Paul, Ingenieur des Peiner Walzwerks, Peine, Wilhelmsplatz 720.

Neue Mitglieder:

Brauns, H., jr., Betriebsingenieur des Kruppschen Gußstahlwerkes in Annen.
Dorn, Arthur, Hüttenassistent bei den Hainfelder Stahlwerken, Hainfeld, Nieder-Oesterreich.
Falk, G. E., Direttore del Laminatoio di Malavedo, Lecó (Oberitalien).
Kean, James, Darlington Iron and Steel Company, England.
Self, Harry, Ingenieur bei der Firma A. Custodis, Düsseldorf, Rosenstr. 40.

Die

Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

findet statt

am Sonntag den 23. October d. J., Vormittags 11 $\frac{1}{2}$ Uhr

in der

Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf.

Tagesordnung:

1. Geschäftliche Mittheilungen, erstattet vom Vorsitzenden, und Bericht des Hrn. Kintzlé über die Arbeiten der Flusseisencommission.
2. Ueber die Beschäftigung jugendlicher Arbeiter in Walz- und Hammerwerken. Vortrag des Hrn. Dr. Beumer.
3. Verbesserungen an Martinöfen nach den Patenten von Schönwälder. Vortrag des Hrn. Inspector Dowerg-Friedenshütte.
4. Ueber Berechnung von Flammentemperatur. Besprechung, eingeleitet von Hrn. Ingenieur E. Blafs.

Die Versammlung findet in dem neuen Saal im I. Stock der Städt. Tonhalle statt. Das gemeinschaftliche Mittagessen erfolgt um 4 Uhr im Rittersaal. Die Herren Mitglieder und geehrten Gäste, welche sich an demselben betheiligen wollen, werden gebeten, die Tischkarten, deren Abschnitte allein zum Belegen der Plätze berechtigen, frühzeitig am Morgen des Versammlungstages bei dem Wirthe der Tonhalle zu lösen.

Der Vorsitzende:
C. Lueg.

Der Geschäftsführer:
E. Schrödter.