

fehlern. Kleine Löcher, die manchmal am Einlass entstehen, lassen sich durch Wasserglasmischung verstopfen.

Das Dampfrohr *c* führt zu einem Platin- und Bleiconsensator. Es musste früher mit einem dicken Asbestbelag vor Abkühlung geschützt werden, um nicht sehr schnell zerfressen zu werden; aber später ist es gelungen, eine Gusseisenmischung zu finden, welche auch ohne Wärmeschutz fast unendlich lange hält.

Während der Arbeit entsteht am Boden ein hauptsächlich aus Ferrisulfat bestehender Absatz, der alle 14 Tage entfernt wird. Man entleert die Pfanne, nimmt den Deckel ab, verschliesst den Abzug *f*, füllt sie mit Wasser und bringt dies zum Kochen, worauf man die Krusten, die zuweilen 13 mm dick werden, mit dem Meissel losstemmt. Solche Krusten verringern natürlich die Heizkraft bedeutend. In dem ersten Kanale, in den die frische Säure eintritt, findet sich nicht viel Absatz; vielmehr wird das Eisen hier etwas angegriffen und das daraus entstehende, zugleich mit dem in Folge der Mitverwendung von Abfallsäure (s. u.) massenhaft aus den Kammern kommenden Eisensulfat lagert sich in dem zweiten und dritten Kanale als Krusten ab. Ein wenig wird immer als Schlamm während der Arbeit fortgeführt, bleibt aber in dem Kasten *h* zurück.

Die mit dem Eisenpfannensystem gemachte Säure enthält merkwürdigerweise weniger Eisen als die früher in derselben Fabrik in Platin auf 96 Proc. concentrirte Säure. Dies liegt jedenfalls daran, dass man in dem Eisenapparat viel stärkere Säure als früher macht, nämlich 97 bis 98 Proc. Man kann übrigens darin ganz gut 95 proc. Säure ohne allzu starken Angriff auf das Eisen machen, selbst 94 proc., doch hat man dies nicht lange genug durchgeführt, um ein sicheres Urtheil zu haben.

In Bezug auf Brennstoffverbrauch ist das Eisen nicht so vortheilhaft wie Platin, da die Hitze durch die dünnen Platinbleche viel besser hindurchgeht. Als man nur Platinapparate hatte, brauchte man zur Erzeugung von 96 proc. Säure, einschliesslich des Kammerdampfes, 22 Proc. der Säure an Kohlen oder eine gleichwerthige Menge Erdöl; jetzt macht man mit dem Eisen-Platinapparate allerdings 97 proc. Säure, braucht aber das Äquivalent von 28 bis 30 Proc. der Säure an Kohlen.

In derselben Fabrik wird auch eine grosse Menge Nitroglycerin-Abfallsäure behandelt, aus der nach dem Denitriren durch Dampf eine Schwefelsäure von 53° B. entsteht, die man früher in besonderen Blei-

pfannen mit Oberfeuer und dann in einem der beschriebenen Eisen-Platinsysteme concentrirte. Da aber die bei der Nitroglycerin-fabrikation angewendete Mischsäure in den eisenblechenen Glycerintrommeln hin- und hertransportirt wird, und demnach die Abfallsäure sehr stark eisenhaltig wird und sehr viele Krusten absetzt, so lässt man die denitrirte Säure jetzt in die Schwefelsäurekammern laufen, wo ein grosser Theil des Schlammes (wohl meist nur Bleisulfat?) schon zum Absetzen kommt. Dann erst kommt die Kammerensäure in den beschriebenen Apparat. Eine solche Säure liesse sich unmöglich in Platinapparaten allein zu einer hohen Concentration bringen, eben wegen der Krusten. Nach der erklärten Behandlung aber ist sie vollkommen genügend rein zur Fabrikation von Nitroglycerin.

Ein sehr bemerkenswerther Versuch, die Concentration der Schwefelsäure in billigster Art zu bewerkstelligen, ist von Falding gemacht worden (vgl. sein oben angeführtes englisches Patent). Er stellt zwischen die Pyritöfen und den Gloverthurm noch einen zweiten kleinen Gloverthurm, der mit der schon denitrirten und bis 60° B. concentrirten Säure des Hauptthurmes gespeist wird, und da er das ganz heisse Gas aus den Öfen direct empfängt, es gestattet, die Säure auf 66° B. zu bringen. Dies setzt freilich ein Material zur Construction des Futters für diesen neuen kleinen Thurm voraus, welches der 66grädigen Säure bei ihrem Siedepunkte Widerstand zu leisten vermag, und an dessen Beschaffung das Verfahren wohl an den meisten Orten von vornherein scheitern wird.

Die Wassergasfabrikation in New-York.

Von

G. Lunge.

Obwohl über die Wassergasfabrikation in Amerika schon sehr viel geschrieben worden ist und erst neuerdings Hempel (J. f. Gasb. 1893, 465) einige Apparate für jenen Zweck nochmals beschrieben hat (vgl. auch seinen Aufsatz im Jahrgang 1886 desselben Journals), so werden doch vielleicht folgende Notizen über Besuche, die ich in Begleitung von Prof. C. F. Chandler vom Columbia College in zwei New-Yorker Fabriken abstaten konnte, nicht ohne Interesse sein, da ich dabei die neuesten Formen der Apparate sehen und einige, meines Wissens noch nicht veröffentlichte Angaben über den Betrieb erhalten konnte.

Als bekannt darf ich wohl voraussetzen, dass die Gasbeleuchtung mit Wassergas in Amerika einen weitaus grösseren Aufschwung genommen hat, als dies in Europa geschehen oder wahrscheinlich ist. Die Gründe hierfür will ich mit wenigen Worten anführen.

In den Vereinigten Staaten fehlen die eigentlichen Gaskohlen fast ganz, so dass man noch bis vor kurzem (vielleicht noch jetzt) Gaskohle aus England einführen musste. Dagegen besitzt man dort in dem pennsylvanischen Anthracit einerseits, in den leichten, bei der Kerosendarstellung abfallenden Erdölen andererseits die für das Wassergas ganz besonders geeigneten Rohstoffe, die bei uns viel zu theuer für allgemeine Anwendung zur Gasfabrikation sind. Die Carburirung mittels Erdöl verleiht zugleich dem Wasser-Leuchtgas einen ähnlich durchdringenden Geruch, wie ihn das Retorten-Leuchtgas hat, wie man ihn aber trotz aller Bemühungen dem gewöhnlichen Wassergas nicht oder doch nicht genügend permanent mittheilen kann, dies vermindert die Bedenken wegen der Gefährlichkeit eines solchen Gases; ohnehin enthält auch das carburirte Wassergas nur dreimal so viel, das uncarburirte Wassergas aber fünfmal so viel Kohlenoxyd wie Retortengas (vgl. meine Bemerkungen in d. Z. 1888, 463 u. 664). Übrigens sind auch die amerikanischen Behörden nicht entfernt so besorgt wie die europäischen in Bezug auf die Gemeenschädlichkeit oder Belästigung durch industrielle (oder andere) Processe, und wird ja auch in vielen anderen Fällen dort mit einer Sorglosigkeit gewirthschaftet, die bei uns eben nicht geübt wird, wobei man ja nicht leugnen kann, dass unsere Behörden manchmal denn doch eine mehr als väterliche und schon beinahe grossmütterliche Vorsorge für das Publikum entwickeln. Allerdings steht es mit den Thatsachen im Widerspruch, wenn die Behauptung aufgestellt wird, dass bei Wassergasbeleuchtung nicht mehr Unfälle als bei Retortengas vorkämen, und dass es ebenso gleichgiltig sei, ob man in einem See von 10 m oder von 50 m Tiefe ertrinke, wie ob man an einem fünffach giftigeren Gase als dem ohnehin giftigen Retortengase erstickte. Die Ermittelungen der Behörden von Massachusetts (vgl. d. Z. 1888 S. 664) haben vielmehr gezeigt, dass die Zahl der Todesfälle bei Wassergasbeleuchtung diejenige bei Retortengasbeleuchtung um das Vielfache übertrifft, aber bei der in Amerika viel grösseren Billigkeit des Wassergases hat man schliesslich auch in Massachusetts dem Drucke der Gasgesellschaften nicht zu widerstehen vermocht und die Fabrikation des Wassergases

soweit freigegeben, dass ein Gehalt des Leuchtgases an Kohlenoxyd bis zu 10 Proc. gestattet ist, dass daher dem Kohlengase ziemlich viel Wassergas beigemischt werden kann, etwa 15 Proc. Endlich kommt noch hinzu, dass man das carburirte Wassergas weitaus leuchtkräftiger als das beste Retorten-Steinkohlengas machen kann.

Wer beide Arten der Gaserzeugung gesehen hat, wird kaum darüber im Zweifel sein, dass als Fabrikprocess die Generator-Wassergaserzeugung der Leuchtgasdarstellung aus Steinkohlen in Retorten bedeutend überlegen ist. Im ersteren Falle leisten einige wenige grosse, continuirlich bediente Schächte das, was man im zweiten Falle nur mit vielen kleinen Retorten erreichen kann, da die Heizung der letzteren von aussen die Vergrösserung ihres Durchmessers unthunlich macht. Dies bedeutet von vornherein eine enorme Ersparniss an Arbeitslohn im Falle des Wassergases, um so mehr, als man mit allen mechanischen Ladevorrichtungen für Gasretorten anscheinend nicht viel Glück gehabt hat. Ferner verfolgt man beim Wassergas eine ganz einfache Fabrikation ohne Nebenproducte, die mit ganz geringem Aufsichtspersonal und ohne alle kaufmännischen Complicationen verwaltet werden kann, während beim Steinkohlengas die Nebenproducte: Koks, Theer und Ammoniak ungemein viel Raum, Aufmerksamkeit und Zersplitterung der Kräfte beanspruchen; trotz der Verwerthung jener Produkte kommen die Erzeugungskosten des Gases an vielen Orten auch bei uns vermuthlich immer noch höher als die eines gleichwerthigen Wassergases. Endlich kann man auch den Wassergasprocess nach Belieben unterbrechen und wieder aufnehmen; man kann wenige Stunden oder alle 24 Stunden im Tage arbeiten. Ich verdenke es also den Gastechnikern wahrlich nicht, wenn sie sich mit dem Wassergase aufmerksam beschäftigen und Mittel und Wege suchen, die Vortheile desselben zu geniessen. Folgende kleine Mittheilungen sollen gerade einen kleinen Beitrag in dieser Richtung liefern.

I. In den Municipal Gas Works (44th Street) wird der Tessié du Motay-Process betrieben. Hier befinden sich fünf Sätze von je zwei Generatoren, jeder etwa 2,5 × 2,5 m im Querschnitt und 3,5 m hoch. Die Speisung geschieht theils mit Anthracit, theils mit Koks. Die Luft wird unten eingeblasen; ebenso der Wasserdampf, der zwar hochgespannt (auf 200 Pfund), aber nicht überhitzt ist. (Dies soll das Schlacken der Asche im Generator vermindern.) Das Einblasen von Luft dauert 10 Minuten, während

welcher Zeit die Gichtflamme oben frei herausbrennt und gar nicht verwerthet wird (was doch sicher ohne Schwierigkeit zur Erzeugung oder Überhitzung von Wasserdampf geschehen könnte). Dann wird die Luft ab- und der Dampf angestellt und das obere Ventil geschlossen, alles von Hand. Das nun entstehende Wassergas geht unten ab und durch einen Wasserverschluss in das Hauptrohr. Es wird zunächst mit Naphtadampf gesättigt, indem man es in einem Eisenkasten aufsteigen lässt, in welchem sich eine Anzahl abwechselnd nach entgegengesetzten Seiten geneigte hohle Platten befinden. Diese Platten sind mit Dampf geheizt und vorher schon vorgewärmt. Naphta fliesst auf ihnen herunter, wird aber auf ihrem Wege von dem aufsteigenden Gasstrom in Dampfform mitgenommen. Die Naphtadämpfe werden nun „fixirt“, indem man das Gas durch horizontale Retorten leitet, die den gewöhnlichen Steinkohlengas-Retorten durchaus gleichen und mittels eines durch einen Dampfinjector eingblasenen Theerstrahles auf Weissglut erhitzt werden; es tritt an der einen Seite ein, an der anderen aus. Die Retorten sind ganz leer (was ihre Heizwirkung sicher nicht befördert); das Gas verlässt sie mit einer Temperatur von nur 65°, so dass eine grosse Überhitzung darin nicht stattgefunden haben kann, obwohl man wohl annehmen darf, dass die Temperatur im Innern höher als an der Messstelle ist. Ob die Carburirung genügend erfolgt ist, wird dadurch probirt, dass man das Gas hinter den Retorten aus einem gewöhnlichen Brenner (ohne es anzuzünden) gegen einen Streifen weisses Schreibpapier streichen lässt. Gibt es dort einen grauen Fleck von bestimmter Tiefe des Tones, so ist die Carburirung richtig erfolgt; wird der Fleck zu dunkel oder ganz schwarz, so ist die Hitze zu gross gewesen; wird es aber wenig oder gar nicht geschwärzt, so ist das Umgekehrte der Fall. Die Regelung erfolgt nicht durch Änderung der Retortentemperatur, sondern viel einfacher dadurch, dass man im ersteren der beiden eben erwähnten Fälle das Eintrittsventil etwas weiter aufmacht, im zweiten es etwas mehr schliesst, also im ersten Falle das Gas in schnellerem, im zweiten aber in langsamerem Strome als vorher durch die Retorte geht. Das carburirte Gas wird nun zuerst durch Luftkühlung, dann mittels Wasser gekühlt und in einem Scrubber gewaschen. Dabei fällt ein wenig Theer, der zur Retortenheizung verwendet wird, Ammoniak wird nicht gewonnen. Schliesslich geht das Gas noch durch einen Kalkreiniger und ist dann zum

Gebrauche fertig. Seine Zusammensetzung an dem Tage meines Besuches (9. October 1893) war: Im rohen Zustande: 5 Proc. CO₂. Nach der Carburirung und Reinigung:

CO ₂	—
Leuchtende Kohlenwasserstoffe	14,3
Sauerstoff	0,6
Kohlenoxyd	27,7
Wasserstoff	28,8
Methan	25,5
Stickstoff	3,1.

Über die Betriebsresultate wurden mir von dem Director folgende Angaben gemacht. Die 10 Generatoren erzeugen im Winter 7 Millionen Cubikfuss Gas, mit Hilfe von 18 Sätzen von Fixirungs-Retorten. Je 1000 Cubikfuss des Gases bestehen aus 700 Cubikfuss eigentlichem Wassergas und 300 aus der Naphta gewonnenen Beleuchtungsgasen, und man verbraucht dazu 44 Pfund Anthracit bez. Koks und 26 Pfund Erdöl-Naphta von 70° B. = 0,706 spec. Gew.¹⁾ Diese Gasmischung hat eine Leuchtkraft von 28 Kerzen. (In metrisches Maass und Gewicht übertragen bedeutet dies, dass für 1000 cbm des carburirten Gases von 28 Kerzen erforderlich sind: 707 k Anthracit und 417 k Naphta von 0,706 spec. Gew.) Ferner erfuhr ich dort, dass zur Verhütung der Naphtalinabsätze dem carburirten Gas noch etwas Ölgas zugesetzt wird, wozu einige besondere Retorten bestimmt sind. Man erzeugt es durch Einfließenlassen eines Gemisches von gewöhnlichem, gelbem Kerosen von 44° B. (= 0,81 spec. Gew.) und der oben erwähnten Gasnaphta von 70° B. in die weissglühenden Retorten, die den von Pintsch angewen-

¹⁾ Bei dieser Gelegenheit möchte ich bemerken, dass O. N. Witt (Chem. Ind. 1894, 24) irrthümlich die amerikanische Gallone als gleich bedeutend mit der englischen annimmt, wodurch alle seine Zahlen um ein Sechstel zu hoch ausfallen. Die amerikanische Gallone ist = 3,78544 l, die englische = 4,536 l.

Bei derselben Gelegenheit möchte ich auf die von Herrn Witt in „Chem. Ind.“ 1894 S. 74 über mich gemachte Bemerkung Folgendes erwiedern. Ich hatte den „Führer durch die chemische Industrie Deutschlands“ in durchaus anerkennender Weise erwähnt und hatte hervorgehoben, dass ich mich durch ihn eines grossen Theils meiner Aufgabe enthoben sehe. Da der Verfasser des „Führers“ in diesem selbst nicht genannt, sondern nur in der Einleitung als „hervorragender Gelehrter“ bezeichnet ist, da ich aber mehrfach indirekt vernommen hatte, dass er von Herrn Witt herrühre, so hatte ich diesem Herrn gerade die ihm gebührende Ehre zusprechen zu sollen geglaubt. Während der sehr flüchtigen Momente, die wir uns in Amerika sahen, hatte ich wirklich nicht daran gedacht ihn danach zu fragen, und bin sehr erstaunt, dass Herr Witt meine gut gemeinte Bemerkung in so gereiztem Tone behandelt. In Zukunft werde ich seinen Namen nicht nennen, wenn er es wieder vorziehen sollte, nur so unbestimmte Andeutungen über seine Autorschaft wie in dem „Führer“ zu geben oder geben zu lassen.

deten ganz ähnlich, jedoch aus feuerfestem Thon angefertigt sind. Auch das Steinkohlen-Retortengas wird in New-York mit solchem Ölgas gemischt, um seine Leuchtkraft zu erhöhen²⁾.

II. Entschieden günstiger als der oben beschriebene Process ist derjenige von Lowe, den ich in der 21th. Street vorfand. Die von Hempel a. a. O. gegebene Zeichnung zeigt die ältere Form des Apparates, welche 1878 eingeführt worden zu sein scheint und nur einen Überhitzer besitzt, während ich dort die neuere Form mit zwei Überhitzern vorfand, die in Fig. 32 gezeigt ist. Wir sehen bei *A* den Generator, in den bei Anthracitbeschickung abwechselnd 10 Minuten

xirung“ der Leuchtbestandtheile, und die grössere Höhe von *C* bewirkt, dass besserer Zug entsteht und beim Beschicken des Generators *A* das Gas nicht austritt und die Leute belästigt. So lange man heiss (also mit Luft) bläst, wird in *A* Generatorgas erzeugt, das man zur Entzündung bringt und das nun *B* und *C* heizt; die abgehende Flamme geht aus *C* oben bei *a* in die Luft. Nach 10 Minuten wird die Luft abgestellt³⁾, *a* geschlossen und Dampf angestellt, und 2 Minuten später lässt man in den ersten Überhitzer *B* das Carburirungsöl (s. u.) aus einer grösseren Anzahl von Vertheilungsröhren einfließen; nach weiteren 8 Minuten geht man wieder zum Heissblasen über.

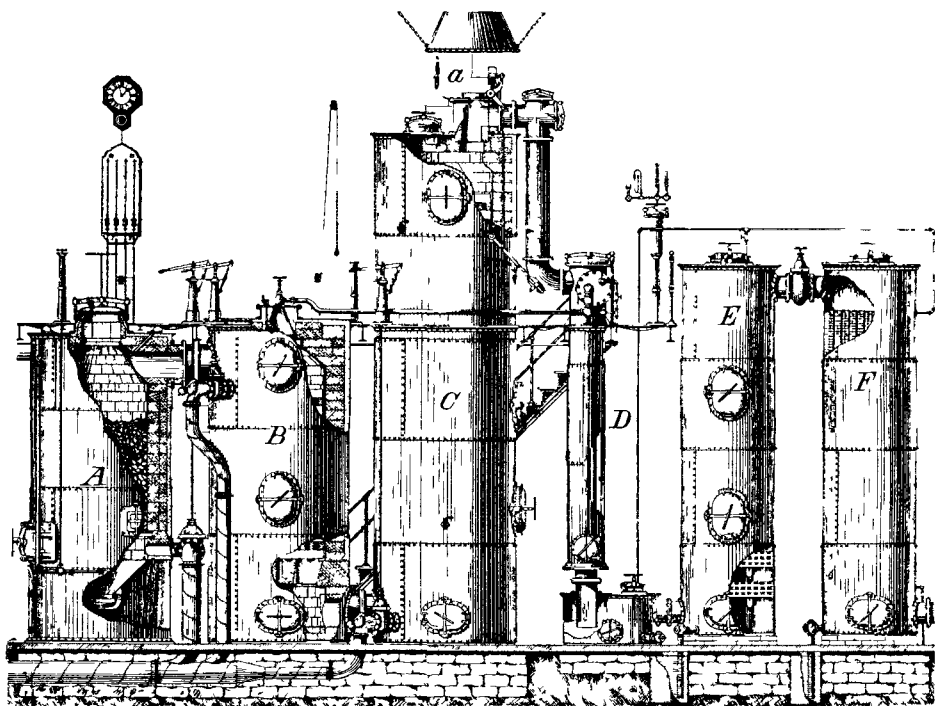


Fig. 32.

lang Luft (Heissblasen) und 10 Minuten lang Dampf (Kaltblasen) eingeblasen wird. Der Generator ist 4 m hoch und das Mannloch desselben ragt durch die obere Arbeitssohle gerade heraus, so dass man die Beschickung sehr leicht vornehmen kann. Das Gas tritt oben in den ersten, mit Ziegeln ausgesetzten Überhitzer *B*, 4,2 m hoch, ein und tritt aus diesem in den zweiten, 5,7 m hohen Überhitzer *C* unten ein, um diesen oben wieder zu verlassen. Die Verbindung beider Überhitzer bewirkt gründlichere „Fi-

Bei Koks dauert das Heissblasen 6 Minuten, das Kaltblasen 8 Minuten. Ein grosser Vortheil des doppelten Überhitzers ist folgender. Da jeder der Cylinder *B* und *C* mit einem besonderen Lufteinlass für Verbrennung des Generatorgases versehen ist, so kann man in beiden Cylindern verschiedene Temperaturen halten, die man durch 25 mm grosse, mit Glimmer verschlossene Gucklöcher in der Decke der Cylinder beobachten kann. Dies ist besonders wichtig bei der Anwen-

²⁾ Im Widerspruche mit der Angabe, dass in Amerika das gewöhnliche Retortengas durch Wassergas fast oder ganz verdrängt sei, muss ich bemerken, dass dort noch Hunderte von Retortengasfabriken bestehen.

³⁾ Hempel erwähnt a. a. O., dass man doch immer ganz wenig Luft auch beim Kaltblasen eintreten lasse; da ich hiervon damals nichts wusste, habe ich danach nicht gefragt und weiss nicht, ob es in der von mir besuchten Fabrik wirklich geschieht.

nung von schwerem Gasöl, bei dem *B* nicht so heiss wie *C* gehen soll. Es ist nämlich bei diesem Apparate möglich, statt der gewöhnlichen, oben erwähnten Gasnaphta das früher billigere Rohpetroleum von Ohio (Lima-Öl) zu verwenden, von dem ich bei anderer Gelegenheit berichtet habe (S. 69). Seitdem durch das dort beschriebene Verfahren von H. Frasch das früher äusserst billige Limaöl mit Vortheil auf Leuchtöl verarbeitet werden kann, ist sein Werth sehr gestiegen, und scheint jetzt kein Vortheil bei seiner Verwendung zu sein; wenigstens fand ich dort nicht solches, sondern die gewöhnliche Gasnaphta in Verwendung.

In der von mir besuchten Gasanstalt bestehen 5 Systeme von Lowe-Apparaten von erheblich grösseren als den gezeichneten Dimensionen, nämlich mit Cylindern von 4 m Durchmesser und 6 m Höhe, von denen jedes $1\frac{1}{2}$ Million Cubikfuss Gas in 24 Stunden liefert; daneben sind dort noch 18 Tessié du Motay-Apparate vorhanden, die ungefähr eben so viel Gas liefern, das mit dem Lowe-Gas gemischt wird, so dass man im Winter täglich $12\frac{1}{2}$ Million Cubikfuss macht; wenn alles voll ginge, könnte man sogar auf 15 Million kommen. Das Gas kommt mit etwa 15 Kerzenstärke aus dem Generator und kommt in den Überhitzern auf 28 bis 30 Kerzen; es wird übrigens immer in der oben geschilderten Weise mit ein wenig Ölgas gemengt, um das Absetzen von Naphtalin zu verhindern.

Man bemerkt auf der Zeichnung noch die Kühler *D* und *F* und den Wascher *E*. Zuletzt folgt noch die gewöhnliche Kalkreinigung. Die Hebung der Reinigerdeckel, sowie diejenige der Kohlen in den Generator erfolgt durch hydraulische Vorrichtungen, so dass die Handarbeit in diesem grossen Gaswerke nur ein Minimum ausmacht.

Ein von Hempel weder 1887 noch 1893 beschriebener Apparat, den ich gerade deshalb hier erwähnen will, ist derjenige von Humphreys, der neben dem von mir oben beschriebenen Doppel-Überhitzer von Lowe in neuester Zeit sehr gerühmt wird, von dem ich aber leider keine Zeichnung geben kann. Er besteht aus zwei Generatoren, zwei Carburatoren und zwei Überhitzern. Die beiden Generatoren sind am Boden durch einen mit feuerfestem Futter versehenen Kanal verbunden, ebenso auch die Generatoren mit den Carburatoren und diese mit den Überhitzern. Beim Anheizen wird das Gebläse gleichzeitig unter den Rosten beider Generatoren angestellt. Wenn man soweit ist, dass man Gas machen kann, so wird Wasserdampf oben z. B. in den rechts ste-

henden Überhitzer eingeblasen und streicht durch diesen hinunter, dann in dem Carburator hinauf und gelangt nun, völlig überhitzt, oben in den rechten Generator; durch diesen streicht er abwärts und das erzeugte Gas in dem linken Generator wieder aufwärts. In den linken Carburator fliesst Öl in vier Strömen ein, wird durch das heisse Wassergas beim Durchstreichen völlig verdampft und beim Hinaufsteigen der Gas Mischung in dem linken Überhitzer völlig „fixirt“. Bei der nächsten Operation wird alles umgekehrt: der Dampf tritt links oben in den dortigen Überhitzer ein, das Öl wird in dem rechten Carburator zugelassen, und das carburirte Gas entweicht aus dem rechten Überhitzer.

Der Vortheil dieser Einrichtung soll in Folgendem liegen. Bei dem gewöhnlichen Verfahren, wo man mit einem Generator arbeitet, muss dieser eine bedeutende Tiefe haben, um den Dampf vollständig zu zersetzen, alle CO_2 in CO zu verwandeln und sich beim Kaltblasen nicht zu bald abzukühlen. Wenn man nun wieder heiss bläst, so bewirkt diese grosse Tiefe des Generators, dass fast nur CO , also eigentliches Generatorgas entsteht, welches nur unvollständig oder auch gar nicht verwerthet wird. Bei Humphreys aber ist der eine tiefe Generator durch zwei niedrige Schächte ersetzt, die beide zusammen beim Kaltblasen zur Zersetzung von Wasserdampf dienen, während beim Heissblasen die Luft nur durch einen der niedrigen Schächte geht und daher in diesem, neben CO , doch auch viel CO_2 entsteht, also weit weniger Brennstoff verloren geht. Allerdings wird die Feuerung der Generatoren durch die Anwendung des überhitzten Dampfes in Folge von starker Schlackenbildung erschwert, dafür aber auch die Kohle besser verzehrt. Selbst gesehen habe ich diesen Apparat nicht und kann über seinen praktischen Erfolg demnach nicht wie bei den oben beschriebenen selbst eintreten.

Nicht nur in den von mir besuchten, sondern auch in sämtlichen übrigen New-Yorker Gaswerken wird zur Gasreinigung nirgends Eisenoxyd, nicht einmal für Steinkohlen-Retortengas, sondern ausschliesslich Kalk gebraucht, und zwar wird dieser ganz und gar durch Brennen von Austernschalen hergestellt. (Auch sonst habe ich dies in grossen amerikanischen chemischen Fabriken gefunden, woraus man auf den ungeheuren Verbrauch an Austern schliessen kann, dessen Allgemeinheit allerdings jedem Europäer gleich auffällt.) Ich sah in 21th. Street ein interessantes Verfahren zur Wieder-

belebung des gebrauchten Reinigungskalkes. Man sucht hier nicht, wie dies früher geschah, den Kalk in Ziegel zu formen und dann als Stücke zu brennen, sondern man lässt ihn in Öfen herabrieseln, die den bekannten Gerstenhöfer'schen Schüttöfen für Staubkies ähnlich sind. Statt der Thonprismen besitzen sie dreikantige, in Lagern bewegliche Eisenstäbe; die Menge des herabfallenden Kalkes wird durch Drehen der Dreikant-Stäbe regulirt und dadurch ein genügendes Brennen gesichert. Der Ofen schien gut zu gehen; doch befand sich die Sache noch im Versuchsstadium. In Williamsburgh soll ein ähnlicher Apparat arbeiten, bei dem die oben abgehenden Gase noch zur Feuerung eines Dampfkessels ausgenutzt werden.

Über die Vulcanisirung des Kautschuks.

Von

Dr. Carl Otto Weber.

[Schluss von S. 116.]

Die Reinigung des Reactionsproductes wurde auf folgende Weise bewirkt. Der gelatinöse Kolbeninhalt wurde in einen Beutel aus Seidengaze gebracht und unter Benzol mit der Hand durch die Gaze gepresst, eine Operation, die keine Schwierigkeit bietet, da das Reactionsproduct nicht mehr klebrig ist. Man erhält dasselbe auf diese Weise in der Form einer feinflockigen Masse. Das nicht in Reaction getretene Schwefelchlorür löst sich hierbei in dem Benzol, und es ist kaum nöthig zu bemerken, dass letzteres ebenfalls wasserfrei sein muss, da sonst eine Zersetzung des überschüssigen Schwefelchlorürs und damit Verunreinigung des Reactionsproductes unvermeidlich ist. Da Wasser aus Schwefelchlorür den Schwefel in einer in Schwefelkohlenstoff unlöslichen Form abscheidet, so kann ein auf diese Weise verunreinigtes Reactionsproduct von diesem Schwefel nachträglich nicht durch Behandlung mit Schwefelkohlenstoff befreit werden. Ebenso wenig aber durch Behandlung mit Alkalien, die, wie in der Folge gezeigt werden wird, auf das reine Vulcanisationsproduct anderweitig einwirken. Die erhaltene flockige Masse wird von dem Benzol rasch durch Seidengaze abfiltrirt und mit reichlichen Mengen warmen, wasserfreien Benzols gewaschen, sodann in einen Soxhletextractor gefüllt und mit Schwefelkohlenstoff während 10 bis 12 Stunden extrahirt, aus dem Extractor ohne Weiteres in absoluten Alkohol eingetragen, auf das Wasserbad gebracht,

die Flasche mit einem Kühler verbunden und etwa die Hälfte des angewandten Alkohols abdestillirt, oder bis im Destillat sich mittels der Phenylhydrazinreaction höchstens noch Spuren von Schwefelkohlenstoff nachweisen lassen. Man filtrirt dann den Flascheninhalt, preest den Filtrerrückstand zwischen Filtrirpapier und trocknet im Vacuum; man erhält so das Reactionsproduct in der Form eines zarten gelblichweissen Pulvers. Wird vor dem Trocknen nicht jede Spur Schwefelkohlenstoff aus dem Reactionsproducte entfernt, so erhält man dasselbe in der Form einer hornartigen, sehr harten und unzerreißlichen Masse.

Der so erhaltene Körper ist absolut unlöslich in allen indifferenten Lösungsmitteln. Dieselben verhalten sich aber doch verschieden gegen denselben. Methylalkohol, Äthylalkohol, Glycerin, Aceton, Äthyläther, Äthylacetat, Amylacetat, Eisessig, Essigsäureanhydrid sind ganz wirkungslos. Die Benzolkohlenwasserstoffe, Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff, Schwefelkohlenstoff, die über 110° siedenden Petroleumkohlenwasserstoffe, Terpentinöl und sämtliche Terpene, Cymol und die ätherischen Öle verursachen ein mehr oder weniger bedeutendes Schwellen des Körpers. In keinem Falle tritt in der Kälte oder in mässiger Wärme auch nur theilweise Lösung ein. Beim anhaltenden Erhitzen auf Temperaturen von 140° und höher tritt jedoch, besonders mit Mesitylen, Cumol, Cymol, den hochsiedenden Petroleumkohlenwasserstoffen und sämtlichen Terpenen mehr oder weniger vollständige Lösung ein (vgl. Henriques a. a. O.). Ich bezweifle aber, ob hier die Lösung dieses Reactionsproductes nicht eine Folge von Zersetzung desselben ist, da sich aus diesen sogenannten Lösungen der ursprüngliche Körper nicht wieder gewinnen lässt. Schon der Umstand, dass der Körper an und für sich verhältnissmässig empfindlich gegen Hitze ist, macht es unwahrscheinlich, dass derselbe in den siedenden Lösungen der genannten Stoffe unverändert in Lösung gehen kann. Erhitzt man nämlich den Körper im Trockenschrank auf 80°, so macht sich bereits Zersetzung desselben unter Abspaltung von Salzsäure bemerkbar. Bei 120° geht die Zersetzung unter massenhafter Abspaltung von Salzsäure vor sich, und es hinterbleibt ein brauner, krümeliger Körper. Die Analyse des ursprünglichen Productes ergab die folgenden Zahlen:

	I	II	ber. für C ₁₀ H ₁₆ S ₂ Cl ₂
C	43,61	43,51	44,28
H	6,21	6,14	5,90
S	23,88	23,81	23,62
Cl	25,97	26,11	26,19