

stellt, wird vielfach gebraucht, und seit kurzem produziert man auch einen künstlichen Hanfbast für Hüte, der gleichfalls große Aufnahme finden wird. Der Hauptkonsum umfaßt zwar immer noch die Besatzindustrie, zur Herstellung von Borten, Litzen, Rüschen, aber auch in der Weberei, zur Erzeugung besonderer Effekte, sowie zu Phantasiezwirnen wird viel gebraucht. War die Kunstseide-industrie im Anfang bestrebt, die Wege der natürlichen Seide zu betreten, so hat sie dieselben jedoch bald verlassen und sich auf eigene Füße gestellt. Wie aus der Verwendung ersichtlich, ist sie ein Artikel für sich geworden, der seine eigenen Bahnen zu wandeln vermag, und dessen Anwendungen in der Technik noch nicht erschöpft sind. Mehrere Tausend Kilo künstlicher Fäden werden jetzt täglich in den verschiedenen Fabriken produziert, gewiß staunenswert für eine so junge Industrie, welche vor so kurzer Zeit erst aus dem Laboratorium als reif in die Welt trat.

## Aus der Fabrikation des Leucht-gases.

Von Dr. OTTO RÖHM-Stuttgart<sup>1)</sup>.

(Eingeg. den 4.6. 1906.)

Meine Herren! Die vergangenen Jahre haben in der Fabrikation des Leuchtgases verschiedene Änderungen gebracht, deren Besprechung auf einer Versammlung von Chemikern deshalb am Platze sein dürfte, weil sie zu einem großen Teil auf chemischem Gebiete liegen. Es ist natürlich, daß die mir vergönnte kurze Zeit lange nicht ausreicht, um das gewählte Thema erschöpfend zu behandeln, und ich muß mich deshalb darauf beschränken, in großen Zügen die wichtigsten Dinge kurz zu berühren.

Becknlich zerfällt die Fabrikation des Leucht-gases in die Vergasung der Kohlen und in die Befreiung des Rohgases von den schädlichen Beimengungen Teer, Wasserdampf, Naphtalin, Ammoniak, Cyanwasserstoff, Schwefelwasserstoff, und ich bitte Sie, mit mir in eine kurze Betrachtung darüber einzutreten, welche Behandlung die Kohle in chemischer Beziehung in einer modernen Gasfabrik erfährt, um schließlich in Gasform ihrem Endziel als Licht-, Wärme- und Kraftspenderin entgegenzuziehen.

Die Vergasung der Kohlen geschieht immer noch durch trockene Destillation aus tönernen Retorten, welche zu mehreren in Öfen eingebaut sind. Während man lange Zeit den Retorten eine wägrechte Lage gab, führte das Bestreben nach bequemerer Koksentfernung zu den unter einem Winkel von 32° geneigten Retorten, aus welchen der Koks nach dem Öffnen der Retortendeckel von selbst sich entleert, und die neueste Zeit ist noch einen Schritt weiter gegangen und hat der Gasindustrie die senkrechten Retorte gebracht. Es ist das Verdienst des bekannten Gaschemikers Dr. J. Bueb,

das an und für sich nicht neue Prinzip der senkrechten Retortenlage zur praktischen Durchführung gebracht zu haben, indem er vor wenigen Monaten als Frucht jahrelanger Arbeit den in Dessau aufgestellten 1. Ofen dieser Art der Öffentlichkeit über gab. Dieser Ofen enthält 10 Stück 4 m lange Retorten, welchen von oben die Kohle zugeführt wird, während unten nach der Ausgasung der Koks abgezogen wird. Das neue Ofensystem hat nach den Angaben Buebs mancherlei Vorteile. Es liefert z. B. hohe Gasausbeute, ein beinahe naphtalinfreies Gas, dünnen Teer, harten Koks, es bringt Arbeitsersparnis u. a., nicht zu vergessen 50% mehr Ammoniak als andere Öfen. Da die Einführung der senkrechten Retorten in die Gasfabriken erst im Anfangsstadium begriffen ist, so wird man mit einem Urteil über die Vorteile derselben noch zurückhalten müssen. Die Resultate, welche mit den bis jetzt bestehenden Öfen erzielt worden sind, berechtigen jedoch zu schönen Hoffnungen, und von Seiten der Gasfachmänner wird dem Ofensystem des Dr. Bueb das lebhafteste Interesse entgegengebracht.

Wir verlassen mit dem Rohgas das Ofenhaus und gelangen zur Kühlwanlage, in welche das Rohgas mit einer Temperatur von annähernd 100° eintritt, um allmählich auf 12—15° abgekühlt zu werden. Hierbei wird der größte Teil des Wassers und des Teers abgeschieden. Der Teer hält auch viel Naphtalin zurück, und zwar umso mehr, je länger das Gas mit den Teernebeln in Berührung ist, oder je langsamer die Kühlung forschreitet. Je mangelhafter dagegen die Kühlung des Gases ist, umso mehr Naphtalin bleibt im Gas gelöst. Dieses Naphtalin scheidet sich in fester Form ab, wenn das Gas die in der Erde liegenden kalten Gasröhren durchstreicht, und gibt Anlaß zu den bekannten Störungen im Gasverbrauch. Wie sehr die Naphtalinverstopfungen das Gas in Mißkredit bringen können, davon wissen die Leiter der meisten Gaswerke ein Lied zu singen, und ich möchte nicht versäumen, darauf hinzuweisen, daß die öftere Bestimmung des Naphtalins im Gase wohl geeignet ist, beizeiten eine etwaige Naphtalingefahr zu erkennen und Veranlassung zu entsprechenden Gegenmaßregeln zu geben. Neben einer ausgiebigen Kühlung hat sich zur Entfernung des Naphtalins das Waschen des Gases mit Anthracenöl sehr bewährt, und wird nach seiner Einführung durch Dr. Bueb in zahlreichen Fabriken mit bestem Erfolg angewandt. Man benutzt ein möglichst naphtalinfreies Anthracenöl, dem vor dem Gebrauch etwa 5% Benzol zugesetzt werden, da das Öl die Eigenschaft hat, außer dem Naphtalin auch noch die anderen Kohlenwasserstoffdämpfe, Benzol usw. dem Gase zu entziehen, was nicht erwünscht ist. Man verbraucht pro cbm Gas, je nach dem Naphtalingehalt und nach der Temperatur, bei welcher gewaschen wird, 1—10 g Anthracenöl und erkennt dessen Sättigung mit Naphtalin durch fraktionierte Destillation. Die Fraktion zwischen 200—270° wird als Naphtalin angeschen. Nach meinen Untersuchungen an Naphtalinwäschen empfiehlt es sich, nicht nur das Öl, sondern auch das Gas vor und hinter den Waschern auf seinen Naphtalingehalt zu untersuchen, wodurch man die Intensität der Waschung leicht erkennt und einem durch zu hohen oder zu niedrigen Ölverbrauch etwa entstehenden Schaden vorbeugen

<sup>1)</sup> Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Chemiker zu Nürnberg, am 8./6. 1906.

kann. Die Bestimmung des Naphtalins im Gase gestaltet sich sehr einfach, indem man das Gas mit Pikrinsäurelösung von bekanntem Gehalt wäscht, das entstandene Naphtalinpikrat abfiltriert und aus dem durch Titration ermittelten Pikrinsäuregehalt des Filtrats das Naphtalin berechnet. Es sei erwähnt, daß E r d m a n n versucht hat, die Bildung des Naphtalinpikrats zur praktischen Naphtalinentfernung in den Gasfabriken zu verwenden, daß das Verfahren jedoch keinen Eingang gefunden hat. Es ist auch vorgeschlagen worden, zur Entfernung des Naphtalins aus dem Gase Kautschuk zu verwenden, welcher die Eigenschaft hat, dasselbe auf sich niederzuschlagen oder zu absorbieren.

Neuerdings sucht man die Naphtalinwascher wieder zu ersetzen durch eine sehr ausgedehnte Kühlung. Man läßt das Gas von unten in sogen. Raumkühler eintreten, welche den Gasstrom sehr verlangsamten und den Teernebeln damit Gelegenheit geben sollen, sich ganz langsam abzuscheiden und dabei Naphtalin mitzutragen.

Die Entfernung der feinsten Teernebel, welche in befriedigender Weise durch auf Stoßwirkung beruhende Apparate verschiedener Konstruktion, die sogenannten Teerscheider, erreicht wird, wollte man in neuerer Zeit durch zweckmäßig eingerichtete Gaszentrifugen bewerkstelligen. Die Versuche scheinen jedoch zu einem praktischen Resultat nicht geführt zu haben.

Die Ammoniakwaschung, welche sich der Entfernung des Teers anreicht, ist einer der wichtigsten Betriebe einer Gasfabrik wegen der guten Preise, welche immer noch für Ammoniak bezahlt werden. Sie ist auch ein Betrieb, dessen Beaufsichtigung dem Betriebschemiker besonders am Herzen liegen muß, da selbst geringe Änderungen in der Temperatur des Gases und des Waschwassers bedeutende Ammoniakverluste verursachen können. Je besser die Kühlung des Gases und je niedriger die Temperatur des Waschwassers ist, umso weniger von letzterem braucht man, um sämtliches Ammoniak zu gewinnen, und umso ammoniakreicher ist das Gaswasser, welches zur Weiterverarbeitung auf Ammoniumsulfat, konz. Wasser und andere Produkte bestimmt ist. Neben den stehenden Waschern, deren Inneres mit irgend einem Füllmaterial zur Verteilung des Waschwassers ausgefüllt ist, erfreuen sich die rotierenden Wascher besonderer Beliebtheit. Das sind liegende Zylinder, welche in 6—8 Kammern geteilt sind, und in welchen sich eine mit Bürsten oder Holzbündeln bestckte Welle bewegt. Diese Wascher werden nach dem Gegenstromprinzip mit Wasser gespeist, sind recht praktisch und waschen sehr gut.

Eine wesentliche Änderung ist auf dem Gebiete der Cyanreinigung zu verzeichnen. Während man früher überall das Cyan mit dem Schwefelwasserstoff zusammen in der sogenannten trockenen Reinigung als Berliner Blau zurückhielt, hat sich seit einigen Jahren in verschiedenen Fabriken die nasse Cyanreinigung eingeführt. Auch auf diesem Gebiet ist wieder Dr. J. B u e b tätig gewesen, und sein Verfahren dürfte zurzeit das verbreitetste sein. Nach diesem Verfahren wird das Rohgas noch vor der Ammoniakwaschung in einen rotierenden Wascher geleitet, wo es mit einer Eisenvitriollösung in Berührung kommt. Es bildet sich zuerst Schwefel-eisen und dann allmählich ein unlösliches Ferro-

cyanammoniumdoppelsalz, dessen Konstitution Ad. H a n d aufgeklärt hat  $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}_2\text{Cy}_6]$ .

In manchen Fabriken wird das Cyan auch in der Weise gewonnen, daß man das ammoniakfreie Gas mit einer Mischung von Eisenvitriol- und Kalk- oder Sodalösung wäscht, woraus dann Lösungen von Ferrocyanocalcium bzw. -natrium entstehen. Es scheint jedoch, daß sich die nasse Cyanreinigung etwas langsamer einführt, was wohl zum großen Teil darin seinen Grund hat, daß der mit dem Verfahren zu erzielende Gewinn nicht besonders groß ist, und daß das Verfahren immerhin eine Komplizierung der Gasbetriebe mit sich bringt.

Die Entfernung des Schwefelwasserstoffes aus dem Gase steht im wesentlichen auf dem alten Stand, und die Bestrebungen, auch hier ein nasses Verfahren einzuführen, haben bis jetzt einen praktischen Erfolg nicht gezeigt.

Es darf bei Besprechung der Fabrikation des Leuchtgases ein Punkt nicht vergessen werden, nämlich die Vermischung des Kohlengases mit Wassergas, welche in vielen, namentlich größeren Leuchtgasbetrieben Aufnahme fand. Dieser sogen. Mischgasbetrieb wurde hauptsächlich in solchen Kohlengaswerken eingeführt, welche an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt waren, und welche ohne große Neuanlagen von Kohlengaswerken durch das einfacher herzustellende Wassergas dem gesteigerten Gaskonsum Rechnung tragen wollten. Erst in neuester Zeit haben sich wieder verschiedene größere Gaswerke zur Aufnahme des Wassergases entschlossen. Da der Heizwert des Wassergases nur etwa halb so groß ist, als der des Leuchtgases, so kann man dasselbe natürlich nicht einfach dem Kohlengas zumischen, wenn man ein Mischgas von denselben Eigenschaften herstellen will, wie sie das reine Kohlengas aufweist. Man muß vielmehr die fehlenden Wärmeeinheiten durch Carburierung mit Benzol oder einem Öl, z. B. Braunkohlenteeröl, Schieferöl, hoch siedende Petrolöle ersetzen. Es würde hier zu weit führen, wenn ich darauf eingehen wollte, an welcher Stelle des Betriebes das Wassergas am zweckmäßigsten zugesetzt wird, eine Frage, deren Bedeutung nicht unterschätzt werden darf, da sie auch den Naphtalingehalt des Gases berührt. Es möge nur darauf hingewiesen werden, daß es sich empfiehlt, der Zumischung des Wassergases und der Carburation besondere Sorgfalt zuzuwenden, um eine gleichmäßige Beschaffenheit des Mischgases zu erreichen. Insbesondere ist es natürlich für eine Gasfabrik besonders wichtig, die Eigenschaften ihres im alten Betrieb hergestellten Leuchtgases genau zu kennen, um nachher die Grundlagen zur Herstellung eines gleichwertigen Mischgases zu besitzen. Wenn auch die Einführung des Wassergases eine Komplizierung des Betriebes mit sich bringt, so dürfte diese doch aufgewogen werden durch die mancherlei Vorteile, welche dafür eingetauscht werden.

Unter diesen Vorteilen sei die Möglichkeit hervorgehoben, daß man rasch Gas erzeugen kann, was insbesondere für Gaswerke mit stark schwankendem Gaskonsum ins Gewicht fällt. Ein Wassergasgenerator liefert, neu in Betrieb genommen, in einer halben Stunde Gas, während ein Retortenofen hierzu etwa 2 Tage braucht.

Nach diesen speziellen Ausführungen gestatten Sie mir noch einige allgemeine Betrachtungen: Für

den Fernstehenden könnte es den Anschein haben, als ob ein modernes Gaswerk von selber laufe, als ob es nur nötig sei, den maschinellen Teil des Betriebes aufrecht zu erhalten. Das ist bis zu einem gewissen Grad auch der Fall. Der Sachverständige weiß jedoch, daß die Öfen, die Ammoniakwascher, Ammoniakfabrik, Cyanwascher, Naphtalinwascher, überhaupt der ganze Betrieb einer ständigen chemischen Aufsicht bedarf, wenn die Höchstleistung, die höchste Rentabilität erzielt werden soll. Daß diese Erkenntnis des Wertes der chemischen Arbeit, wie in anderen Zweigen der Technik und der Industrie, so auch in der Gastechnik immer mehr zum Durchbruch kommt, das beweist der Umstand, daß immer mehr Gaswerke zur Anstellung von Betriebschemikern übergehen. Die Aufgabe des Gaschemikers ist es jedoch nicht nur, die sachgemäße Durchführung des Betriebes zu unterstützen, sondern er hat auch seine Wissenschaft zur Lösung praktischer Fragen heranzuziehen, die sich dem Kundigen überall in Hülle und Fülle aufdrängen. Daß in chemischer Beziehung noch viel zu geschehen hat, ist vom Verein deutscher Gas- und Wasserfachmänner dadurch zum Ausdruck gebracht worden, daß er eine Versuchsgasanstalt in Karlsruhe errichtet hat, in welcher unter der Leitung des Professors an der Technischen Hochschule in Karlsruhe, Geh. Hofrats Dr. Bunte, gaschemische Fragen bearbeitet werden. Diese Versuchsgasanstalt macht aus naheliegenden Gründen die Arbeit der Fabrikchemiker nicht unnötig; auch ist das Gebiet viel zu ausgedehnt, um von einer Stelle aus bearbeitet werden zu können, und je mehr Beobachter aufgestellt sind, umso eher können die Mängel einer Technik erkannt und beseitigt werden. Versuchsgasanstalt und Fabrikchemiker werden sich nicht gegenseitig ausschalten, sondern werden sich ergänzen und anregen.

Meine Herren! Jede Technik geht darauf aus, den einfachsten Weg zur Erreichung des Endzweckes zu suchen. Wenn wir die gegenwärtige Gasfabrikation ansehen, so kann man nicht gerade sagen, daß die Sache besonders einfach sei, und wenn wir weiter bedenken, daß von dem ganzen Kohlengewicht nur etwa 13% in Form von Gas gewonnen werden, so wird man ruhig sagen können, daß die gegenwärtige Gasfabrikation vom Ideal, der Überführung der Kohle in Gasform in einer Operation, noch weit entfernt ist.

Wenn man weiter bedenkt, welche Kosten zurzeit auf die Fracht für Kohlen und Koks kommen, wenn man ferner in Betracht zieht, daß die Elektrotechnik ohne Zweifel noch weitere Fortschritte in Licht-, Wärme- und Kraftversorgung machen wird, und daß die Energieausnutzung eines Gasmotors etwa doppelt so groß ist wie die der Großdampfmaschinen, so wird man sich fragen müssen, ob die Gastechnik nicht in kürzerer oder längerer Zeit die Konkurrenz mit der Elektrotechnik aufgibt und sich vielmehr in den Dienst derselben stellt, indem sie billiges Gas liefert, das an Ort und Stelle sofort in Elektrizität umgewandelt wird, um in dieser Form von großen Zentralen aus das Bedürfnis der Menschheit nach Licht, Wärme und Kraft zu befriedigen. Die Vorteile der Elektrizität, welche damit durch die Gastechnik allgemein zugänglich gemacht würden, sind zu bekannt, als daß ich weitere Worte darüber verlieren müßte. Ich möchte nur auf den Wegfall

der Gasverteilung hinweisen, deren Unkosten sich z. B. im Gaswerk Mariendorf bei Berlin nach einem Bericht von E. Drory vom Jahre 1903 auf rund 25% der Gesamtkosten belaufen, abgesehen von den Gasverlusten, welche durch Undichtheit der Röhren u. a. verursacht werden.

Ob nun die Gasindustrie ihr Gas als solches der Menschheit zur Verfügung stellt, oder ob seine Energie direkt in Elektrizität umgewandelt wird, der Wunsch nach billigem Gas ist in beiden Fällen derselbe. Sehr drastisch bringt E. Drory in seinem schon erwähnten Bericht über das Gaswerk Mariendorf die Sehnsucht nach Verbilligung der Gasfabrikation zum Ausdruck, indem er schreibt: „Das Ofenhaus mit seinen 27% der Gesamtkosten schreit förmlich nach einer neuen Vergasungsmethode“.

Aus alledem dürfte hervorgehen, daß dem Chemiker in der Gasfabrikation ein weites Feld der Tätigkeit offen steht. Mit der Entwicklung der Elektrizität wird auch die Gastechnik weiterschreiten und wird auf ihrem Weg immer mehr die chemische Wissenschaft heranziehen müssen. Die Gastechnik ist wie jede andere Technik nie abgeschlossen.

## Großindustrie und Patentgesetz.

Von Patentanwalt GEORG NEUMANN-Berlin.

(Eingeg. 11./6. 1906.)

Einen wichtigen Teil der Erörterungen über die Änderung des deutschen Patentgesetzes bildet die Frage nach der Höhe der Patentgebühr und nach der Dauer des Patentschutzes. In beiden Fragen äußern die betreffenden Kreise abweichende Ansichten. Diese Abweichung läßt sich mit der Tatsache erklären, daß an der Ermäßigung der Patentgebühren vielen Erfindern — namentlich den für die Schutzverlängerung eintretenden — insofern weniger liegt, als ihnen das Geldopfer nicht lästig ist. Ihre wirtschaftliche Lage gestattet einen gewissen Aufwand, und wenn sie des Schutzes von einer Dauer sicher sind, die zur gewinnbringenden Ausnützung des Patentes ausreicht, so opfern sie dafür willig hohe Patentgebühren.

Wie es dagegen im Kreise der zahlreichen, nicht begüterten Inhaber von Patenten aussieht, denen die Gebührenerlegung eine Last ist, lehrt die Tatsache, daß von allen Patenten durchschnittlich nicht weniger als 37% binnen Jahresfrist nach der Erteilung verfallen.

Als Erklärung hierfür wird oft angegeben, daß diese Patente ohne wirtschaftlichen Wert sind, denn wertvolle Patente würden für ihren Inhaber den die Erlegung der Gebühr ermöglichen Ertrag haben.

Solche Erklärung erscheint unbegründet und bedenklich. Gegen sie spricht der Umstand, daß es oft erst nach vieljähriger Bemühung gelingt, mit einer Erfindung wirtschaftliche Werte zu erzielen, und dies der Regel nach auch dann, wenn sich die Erfindung später als ein höchst zweckmäßiges, ja unentbehrliches Erzeugnis erweisen sollte. Einer solchen andauernden Bemühung werden die bald nach der Erteilung erlöschenden Patente offenbar nicht unterzogen. Für die Abschätzung ihres Wertes