

## II.

### *Theorie der Beleuchtung mit künstlichem Lichte;*

aus einer Vorlesung von

Hrn CLEMENT-DESORMES, Prof. d. techn. Chem. \*)

---

Die Anstalten, welche sich in Paris gebildet haben, um die Schaufpielhäuser und die Gewölbe der Kaufleute in den schönsten Theilen der Stadt mit Gas zu erleuchten, geben dieser Materie ein allgemeines Interesse.

Von allen Mitteln, welche wir besitzen uns Licht zu verschaffen, ist das Verbrennen das Einzige von dem wir wirklich Gebrauch machen. Gewöhnlich werden in dieser Absicht Wachs, Talg und Oele verbrannt.

Das Talg ist in Häutchen eingeschlossen, aus denen man es ausschmelzt, wobei es indess so stark erhitzt werden muß, daß diese Häutchen sich verkohlen; dann erst reißen sie, verringern aber durch Beimengung der Kohle die Güte des Talgs. Man sollte daher lieber die Häutchen durch Schlagen oder durch Zerdrücken zwischen Walzen zerreißen, um das Talg bei mäßiger Wärme ausschmelzen zu können. Der Talg selbst ist eine Mischung von zwei verschiedenen Körpern, Stéarine und Elaïne; der erste ist fest, der zweite flüßig.

\*) Frei ausgezogen aus einem Pariser Blatt vom 19t. und 21st. December 1823 von Gilbert.

Da die Oelfamen einen sehr starken Druck verlangen, wenn aus der Rinde derselben alles Oel herausgepresst werden soll, so hat man auch hierbei die Wärme zu Hülfe genommen. Man bringt den Samen auf stark erhitzte Platten; sie machen das Oel fließen, rösten aber zugleich den Rinde-artigen Theil des Samens, wodurch sich dem Oele Kohlenstoff und in der sehr erhöhten Temperatur auch der Schleim des Samens beigemengt. Um dem ersten Nachtheile vorzubeugen erhitzt man jetzt die Platten nicht unmittelbar durch Feuer, sondern durch Wasserdampf, und um den beigemengten Schleim abzufondern verkohlt man ihn (?) durch Zufetzen von etwas Schwefelsäure zu dem Oele, filtrirt es dann durch thierische Kohle, und wäscht es mit Wasser um die Schwefelsäure wieder fortzuschaffen, welche die Lampen angreifen würde.

Es bestehen aber 100 Theile

	Wachs ; Stéarine ; Elaine ; Leinöl ; Harz				
aus Kohlenstoff	81,784 ;	82,17 ;	74,80 ;	76,010 ;	75,944
Wasserstoff	12,672	11,23	11,65	11,351	10,719
Sauerstoff	5,544	6,32	13,55	12,635	13,337

Das Leinöl [ und eben so jedes der andern ausgepressten Oele ] zersetzt sich in der Hitze, und die drei in ihr sich trennenden Grundstoffe desselben vereinigen sich theils wieder alle drei in andern Verhältnissen, theils je zwei mit einander. Beim Destilliren desselben aus einer Retorte kann man so Essigsäure erhalten. Läßt man es Tropfenweise in einen eisernen Cylinder fallen, der so stark erhitzt ist, daß er eben leuchtend wird, welches man mit „kirchrothes Glühen“ be-

zeichnet (bis etwa 600° C.), so zerlegt es sich, und die Grundstoffe desselben verbinden sich je zwei, der Sauerstoff mit einem Theile des Kohlenstoffs zum kohlenfauren Gas, und der Wasserstoff mit sehr vielem Kohlenstoff zu dem Dampfe (?) den man *öl-bildendes Gas* nennt, weil es nach Art der Oele brennt \*). Es scheint nach den Versuchen eines englischen Chemikers, daß man bisher nicht die größt-mögliche Menge von Kohlenstoff, welche sich mit dem Wasserstoff verbinden kann, beachtet habe; er hat entdeckt, daß der Wasserstoff noch eine größere Menge als in dem ölbildenden Gase in sich aufzunehmen vermag, und die neue Verbindung *über-ölbildendes Gas* (*gas super-oléfiant*) genannt. Wie indess diesem auch sey, so ist wenigstens immer so viel gewiß, daß nur Kohlenstoff-enthaltendes-Wasserstoffgas zum Beleuchten brauchbar ist, und dieses um so mehr, einen je größern Antheil Kohlenstoff es in sich schließt.

Wenn man Oel wie gewöhnlich in Lampen brennt, so steigt es in dem Dochte, wie in Haarröhrchen, nach der Flamme hinauf, in deren Nähe es eben so wie in einem glühenden Cylinder zersetzt wird; es erzeugt sich dort öl-bildendes und über-ölbildendes Gas, und diese Gase sind es, welche die Flamme und das Licht hervorbringen. Und gerade so geht es bei dem Verbrennen des Wachses und des Talgs her, nachdem sie durch die Hitze der Flamme geschmolzen sind.

\*) Es ist ein wahres Gas, eine bleibend elastische Flüssigkeit, und wurde so genannt, weil es mit der Chlorine sich zu einer tropfbaren Flüssigkeit, welche dem Oele zu gleichen schien, verdichtete. *Gilb.*

. . . Das Kohlen - Wasserstoffgas, welches man durch Zerfetzung von Oel erhält, leuchtet weit stärker als das, welches sich beim Destilliren von Steinkohlen entwickelt; ein Litre vom ersten giebt so viel Licht als  $3\frac{1}{2}$  Litre vom zweiten, nach Versuchen, die darüber in England gemacht sind; auch ist jenes dichter als dieses.

Es verbrennen aber in Zeit von 1 Stunde folgende Mengen von Leuchtstoffen:

Wachs 8,40 Gramme in Lichten 10 auf das Kilogramme;

Talg 12,50 Gramme in Lichten 12 auf das Kilogramme;

Oel  $\left\{ \begin{array}{l} 8 \text{ Gramme in den gewöhnlichen Reverberen in Paris;} \\ 30 \text{ Gramme in einer gewöhnlichen Argand'schen Lampe.} \end{array} \right.$

Kohlen-  
Wasserstoffgas  $\left\{ \begin{array}{l} 38 \text{ bis } 40 \text{ Litres in jeder Gas-Mündung in England,} \\ 60 \text{ Litres in jeder Gas-Mündung wie man sie in} \\ \text{Frankreich macht.} \end{array} \right.$

Den *Apparat*, worin man das Oel zerfetzt, um es in Kohlen-Wasserstoffgas zur Beleuchtung zu verwandeln, ist von dem Engländer Taylor erfunden, und folgendermaßen eingerichtet: Ein kleines Gefäß (*cuve*) welches des Oels gerade so viel faßt, als man zum Verbrache während eines Tages in der Gas-Anstalt bedarf, steht durch eine mit einem Hahn versehene Röhre in Verbindung mit einem unter demselben befindlichen sehr viel größeren Gefäße, das zu  $\frac{2}{3}$  mit Oel angefüllt ist. Unter diesem größeren Gefäße steht auf einem Ofen der ringsum verschlossene eiserne Cylinder, in welchem die Zerfetzung des Oels vor sich gehn soll, und in ihn geht aus dem größern Gefäße eine ebenfalls mit einem Hahne versehene Röhre. Man bringt in den Cylinder (Ofen?) eine gewisse Menge Koaks

(d. h. verkohlte Steinkohlen, die durch das Feuer von allen schwefligen und sublimirbaren Theilen befreit sind), erhitzt ihn bis  $600^{\circ}$  C., und läßt dann aus dem größern Gefäße eine kleine Menge Oel in den Cylinder herab fließen, welche sich mittelst eines Trichters von bekanntem Inhalte mit Hahne messen läßt. So viel Oel aus dem größern Gefäße ausgeflossen ist, wird demselben aus dem kleinen ersetzt, da es gut ist, daß das Oel darin immer in gleicher Höhe stehe. Durch eine Röhre, die mitten aus dem eisernen Cylinder in das größere Gefäß hinauf geht, und sich unter dem Oele in demselben endigt, steigen die Gasarten und Dämpfe, welche sich aus dem eintröpfelnden Oele in dem Cylinder bilden, in dieses Gefäß hinauf. Beim Hindurchsteigen durch das Oel verdichten sich die Dämpfe, die Gasarten aber werden durch ein gekrümmtes Rohr in den Gasometer geleitet, der einer großen Glocke, die in einem ungeheuren Wasserkübel steht, ähnlich ist. Die Glocke ist von Eisenblech, innerlich und äußerlich mit Theer überzogen, hängt, im Gleichgewichte erhalten durch das Gegengewicht, und hebt sich desto höher aus dem Wasser heraus, je mehr Gas sich darin anammelt. Der Wasserkübel ist entweder Mauerwerk, oder von Holz, manchmal auch von Eisenblech, welches bei weitem das beste ist. Die Größe der Glocke und des Wasserkübels richtet sich nach der Menge von Gas, welche die Anstalt täglich liefern soll. Wie viel Oel aber täglich zersetzt werden muß, ist leicht zu berechnen, da man z. B. weiß, daß für Paris auf jede Mündung, aus der das Gaslicht brennt, 60 Litre Gas in 1 Stunde zu rechnen sind, und daß 1 Kilogramm Oel 800 Litre Oelgas giebt.

Die Leitungsröhren des Gas gehören zu den Haupt-Anlagen einer Gas-Anstalt. Mit Recht macht man sie von Eisen, doch ist zur Leitung im Innern der Wohnungen das Eisen unbequem, weil es minder biegsam als Kupfer und Blei ist. In Gas-Anstalten, welche Steinkohlen destilliren, darf man nicht Kupfer in die Nähe der Gasometer bringen, denn das kohlenfaure Ammoniak und das Schwefel-Wasserstoffgas, die sich beim Destilliren aus den Steinkohlen entbinden, greifen das Kupfer schnell an; man hat den Fall gehabt, daß kupferne Röhren in Zeit von 3 Wochen zerfressen und durchlöchert wurden. In England macht man die Röhren im Innern der Zimmer aus Zinn, welches eben so biegsam als Blei ist, und mehr zusammenhält und ein besseres Aussehen hat als dieses Metall.

Man hat vorgeschlagen das Gas zum Beleuchten nicht aus dem Oele, sondern aus dem Leinölsamen selbst zu bereiten, weil man dann die Kosten des Oel-schlagens ersparen würde. Diese Kosten betragen auf 100 Litre Leinöl zwar 10 Franken, man erhält aber zugleich für 10 Franken Oelkuchen, und es läßt sich durch das Oelschlagen alles Oel bis auf 2 oder 2½ Procent gewinnen; mehr bleiben in den Oelkuchen nicht zurück. Dagegen wird beim Destilliren des Samens auch der rinden-artige Theil zersetzt, daher sich verhältnißmäßig mehr kohlenfaures Gas als aus dem Oele, und dabei wie aus Holz ein an Kohlenstoff ärmeres Kohlen-Wasserstoffgas entbindet, welches einen Theil der guten Wirkungen des ölbildenden oder über-ölbildenden Gas aufhebt. Ferner muß man dann den Proceß 4 oder 5 Mal täglich unterbrechen, um den Cylinder

aufs neue mit Samen zu füllen, welches mit Verlust an Zeit und an Wärme verbunden ist. Endlich muß auch, wenn man Oelsamen destilliren will, der Cylinder bedeutend größer seyn, und wird (durch die sich bildende Essigsäure) angegriffen, so wie besonders die eiserne Platten, auf die man den Samen in den Cylinder bringt. Und alles dieses trägt zu der Vergrößerung der Kosten bei.

Mit viel reellerem Nutzen würde man *Harz* statt des Oels in den Gaslicht-Anstalten zersetzen, da in Paris das Pfund Oel 12 Sols kostet, das Pfund Harz aber für 1 Sols zu haben ist, und beide ziemlich einerlei Bestandtheile haben. Dasselbe gilt von *thierischen Fetten*.

Zu den *tragbaren Gaslampen*, die man eingerichtet hat, ist allein Gas aus Oel zu gebrauchen; daß jedoch ihr Nutzen sehr gering ist, erhellet aus folgender Ueberlegung. Ihr Fuß muß schon eine ziemlich bedeutende Größe haben, um 6 Litres Oelgas zu fassen, und aus dickem Metall bestehen, wenn er bei dieser Größe 150 Litres Oelgas aufnehmen, und also dem 25-fachen Luftdrucke widerstehn soll. Eine solche Lampe wird also sehr schwer. Und doch würde sie mit einer Lampen-Mündung, wie man sie in England braucht, höchstens 4, und wie man sie in Frankreich braucht, nur  $2\frac{1}{2}$  Stunde lang brennen, da jene 38 bis 40, diese 60 Litres Gas in 1 Stunde verzehrt.

Daß die Beleuchtung mit Gas weit heller und glänzender als die mit tropfbarem Oele ist, und daß mit diesem dieselbe Helligkeit zu erhalten weit mehr kosten würde, ist außer Zweifel. Hat man aber bei dem Unternehmen Oel in Oelgas zur Beleuchtung zu

verwandeln, auch wohl auf *Geldgewinn* zu hoffen? Dieses ist es, was wir noch zuletzt untersuchen wollen.

Wir wollen die Berechnung für eine Oelgas - Anstalt machen, die täglich 3000 Mündungen mit Gas zu versehen hätte, also in Paris stündlich, so lange die Gaslampen brennten, 180 000 Litres Oelgas bedürfte. Die mehrsten Gewölbe, Schaulpielsäle etc. müssen während des Sommers 2 Stunden, während des Winters aber 6 Stunden erleuchtet werden, das Jahr über also im Mittel täglich 4 St.; es würde mithin eine solche Gasanstalt tägl. 720 000 Litres Oelgas verbrauchen. Um nicht zu wenig zu rechnen, wollen wir für die Sonntage und Festtage nur 15 Tage im Jahre abrechnen, an welchen die Gaslampen nicht angesteckt werden, so bleiben als jährlicher Bedarf der Anstalt  $350 \times 720\,000$ , also 252 Millionen Litres Oelgas; und da 1 Kilogramm Oel 800 Litres Gas giebt, so wären in ihr jährlich 315 000 Kilogramme Oel zu zersetzen. So viel Oel kostet außerhalb der Barrieren von Paris (100 Litres zu 75 Frank. gerechnet) 236 250 Franken. Die Kosten der Steinkohlen zum Erhitzen der Cylinder, worin das Oel zersetzt wird, lassen sich auf 20 000, und die Kosten der Verwaltung auf 30 000 Franken anschlagen; der ganze Kostenbetrag würde also 286 250 Fr. seyn. Die Einnahme von jeder Gaslampe ist jährlich 100 Fr., von den 3000 Lampen würde sie also 300 000 betragen. Man sieht, daß eine solche Anstalt nur einen sehr kleinen Ueberschuß geben kann, der mit dem Kapitale, welches die Anlage gleich anfangs erfordern würde, und das man auf 400 000 Frank. anschlägt, in keinem Verhältnisse steht. Hierbei sind indeß die unvortheilhaftesten Sätze angenommen worden, und in der Ausführung würde sich ein bedeutender Vorthail ergeben \*).

\*) Daß eine solche gar zu willkührliche Rechnung zu nichts Brauchbaren führen kann, fällt in die Augen. Desto mehr Dank verdient unser Landsmann, Hr. Ingen. Preuß, der keine Mühe gespart hat uns in dem vorangehenden Aufsätze mit zuverlässigen Nachrichten und genauen Berechnungen über diesen auch für Deutschland wichtigen Gegenstand zu versehen. *Gilb.*