schwefelsaurem Kupferoxydammoniak einen Niederschlag zu verhindern, muß etwas Ammoniak zugesetzt werden.

Ich beabsichtige diese Versuche auch noch mit anderen farbigen Körpern fortzusetzen.

Eine nähere Vergleichung dieser Absorptionserscheinungen mit den Interferenzfarben, so wie die nähere Untersuchung der Frage, ob und wie sich wohl die natürlichen Farben auf das Princip der Interferenzen zurückführen lassen, behalte ich mir vor.

Freiburg, im April 1847.

IV. *Erläuterungen über die Natur der Lichtflamme;* *von Dr. G. H. Otto Volger.*

Privatdocent zu Göttingen.

Die Kenntniß der Flamme, des Products und zugleich der Werkstätte höchst bedeutender chemischer Processe, ist für den Chemiker von nicht geringem Interesse, ganz besonders wichtig aber für den Mineralogen und rationellen Probirkünstler, dem die Flamme des Lichts durch die Anwendung des Löthrohrs so vortheilhafte Dienste leistet. Als Mineraloge häufig mit der »feurigen« Analyse unorganischer Naturkörper beschäftigt, habe ich auf die Beschaffenheit der Flamme viele Aufmerksamkeit verwandt, und da ich in Büchern, welche speciell von diesem Gegenstande handeln, theils nur Andeutungen, theils nur mangelhafte und selbst irrige Angaben darüber fand, so habe ich es für nützlich gehalten die Natur der Lichtflamme etwas genauer zu erläutern. Ich gebe der Kürze wegen hier meine Untersuchungen und Beobachtungen im Zusammenhange, ohne den Vortrag derselben durch Kritiken fremder Ansichten zu unterbrechen, verweise indessen zur Vergleichung auf folgende Bücher, in welchen bereits auf die berühmten Untersuchungen der Lichtflamme von Humphrey Davy Rücksicht genommen ist.

J. Jac. Berzelius: Die Anwendung des Löthrohrs in der Chemie und Mineralogie. Dritte Auflage. Nürnberg 1837. Seite 25, 26, 27, und Taf. II, Fig. 16, 17.

C. F. Plattner: Die Probirkunst mit dem Löthrohre etc. Leipzig 1835. Seite 6, 7, 8, 9, und Taf. I, Fig. 4, 10.

F. Knapp: Lehrbuch der chemischen Technologie. Braunschweig 1844. Seite 110 mit Fig. 18. b.

Am Schlusse werde ich kurz bemerken, worin die in diesen Büchern enthaltenen Erläuterungen von meinen Beobachtungen abweichen.

Das Brennen der Lichtflamme ist eine unter Einwirkung der Wärme vorgehende Oxydation der Zersetzungsproducte des Lichtmaterials, in welche letzteres durch Erhitzung zerlegt wird. Als Lichtmaterial benutzen wir hauptsächlich verschiedene Fettarten, theils flüssige, theils starre. Um ein Licht anzuzünden (abgesehen von der Brennbarkeit des Dochtes) müssen wir die im Dachte befindlichen Fetttheile so stark erhitzen, daß dieselben zerlegt und die Zersetzungsproducte in den Stand gesetzt werden, sich mit dem Sauerstoffe der atmosphärischen Luft zu verbinden, d. h. zu verbrennen. Flüssige Fette, Oele, steigen in den Lampen durch die Capillarität der Dochtfädchen von selber in die Höhe; zur Entzündung eines Kerzenlichts dagegen bedarf es einer Schmelzung des den Docht an der Spitze umgebenden starren Fettes, damit dieses die Fähigkeit der Capillarität zu folgen, wie ein flüssiges Fett, bekommt; man pflegt deshalb eine neue Kerze, nachdem man den hervorragenden Zopf des Dochtes angezündet hat, eine Weile geneigt zu halten, damit die Flamme das Köpfchen der Kerze bedecke und schmelze, und der Docht erst einmal befeuchtet werde. Sobald dann die Verbrennung des Fettes selbst wirklich begonnen hat, besitzt die nun entstandene Flamme Wärme genug, um durch das Ausstrahlen derselben die Fettmassen rings um die Basis des Dochtes zu schmelzen. Der von der Flamme entferntere Rand der Kerze geräth dabei später, als die inneren Theile, in den Radius der zur Schmelzung nöthigen Wärme, und bildet daher etwas hervorragend ein kleines Becken rings um den Docht, welches mit

flüssigem Fette geschmolzen ist. Letzteres steigt nun, dem Oele gleich, stets von selber in den Haarröhrchen des Dochtes empor und unterhält die Flamme, so daß nun Lampe und Kerze unausgesetzt fortbrennen, bis entweder der Sauerstoff des umgebenden Raumes verbraucht, oder die ganze Fettmasse verzehrt ist.

Die Zerlegung der im Dochte befindlichen Fettstoffe geht in der Lichtflamme ganz in derselben Weise vor sich, wie bei der sogenannten trocknen Destillation der Fette.

Die gewöhnlichen Fette (Talg, Baumöl u. s. w.) deren wir uns zur Beleuchtung bedienen, bestehen aus verschiedenen proportionirten Verbindungen von Stearin, Margarín, Elain und Olein — Verbindungen von verschiedenem Schmelzpunkte, die daher bei gewöhnlicher Temperatur einen verschiedenen Aggregatzustand, verschiedene Consistenz, besitzen. Jeder der genannten Stoffe, Stearin, Margarín, Elain und Olein, besteht aus *Glycerin*, welches als Basis verbunden ist mit einer *fetten Säure*, im Stearin mit Stearinsäure, im Margarín mit Margarinsäure, im Elain mit Elainsäure, im Olein mit Oleinsäure.

Diese sämtlichen Stoffe bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, in der Weise, daß man das Glycerin (wasserfrei) als ein Kohlenwasserstoffoxyd betrachten kann $= C^3 H^5 O$, die fetten Säuren aber als Kohlenwasserstoffsäuren, nämlich:

die Stearinsäure (wasserfrei) $= C^{18} H^{33} O^2 = \ddot{R}$

die Margarinsäure (desgl.) $= C^{14} H^{27} O^2 = \ddot{R}$

die Elainsäure (desgl.) $= C^{12} H^{23} O^2$;

die Oleinsäure, bis jetzt noch nicht genau bekannt, ist der Elainsäure jedenfalls sehr ähnlich. Alle diese Säuren enthalten aber in ihren Verbindungen mit Glycerin ein bestimmtes Quantum Wasser, die Stearinsäure H^2 , die Margarinsäure H , die Elainsäure H , die Oleinsäure unbekannt.

Erhitzt man Stearin, Margarín, Elain und Olein entweder für sich, oder ihre Verbindungen, die gewöhnlichen Fette, so trennen sich die Säuren vom Glycerin, und letz-

teres wird zerstört, in verschiedene flüchtige Stoffe zerlegt, mit denen Wasserdämpfe entweichen. Die fetten Säuren dagegen sind bei einem Wärmegrade, welcher das Glycerin bereits zerstört, noch beständig, und lassen sich unzerstört in einem Destillationsapparate überdestilliren. Allein bei einem höheren Wärmegrade werden sie ebenfalls zerlegt, und zwar folgendermaßen.

Die Stearinsäure zunächst (schon bei der Destillation) in Margarinsäure, Margaron und Wasser:

Die Margarinsäure aber wird weiter zerlegt in Margaron, Kohlensäure, Wasser, Wasserstoff und Kohlenwasserstoff:

Das Margaron endlich zerfällt in Kohle, Kohlensäure, Kohlenwasserstoff und Wasserstoff, letzterer wahrscheinlich mit der Kohle zu Grubengas (CH^2) verbunden:

Die Elainsäure (und wahrscheinlich eben so die Oleinsäure) zerfällt in Kohlensäure, Kohlenwasserstoff, Fettsäure ($\alpha\tau' \epsilon\acute{\xi}\omicron\gamma\eta\nu$) und Kohle:

Auf solche Weise zerfallen also alle Fette, welche wir zum Brennen behufs der Beleuchtung zu benutzen pflegen, in geringerer Hitze in die Zersetzungsproducte des *Glycerins*, nämlich (mittelbar) in Kohlenoxydgas, Kohle und Wasserstoffgas:

und die unzerstört destillirbaren *fetten Säuren*, und letztere bei höheren Hitzegraden endlich in Wassergas, Wasserstoffgas, Kohle, Kohlensäure, Fettsäure und verschiedene Kohlenwasserstoffgase, welche letztere jedoch sämmtlich die procentische Zusammensetzung des ölbildenden Kohlenwasserstoffs, oder Leuchtgases, besitzen. Die Fettsäure ist sehr beständig, und bei großer Hitze destillirbar und sublimirbar, ohne zerstört zu werden.

Nähern wir nun den mit brennbarem Fette gefüllten Dochte einer Kerze oder Lampe eine genügend heisse Flamme, so muß alsbald das Fett durch die Wärme der Zersetzung unterworfen werden. Es beginnt die Zerstörung des *Glycerins*, und giebt sich, ehe noch der Docht sich entzündet hat, wenn man die Zündflamme wieder entfernt, durch den brenzlichen Geruch seiner nächsten Zersetzungsproducte zu erkennen, welche als Dämpfe aufsteigen. Läßt man aber die Zündflamme lange und stark genug einwirken, so wird das Glycerin in Kohlenoxydgas und Leuchtgas, und letzteres wiederum in Kohlenstoff und Wasserstoffgas zerlegt, welche, indem sie aus dem Dochte aufsteigen, sogleich mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft eine Verbrennung eingehen. Es entsteht also eine Flamme verbrennenden Kohlenoxydgases, Wasserstoffgases und Kohlenstoffs, welche mit schwachem röthlichvioletten Scheine den Raum erfüllt, innerhalb dessen jene Gase mit der Luft in Berührung treten. Die Gase selbst bilden ein plattrundes „*Kügelchen*“, dessen dunkler Inhalt durch die umgebende Flamme mit prachtvoll lasurblauer Farbe hindurchscheint; gewöhnlich be-

merkt man nur dieß blaue Kügelchen allein, welches auf der Spitze des Doctes wie ein Knäulchen zu schweben pflegt; bei genauerer Betrachtung und günstigem Hintergrunde sieht man den röthlichvioletten Flammenschein aber allemal. Diesen röthlichvioletten Flammenschein nenne ich den »*Schleier*« der Lichtflamme; er ist deutlich abgebildet in Fig. 1, Taf. III. Die ganze in dieser Figur dargestellte Erscheinung nenne ich die »*Flammenknospe*.«

Ich habe erwähnt, daß das Gaskügelchen eine platt-runde Gestalt habe. Dieser Umstand rührt daher, daß das Wasserstoffgas, als das leichtere, den oberen Theil des Gaskügelchens einnimmt und dort rasch verbrennt, während beide anderen Gase, Kohlenoxydgas und Kohlengas, mehr seitwärts abströmen und verbrennen. Diese platte Form hat die Flammenknospe aber nur im ersten Anfange, gleich darauf beginnt die Flamme zu schwellen.

Die große Hitze nämlich, welche durch die Verbrennung des Wasserstoffgases innerhalb des Gaskügelchens, so wie in dem von ihm umhüllten Theile des Doctes, hervorgebracht wird, bewirkt nun eine Sublimation und Zersetzung der *fetten Säuren*, so daß also das besprochene Gaskügelchen mit seiner heißen Hülle brennenden Wasserstoffgases gleichsam die geheizte Retorte bildet, in welcher die trockne Destillation der fetten Säuren vor sich geht. Sobald die Zersetzungsproducte der letzteren, welche, wie oben erwähnt, bei weitem der Hauptmasse nach aus den dem Leuchtgase procentisch gleichen Kohlenwasserstoffgasen bestehen, in ihrem Bestreben aufwärts zu steigen sich der äußeren Gränze des blauen Kügelchens, und somit der heißen Sphäre des verbrennenden Wasserstoffgases nähern, geschieht die Zerlegung der Kohlenwasserstoffgase in Kohlengas und Wasserstoffgas. Letzteres eilt augenblicklich zur Verbrennung, während die schwereren Kohlenstofftheilchen nur durch die Hitze und den Strom des Wasserstoffgases mit in die Höhe gerissen werden und erst in der äußeren Umgränzung der Wasserstoffflamme verbrennen. Während dieselben den Weg durch die Wasserstoffflamme

machen, erglügen sie mit blendend weißem Lichte, welches durch die röthlichviolette Wasserstoffflamme theils kaum geschwächt, theils gelblich und röthlich hindurchscheint. Dieser ganze Proceß bildet das zweite Stadium der Flamme — es beginnt die »Knospe« zu schwellen, und plötzlich erscheint auf dem Gipfel derselben, wo die Wasserstoffflamme rasch emporwächst, ein glänzend leuchtender Punkt, der schnell das blaue Kügelchen nach oben durchbricht. Das Kügelchen nenne ich nun die »Hülle« der »Knospe«, als solche zeigt es sich bei der aufblühenden Flamme in Fig. 2, Taf. III. Das leuchtende Flämmchen, welches aus der »Hülle« hervorbricht, besteht, wie in dieser Abbildung deutlich bezeichnet ist, eigentlich aus einer leuchtenden Umgebung und einem dunkeln Kerne, welcher ebenfalls blau dargestellt ist, obgleich er in der Flamme äußerlich nicht blau, sondern dunkel erscheint. Dieser dunkle »Kern« besteht aus den Zersetzungsproducten der fetten Säuren, welche sich in der »Hülle«, wie in einer Retorte, eingeschlossen befinden und nach oben sich verflüchtigen. Die Außentheile dieses Gaskernes bestehen aus dem fortwährend durch die nahe Hitze des »Schleiers« getrennten Kohlenstoffgase und Wasserstoffgase, und seine leuchtende Umgebung ist die Wasserstoffflamme (an der Spitze) und erhitztes Wasserstoffgas (an den Seiten, wo das Wasserstoffgas, innerhalb der »Hülle«, nicht verbrennen kann), worin der Kohlenstoff glüht und dadurch das Leuchten bewirkt, gerade wie beim Leuchtgase geschieht. Durch das helle Leuchten dieser Umgebung des inneren Gaskernes an der Spitze, wo dieselbe die dunkle (blaue) »Hülle« durchbrochen hat, scheint in Folge der Blendung die Wasserstoffflamme des »Schleiers« im ersten Momente an dieser Spitze zu schwinden, während sie in Wahrheit, wie das helle Glühen eines über jene Stelle gehaltenen Platindrahts zeigt, emporwächst.

Im dritten Stadium zeigt sich nun die Flamme wie in Fig. 3, Taf. III. — Die »Hülle« mit dem »Schleier« sind ganz geöffnet, wie der Kelch einer Blume, und bilden die »äußere Flamme«, aus welcher die »innere Flamme« mit ihren

verschiedenen Theilen als ein stumpfer Kegel hervorgebrochen ist. Die verschiedenen Theile dieser letzteren zeigen sich hier bereits deutlich. Die ganze Flamme hat einen Theil des Dochtes erfasst und ist durch die damit verbundene stärkere Destillation und Zersetzung gewachsen. Zunächst um den Docht befindet sich der dunkle »Gaskern«; dieser ist aber hier nicht mehr kugelförmig, sondern kegelförmig, eine Gestalt, welche dadurch hervorgebracht wird, daß die Gase, im Begriffe nach oben sich zu verflüchtigen, mehr und mehr mit der Luft in Berührung kommen, und somit durch Verbrennung vermindert werden. Der dunkle »Kern« besteht in seinem innersten und bedeutendsten Theile aus den unmittelbaren Zersetzungsproducten der Fettsäure. Saugt man dieselben durch eine Hebevorrichtung in eine mit Wasser gefüllte Flasche, so erhält man einen grauen Qualm verschiedener Gasarten, aus denen sich, besonders bei Stearinkerzen, nie aber bei Oelflammen, trockne, weiße Margarinsäure absetzt, und aus Oelflammen sich Fettsäure ($\text{H} + \text{C}^{10}\text{H}^8\text{O}^2$) im Wasser auflöst und freier Kohlenstoff als Ruß absetzt. — Dieser »innerste Gaskegel« des »Flammenkerns« ist umhüllt von einem ebenfalls zum dunkeln Kerne gehörenden Hohlkegel der bereits in Kohlenstoff und Wasserstoffgas geschiedenen Zersetzungsproducte; die Hitze in diesem Theile, den ich die »innere Mütze« nenne, ist sehr bedeutend, und der Kohlenstoff glüht darin schwach, so daß ein röthlich dunkler Schein diese »Mütze« des »innersten Kegels« bezeichnet. Legt man in einem Kerzenlichte einen Platindraht durch den innersten Kegel, so setzt sich freier Kohlenstoff als Rußkohle an die beiden Stellen des Drahtes, welche die »Mütze« schneiden, und eben so, wenn man den Draht etwas höher hält, an die Stelle, welche sich innerhalb der Spitze der Mütze befindet — im innersten Kegel dagegen giebt es noch keinen Ruß.

Diese »innere Mütze« ist nicht zu verwechseln mit der bei weitem größeren und ausgezeichneteren »äußeren Mütze«, innerhalb welcher der Draht ebenfalls beruht wird, in dem

Haupttheile an einer breiten Stelle und tiefer an zwei Stellen. Nur bei genauen Versuchen kann man die Berufung in der inneren Mütze nachweisen. — Die »äußere Mütze« nun besteht aus den in der inneren Mütze von einander befreiten Gasen, welche hier aber mit dem Sauerstoff der Luft verbrennen. Es ist eine große Wasserstoffgasflamme, in welcher die Kohlentheilchen blendend weiß erglühen und sodann verbrennen. Sie verbrennen besonders im mittleren Theile der Flamme; der untere Rand dieser Mütze, welcher auf dem Bilde in zwei Spitzen erscheint, ist noch nicht brennendes, sondern nur stark glühendes Gas, indem von diesem Theile der Zutritt der Luft durch die »Hülle« abgeschlossen ist, und daher glühen hier die Kohlentheilchen auch noch nicht so hell. In der Spitze der »äußeren Mütze« dagegen und überhaupt in den äußersten Theilen derselben verbrennt der Kohlenstoff mit dem Wasserstoff zugleich, und leuchtet daher nicht mehr, so daß hier die Mütze eine röthlichviolette Umgebung besitzt, welche dem Schleier völlig gleicht, auch eben so wie dieser keinen Rufs giebt, aber eine sehr heftige Gluth entwickelt.

In Fig. 4, Taf. III, ist die Flamme in ihrer höchsten Entwicklung dargestellt; es zeigen sich darin deutlich alle Theile, wie in der Skizze, Fig. 8:

<i>A</i> ist die <i>Hülle</i> ,	<i>B</i> der <i>Schleier</i> ,
<i>C</i> der <i>innerste Kegel</i> ,	<i>D</i> die <i>innere Mütze</i> ,
<i>E</i> die <i>äußere Mütze</i>	<i>F</i> die <i>Umgebung von E</i> .

Der Schleier und die ihm ganz ähnliche Umgebung der leuchtenden Mütze pflegen sich bei einer lebhaften Flamme zu vereinigen, besonders bei breiten Lampenflammen, wie in Fig. 5.

Daß im Schleier der Kohlenstoff nicht leuchtet, hat seinen Grund darin, daß dort derselbe nicht glüht, sondern brennt, wie in der Umgebung der Lichtmütze.

Berzelius hat die blaue *Hülle* zwar bemerkt, verwechselt dieselbe aber mit dem *innersten Gaskegel*, und erklärt dieselbe gar nicht. Er erwähnt nur der *Hülse*, des *inneren Kegels*, der *leuchtenden Mütze* und der *Umgebung* der-

selben, sagt aber, daß die Verbrennung der »Gasarten« erst in dieser Umgebung geschehe, was doch nicht der Fall ist, da eben das Brennen des Wasserstoffgases in der leuchtenden Mütze selbst das Leuchten des Kohlenstoffs bewirkt. Ferner trennt er die schwach leuchtende *Umgebung* der *leuchtenden Mütze* nicht von dem eigentlichen *Schleier*. Und endlich sagt er, daß derselbe Theil, welcher bei der ruhigen Flamme die »Hülse« bilde, durch das Hineinblasen mit dem Löthrohre den sich dann zeigenden blauen Kegel bilde, welcher letztere aber eben der *innerste Gaskegel* ist. In Folge dieser Verwechslung bedarf auch die Erklärung, welche Berzelius, S. 26, von der Wirkungsweise der Löthrohrflamme giebt, nebst den beigegebenen Flammenbildern einer Modification, welche wir bescheidenlich dem nachsichtigen Urtheile des großen Chemikers unterstellen wollen.

Plattner deutet die »Hülle« schon richtiger; den Schleier übersieht er ganz und verwechselt ihn wohl auch mit der *Umgebung* der *leuchtenden Mütze*. Er erwähnt ferner des *innersten Gaskegels*, der *Lichtmütze* und deren *Umgebung*. Die chemische Natur der *Hülle* erkennt er ganz, indem er sich auf die unrichtigen Angaben in Berzelius Lehrbuch der Chemie (Auflage 3, Bd. I, S. 345) bezieht. Er irrt auch mit Berzelius über die Wirkung der Löthrohrflamme, und insbesondere über die Reductionsflamme und Oxydationsflamme. Auch ist seine Abbildung der Flamme sehr mangelhaft.

Knapp erwähnt nur drei Flammentheile, den *innersten Gaskegel*, die *leuchtende Mütze*, deren Natur er sehr richtig erklärt, und die *Umgebung* derselben, die er jedoch irrig nur für die Verbrennung der Kohle hält.

Daß das Leuchten der Kohle die Ursache des Lichts in der Flamme sey, kann man durch das Experiment zeigen, indem man einen Draht in die *leuchtende Mütze* hält, woran sich die Kohle dann abkühlt; es befindet sich dann über dem Drahte in der aufströmenden Lichtmasse ein dunkler, der leuchtenden Kohle entbehrender Schweif.

Beim Gebrauche des Löthrohrs kommt es uns theils auf

die Entwicklung hoher Temperatur, theils auf die Bewirkung einer Oxydation oder auf Bewirkung einer Reduction an. — Eine hohe Temperatur bewirken wir dadurch, daß wir Luft in die Flamme hineinblasen, so daß also nun in der seitwärts gerichteten Flamme die Verbrennung nicht mehr bloß von außen herein, sondern zugleich von innen heraus geschieht. Der heißeste Punkt ist allemal in der Verbrennung des Wasserstoffgases, dessen Hitze hier noch vermehrt wird durch Verbrennung des Kohlenstoffs, welche durch den raschen Luftzudrang von innen so rasch bewirkt wird, daß die Spitze des seitwärts geblasenen Flammenkegels nicht mehr zum Leuchten kommt, und bei großer Oeffnung des Löthrohrs selbst die Lichtstreifen verschwinden, welche bei Fig. 6 und 7, Taf. III, noch sichtbar sind. Je mehr die Lichtstreifen verschwinden, desto stärker wird die röthlichviolette Umgebung, und eben so ist sie desto heißer — es sey denn, daß die Löthrohröffnung zu groß sey und der überschüssige Luftstrom die Hitze vermindere. In dieser röthlichvioletten Flamme liegt also die höchste Schmelzhitze. Die *Hülse* und der *Schleier* bleiben beim Gebrauche des Löthrohrs ganz ungestört (Fig. 6 und 7), nur daß der Schleier durchbrochen wird.

Eine Oxydationsflamme bemerkt man entweder, indem man die Probe (das zu oxydirende) in einiger Entfernung vor der röthlichvioletten Flamme glüht, oder besser, wenn ein höherer Hitzegrad nöthig ist, indem man eine weitere Löthrohrspitze benutzt und etwas überschüssigen Sauerstoff in die Flamme strömen läßt, so daß in der röthlichvioletten Flamme selbst die Oxydation geschehen kann.

Eine Reductionsflamme bringt man hervor, indem man sich eines engeren Löthrohrs bedient, und nun die Probe mit der heftig brennenden, aber durchaus keinen überschüssigen Sauerstoff enthaltenden, röthlichvioletten Flamme ganz umhüllt, so daß der Kohlenstoff noch genöthigt ist, der Probe Sauerstoff zu seiner Verbrennung zu entziehen, wobei die als Unterlage benutzte Kohle besonders mitwirkt.

Bei jedem Gebrauche des Löthrohrs taucht man die Spitze

desselben gerade in die *innere dunkelröthliche Mütze* des Gaskegels, so daß man diesen ganz herausbläst; denn der beim Blasen erscheinende blaue Strahl ist keineswegs, wie Berzelius sagt, die nach innen gewendete äußere Hülle, sondern der *innere Gaskegel*, wie die Abbildungen, Fig. 6 und 7, Taf. III, deutlich zeigen werden. Bei einer Kerzenflamme blase man gegen die Spitze des Kegels, da bei dieser derselbe sich höher erhebt, und näher am Dochte die Zersetzungsproducte der fetten Säuren noch nicht stark genug erhitzt, und zur völligen Zersetzung in Kohlenstoff und Wasserstoff vorbereitet sind, sondern leicht mit auf die Probe geblasen werden und diese mit öligen Kohlenwasserstoffarten beschlagen. Bei einer Lampenflamme dagegen, welche von beiden breiten Seiten sehr zusammengedrückt ist, befindet sich der dunkle innerste Gaskegel der Gluht des Schleiers so nahe, daß hier die endliche Zersetzung weit rascher vor sich geht, weshalb der innerste Kegel hier nur sehr kurz, die innere Mütze der getrennten Gase dagegen ziemlich breit erscheint.

Die Producte einer vollkommen gut brennenden Flamme sind nun endlich etwas *Wassergas*, welches noch *unmittelbar* aus den *fetten Säuren* her stammt, viel *Wassergas* durch Verbrennung des *Wasserstoffs* gebildet, und viel *Kohlensäure*, von welcher ein kleiner Theil durch Verbrennung des *Kohlenoxydgases* im *Schleier*, bei weitem der größte Theil dagegen durch Verbrennung des *Kohlenstoffs* im *Schleier* und hauptsächlich in der wenig leuchtenden *Umgebung* der Lichtmütze entsteht. Bei den Elainsäure enthaltenden Fetten wird auch noch Fettsäure ($\text{H} + \text{C}^{10}\text{H}^8\text{O}^3$) sublimirt, welche man an einer beruhten Metallplatte oder Scherbe über der Flamme auffangen kann.

Wird dem Dochte, so weit derselbe sich innerhalb der Destillationshitze befindet, zu viel Fett zur Zersetzung zugeführt, so daß der innere Gaskegel sich zu stark ausdehnt, so hört die richtige Verbrennung auf, indem ein Theil der Gase durch die leuchtende Mütze als dunkler Strom hindurchgeht, und hier zwar endlich ebenfalls völlig zersetzt

wird, aber nicht völlig verbrennt. Denn der übermächtig entwickelte Wasserstoff läßt die Kohle nicht genügend zur Verbrennung kommen, und dieselbe erreicht den kühleren Raum bevor sie verbrannt ist, und erscheint als Ruß oder Schwalch über der Flamme. Es wird dieß besonders dadurch begünstigt, daß die Zersetzung des Kohlenwasserstoffgases innerhalb der Lichtmütze mit großer Heftigkeit geschieht, und durch die damit verbundene Ausdehnung der sich trennenden Gase den Strom des brennenden Wasserstoffs auseinanderreibt, wodurch über der Spitze der Flamme ein kühlerer Raum entsteht. Man kann dasselbe bewirken, wenn man ein Licht rasch seitwärts oder aufwärts bewegt, wodurch ebenfalls der Kohlenstoff unverbrannt aus der heißen Flamme heraustritt, und ferner geschieht dieselbe Rußentwicklung, wenn man mit einem zu weiten Löthrohre in die leuchtende Mütze hineinbläst und dort durch Abkühlung die richtige Verbrennung stört.

Gelangt der Docht seitwärts oder nach oben in die Sphäre der Verbrennung, also bis in den Schleier oder bis in die Lichtmütze, so beginnt derselbe, als Kohle, zu erglühen und zu verbrennen. Da er aber kühler ist als die leuchtende Mütze und der Schleier, so sublimirt sich leicht der Kohlenstoff an ihm, wie an einem in die Flamme getauchten Drahte, und bildet einen schwarzen Schild, Dieb oder Schnuppe genannt, welcher die Flamme verdunkelt.

Diese genaue Kenntniß der Lichtflamme und der in derselben vorgehenden Prozesse scheint mir zu einer rationellen Anwendung des Löthrohrs nothwendig. Sollte diese meine anspruchlose Arbeit zur Vervollständigung und Berichtigung meiner Beobachtungen anderen, mit solchen Untersuchungen vertrauten Männern Veranlassung geben, so würde meine Arbeit dadurch in meinen Augen einigen Werth erhalten.