

368. R. Blochmann: Die entleuchtende Wirkung der Luft in der Flamme des Bunsen'schen Brenners.

(Eingegangen am 15. August.)

Unter dieser Ueberschrift bespricht K. Heumann¹⁾ Einiges von dem, was ich über die Ursachen des Leuchtendwerdens der Flamme des Bunsen'schen Brenners in Folge des Erhitzens der Brenneröhre vor kurzem in den Ann. Chem. Pharm.²⁾ veröffentlichte.

Bereits 1875 beobachtete Wibel u. A., dass die Flamme des Bunsen'schen Brenners, wenn man in die Brennermündung eine Platinröhre steckt und dieselbe erhitzt, leuchtend wird. Er zog aus diesem Versuch Schlüsse, die fast unmittelbar darauf von K. Heumann, wie ich genügend hervorgehoben zu haben glaube, zurückgewiesen wurden.

Heumann änderte zunächst die Versuchsbedingungen ab, beobachtete aber unter den veränderten Bedingungen im Wesentlichen dasselbe, nämlich: dass ein Luft- und Leuchtgasgemisch, wie es sich unter normalen Verhältnissen im Bunsen'schen Brenner bildet, nach dem Erhitzen mit leuchtender Flamme brennt.

Als ich genau in der Weise, wie Heumann den Versuch beschreibt³⁾, denselben zu verschiedenen Malen mit dem Königsberger Leuchtgas anstellte, als ich ihn mit anderem Leuchtgas in Danzig auf der 53. Naturforscherversammlung wiederholte, konnte ich in keinem Falle den von Heumann mitgetheilten Effekt beobachten. Dies Misslingen war mir eine neue Veranlassung auf den Wibelschen Versuch zurückzukommen, wenn auch demselben von anderer Seite ausgedehnte Beachtung geworden war. Heumann stützt seine Schlussfolgerungen ausschliesslich auf experimentelle Beweise, ich bin bei meinen Betrachtungen von den Ergebnissen quantitativer Analysen ausgegangen.

Diese zeigen unzweifelhaft, dass das Gemenge von Luft und Leuchtgas nach dem Passiren der glühenden Röhre keinen Sauerstoff mehr enthält. Die Flamme, die dasselbe nun beim Entzünden giebt, ist nicht mehr vergleichbar der Flamme des Bunsen'schen Brenners, welcher mit dem Leuchtgas etwa ein Drittel des zur vollständigen Verbrennung erforderlichen Sauerstoffs durch die Brennermündung zuströmt. Es sind Rückschlüsse aus dem Verhalten der einen Flamme auf die Natur der anderen unbegründet.

Wibels Folgerung, dass die Entleuchtung durch Luft nur eine Folge der Abkühlung sei, wies Heumann schon allein durch die

¹⁾ Diese Berichte XIV, 1250.

²⁾ Ann. Chem. Pharm. 207, 167.

³⁾ Ann. Chem. Pharm. 181, 187; siehe auch 207, 170.

Hindeutung auf die tägliche Erfahrung, dass die blaubrennende Flamme eine viel höhere Temperatur besitzt als die leuchtende, genügend zurück. Wenn er aber sagt: „Bei der Entleuchtung mit Luft im Bunsen'schen Brenner wird die Flamme in Folge der concentrirteren Verbrennung bei weitem heisser und leuchtet doch erst dann, wenn durch Erhitzen der Brenneröhre die Flammentemperatur noch mehr erhöht wird,“ so sprach er hiermit dem Wibel'schen Versuche Gültigkeit zu. Es ist aber der Wibel'sche Versuch mit dem Bunsen'schen Brenner ein Scheinversuch.

Die nach dem Erhitzen der Brenneröhre leuchtende Flamme ist nicht heisser, wie Heumann annimmt. Ich habe den pyrometrischen Effekt der zur Ausströmung gelangenden Gase berechnet und gefunden, dass die Temperatur, auf welche dieselben durch die Heizflamme gebracht werden müssen, um denselben pyrometrischen Effekt zu erzielen, welchen die normale Flamme des Bunsen'schen Brenners giebt, 2400° beträgt, eine Temperatur, die höher liegt als der Schmelzpunkt des Platins, und Platinröhren sind es, die man bei Ausführung des Wibel'schen Versuches am zweckmässigsten verwendet.

Heumann hält jedoch seine Ansicht fest. Mit einer wohl nicht glücklich gewählten Hindeutung auf die Lehre von der Erhaltung der Kraft u. s. w. hält er entgegen: „dass in beiden Fällen dieselben Verbrennungsendprodukte entstehen und dabei, gleichen Gasconsum vorausgesetzt, auch gleichviel Wärme erzeugt werden muss. Bei glühender Brenneröhre wird ausserdem den Gasen von aussen noch eine weitere erhebliche Wärmemenge zugeführt, welche, da sie nicht verloren gehen kann, sich direkt zu der durch die Verbrennung erzeugten Wärme addiren muss“. Wenn man die Luftzufuhröffnungen am Fusse eines Bunsen'schen Brenners schliesst, so wird der Gasconsum nicht geändert, es entstehen dieselben Verbrennungsprodukte und die nicht leuchtende Flamme ist doch heisser, als die leuchtende, weil der Verbrennungsprocess ein concentrirterer ist. Bei dem Wibel'schen Versuch mit dem Bunsen'schen Brenner findet im Gegensatz hierzu die Verbrennung räumlich getrennt, erst im Innern der glühenden Platinröhre, dann in der Flamme statt. Diese Verbrennung an zwei verschiedenen Orten erklärt die niedere Temperatur der Flamme trotz der Wärmezufuhr, welche die ihr zuströmenden, bereits zum Theil verbrannten Gase¹⁾ von aussen erfahren.

¹⁾ Der von mir angestellte Versuch ergab, dass 38.7 Vol. Proc. Leuchtgas und 61.3 Vol. Proc. Luft (dem Gemisch im Bunsen'schen Brenner entsprechend) nach dem Passiren der glühenden Platinröhre nur 18.8 Vol. Proc. brennbare und 81.2 Vol. Proc. nicht brennbare Gase enthielten.

Weiter spricht K. Heumann die schon früher von ihm vertretene Ansicht, dass bei der Entleuchtung durch Luft sowohl Wärmebindung als Oxydation und Verdünnung gleichzeitig wirksam seien, auch fernere Gültigkeit zu, wogegen ich die vorher allgemein anerkannte Anschauung, dass hier lediglich die oxydirende Wirkung des beigemischten Sauerstoffs die Entleuchtung bewirke, aufrecht halte.

Heumann stützt sich auf die Thatsache, dass die Menge Stickstoff, welche, für sich allein dem Leuchtgas beigemischt, Entleuchtung bewirkt und die, welche die vom Bunsen'schen Brenner eingesaugte Luft enthält, ungefähr die gleiche ist. In beiden Fällen ist, gleichen Gasconsum vorausgesetzt, dieselbe Luftmenge zur vollständigen Verbrennung erforderlich. Wo der Sauerstoff der an die Flamme andringenden Luft Verbrennung bewirkt, wird auch der ihn begleitende Stickstoff auf die hierbei erzeugte Temperatur erhitzt. Mit den Verbrennungsprodukten bewegt er sich zum Theil in das Innere der Flamme, zum Theil in die umgebende Atmosphäre. An die Flamme, welche durch die Luft und Leuchtgasmischung erzeugt wird, tritt von aussen so viel weniger Luft heran, als dem Leuchtgas vorher beigemischt war, in das Innere dieser Flamme wird entsprechend weniger Stickstoff diffundiren. Bei der Entleuchtung durch Stickstoff gelangt die ganze zur vollständigen Verbrennung erforderliche Luftmenge von aussen an die Flamme, eine grössere Menge in dieselbe. Beide Flammen sind zudem sehr verschieden, die durch Stickstoff entleuchtete ist mehr als doppelt so gross als die andere. Wenn daher auch beide Mischungen vor der Verbrennung gleiche Mengen Stickstoff enthalten, so werden doch die Verhältnisse im Innern der durch sie erzeugten Flammen — und diese sind zu vergleichen — ganz andere sein.

Ich habe die früher von Landolt ausgeführten Analysen der Gase aus dem Innern der leuchtenden Gasflamme mit denen der Gase aus dem Innern der Flamme des Bunsen'schen Brenners zusammengestellt und gezeigt, dass die Zahlen für den Stickstoffgehalt in entsprechenden Höhen annähernd dieselben sind. Wenn also, indem ich die Flamme des Bunsen'schen Brenners durch Zudrehen der Luftzufuhröffnungen leuchtend mache¹⁾, der Stickstoffgehalt in entsprechenden Höhen des Flammeninnern nicht geändert wird und die eine Flamme leuchtet, die andere nicht, dann kann ich, da doch die wärmebindende und verdünnende Wirkung des vorhandenen Stickstoffs u. s. w. in beiden Fällen in gleicher Weise existirt, dieselbe nicht als Ursache für das Nichtleuchten der einen anerkennen.

¹⁾ Hierbei wird die Flamme um ein Viertel grösser.

Dem Leser der Annalen bringe ich nichts Neues, da dieselben aber nicht die ausgedehnte Verbreitung haben, wie diese Berichte, in welchen K. Heumann unter obiger Ueberschrift die erörterten Entgegnungen veröffentlichte, bin ich hier auf dieselben zurückgekommen.

369. Conrad Laar: Ueber Azophenyldiparasulfonsäure.

[Mittheilung aus dem chemischen Institut der Universität Bonn.]

(Eingegangen am 15. August.)

In einer Arbeit über Sulfanilinsäure¹⁾ habe ich mitgetheilt, dass durch Oxydation des Kalisalzes derselben mittelst Chamäleonlösung das entsprechende Salz der Azophenyldiparasulfonsäure entsteht. In vorliegender Abhandlung wird diese Säure zunächst genauer charakterisirt und sodann über die Bildung derselben aus Azobenzol berichtet. Ueber die durch Sulfurirung des letzteren entstehenden Disulfonsäuren sind neuerdings zwei Publikationen von Janovsky²⁾ und von Limpricht³⁾ erschienen. Aus dem Nachstehenden ergibt sich, dass die Azophenyldiparasulfonsäure identisch ist mit der von Limpricht (Heinzelmann und Moser) erhaltenen α -Azobenzoldisulfonsäure; dagegen stimmt die von Janovsky (und Weigl) dargestellte Säure weder mit dieser noch mit der isomeren β -Säure überein.

Anhangsweise finden sich dann noch einige nachträgliche Bemerkungen über die Sulfanilinsäure.

Azophenyldiparasulfonsaures Kali, $\text{K SO}_3 \text{---C}_6\text{H}_4 \text{---N} \text{---N---C}_6\text{H}_4 \text{---SO}_3 \text{K} \cdot 2\frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$. Dieses Salz wurde bereits früher beschrieben. Es bildet im Allgemeinen Blättchen, welche von der schmalen Seite fast durchgehends als schwalbenschwanzförmige Berührungs- oder Durchkreuzungszwillinge erscheinen, auch kleine, häufig aggregirte Prismen oder Platten. Die Farbe variirt zwischen Orange und tiefem Weinroth, was auf der verschiedenen Ausbildung der ziemlich ausgesprochen trichroitischen Krystalle beruht. Sehr ungleich aussehende Präparate zeigten sämmtlich denselben Wassergehalt von $2\frac{1}{2}$ Molekülen. — In Alkohol ist das Salz ganz unlöslich. Wie mit salpetersaurem Silber und Chlorbaryum, so giebt es auch

¹⁾ Journ. für prakt. Chemie [2] 20, 242.

²⁾ Monatshefte für Chemie 2, 219.

³⁾ Diese Berichte XIV, 1356.