Werk

Titel: Einige Versuche über die entladenden Wirkungen der Flammengase

Autor: Wesendonck, K.

Ort: Braunschweig

Jahr: 1897

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0012|LOG_0398

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

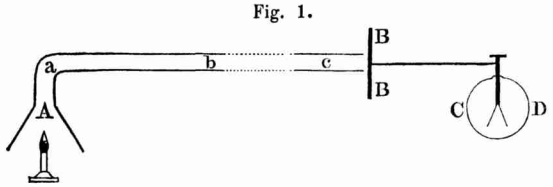
Einige Versuche über die entladenden Wirkungen der Flammengase.

Von Privatdocent Dr. **K. Wesendonck** in Berlin.

(Original-Mittheilung [1]).

Es ist bekannt, dass Flammen resp. Verbrennungsgase in hohem Grade auch ausserhalb der Stellen, wo der Verbrennungsprocess selbst stattgefunden hat, die Eigenschaft besitzen, elektrisirten Körpern (sowohl positiven wie negativen) ihre Ladung zu entziehen, auch dann, wenn eine directe Strahlung, die photoelektrisch wirken könnte, vermieden wird. Steht ein Bunsenbrenner z. B. unter dem Trichter *A* (Fig. 1), so dass die Verbrennungsproducte durch die

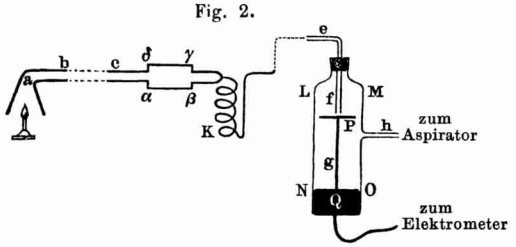
Fig. 1.



Krümmung bei *a* und das etwa 85 cm lange, 15 mm weite Metallrohr *bc* streichend, die Metallplatte *B* treffen, welche isolirt mit einem geladenen Exnerschen Elektrometer *CD* verbunden ist, so gehen die Aluminiumblättchen schnell zusammen bis zur Neutralisirung [2]). Blosses Leuchtgas dagegen, dem Brenner entströmend, giebt keine irgend vergleichbare Wirkung, ebenso wenig hindurchgetriebene Luft.

Setzt man an das Rohrende *c* einen Messingcylinder (20 cm lang, 35 mm weit) $\alpha\beta\gamma\delta$ (Fig. 2) und

Fig. 2.



dahinter eine Spirale *K*, kühlt beide mit Eis und saugt nun mittels eines Aspirators die Flammengase hindurch, so dass sie die mit dem geladenen Exnerschen Elektrometer verbundene, in dem Glasgefäss *LMNO* angebrachte Aluminiumplatte *P* treffen, so tritt noch immer ein sehr merkliches Schwinden der Divergenz ein. $3^1/_2$ Liter Luft, in etwa 44 Secunden hindurchgesogen, verringerten den Ausschlag [3]) um 6 bis 8 mm, wobei eine 140 cm lange Spirale von nur 5 mm Durchmesser zur Anwendung kam. Man überzeugte sich natürlich davon, dass nicht etwa Verschlechterung der Isolation [4]) infolge des Passirens der Flammengase den genannten Effect bewirkte.

Es fand sich aber ferner, selbst bei Einschaltung eines 20 m langen, innen 3 mm weiten Bleirohres, zwischen der eben genannten Spirale und der Glasröhre *ef* (Fig. 2) noch unverkennbar die entladende Wirkung hindurchströmender Flammengase. Wenn der Aspirator etwa 15 Liter einmal blosse Zimmerluft, dann bei unter dem Trichter stehender Flamme ein Gemisch solcher mit Verbrennungsgasen in wenig mehr als 150 Secunden hindurchsaugte, zeigte schon ein flüchtiger Blick auf die Blättchen des Elektrometers den Effect der Flammenproducte, mit Leichtigkeit erhielt man eine von diesen hervorgerufene Abnahme der Divergenz um 4 mm. Aber auch mit einem etwa gleich langen, jedoch innen 10 mm weiten Bleirohre ergab sich nahe dieselbe Wirkung, wenn in nahe derselben Zeit 15 Liter Gas die Leitung passirten. In diesem Falle ist aber die Zeit, die ein Theilchen gebraucht, um von der Flamme bis zur Entladungsplatte zu gelangen, nicht unter 15 Secunden [5]); so lange behalten also die Flammengase ihre Fähigkeit, Elektricität hinwegzuführen. Dies stimmt ebenfalls mit Ergebnissen früherer Beobachter, wie denn z. B. Herr Giese (Wied. Ann., Bd. XVII, S. 530) noch nach 6 Minuten eine Leitung bei solchen Gasen fand. Nimmt man die Existenz von Ionen an, so hat der Umstand, dass in dem langen Bleirohr [6]) eine völlige Entladung dieser nicht statt hatte, nach den Beobachtungen Lord Kelvins über die Wirkung sogenannter elektrischer Filter, auch nichts gerade auffallendes.

Folgende einfache Versuche scheinen mir jedoch zu dem eben erwähnten Verhalten in einem gewissen Gegensatze zu stehen. In Fig. 3 bedeutet *AB* einen etwa 21 Liter fassenden, unten offenen Zinkcylinder, auf dessen Deckel ein kurzes Messingrohr *ab* gelöthet ist (15 mm weit), das der Entladungsplatte *P* möglichst nahe gegenübersteht. *Q* bedeutet ein Schutzblech gegen elektrische Influenz. *CD* ist ein zum grössten Theil mit Wasser gefüllter Zinkeimer; hebt man ihn hoch, so dass *AB* eintaucht, so kann man schnell (in 15 Secunden z. B.) etwa 14 und mehr Liter Gas aus *AB* gegen *P* treiben. Hält man nun einen Bunsenbrenner unter resp. in *AB*, welcher mit Flammengasen sich füllt [7]), entfernt schnell den Brenner und lässt *CD* anheben, so tritt nur eine kleine Bewegung der Blättchen ein, auch wenn der ganze Process möglichst beschleunigt wird.

Noch auffallender ist folgende Versuchsanordnung. Ein kleiner Bunsenbrenner ist, wie Fig. 4 zeigt,

---

[1]) Bei der Redaction eingegangen am 10. Mai.

[2]) Gegenüber Versuchen, bei denen ein empfindliches Quadrantelektrometer verwandt wird, handelt es sich also bei den vorliegenden Beobachtungen um relativ hohe Potentiale und geringe Empfindlichkeit der Messungen.

[3]) Die Angaben über Verkleinerung der Ladung sind stets so zu verstehen, dass sie die beobachtete Aenderung weniger der beim Durchgange einer gleichen Menge gewöhnlicher Luft in gleicher Zeit erfolgenden bedeuten.

[4]) *P* wird von einer Metallröhre *g* getragen, die den Paraffinpfropf *Q* durchsetzt, zwischen *h* und dem Aspirator war fast immer noch ein Schwefelsäureventil eingeschaltet.

[5]) 15 Liter in 150 Secunden giebt 100 ccm in 1 Secunde. Der Querschnitt des Bleirohres ist etwas über $^3/_4$ cm^2. Es passiren also die Theilchen eines Querschnittes in der Secunde etwa $133^1/_3$ cm des Bleirohres.

[6]) Der Verlauf desselben war kein geradliniger.

[7]) Eventuell unter Verschluss von *ab*.

innerhalb CD auf einer Art Dreifuss befestigt, $\alpha\beta\gamma$ ist ein Bleirohr, das zur Zuleitung von Leuchtgas dient, bei γ ist der Gasschlauch angesetzt, bei

Fig. 3.

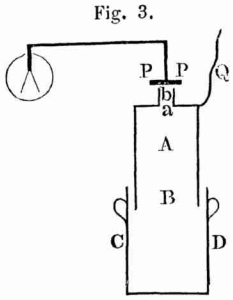
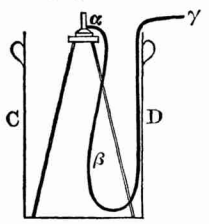


Fig. 4.

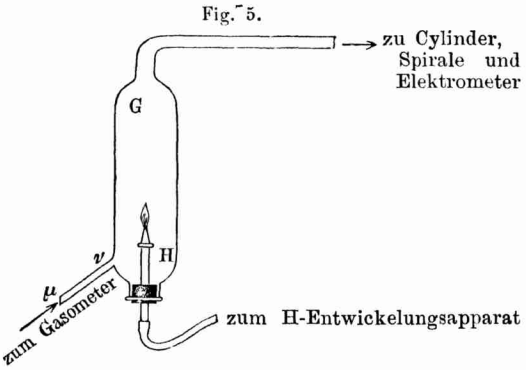


α ein Gummirohr zur Verbindung mit dem Brenner. Ist dieser entzündet, so zeigt sich eine sehr deutliche entladende Wirkung der ab entströmenden Gasmengen; hebt man CD hoch, so beschleunigt dies das Zusammenfallen der Aluminiumblättchen sehr erheblich, die Abnahme der Divergenz ist schneller als selbst dann, wenn der Brenner dauernd in der höchsten, hier erreichbaren Stellung innerhalb AB sich befindet. Sobald man aber durch Abdrehen des Gashahnes die Flamme verlöscht, tritt nur noch eine Zuckung der Aluminiumblättchen ein, dann stehen sie still, so viel des mit Flammengasen erfüllten Inhaltes von AB man auch austreiben mag. Es hat den Anschein, als ob bei den Verbrennungsproducten nach dem Verlöschen der Flamme sofort das Leitvermögen bedeutend geringer würde als selbst in dem Falle des langen, 10 mm weiten Bleirohres, so lange an dessen Anfange eine Flamme steht[8]).

Wenn Ionen das wirkende sind, so fragt man sich wohl mit Recht, warum sollten sie sich in dem 27 cm weiten Cylinder AB so besonders schnell wieder vereinigen oder ihre Ladungen abgeben? Die geringen Wirkungen, die sich nach dem Auslöschen zeigten, sind wohl dem rauchartigen Dunst zuzuschreiben, den der Bunsenbrenner liefert, wie man nach Tyndalls Vorgang auf optischem Wege leicht nachweisen kann. Treibt man nämlich die Verbrennungsproducte in einen mit planen Endplatten versehenen Glascylinder, und concentrirt in diesen hinein mit Heliostat und Linse einen hellen Lichtkegel, so erscheint ein dichter Rauchconus, deutlich von der in unfiltrirter Luft sich zeigenden Erscheinung[9]) durch sein homogenes Aussehen unterschieden. Er hält sich lange Zeit bei ruhigem Stehen in dem Cylinder; nach 22 Stunden war er noch sichtbar, aber jetzt dem Phänomen, das unfiltrirte Luft darbietet, ähnlicher. Nach einigen Tagen war nichts mehr zu sehen. Mit Herrn G. Wiedemann wird man aber wohl solchem Dunste eine gewisse Fähigkeit zum entladen zugestehen müssen, die Wirkungen nach dem Verlöschen[10]) der Flamme sind vielleicht ihm allein zuzuschreiben. Bärlappsamen in den Cylinder AB (Fig. 3) geblasen und dann durch Heben von CD gegen P getrieben, kann sehr starke Abnahme der Divergenz der Aluminiumblättchen zur Folge haben. Rauch von einem Räucherkerzchen, das direct unter die Entladungsplatte P gestellt, wohl Elektricität hinwegführt, aber verhältnissmässig zur Flamme nur langsam, giebt, in AB (Fig. 3) aufgefangen und bald darauf gegen P getrieben, eine Wirkung von ähnlicher Grösse wie die Flammengase nach dem Verlöschen. Man wird also wohl für in der Luft suspendirte Theilchen einen Effect zugeben dürfen. Es hat demnach den Anschein, als ob es für die betreffenden Wirkungen der Flammengase von besonderer Bedeutung wäre, dass sie in ununterbrochener Verbindung mit dem Herde der Verbrennung stehen. Welcher Art allerdings die hierbei in Frage kommende Action der Flammen ist, dürfte zunächst kaum genauer anzugeben sein.

Erwähnt seien hier noch einige Versuche mit einer kleinen, aus einer Platinspitze brennenden Wasserstoffflamme[11]), die zeigen, dass die Anwesenheit von festen Partikeln in einer Flamme von Bedeutung ist. Diese wurde in ein Glasgefäss GH (Fig. 5) gebracht, das oben in ein etwa 10 mm weites

Fig. 5.



und 72 cm langes Glasrohr auslief, welches mit dem Cylinder $\alpha\beta\gamma\delta$ und dahinter liegender Spirale K (diesesmal von 10 mm lichter Weite) der Fig. 2 verbunden wurde. Beide erhielten, wie früher, Kühlung mit Eis. Die Verbrennungsgase traten dann in die Röhre ef (Fig. 2) und an P. Hier zeigte sich die entladende Wirkung deutlich bei positiver wie negativer Elektrisirung, allein es schien mir zu beachten, dass die H-Flamme helle Punkte und helle Partien aufflackernd zeigte, die offenbar von verbrennendem Luftstaub oder dergl. sonst herrührten. Da Aspiration

[8]) Befindet sich der Brenner in AB, hat sich dieses mit Flammengasen bei verschlossenem ab gefüllt und quellen diese dann unten heraus, so wirken sie deutlich auf das oberhalb AB befindliche Elektrometer, falls sie P treffen.

[9]) Der Lichtkegel in Luft besteht hauptsächlich aus glänzenden, deutlich als discret erscheinenden Partikeln.

[10]) Wenn die Entladungsfähigkeit mit der Zeit abnimmt, so ist zu bedenken, dass in dem Dunst wohl Veränderungen vor sich gehen. Frisch erschien seine Farbe blau, abgestanden grau. Nach Lehmann, Molek. Physik, Bd. II, S. 31 ist der Rauch beim Verlassen der Flamme durchaus gleichartig, erst nach und nach treten grössere Aggregate von Kohlenstoff auf.

[11]) H wurde entwickelt aus reinstem Zink und ebensolcher Schwefelsäure (sechsfach verdünnt) in einem Kipp-Apparat, und in Kalilauge und übermangansaurem Kali gewaschen.