

# IX.

N e u e

*Untersuchungen über die Wirkungen des pneumatischen Feuerzeugs;*

von

LE BOUVIER DESMORTIERS \*).

In meiner Abhandlung über die Einrichtung und die Wirkungen des pneumatischen Feuerzeugs \*\*) hatte ich geäußert, der leichte Dunst, den man in einem Feuerzeuge dieser Art aus Glas gleich nach dem Verdichten der Luft wahrnimmt, rühre nicht von der fettigen Materie her, mit welcher der Kolben eingeschmiert ist. Dieser Meinung haben nicht Alle beige stimmt, und man hat gegen sie Thatfachen, die sich zwar nicht bestreiten lassen, aber nichts beweisen, und Versuche, die nicht ohne Gefahr sind, angeführt. Dieses hat mich veranlaßt, neue Versuche anzustellen, die ich für geeignet halte, die Sache aufzuklären.

Der Kolben verliert durch das Reiben an den Wänden der Röhre bald sein Oehl, und man muß ihn von Zeit zu Zeit mit neuem Oehl einschmieren, damit er leicht gehe und die Luft nicht entweichen lasse. Dieses Oehl oder Fett

um-

\*) Zusammen gezogen aus dem *Journal de Physique*, Mai 1809. *Gilbert*.

\*\*) Siehe diese *Annalen*, J. 1808, St. II, oder B. XXX, S. 268. *Gilbert*.

umgibt die cylindrische, gegen die Wände der Röhre reibende, Oberfläche des Kolbens, und kann folglich bei dem ersten Stosse, den man mit dem Kolben thut, unmöglich verbrennen. Dafs ein solches Verbrennen nicht die Ursache des Dunstes und des Lichtes seyn kann, welche sich zeigen, erhellt auch aus dem Orte, wo beide erscheinen; nämlich immer nach vorn, nie hinten, wie es der Fall seyn müßte, fände jene Ursache Statt. Wenn man ein Schiff vom Stapel laufen läßt, so entzündet der Wärmestoff, der beim Reiben des Kiels gegen die Balken des Stapels sich entbindet, das Fett, womit man jenen bedeckt hat, um das Ablaufen des Schiffs zu erleichtern, und indem das Schiff die schäumende Fluth durchschneidet, läßt es Rauch und Flamme hinter sich, die rückwärts schlagen. In diesen beiden Fällen sind die Data dieselben; was in dem letztern erfolgt, sollte sich also auch in dem erstern ereignen; der Versuch zeigt aber das Gegentheil.

Wenn man den Kolben mehrmahls hinter einander hinein stößt, so zeigt sich, sagt man, endlich kein Licht mehr, ob gleich die Luft noch eben so stark als zuvor verdichtet wird; das Licht erscheint aber wieder, läßt man ein Paar Tropfen Oehl in die Pumpe fallen; und mit wesentlichen Oehlen ist der Versuch glänzender als mit den fetten Oehlen.

Diese Thatfachen sind richtig. Aber, dafs nach mehreren auf einander folgenden Versuchen das Licht ausbleibt, ist eben ein Beweis, dafs

es vom Oehle des Kolbens nicht verursacht wird, weil sonst das Oehl, das sich bei den ersten Stößen an den Wänden der Röhre absetzt, bei den folgenden Stößen im Gegentheile das Licht verstärken müßte. Dieses Absetzen von Oehl wird besonders am obern Theile des Feuerzeugs sichtbar, und ist dort manchemahl so stark, daß das Glas dadurch undurchsichtig wird; verbrennte aber das Oehl, so würde es sich nicht in dem Cylinder absetzen, sondern darin einen kohligen Rückstand bilden.

Wenn zweitens dadurch, daß man Oehle in den Stiefel des Compressions-Feuerzeugs tröpfelt, das Licht zum Wiedererscheinen gebracht wird, so ist das davon der Grund, daß diese sehr entzündbaren Körper sich mit der Luft, die sich in dem Stiefel befindet, vermengen, und so unmittelbar einen verbrennlichen Körper bilden, auf den die Verdichtung ausgeübt wird. Ich habe den Versuch mit Lavendelöhl und mit Aether wiederholt; die Funken waren in der That sehr glänzend; aber es könnte gefährlich seyn, diese Körper anzuwenden, die im Verdünften Wasserstoff-Gas bilden (!) und so Knallgas erzeugen können.

Endlich ist es gemeiniglich der verbrennliche Körper, der den Funken hergiebt \*); wie das aus den folgenden Versuchen erhellt, zu denen man

\*) Leuchten, Licht, Funken scheint der Verfasser gleichgültig für die leuchtende Erscheinung, die sich in dem pneumatischen Feuerzeuge zeigt, zu brauchen.

sich eines pneumatischen Feuerzeugs aus Glas bedienen muß.

*Versuch 1.* Wenn der Zündschwamm zum ersten Male durch einen Stoß des Kolbens entzündet wird, so ist das Licht lebhaft. Man lösche den Schwamm aus, durch Auflegen des Fingers auf das Ende des Kolbens \*), und wiederhole den Versuch. Dieses läßt sich vier bis fünf Mal hintereinander thun; das Licht wird dabei immer schwächer, je mehr sich der Schwamm verkohlt, und bleibt endlich ganz aus, obgleich der Schwamm sich noch entzündet; manchmal selbst fängt er von hinten Feuer, ohne Funken, und ohne daß man es auf den ersten Anblick gewahr wird, daß er brennt. Nimmt man statt des Schwammes, der bloß glimmt, Körper, die mit Flamme brennen, z. B. Baumwolle oder Flachs, so ist der Funke sehr viel glänzender.

*Versuch 2.* Man wische die Röhre inwendig sorgfältig aus, um alles Fettige wegzunehmen, beschmiere beide Kolben mit Oehl, und stoße, ohne daß man Schwamm in die Röhre gethan habe, den Kolben mit der Schnelligkeit hinein, bei welcher sich Schwamm, wenn er darin wäre, entzünden würde; man wird nun kein Licht gewahr werden; und das müßte doch geschehen, rührte es vom Oehle her. Man ziehe den Kolben heraus,

\*) Dieser ist also in Hrn. Desmortiers pneumatischem Feuerzeuge wahrscheinlich hohl, und enthält den zu entzündenden Schwamm in sich.

wische den Stiefel wieder aus, und wiederhole den Versuch; wieder erscheint kein Funke. Man kann so den Versuch zwanzig Mal, immer mit der Geschwindigkeit, die zum Schwammzünden nöthig ist, wiederholen, und nie wird ein Funke erscheinen. So bald man aber ein Stück Schwamm in das Feuerzeug bringt, ist der Funke da. Also ist es der verbrennliche Körper, der hier den Funken hergiebt.

Hier noch zwei Thatfachen, welche den Beweis vollenden, daß es nicht das Oehl des Kolbens ist, was den Funken hervor bringt. Ich hatte einen Kolben aus Buchsbaumholz machen lassen, den ich mit Seife beschmierte. Mit ihm konnte ich den Schwamm eben so gut als mit einem Kolben aus geöhltem Leder entzünden; man weiß aber, daß Seife, auf glühende Kohlen gelegt, schmelzt, ohne sich zu verändern. Die zweite Thatfache gehört Herrn Eynard, Arzt zu Lyon. Er hatte sich eine messingene Compressions - Pumpe selbst verfertigt, die einen so genau schließenden eisernen Kolben hat, daß keine Luft entweicht; mit ihr gelang der Versuch, den er in der Lyoner Gesellschaft der Wissenschaften anstellte, vollkommen.

*Versuch 3.* Man tauche das pneumatische Feuerzeug ganz unter Wasser, und drücke den Kolben langsam hinein, um sich zu überzeugen, daß der Kolben keine Luft entweichen läßt; schließt er gut, so steigt auch nicht eine Luftblase aus dem Stiefel. Man fülle dann die Pumpe mit Luft, thue

keinen Schwamm hinein und gebe einen Stofs; der leichte Dunst erscheint sogleich in Menge, und verschwindet dann wieder, und der Kolben wird in dem Stiefel um eine gewisse Weite zurück geworfen. Die in dem Stiefel übrig bleibende Luft comprimire man aufs neue; der Erfolg ist wieder derselbe, nur des Dunstes weniger, und der Kolben wird weniger weit zurück geworfen. Wiederholt man den Stofs, so nimmt die übrig bleibende Luftsäule wieder ab, und der Kolben geht wieder um weniger zurück, und so kommt man endlich dahin, daß er gar nicht weiter zurück geht.

Was wird bei diesem Versuche aus der Luft? Ich antworte: Sie wird zersetzt, ohne Einwirkung eines verbrennlichen Körpers auf sie; dieses werde ich sogleich durch directe Versuche beweisen. Mit der ganz von Wärmestoff durchdrungenen Luft verhält es sich in diesem Falle, wie mit einem Schwamme, der sich voll Wasser gefogen hat, und den man wiederholt zusammen drückt, um das Wasser auszupressen. Bei dem ersten Comprimiren der in dem Stiefel enthaltenen Luft wird eine große Menge Wärmestoff ausgepreßt, und zerstreut sich im Augenblicke; von der Luft zersetzt sich zugleich eine diesem Wärmestoff-Verlust entsprechende Menge. Bei den folgenden Compressionen findet dasselbe Statt, bis endlich alle Luft zersetzt ist.

*Versuch 4.* Man thue Schwamm in das Feuerzeug, und treibe den Kolben mit mäßiger Ge-

geschwindigkeit herunter; der Dunst entzündet dann den Schwamm nicht. Man wiederhole die Compression mit etwas mehr Geschwindigkeit; es entsteht dann mehr Dunst, aber noch keine Entzündung. Endlich comprimire man mit der erforderlichen Geschwindigkeit, so entzündet sich der Schwamm, und das Licht erscheint.

Es ist einleuchtend, daß der in diesen Versuchen erzeugte Dunst aus der Luft ausgedrückt wird, die in dem Stiefel enthalten ist, und daß er das entzündende Princip (*le principe ignifère*) ist, das vermöge der Verdichtung und der Schnelligkeit, womit es sich bewegt, das Gewebe des verbrennlichen Körpers durchdringt, und es entzündet. Dieser Dunst erzeugt jedes Mahl, so wenig dessen auch sey, ein schwaches Verbrennen, das die Luft in dem Feuerzeuge, wie wir gesehen haben, nach gerade zersetzt. Auch haben wir gesehen, daß er sich gewöhnlich nicht mit einem Funken zeigt, wofern man nicht einen verbrennlichen Körper seiner Einwirkung aussetzt. Doch kann er auch, ohne daß diese Bedingung erfüllt ist, leuchtend werden.

*Versuch 5.* Bei jedem Stosse wurde das Innere des Stiefels ausgewischt, um ihn von aller fettigen Materie rein zu erhalten. Einige Mahl erschien ein Funke, doch minder glänzend und von der Farbe einer brennenden Kohle. Um ihn zu erhalten, muß man aber die Luft weit heftiger comprimiren, als es zum Schwammzünden nöthig

ist. Eine andere wesentliche Bedingung ist, daß das Compressions-Feuerzeug nur einen sehr kleinen Durchmesser habe, höchstens von 3 bis 4 Linien. Folglich kommt es, damit der Wärmestoff, oder was sonst das entzündende Princip ist, leuchtend werde, bloß auf eine schnelle Compression in einem sehr kleinen Raume an, und ich bin überzeugt, daß man in einem gut calibrirten Stiefel, von nicht mehr als 2 Linien Weite, bei jedem Stosse den Funken sehen würde.

Aus allen diesen Thatfachen folgt, daß die Erscheinungen in dem pneumatischen Feuerzeuge aus der Lehre von dem Wärmestoff zu erklären, und weder dem öhligen Körper, noch der Electricität zuzuschreiben sind.

*Versuch 6.* Noch ist mir übrig, zu beweisen, daß sich die Luft in dem pneumatischen Feuerzeuge durch die bloße Compression, ohne Gegenwart eines verbrennlichen Körpers zersetzt. Ich habe den Rückstand der Compression, mit Beihülfe des Herrn Veau de Launay, in einem Eudiometer geprüft, mit Salpetergas, das im Augenblicke selbst bereitet wurde. Es verminderte sich mit 1 Maß Salpetergas, das Maß zu 100 Theilen gerechnet,

- |   |              |
|---|--------------|
| 1 Maß <i>atmosphärischer Luft</i> auf                           | 120 Theile   |
| (und mit 2 Maß Salpetergas auf                                  | 220 Theile); |
| 1 Maß ausgeathmeter Luft auf                                    | 158 Theile;  |
| 1 Maß Luft, die in dem pneumatischen Feuerzeuge, als es Schwamm |              |



enthielt, nach einem Stosse rückständig war, (sie hatte sich mit einem öhligen Wefen aus dem Schwamme beladen und war neblig und weißlich) auf 150 Theile;

1 Maß rückständiger Luft, nach einer Compression ohne Schwamm, auf 142 Theile:

Mehrmahls hinter einander comprimirte Luft nahm nach jeder Compression an Menge ab, aber ihre Güte blieb dieselbe als nach der ersten Compression.

Wurde das Eudiometer geschüttelt, um das Verschlucken zu befördern, so blieb ein etwas kleinerer Rückstand; z. B. von 136 Theilen mit dem Gasrückstande der Compression ohne Schwamm.

Die atmosphärische Luft ist also durch das bloße Comprimiren um 16 Theile schlechter geworden.

---