III.

BERICHT ÜBER EINE SCHRIFT

des Bürgers CLAVELIN:

*Wie Kamine der Statik der Luft und des
Feuers gemäßs anzulegen sind;*

(dem Bureau de consultation am 23. Ven-
dem. J. 3. von den Bürgern Hallé und
Jumelin abgestattet.) *)

Dieses Werk des Bürgers Clavelin **) verdient
die Aufmerksamkeit des Publikums in hohem Grade.

*) *Magazin encyclopédique par Millin*, t. 5, p. 306
— 341. Clavelin erhielt auf diesen Bericht
vom Bureau de consultation des arts et métiers,
das *Maximum* der National-Belohnungen. Auch
wurde beschlossen, sein so nützlichcs Werk, zur
Belehrung der Baumeister und Mauermeister über
einen bisher ganz vernachlässigten Theil der Bau-
kunst, auf Kosten des National-Schatzes in Druck
zu geben, welches jedoch die Umstände bis jetzt
verhindert haben. Die ganze Folge von Versuchen
unternahm Clavelin im Schoosse der berühmten
Congregation de St. Maur. d. H.

**) *Principes de la construction des cheminées déduits
de la Statique de l'Air et du Feu.* Daß wir durch-
gängig an Oefen, und nicht, wie in Frankreich, an
Kamine zum Heitzen der Zimmer gewöhnt sind,
macht für uns Clavelin's Werk nicht entbehr-
lich, obsehon seine Vorschriften sich nicht alle un-
mittelbar auf Oefen übertragen lassen. d. H.

Es ist die Frucht einer langen Reihe wiederholter und mannigfaltig abgeänderter Versuche, die mit einer bewundernswürdigen Ausdauer viele Jahre hindurch, nach einem festen Plane angestellt wurden, und zu Resultaten führten, welche auf manche bisher nur unvollkommen bekannte Erscheinungen aus der Statik der Luft und des Feuers ein neues Licht werfen.

Es besteht aus drei Theilen. Der *erste* ist physikalisch und enthält die Grundsätze der Statik der Luft und des Feuers; der *zweite* behandelt die Erscheinungen in unsern Wohnungen, welche auf dieser Statik beruhen; und der *dritte* zeigt, welchen Einfluß Veränderungen in der Größe und Anordnung der Zuglöcher im Umfange der Feuerstätte, in der Form der Kamine und in den Richtungen der Schornsteine haben, und welches danach das schicklichste Verhältniß aller dieser Stücke für unsre gewöhnlichen Feuerstätte ist, bei welchen das Zurücktreten des Rauchs in die Wohnungen am sichersten vermieden wird. Dieser dritte Theil ist der wichtigste; doch wollen wir auch aus den beiden erstern einen kurzen Auszug liefern.

Erster Theil.

Dieser beginnt mit einer ziemlich umständlichen architektonischen Geschichte der Kamine. Dann handelt er in mehreren Kapiteln von der Natur der Luft, den Holzarten, der Kohle, dem Feuer, der Wärme, der Kälte, der Flamme, dem Rauche, dem
Ruß,

Rufs, der Asche und der Zugluft; ferner im Allgemeinen über den Einfluß der Luft und des Feuers auf die Gesundheit, und zuletzt über die Erneuerung der Luft, sowohl um thierische Ausdünstungen abzuführen, als Wärme, (oder mit den Chemisten zu reden, den *Wärmestoff*;) durch mehrere Zimmer zu leiten. Zwar hat der Verfasser, den seine Veruche zwanzig Jahre lang fast ausschließlich beschäftigt haben, sich mit den neuern Entdeckungen in der Lehre von der Luft und dem Verbrennen nicht hinlänglich bekannt gemacht; aber die dadurch entstehenden Irrthümer lassen sich leicht verwischen, und haben lediglich auf die Theorie Einfluß. Wir wollen hier bloß auf den Theil, der die Veruche enthält, und auf das Neue in ihnen Rücksicht nehmen.

In dem *Kapitel über die Holzarten* findet man eine mit Sorgfalt verfertigte Tabelle über das Verhältniß des specifischen Gewichts von 50 in Frankreich üblichen Holzarten, einmahl grün, dann ausgetrocknet. Der Verfasser ließ alle diese Hölzer an Einem Tage fällen und Stücke einen Kubikfuß groß wiegen; darauf wurden sie in dünne Scheit-chen zer schnitten und getrocknet.

Daß die *Quantität* der Wärme, welche aus verschiedenen Holzarten beim Verbrennen ausströmt, nicht ihrer ganzen Masse, sondern nur der Masse des Verbrennlichen in ihnen proportional ist, ist eine sehr wahre Bemerkung. Diese findet man, wenn man von der Masse des ausgetrockneten Hol-

zes die Masse der Asche, die beim Verbrennen übrig bleibt, abzieht. Dem gemäß giebt das specifisch leichtere Holz der Buche mehr Wärme als das Eichenholz, da es beim Austrocknen verhältnißmäßig weniger als dieses verliert, und beim Verbrennen bei weitem weniger Asche als dieses zurückläßt.

Um die Wärme-Quantitäten, welche die verschiedenen Holzarten beim Verbrennen geben, zu vergleichen, bediente sich Clavelin eines Ofens von Eisenblech, auf den er einen Kessel voll Wasser, und in diesen ein Thermometer setzte. Den Ofen heizte er mit gleichen Quantitäten ausgetrockneten Holzes, und schloß aus den Thermometer-Graden, bis zu welchen das Quecksilber stieg, auf die Natur dieser Holzarten. So unvollkommen auch diese Methode ist, so zeigt sie doch Unterschiede, die ganz mit der täglichen Erfahrung übereinstimmen. So z. B. zeigte sich, daß bei gleichen Massen die dichten und harzigen Holzarten mehr Wärme als die porösen, leichteren und wässerigen geben; daß die weißen Hölzer, als Pappel, Birke, Weide, Espe, zum Brennen am wenigsten taugen; daß junges Eichenholz sehr gut brennt und viel Wärme giebt, indess altes sich schwärzt, und eine Kohle zurückläßt, die bald ausgeht; daß die besten Scheite dieses letzten Holzes, die drei oder vier Zoll starken Aeste sind; und daß die Haagbuche (*charmé*) sehr gut, am besten unter allen aber die junge Buche, (*le hêtre neuf*,) brennt, und dabei wenig

Rauch, eine lange brennende Kohle, und wenig Alche giebt.

In dem *Kapitel vom Feuer* findet man das Detail eines sinnreichen Versuchs über die Verschiedenheit in den Wirkungen der Flamme, je nachdem sie auf einen Körper senkrecht, oder schief, unter verschiedenen Winkeln aufstößt. Dieser Versuch hat viel Aehnliches mit einem Versuche über den Stofs der Luft, welchen Genneté in seiner *Nouvelle construction des cheminées* beschreibt, dessen auch Clavelin erwähnt, und den er sehr richtig und befriedigend erklärt. Genneté suchte dabei das Verhältniß zwischen den Einfalls- und Zurückwerfungswinkeln zu erforschen, das statt findet, wenn eine Luftsäule mit einer bestimmten Kraft und unter verschiedenen Winkeln auf eine horizontale Ebene getrieben wird. Clavelin sah dagegen auf drei verschiedene Wirkungen, welche sich beim Anstofse der Flamme unter verschiedenen Winkeln äußern: nämlich auf die Mittheilung des Feuers an brennbare Körper, (das Entzünden,) auf die Mittheilung der Wärme, und auf das Verhältniß zwischen den Einfalls- und Ausfallswinkeln.

Clavelin's Apparat besteht aus einem metallenen Haßkreise von 20 bis 25 Zoll im Halbmesser, der senkrecht auf einer horizontalen Ebene steht, und woran, in der Richtung der Halbmesser, unter verschiedenen Winkeln gegen die untere Ebene, Patronen von einerlei Inhalt und Durchmesser befestigt sind, worin das Pulver gleich stark com-

primirt ist. Wird eine solche Patrone unten angezündet, so bildet sie eine Flammensäule, die nach dem Mittelpunkte des Halbkreises zuströmt. Die Explosion, hier die treibende Kraft, ist der Menge und Dichtigkeit des Pulvers und dem Durchmesser der Röhre, aus der sie hervorkömmt, proportional; folglich, da diese Stücke bei allen Patronen möglichst gleich sind, ist die treibende Kraft bei allen diesen Versuchen gleich.

Bei einem der Versuche war die horizontale Ebene ein mit einem Buche Papier belegter Tisch. Eine am 10sten Grade befestigte Patrone, die rechtwinklig auf die Ebene herabschoß, durchbohrte davon 15 Blätter; eine am 45sten Grade befestigte, durchbohrte deren 9; und eine dritte am 20sten Grade angebrachte Patrone durchdrang 1. Blätter: ein oft wiederholter Versuch, der beständig beinahe dieselben Verhältnisse gab. *) — Bei einem andern Versuche war die horizontale Ebene eine Kupferplatte, deren Dicke eine Linie betrug. Unter ihr, genau dem Mittelpunkte des Halbkreises entsprechend, war die Kugel eines Thermometers angebracht, das vor den Versuchen auf 8 Grad Reaum. stand. Beim Abbrennen der ersten, am 10sten Grade befestigten Patrone stieg das Thermometer 6 Grad; bei der zweiten, am 45sten Grade befestig-

*) Es ist $\sin. 45^\circ = 0,707$; $\sin. 20^\circ = 0,3420$; also verhält sich $\sin. 90^\circ : \sin. 45^\circ : \sin. 20^\circ = 15 : 10,6 : 5,1$.
d. H.

ten Patrone, stieg es nur 5 Grad; und bei der dritten, am 20ten Grade angebrachten Patrone, erhob es sich nur 4 Grad.

Hieraus folgt, dafs die Schiefe der Richtung sowohl die Intensität des Entbrennens verbrennlicher Körper, als auch die des mitgetheilten Wärmestoffs vermindert: dafs aber die Thermometer-Stände, (6, 5, 4,) weder den Tiefen, bis zu denen sich das Entbrennen erstreckte, (15, 9, 6,) noch den verschiedenen Neigungsgraden, (90, 45, 20,) proportional sind. Gegen diesen Versuch liefs sich zwar manches erinnern, doch ist er auf jeden Fall sehr sinnreich, und verdiente auf mannigfaltige Art wiederholt zu werden.

Clavelin bemerkte zugleich, dafs die Feuerfäule, unter welchem Winkel sie auch auf die horizontale Ebene stofsen mag, immer unter einen Winkel von 5 bis 6 Graden zurückpralle; eine Beobachtung, welche ganz mit der Genetè's über das Zurückprallen von Luftsäulen, die unter verschiedenen Winkeln auf eine Ebene stofsen, übereinstimmt. Ueber dieses Zusammenstimmen beider Wirkungen darf man sich nicht wundern, da die Flamme aus keinem besondern Fluido besteht, und da die Explosion des Pulvers durch Entbindung eines elastischen Fluidi bewirkt wird, das, zum wenigsten in Rücksicht seiner physischen Eigenschaften, der Luft ganz analog ist, und dessen Stoss also auch dieselben Phänomene als die Luft darbieten muß.

Ein anderer Gegenstand, der alle Aufmerksamkeit verdiente, ist die Art, wie die Wärme sich in einer Stube vertheilt, und die Bestimmung der Wärmemenge, die in unsern gewöhnlichen Stuben verloren geht. Die Methode, deren sich Clavelin bediente, um die *Vertheilungsart der Wärme in einer Stube* zu erforschen, ist nicht neu. Er nahm dazu 6 Thermometer, die er in verschiedenen Höhen und Entfernungen von der Feuerstätte in einerlei Richtung aufhing, und fand so, daß die Wärme sich anfangs in dem Verhältnisse vermindert, in welchem man sich von der Feuerstätte entfernt; (?) nachher aber in den entferntesten Theilen des Zimmers so verbreitet, daß die obere Luftschichten die wärmsten sind, ganz der Statik der Luft entsprechend, die erwärmt specifisch leichter wird.

Durch einen zweiten Versuch suchte Clavelin die *totale Wärmemenge* zu erfahren, die eine *bestimmte Quantität des Brennmaterials in einem Zimmer erzeugen* müßte, bewirkten nicht die Ritzen an den Thüren und Oeffnungen einen beständigen Wärmeverlust. Zu dem Ende hing er mitten in einem überall luftdicht verschlossenen Zimmer, einen aus Eisendraht geflochtenen Korb, und in gleicher Entfernung von dem Korbe und den Wänden ein Thermometer schwebend auf, ließ nun eine bestimmte Quantität Holz in dem Korbe verbrennen, und beobachtete dabei den Gang des Thermometers nach der Uhr, wie es allmählig stieg, still stand und wieder zurücklank. Man sieht leicht, daß die

Wärme-Quantität in diesem Versuche der Menge des verbrannten Holzes proportional; und grösser seyn mußte, als die, welche unsere Feuerstätte geben.

Eine merkwürdige Beobachtung, welche Clavelin hierbei machte, ist, daß nur bei gleicher Luft-Temperatur sich verhältnißmäßig stets dieselbe Wärme-Quantität entwickelt, dagegen bei verschiedener Temperatur die Wärmemengen sehr auffallend von einander abweichen, und zwar bei kälterer Temperatur bei weitem beträchtlicher zu seyn scheinen. Aus den von Clavelin beobachteten Thatfachen folgt, daß, wenn das Thermometer auf $+ 1^{\circ}$ steht, $16\frac{3}{4}$ Gros Holz eine Wärme geben, die das Thermometer um einen Grad und mehr in einer Minute zum Steigen bringt, indess bei einer Luft-Temperatur von $+ 5^{\circ}$ $19\frac{1}{2}$ Gros erforderlich sind, wenn das Thermometer in einer Minute um eben so viel steigen soll. Doch müssen diese Versuche, die wegen des Rauches sehr beschwerlich sind, noch mehrmahls wiederholt werden, ehe man aus ihnen zuverlässige Resultate ziehen darf.

Die *Flamme* ist augenscheinlich ein sehr leichtes Fluidum, weil sie sich in einem hohen Grade der Verdünnung befindet. Wir wissen, daß dieses Fluidum aus brennbaren, in Dampf verwandelten Stoffen besteht, die sich im Zustande des Glühens befinden, und mit der Luft, die zum Verbrennen dient, in einem Strome fortgeführt werden. Dieses Fluidum, das leichter als die atmosphärische Luft

ist, erhebt sich in derselben mit einer Kraft und Schnelligkeit, welche mit dem Unterschiede der specifischen Gewichte beider im Verhältnisse steht. Um diese Kraft, mit der es sich erhebt, zu messen, bediente Clavelin sich folgenden Mittels. Er nahm eine sehr empfindliche Wage, deren Balken 4 Fuß lang war, und die bei $\frac{1}{4}$ Gran Ausschlag gab, befestigte an ihr statt der einen Schale eine Quadratplatte von Eisenblech, 36 Quadratzoll groß, und hing sie mitten in die Flamme über der Feuerstätte. Darauf wurden Gewichte in diese Schale gelegt, bis alles im Gleichgewichte blieb. Die Menge dieser Gewichte gab das Maass der Kraft, mit der sich der Feuerstrom in die Luft erhob.

Zuerst hatte er, um die Impulsion der Flamme zu verstärken, mehrere aus Eisendraht geflochtne Kohlenbecken über einander gesetzt. Aber aufer dem Schwankenden, was dadurch, wie er selbst gesteht, in den Versuch kam, fand er, daß die untern Kohlenbecken die Impulsion der Flamme keinesweges vermehrten, sondern schwächten, indem die Flamme der untern Becken durch den Widerstand des Feuers im obern aus der senkrechten Richtung gedrängt, und das Brennen im obern Becken durch den Rauch aus den untern geschwächt wurde. — Nachher hing er aber die Blechplatte seiner Wage in ein Küchenfeuer, das er so in seiner Gewalt hatte, daß er der Flamme nach und nach von 1 Fuß bis 6 Fuß Erhebung geben konnte, und beobachtete nun die wachsende Stärke der Impulsion, je nach-

dem die Flamme an Kraft und Höhe zunahm. Er fand, daß die Flamme von 1 Fuß Höhe ein Gewicht von 2 Gros und 66 Grains trug, und liefert eine Tabelle von den nach und nach aufgelegten Gewichten, die von der Flamme getragen wurden, bis sie noch um einen Fuß höher gestiegen war. Daraus ergibt sich ein fortschreitendes Zunehmen der Kraft, von 2 Gros $5\frac{1}{2}$ Grains im Mittel für jeden Fuß Höhe der Flamme. Clavelin schließt daraus auf die außerordentliche Vermehrung der Kraft, die die Flamme erhalten muß, wenn sie sich in einer verschlossenen Feuerstätte zu 60 bis 100 Fuß Höhe erhebt. Die Kraft der Impulsion des Stromes würde dann überdies noch durch die allmähliche Verengung des Schornsteines verläßt werden.

Aus diesen Beobachtungen über die statischen Erscheinungen der Luft und des Feuers lassen sich leicht die Grundsätze ableiten, nach denen der Mechanismus zum Lüften einzurichten ist. Clavelin entwirft ihnen gemäß einen sinnreichen Plan zu einer Anlage, um die erwärmte Luft schnell aus einer Etage in die andere, und dagegen die kalte Luft zurück zu führen, oder umgekehrt, und an einander stoßende Zimmer leicht mit frischer Luft zu versehen, wobei es, wie man leicht begreift, auf die Benutzung der entgegengesetzten Ströme erwärmter und kalter Luft ankommt. Da indeß dieser Mechanismus noch nicht zur Ausführung gebracht ist, so sagen wir davon nicht mehr.

Zweiter Theil.

Dieser Theil enthält eine Reihe von Versuchen über die Impulsion, welche die Feuerstätte in unsern Wohnzimmern der Luft und dem Rauche mittheilen, und in den einzelnen Kapiteln kommen vielfache Untersuchungen vor: über die Wirkung der Winde auf unsre Wohnungen; über die Zurückprallungen der Luft; und über den Zustand der Luft, erst in einer Stube worin sich weder ein Kamin noch Feuer befindet, dann in Schornsteinen ohne Feuer, ferner in einer Stube worin ein Feuer, doch nicht unter einem Kamine brennt, endlich in Zimmern in denen in einem Kamine, unter einem Schornsteine, Feuer lodert, und über die Luftströme, die dadurch erzeugt werden, so wie über die Modificationen derselben bei Veränderung der Oeffnungen, durch welche die Luft ins Zimmer tritt, und durch die sie daraus in den Kamin und den Schornstein entweicht. Noch ist ein besonderes Kapitel den Untersuchungen über Dalesme's und Justel's *Ofen ohne Rauch* gewidmet, und ein anderes den Beobachtungen über die gewöhnliche Temperatur des Rauchs in den Schornsteinen.

Ueber die impulsive Kraft der Winde liefert Clavelin keinen besondern Versuch. Er begnügt sich, nach Bouguer's Tabelle über die Kraft des feukrechten Wasserstosses auf eine unbewegliche Ebene von 1 Quadratfuß Fläche, eine Tabelle zu berechnen, die für die verschiedenen Geschwindigkeiten der Luft die verhältnißmäßigen Impulsionen giebt,

indem er nämlich Bouguer's Zahlen durch 850, als so viel mahl dünner die Luft als das Wasser ist, dividirt.

Wir übergehen die scharfsinnigen Anwendungen Clavelin's der zuerst von Genneté beobachteten Phänomene, daß beim Zurückwerfen elastischer Flüssigkeiten die Einfalls- und Ausfallswinkel ungleich sind. Eben so einen sehr einfachen Versuch über die Richtung der Ströme, die sich des Morgens, vor Sonnenaufgang, nach einer kalten Nacht, zwischen der äußern und der innern Luft einer Stube ohne Kamin und Feuer bilden, und die sich leicht aus der größern Dichtigkeit der kältern Luft erklären.

Mehr Aufmerksamkeit verdient eine Beobachtung, die sich unmittelbar auf den Endzweck des Verfassers bezieht, und die eine Behauptung Franklin's bestätigt. Sie betrifft die Luftströme, die sich zu verschiedenen Stunden des Tages in Schornsteinen zeigen, unter denen kein Feuer brennt. Nach Franklin erhebt sich in ihnen täglich gegen 5 Uhr Abends ein aufsteigender Luftstrom, der bis 8 oder 9 Uhr des Morgens anhält, dann still steht, indem die innere Luft mit der äußern eine Zeit lang im Gleichgewichte bleibt, worauf sich dieses Gleichgewicht allmählig wieder hebt und ein herabsteigender Strom eintritt, der bis gegen 5 Uhr des Nachmittags dauert. Franklin erklärt diese Erscheinung auf eine sehr einfache Art daraus, daß die Temperatur des Schornsteins un-

verändert bleibt, indess die der äussern Luft sich ändert, und bald höher, bald niedriger ist, da denn die Schornsteinluft ihrer grössern oder mindern Dichtigkeit entsprechend, in der andern Luft sinkt oder aufsteigt.

Clavelin vermuthete dieses schon, ehe er Franklin's Werk gelesen hatte, aus der Art, wie die Kaminschirme bald eine concave, bald eine convexe Fläche zu bilden pflegen. Um sich von der regelmässigen Folge in diesem Phänomen zu versichern, verschloß er in 5 bis 6 Schornsteinen, von verschiedener Höhe und Lage, die untere Oeffnung auf das genaueste, so dass nur ein Loch von 5 Zoll ins Gevierte offen blieb. Sechsmonatliche Beobachtungen, die zu allen Tageszeiten angestellt wurden, überzeugten ihn, dass die Luftströme unserer Schornsteine nicht ganz so regelmässig sind, als da, wo Franklin beobachtete. Der *aufsteigende* Strom herrscht zwar beständig Nachts von 5 oder 6 Uhr des Abends, bis 8 oder 9 Uhr Morgens, aber nicht immer mit gleicher Kraft, und schwankt, wenn sich ein mehr oder weniger merklicher Wind erhebt. Der *niedersteigende* Strom während des Tages ist lange nicht so beständig; kaum zeigte er sich unter vier Beobachtungen einmal, selbst zur Zeit völliger Windstille. Dieses Phänomen entdeckt uns die Ursache, warum, wenn mehrere Rauchkanäle sich in einem Schornsteine vereinigen, der Rauch aus dem einen, unter dem

Feuer brennt, oft durch die andern Kanäle in die Stuben herabsteigt.

In dem folgenden Kapitel liefert Clavelin eine lange Reihe von Versuchen, deren Resultate in mehreren Tabellen dargestellt sind. Sie dienen zu bestimmen, welchen Einfluß beim Stosse eines Luftstroms dessen Stärke und Beschleunigung bekannt sind, auf die Hauptwirkung desselben, die mehr oder weniger geneigten Richtungen, die Entfernung der antreibenden Kraft, und die Zertheilung des Stromes in Oeffnungen von verschiedener GröÙe und Lage haben. Der Apparat dazu besteht aus drei Stücken: *erstens* aus einem kleinen Windflügel mit 6 Armen, (*un volant composé de six ailes,*) der sich in einer Trommel befindet, in welche die Luft durch eine angemessene Oeffnung eindringt, und an dessen Achse auÙerhalb der Trommel ein Zeiger sitzt, um die Anzahl der Umdrehungen zu zählen. *Zweitens* aus einem Blasebalge, in welchen sich, nach Umständen, eine gerade oder gebogene Röhre, deren Durchmesser 6 Linien im Lichten hat, einsetzen läßt, und dessen feste Bodenplatte einen graduirten Bogen trägt, mittelst dessen die bewegliche Druckplatte sich zu einer bestimmten Höhe erheben läßt, so daÙ sie von dem Gewichte in einer bekannten Zeit ganz herabgezogen wird. *Drittens* aus einem Kasten, welcher eine Stube mit ihrem Kamine und Schornsteine vorstellt, und worin drei Oeffnungen, eine dem Kamine gegen über, die zweite in einer der Seitenwände, die dritte in der Rückwand, wor-

in sich der Kamin befindet, angebracht sind. Jede dieser Oeffnungen hat 2 Zoll ins Gevierte und kann nach Belieben mit Schiebern verschlossen werden.

Mit diesem Apparate suchte Clavelin zuerst die Kraft des Windstoßes unter schiefen Richtungen zu bestimmen, indem er unmittelbar auf den Windflügel stößt. Darauf befestigte er den Windflügel über das oberste Ende des Kamins seiner kleinen Stube, und den Blasebalg vor einer der Oeffnungen, wobei er den Versuch folgendermaßen abänderte. Um die Wirkung des Windes, je nachdem er aus drei verschiedenen Richtungen, (senkrecht auf den Kamin, von der Seite oder von hinten,) bläst, in seinem Modelle darzustellen, setzte er die Röhre des Blasebalgs nach einander vor jede der drei Oeffnungen. Dabei wurden zuerst die beiden andern Oeffnungen verschlossen, dann die eine und die andere allein, zuletzt alle beide geöffnet, und bei jeder dieser Abänderungen die Röhre des Blasebalgs einmahl 4 Zoll tief in die Oeffnung hineingesteckt, und mit der Wand durch angeleimtes Papier luftdicht verbunden, die andern Male außerhalb der Oeffnung 1, 2, 4, 6 Zoll und 1, 2, 5 Fuß von ihr entfernt gestellt. Die Resultate jedes dieser Versuche sind in einer Tabelle von drei Kolonnen zusammengestellt. In der ersten stehen die verschiedenen Entfernungen des Blasebalgs, in der zweiten die Zeit, die er zum Herabsinken brauchte, in der dritten die Zahl der Umdrehungen des Windflügels.

Hier einige der merkwürdigern Resultate, welche auf Zahlen beruhen, die insgesammt das Mittel aus 10 bis 12 Wiederholungen eines und desselben Versuchs sind. Es war zu erwarten, daß der Luftstoß senkrecht auf den Kamin der stärkste ist, doch ließ sich schwerlich vorhersehen, daß der Luftstoß von hinten her eine viel stärkere Wirkung haben würde, als der von der Seite, und doch schien dieses fast in allen zusammengehörigen Lagen des Blasebalgs der Fall zu seyn. Noch merkwürdiger ist das Verhältniß zwischen der Entfernung des Blasebalgs und der Impulsion, die er dem Windflügel ertheilt. Diese nimmt zu, wenn man den Blasebalg weiter entfernt, bis auf 6 Zoll weit außerhalb der Oeffnung. In dieser Lage findet das Maximum der Impulsion des Windflügels statt, und weiterhin vermindert sich die Impulsion wieder um so mehr, je weiter man den Blasebalg entfernt. Clavelin sucht dieses aus der Verbreitung der Luftstrahlen von der 6 Linien weiten Oeffnung des Blasebalgs ab, nach der 2 Zoll weiten Oeffnung zu, zu erklären; allein wie bei einer Entfernung von 6 Zoll vor der Oeffnung die Wirkung größer seyn könne, als wenn die Röhre des Blasebalgs 4 Zoll tief hineinreicht und aller Zwischenraum mit Papier beklebt ist, ist schwer zu begreifen. *)

- *) Dieses hängt unstreitig von der Seitenmittheilung der Bewegung an die umgebende ruhende Luft ab, von der Venturi, *Ann. der Physik*, II, 418. f., handelt.

d. H.

Noch interessanter und lehrreicher sind die Versuche, welche Clavelin mit dem sehr einfachen Apparate, den man den *Ofen ohne Rauch*, (*poêle sans fumée*,) nennt, angestellt hat. Diese Vorrichtung wurde zuerst im Jahre 1686 von Dalesme im *Journal des savans*, (*Année 1686*, pag. 83,) bekannt gemacht. Der Bericht, den de la Hire darüber der Akademie der Wissenschaften abtattete, steht im 10ten Bande ihrer Schriften, S. 692. Justel theilte der Londner Societät eine Nachricht von den Versuchen Dalesme's mit, welche man sammt einem Kupfer in den *Philosophical Transactions*, No. 18, abgedruckt findet. Seitdem ist diese Maschine unter dem Namen des *Justelschen Ofens*, *poêle de Justel*, bekannt.

Die *Maschine* Dalesme's, so wie sie im *Journal des savans* angegeben wird, ist nichts weiter als eine gekrümmte Röhre, deren beide Oeffnungen in die Höhe gehen; der eine Arm derselben ist sehr kurz und dient zur Feuerstätte.

Das Kupfer in den *Philosophical Transactions* stellt eine Röhre vor, die aus zwei rechtwinklig mit einander verbundenen Stücken, einem horizontalen und einem senkrechten, besteht. Das Ende der senkrechten Röhre ist offen, das der horizontalen verschlossen. Dafür ist in der Mitte dieser letztern eine nach oben gehende Oeffnung, auf der das Ende einer Röhre und darin ein Rost, als eine Art kleiner Ofen worin das Feuermaterial brennt, befestigt ist. Sobald die Luft in der Röhre nur etwas

erwärmt ist, bewegen sich Flamme und Rauch niederwärts, statt sich zu erheben, und werden von dem Luftstrome mit fortgerissen, der zur obern Oeffnung der senkrechten Röhre hinausgeht. Während nun der Rauch quer durch die brennenden Kohlen zieht, wird er gänzlich verzehrt, und man kann daher diesen Ofen mitten in eine Stube setzen; ohne dafs man den geringsten Rauch oder Dunst zu fürchten hat.

So weit geht der Versuch der Herren Dalesme und Justel, dessen Erklärung ohne Schwierigkeit ist. Man weifs, dafs specifisch leichtere Fluida als die Luft, in ihr ansteigen, specifisch schwerere sinken, und wie sich hierauf die Phänomene *des Hebers* bei Flüssigkeiten gründen. Im gleicharmigen Heber bleibt das Wasser im Gleichwichte, beim ungleicharmigen strömt es zum längern Schenkel heraus, und zieht die Flüssigkeit im kürzern Schenkel nach. Man kehre den Heber in Gedanken um, so dafs seine Schenkel in die Höhe stehen, und er wird nun für die Flüssigkeiten, die leichter als die Luft sind, das, was er zuvor für die specifisch schwerern war, daher das leichtere Fluidum nun durch den längern Arm in die Höhe steigen, und das Fluidum in dem kürzern mit sich fortziehen wird. *) Diese Theorie, die, wie Clavelin

*) Da Metall ein guter Wärmeleiter ist, wird die Röhre bald erwärmt, und dadurch die Luft in ihr im Hindurchziehen. Ist daher die Röhre lang, so

sagt, in zwei Worten, den Grundstein des ganzen Systems der *Kaminologie* enthält, wird durch seine Versuche mit diesem Ofen, so wie ihn Justel angiebt, unter mannigfaltigen Abänderungen seiner Gestalt und Verhältnisse, (indem er an den beiden Enden des horizontalen Theils, Röhren von verschiedner Grösse und Richtung anbringt,) vollkommen bestätigt.

Zwei seiner Versuche verdienen eine besondere Aufmerksamkeit. Wenn die beiden Enden der horizontalen Röhre mit gleich langen, senkrecht in die Höhe gehenden Röhren versehen wurden, so theilte sich der von der kleinen Feuerstätte zwischen ihnen bewirkte Luftstrom, und stieg aus beiden; wurde aber eine dieser Röhren erkältet, die andre erwärmt, so ging der Luftzug durch die kalte herab und durch die warme heraus. Taucht man die letztere in Wasser, so ändert sich die Richtung des Luftzugs. Nimmt man eine der beiden angesetzten Röhren fort, so tritt die Luft zu der Oeffnung der horizontalen herein und zur angesetzten Röhre heraus.

•
drückt die Luftsäule in ihr weniger als die gleich hohe, nicht durchweg so stark erhitze Luftsäule über der Feuerstätte. Diese sinkt also und geht durch das Feuer, wodurch sie stark erwärmt und dadurch der Luftzug noch lebhafter wird. Dieses ist der wahre Grund jener Erscheinungen.

d. H.

Der andere Versuch ist dieser: die horizontale Röhre und die Feuerstätte blieben unverändert. Die eine senkrechte Röhre wurde zugestopft, die andere liefs sich unter beliebigen Winkeln gegen die horizontale neigen, und wurde zuerst horizontal gestellt. Als Feuer in der Feuerstätte angezündet wurde, strömte die Luft, welche das Feuer nährt, zu der Oeffnung der horizontalen Röhre hinein, Flamme und Rauch aber über die Feuerstätte empor. Erhebt man nun die bewegliche Röhre, und vergrößert ihre Neigung gegen die horizontale allmählig, so bilden sich statt des einen hineingehenden, zwei Luftströme, ein hinein- und ein hinausgehender, und zwar wird der letztere immer stärker, so wie die Röhre mehr gedreht wird. Unter einer Neigung von 35 bis 40° hört der hineingehende Strom ganz auf, und der hinausgehende füllt die ganze Röhre; dann dringen Flamme und Rauch ganz und gar durch die Feuerstätte herab.

Das letzte Kapitel dieses zweiten Theils enthält eine Reihe von Versuchen über die *Temperatur des Rauches in den Schornsteinen*. Sie wurden bei Stuben von verschiedener Gröfse angestellt, deren Kamine ungleiche Oeffnungen, dabei aber Röhren, (Schornsteine,) von beinahe gleicher Höhe hatten. Die Temperatur der atmosphärischen Luft war 4° Reaumur. Die Beobachtungen wurden alle halbe Stunden bei einer bestimmten Quantität Hitze und mit Hilfe zweier Thermometer angestellt, von denen eins ganz oben in dem Schornsteine, das andere

16 oder 24 Fufs über dem Feuerherde hing. Die Resultate sind in drei Tabellen aufgezeichnet.

Sie führten den Verfasser auf folgende Schlüsse: 1. dafs die Wärme des Rauches zunimmt, wenn mehr Holz verbrannt wird, doch nicht in gleichem Verhältniffe mit der Holzmenge, so weit sich darüber aus dem Thermometer urtheilen läfst; 2. dafs die Wärme in dem Schornsteine, bei übrigens gleichen Umständen, desto stärker wird, je kleiner die Stube ist, worin das Feuer brennt; und 3. dafs die Wärme des Rauchs immer mehr abnimmt, so wie er höher steigt, ungefähr um 1° Reaum. für jeden Fufs, den er steigt, so dafs in manchen Fällen, wenn der Schornstein sehr hoch oder die Temperatur der Luft sehr niedrig ist, der Rauch am Ausgange des Schornsteines bis zur Temperatur der Atmosphäre herabgefunken seyn kann, in welchem Falle er jedoch, nach der Behauptung des Verfassers, noch specifisch leichter als die atmosphärische Luft ist.

Dritter Theil.

Alles dieses betraf blofse Hülfssätze aus der Statik des Feuers und die allgemeinen Phänomene der Kaminologie. Die Hauptsache enthält der dritte Theil, der bei weitem der wichtigste und interessanteste ist. Hier lassen sich jedoch nur die Hauptzüge liefern, welche die Arbeit Clavelin's charakterisiren, und nur eine kleine Skizze von der Einrichtung seines Apparats, seinem Verfahren, den

Resultaten der Versuche und von den Folgerungen geben, die er aus ihnen zieht.

Der Hauptzweck des Verfassers ist zu bestimmen, *wie unter allen denkbaren Umständen jeder Kamin gegen die Unannehmlichkeit des Rauchens gesichert werden kann.*

Sehr viele Ursachen haben auf die Gewalt Einfluß, mit der der Rauch durch die Kamine getrieben wird. Die Zuglöcher, durch welche die nöthige Luft zum Feuer kommt; die Größe der Stube; die Größe und Tiefe der Feuerstätte; die Höhe, Richtung und Weite der Kaminröhre, (des Schornsteins,) seine untere Erweiterung, (*évasement*,) und obere Mündung und die ihn umgehenden Körper; äußere Ursachen, welche die Luft nach einer andern Richtung als das Feuer treiben; der Wärmegrad, den die einzelnen Theile annehmen; die Lebhaftigkeit des Brennens und die Menge und Beschaffenheit des Brennmaterials.

Um den Einfluß dieser Ursachen zu erfahren, mußte Clavelin sie alle nach der Reihe, eine mit der andern verbinden und ihre Wirkungen beobachten. Nicht alle Versuche ließen sich mit den Stuben selbst, manche nur an Modellen anstellen, welswegen er zugleich sorgfältig bestimmte, wie weit sich aus den Modellen auf die Zimmer im Großen schließen läßt.

Die ersten Versuche wurden in einer sehr großen, ausdrücklich dazu eingerichteten Stube, die 6500 Kubikfuß enthielt, die übrigen in einem dazu

besonders gebauten Laboratorium von 200 Kubikfufs Inhalt angestellt, und, (um zu sehn, welchen Einfluß die GröÙe der Stube auf sie hat,) wurden sie sämmtlich erst in einem kleinern Laboratio von 100 Kubikfufs Inhalt, und zuletzt nochmahls fast alle in einer Stube von gewöhnlicher GröÙe, d. h. von 2550 Kubikfufs Inhalt, wiederholt. Die Anstalten waren so getroffen, daß man die wechselseitige Einwirkung mit einander verbundener Stuben, von gleicher oder ungleicher GröÙe, die Wirkungen der Schornsteine von verschiedener Höhe, Richtung und abwechselnder Weite, die Erscheinungen in Schornsteinen, die von benachbarten Gebäuden beherrscht werden, oder in welche der Wind lößt, und endlich den Unterschied der Temperatur eines und desselben Schornsteins in verschiedenen Entfernungen von der Feuerstätte beobachten konnte.

Was die Einrichtung der Zimmer, die Clave-
lin zu seiner Disposition hatte, und der Labora-
torien, die er bauen ließ, so wie die Mittel be-
trifft, deren er sich bediente, um über den Luft-
zug in ihnen völlig Herr zu seyn, und die beobach-
teten Wirkungen zu messen; so kam es dabei
hauptsächlich auf folgende Punkte an: auf die
Einlassung der Luft durch Oeffnungen, die mit-
telst Schieber zu erweitern und zu verengen sind;
auf die Oeffnung der Kamine, die er nach Belieben
verengt, (*qu'il surbaïsse à volonté*;) auf die Tiefe
der Feuerstätte, die er auf eine gleich bequeme Art
verändern kann; auf den Schlund des Schornstein-

röhre, den er, um den Strom des Rauchs nicht zu plötzlich zu unterbrechen, mit Hülfe eines schrägen Schiebers nach Willkühr verengt; und endlich auf die obere Oeffnung der Schornsteinröhre, der er vermittelt doppelter Schieber, die an den beiden Enden angebracht sind, und deren Ränder im Schornsteine rechtwinklig über einander schlagen, (*dont les bords se rabattent ou dedans du tuyau à angle droit,*) jede beliebige Gröfse geben kann.

Mit Hülfe dieses Apparats verfolgt nun Clavelin Schritt für Schritt den Luftstrom vom Eintritte ins Zimmer an, bis zum Ausgange desselben durch die obere Oeffnung des Schornsteins.

Um die Kraft desselben nach Gewichten zu bestimmen, befindet sich bei allen Versuchen an der obern Oeffnung des Schornsteins eine ähnliche Wage, als die, welche ihm zur Bestimmung der Kraft der Flamme diente. Eine zweite solche Wage hängt in einem Leitungskanale, durch den die Luft eintritt, um auch die Kraft der dem Feuer zuströmenden Luft bestimmen zu können, nur dafs hier die dem Feuer zuströmende Luft auf die Wagschale von oben herab stösst, und die Gewichte in die andere Wagschale gelegt werden, um Gleichgewicht zu erhalten. Clavelin ist der erste Kaminolog, bei dem sich dieses artige Hilfsmittel findet, dessen Nutzen sich durch genaue Resultate bewährte. Die Geschwindigkeit eines Luftstroms von bekannter Stärke ungefähr zu bestimmen, diente ihm ein **Windflügel**

mit einem Zeiger, obgleich die Unvollkommenheit dieses Instruments ihm nicht unbekannt ist.

Um den Unterschied der Wirkungen eines ungetheilten und getheilten Luftstroms zu beobachten, verschließt Clavelin die Oeffnung für den Luftzug mit einem Gitter oder Siebe, von bekannter Zahl und Größe der Löcher, welches er auch wohl dicht an die Feuerstätte setzt, und beurtheilt daraus die verschiedenen Arten von Luftlöchern der Kaminologen. Eben so stellte er über die Einrichtungen, die man erdacht hat, um die Windstöße vom Ausgange des Schornsteins abzuhalten, Versuche an, indem er diesen mit Schwengeln, Hebeln, drehbaren Conen etc. versieht. Der Einfluß dieser Vorrichtungen ist mit einer außerordentlichen Genauigkeit bestimmt. Schade, daß er die hierher gehörige Maschine von Delyle Sr. Martin, welche im *Journal de Physique*, 1788, Sept., beschrieben ist, nicht kannte; ihr Werth hätte sich durch seine Methode am sichersten bestimmen lassen.

Bei jedem Versuche bemerkt Clavelin sorgfältig die Menge und das Gewicht des gebrauchten Holzes, und die Zeit, in der es verbrannte. Zu den meisten Versuchen nahm er trocknes Büchenholz, weil es sehr gleichförmig brennt, und daher zu Versuchen, die unter gleichen Bedingungen angestellt werden müssen, am tauglichsten ist. Er giebt das Alter und das Gewicht des Kubikfußes dieses Holzes bestimmt an, so auch das Gewicht der sich völlig gleichen oder proportionalen Scheite. Um

nicht blofs das günstigste Holz zu gebrauchen, wiederholte er gemeiniglich die Versuche mit Eichenholz, das nicht völlig ausgetrocknet war, und verhältnißmäfsig viel mehr Rauch, als andere Holzarten giebt.

Dieses Wenige mag hinreichen, um von der Vorsicht und Genauigkeit des Verfassers in seinen Versuchen einen Begriff zu machen. Die Anzahl seiner Versuche steigt auf tausende, deren jeder oftmahls wiederholt wurde. Die Resultate derselben sind in einer grossen Menge vergleichender Tabellen zusammengestellt, welche jeden Umstand, über den Versuche angestellt wurden, sogleich unter allen andern möglichen Bedingungen darstellen, so dafs man mit einem Blicke Endzweck und Resultat übersehen kann. Vorläufige Bemerkungen vor jeder Tabelle, belehren über ihren Zweck, und in den Bemerkungen, welche auf sie folgen, werden aus den darin enthaltenen Versuchen Resultate gezogen.

Sehr gut ausgeführte Zeichnungen tragen zur Verständlichkeit des Textes auch das Ihrige bei.

Clavelin stellt auf diese Art mehr als 70 allgemeine Sätze über das gegenseitige Verhältnifs auf, das die Zuglöcher, die Oeffnung des Kamins, und der Schlund und die obere Oeffnung der Schornsteinröhre haben müssen, und zeigt den Einflufs dieser Verhältnisse, auf die Geschwindigkeit und Gröfse des Luftzugs, auf das Ansteigen oder Sinken des Rauchs, auf die Wärme der Stube u. s. w.

Er bemerkt, daß, wenn man die Oeffnungen, durch welche die Luft ins Zimmer tritt; und die, durch welche der Rauch aus dem Schornsteine ins Freie geht, verengt, die Bewegung der zuströmenden Luft und des aufsteigenden Rauches beschleunigt wird, so daß, bis auf einen gewissen, durch die Erfahrung bestimmten Grad herab, durch die verengte Oeffnung, unter übrigens gleichen Umständen, mehr Luft herein, oder Rauch heraus dringt, als aus einer weitem.

Ferner, daß die Rauchfäule an ihrem Umfange im allgemeinen weniger, als gegen den Mittelpunkt zu wiegt; woraus folgt, daß, wenn die Oeffnungen, welche die Luft zuführen, genau verschlossen, und die Schornsteine am obern Ende sehr weit sind, wie dies gewöhnlich der Fall ist, längs einer Seite der Schornsteinröhre ein herabgehender Luftstrom entsteht, während die Rauchfäule auf der andern Seite in die Höhe steigt. Dieses Phänomen ist eine der Ursachen des Rauchens der Kamine und Schornsteine, besonders in den Ecken, während der Rauch frei vom Holze aufzusteigen scheint; ein Uebel, das sich, wie Clavelin zeigt, dadurch heben läßt, daß man den obern Ausgang des Schornsteins so weit verengert, bis die Rauchfäule an den Seiten und in der Mitte mit gleicher Gewalt ansteigt.

Wie er weiter bemerkt, hat das Zusammenziehen der Ränder des Kamins, (*le surbaissement des chambrantes*;) wenig Einfluß auf das Zuließen der Luft

durch die Zuglöcher, dagegen sehr vielen auf das Ansteigen der Rauchsäule im Schornsteine. Die zum Schornsteine hinströmende Luft wird dadurch gezwungen, sich dem Feuer mehr zu nähern und erhält durchaus einen viel größern Grad von Wärme, als wenn der Eingang zum Schornsteine größer wäre, wodurch die Veranlassung zum Rauchen vermindert, dafür aber auch die Erwärmung des Zimmers erschwert wird.

Besonders, bemerkt er, ist es eine der wesentlichsten, bis jetzt zu wenig beachteten Einrichtungen, daß man den Kaminröhren und Schornsteinen eine pyramidalische Gestalt gebe. Die Grundfläche der Schornsteinröhre, 6 oder 7 Fuß über der Feuerstätte, muß ungefähr um ein Drittel größer, als die obere Oeffnung des Schornsteins seyn, und folglich das ganze Schornsteingebäude aus zwei übereinander stehenden Pyramiden zusammengesetzt werden, (*l'inférieure s'élevant depuis la tablette du chambranle jusqu'à 6 à 7 pieds d'élévation, ayant pour base l'aire du foyer et pour sommet la base de la pyramide supérieure.*)

Nach Clavelin's fernern Bemerkungen hat die Tiefe des Herds auf den zuströmenden Luftzug und auf das Ansteigen des Rauchs keinen Einfluss, bloß auf die Erwärmung des Zimmers. Eben so wenig die Größe der Stube, worin sich der Feuerherd befindet; bloß die Intensität der Wärme im Zimmer ist danach verschieden.

Er zeigt weiter, daß von zwei Stuben, die bloß durch den Schornstein mit einander in Verbindung stehen, die wärmere, und die sich am schnellsten durchheizt, in der andern Rauch veranlaßt. Was ihm aber dabei unerklärlich blieb, ist, daß unter übrigens völlig gleichen Umständen, die größere unter beiden Stuben vor der kleinern die Uebermacht hatte, aus ihr die Luft an sich zog und sie rauchen machte, obgleich diese verhältnißmäßig wärmer und eher durchheizt werden mußte, als jene.

Eine für die Kaminologie wichtige Entdeckung, die Clavelin machte, ist, daß Luft, die durch ein Gitter oder Sieb zertheilt in ein Zimmer tritt, die Rauchsäule kräftiger stützt, und das Zurückschlagen derselben in die Stube wirksamer verhindert, als Luft, die in einer zusammenhängenden Masse eindringt. Da hierbei weniger kalte Luft als ohnedies zuzutreten braucht, so bleibt die Wärme in der Stube größer.

Er zeigt, daß die Luft der Zuglöcher, (*ventoufes*), der Cylinder und der Trommeln, womit man die Einfassungen, (*chambranles*), eines Kamins umgibt, verhältnißmäßig weniger Kraft hat, das Rauchen zu verhindern, als die Luft, die von andern Theilen des Zimmers und besonders von der dem Kamine entgegenstehenden Seite herkommt. Ist eine solche Ergänzung der Stubenluft von außen her nöthig, so bleibt es immer am vortheilhaftesten, die äußere Luft durch gut angebrachte und proportio-

nirte Gitter, Siebe oder Arrofoirs getrennt, als in ganzen Massen, da sie oft eine ganz entgegengesetzte Wirkung hervorbringt und das Zimmer allzu sehr erkältet, eintreten zu lassen.

Ferner zeigt er, wie unnütz die Zuglöcher, (*ventouses*;) sind, die man in den Schornsteinen und an ihrem Ausgange anzubringen pflegt; nach welchem Verhältnisse sich die Schornsteine von der senkrechten Richtung entfernen dürfen; und wie mächtig hohe Schornsteine das Aufsteigen des Rauches beschleunigen. Er beweiset, daß Schornsteinröhren von weniger als 15 Fuß Länge schwerlich hinreichen möchten, den nöthigen Luftzug zu unterhalten, und daß, um dieser Wirkung ganz gewiß zu seyn, der Ausgang des Schornsteines beinahe an 30 Fuß über die Feuerstätte erhaben seyn müsse.

Durch sinnreiche Versuche thut er dar, daß die zusammengesetzten *Renvois*, die man auf das obere Ende der Schornsteine setzt, um die Gewalt des Windes zu brechen, sehr schlecht der beabsichtigten Wirkung entsprechen, und eben so unnütz als kostspielig sind; daß dagegen die Schwengel, (*Bascules*;) die beweglichen Kegel und die Balanciers von mehrerm Nutzen, und besonders die letzten von einem ziemlich zuverlässigen Erfolge sind. Er bemerkt, daß, um Schornsteine gegen das Hineinfließen des Windes bei seinem Zurückprallen zu sichern, man eben so sehr und fast noch mehr als auf den Wind selbst, auf den zurückgeworfenen Luftstrom sehn

mufs, der häufig stärker und schädlicher, als jener ist.

Endlich, nachdem Clavelin alle Versuche auf die mannigfaltigste Art abgeändert hat, fafst er die Resultate derselben zusammen, und stellt die Grundregeln für den Bau der Kamine auf, denen man sich jedesmahl, so weit es die Umstände erlauben, möglichst nähern müsse. Da nämlich, wie wir gesehen haben, die Grösse der Stuben und die Tiefe der Feuerstätte auf den Zug ohne Einflufs sind, auch die Oeffnung, welche die Einfassungen des Kamins bilden, verschieden seyn kann, und sie nur im Falle einer fehlerhaften Anlage, die dem Aufsteigen des Rauchs hinderlich ist, zu verengern ist; so setzt er folgendes Normal-Verhältnifs fest, dem man sich unter Beobachtung aller der Verhältnisse, die der gute Geschmack und die Grösse der Stuben vorschreiben, möglichst nähern mufs: Wenn die Schornsteinröhre in einer Höhe von 6 bis 7 Fufs über der Feuerstätte 96 Quadratzoll im Querschnitt hat, so verengere man sie allmählig so, dafs sie an ihrer obern Oeffnung 64 Quadratzoll im Lichten fafst. Unter dieser Pyramide bringe man eine zweite an, die sich vom Boden des Kamins, (*tablette*,) ab, allmählig bis an die untere Oeffnung der Schornsteinröhre verengert. Für dieses oder für ein ziemlich gleich kömmandes Verhältnifs wäre es hinreichend, wenn die Zuglöcher, welche Luft in das Zimmer führen, 30 Quadratzoll betragen. Doch kann man sie, wie die Beobachtungen lehren, auf 16 Quadrat-

zoll vermindern, wenn man die Luft durch ein Gitter oder Sieb gehen, und sich so beträchtlich zertheilen läßt, da im Tragen der Rauchfäule die Vertheilung der Luft wirksamer als ihre Geschwindigkeit ist. Wollte man noch weniger Luft ins Zimmer treten lassen, so könnte man an den Seiten der Feuerstätte Zuglöcher als Arrofoirs anbringen, welche aber, um gehörig zu wirken, ein Fünftel Luft mehr hinzuführen müßten, als, den Versuchen gemäß, nöthig wäre, wenn man die Luft von der Seite, die der Feuerstätte gegen über steht, ins Zimmer dringen läßt. Auch müssen sie ein wenig über den Boden der Feuerstätte erhaben seyn, um nicht von der Asche verstopft zu werden, und in Höhe und Breite dem Umfange des Feuers entsprechen.

Was die Mittel betrifft, die Wärme in den Stuben zu vermehren, so haben ihn mehrere Reihen von Versuchen mit Thermometern ebenfalls das Verhältniß gelehrt, das zu diesem Endzwecke, zwischen den Oeffnungen, wodurch die Luft eindringt, zwischen den Registern, die die Grundfläche des Schornsteins verkleinern, und zwischen den Schiebern, wodurch die Ausgangsöffnung des Schornsteins verengt wird, statt finden muß. Ueberdies bezieht sich Clavelin hierbei auf die Erfindungen von Gauger, Montalembert, Franklin und andern.

Dieses sind ungefähr die Hauptresultate der unglaublich zahlreichen und mühsamen Arbeiten, welche Clavelin unternommen und glücklich zu

Stande gebracht hat. Sie zerstreuen manches Vorurtheil, welches bloße Theorie ohne Erfahrung, felbst bei Kunstverständigen veranlaßt hatte, und führen die bisher gar schwankende und unzuverlässige Kunst Kamine anzulegen, auf feste Grundsätze und bewährte Versuche zurück, obgleich auch er noch nicht alles erschöpft, und den Physikern noch vieles hierin zu thun übrig gelassen hat. Der Theil der Statik, welcher die gegenseitige Wirkung elastischer Flüssigkeiten von verschiedner Dichtigkeit behandelt, läßt sich als eine neue Wissenschaft betrachten. Zwar ist wohl noch manches in ihr zu thun; dessen ungeachtet dürfen wir versichern, daß es über wenige Theile der Physik ein vollständigeres Werk als dieses giebt, (?) und vielleicht zeigt keines mehr Ausdauer und Geduld in allmählicher Erforschung der Wahrheit. Wir halten daher dieses Werk der öffentlichen Belohnung und des Drucks auf öffentliche Kosten, für vorzüglich würdig.