Physische Untersuchungen über das Feuer,

von

Herrn Marat,
der Arzneigelahrheit Doctor und Arzt der Leibwache des Grafen von Artois.

Aus dem Französischen übersetzt mit Anmerkungen

von

Christ. Ehrenfr. Weigel,
der Weltweißheit und Arzneigelahrheit Doctor, der Chemie und Pharmacie ordentl. öffentl. Lehrer auf der Königl. Schwed. Akademie zu Greifswald, der Med. Facultät diesjährigem Dechant, des Königl. Gesundheitskollegiums Beisitzer, der Churfürstl. Maynzischen Akad. der Wissenschaften zu Erfurt, der Gesellschaft Naturforsch. Freunde in Berlin, der Physiographischen in Lund, und der Naturforschenden Gesellschaft in Halle, Mitgliede.

Leipzig,
bey Siegfried Lebrecht Crusius.
1782.

Vorrede.

Herrn Marat Entdeckungen und Lehre vom Feuer, haben sowohl bei seinen Landesleuten, als anderwärts, vieles Aufsehn gemacht. Er machte sie zuerst in einem kleinen Aufsatze *) bekannt, dessen, schon ziemlich weit gefertigte, Uebersetzung ich unterdruckt habe, weil alles wörtlich in dieser grössern Abhandlung

*) Découvertes de M. MARAT — sur le feu, l'électricité & la lumière, constatées par une suite d'expériences nouvelles, qui viennent d'être verifiées par M. M. les Commissaires de l'Acad. des Sciences. Seconde Edit. à Paris. 1779. gr. 8. (Sie waren erst der Königl. Akademie der Wissenschaften als eine Abhandlung überreicht worden.)

enthalten ist, welche nachher herauskam **), und von welcher jener nur vorläufig melden sollte. Der Neuheitston, mit welchem Herr Marat seine Lehre ankündigt, und die Flüchtigkeit, mit welcher Er ältere und neuere Lehren anführt und widerlegt, seine Sätze beweiset, und aus seinen Versuchen schließt, haben, besonders für minder geübte und belesene Leser, viele Berichtigungen nöthig gemacht, welche ich in den Anmerkungen beizubringen gesucht habe. Der Raum erlaubte keine weitere Ausführung, daher die mehresten nur Winke sind, welche jedoch, bei einiger Erinnerung dessen, so ich schon in meinem Grundrisse und andern Orten über diese Gegenstände geäussert habe, leicht zu verstehen seyn werden. Die Vielheit des Anzumerkenden ermüdet endlich, und so habe ich denn auch manches übergehen zu dürfen gehoft, was von selbst in

**) Recherches physiques sur le feu. Par M. MARAT a Paris. 1780. gr. 8.

in die Augen fiel, oder schon in vorhergehenden Anmerkungen berichtiget war. Noch muß ich erinnern, daß verschiedene Anmerkungen, welche Beweise des Verfassers widerlegen, oder einschränken, darum nicht eben immer gegen die Sätze selbst gerichtet sind, welche dadurch bewiesen werden sollten; Beweise eines Lehrsatzes oder einer Meinung, können unrichtig, oder unzureichend, gefunden werden, ohne daß solcher Satz, oder solche Meinung, darum selbst unwahr werden. Das Wichtigste in diesem Werke sind die zahlreichen Versuche, und um so viel schätzbarer, als sie einestheils Einrichtungen erfordern, welche den mehresten Liebhabern zu kostbar werden, anderntheils die Herren Commissäre der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Paris die Richtigkeit vieler derselben, als Augenzeugen, bekräftigt haben, Herr Marat selbst sich auch öffentlich, in Ansehung aller in der er-

sten Abhandlung enthaltenen, auf ihr Zeugniß beruft, und diese haben mich bewogen, diese Abhandlung in unserer Muttersprache zu liefern, und einen Theil meiner wenigen Muße auf die nöthigen Berichtigungen zu verwenden, denen ich den Beifall der Kenner wünsche.

Greifswald den 8. April 1782.

C. E. Weigel.

Ein-

Einleitung.

Man glaubte ehedem, und glaubt es noch heutiges Tages, daß das Feuer ein uranfängliches Wesen sey, dessen, in alle Körper verbreiteter, Stoff verborgen bleibe, bis er durch die Bewegung gesammlet werde. Dies ist die Meinung jeder Zeit, jedes Orts, gewesen; die Weltweisen haben sie in ihren Werken festgesetzt, die Leser haben sie, ohne Prüfung, angenommen, und ich weiß, bis auf den heutigen Tag, fast keinen, welcher ihr nicht beigestimmt hätte, ohne Zweifel, weil sie ausser allem Streit gesetzt zu seyn schien [1]). Darf ich indessen wagen, es zu sagen? Sie muß unter die Zahl vieler andern gerechnet werden, welche zwar sehr in die Augen fallen, aber wenig Grund haben.

1) Man findet doch, sowohl unter den ältern, als unter den neuern Chemisten, welche, die eine gegenseitige Meinung geäussert haben. Von jenen will ich nur van Helmont erwähnen, welcher das Feuer weder für einen Uranfang, noch für einen Stoff gelten lassen will. Die neuern, welche solcher Meinung auch sind, setzen zum Theil das Brennbare an die Stelle des Feuerwesens. W.

Verschiedene meiner Leser werden hier stehen bleiben, und das Buch zumachen, in der Ueberzeugung, man könne, nach einer Behauptung dieser Art, nichts Gutes sagen. Ich weiß, es giebt Meinungen, welche in einem solchen Ansehen stehen, daß man sich lächerlich machen würde, wenn man solche übern Haufen werfen wollte; aber es ist nicht meine Schuld, wenn diese so viele Jahrhunderte alt geworden ist.

Was ist aber zu thun, wenn diese, mit Vorurtheilen eingenommenen Leute, mich nicht lesen? Immer werde ich noch von der kleinen Zahl derer gelesen werden, welche denken, und diese sind es allein, an deren Urtheil mir gelegen ist. Wenn man lange auf dem Meere der menschlichen Meinungen herumgetrieben worden, und nicht mehr so sehr gegen das Neue eingenommen ist, so weiß man, daß die Wahrscheinlichkeit nicht immer das Merkmaal der Wahrheit ist.

Uebrigens wage ich, ob dieser Gegenstand gleich von so manchen guten Federn bearbeitet ist, doch zu hoffen, daß ich nicht zu späte komme, wenn anders eine Menge neuer Versuche, welche glückliche Entdeckungen zur Folge haben, noch die Neubegierde reitzen kann.

Prüfung
des Lehrgebäudes der Naturkündiger über die Beschaffenheit des Feuers.

Wenn ein Gegenstand von Schriftstellern, des Ansehens, daß man sich auf sie beruft, auf eine auffallende Weise abgehandelt worden ist, so muß man niederreissen [2]), ehe man bauen kann. Eine traurige Nothwendigkeit, deren Unannehmlichkeit niemand mehr fühlt, als ich.

Den Naturkündigern zufolge ist das Feuer ein Stoff, welcher, durch seine bloße Gegen-

2) Hr. M. fängt hier gleich aus einem Tone an, als wenn er eine ganz neue, den vorhergehenden ganz entgegengesetzte Lehre vortrüge. Man wird in der Folge sehen, daß er sich zum Niederreissen ein Lehrgebäude errichtet hat, dergleichen nie durchgängig angenommen ist, und dessen einzelne Sätze, welche hier bestritten werden, zum Theil nur allenfalls von einzelnen mögen behauptet worden seyn, seine neue Lehre aber, wenn man die Veränderung der Nahmen abrechnet, und es nicht blos auf einen Wortstreit ankommen soll, im Ganzen immer noch die nemliche ist, welche bei der Vergleichung der, in einzelnen Stücken von einander abweichenden, bisherigen Lehren, über die Beschaffenheit des Feuerwesens und seine verschiedene Wirkungen, als eine solche abgezogen werden kann, mit welcher sich die übrigen, welche nur nicht das Daseyn eines eigenen Stoffes, zur Ursache der Hitze, des Lichts u. s. w. leugnen, vereinbaren lassen. W.

wart [3]) Licht und Wärme hervorzubringen bestimmt ist; sie machen aus diesem Stoffe einen Uranfang, und sagen, daß alle Körper ihn in verschiedenem Maaße enthalten. Warum ist denn nicht jeder Körper warm und leuchtend? [4]) — Weil, antworten sie, dieser Uranfang durch die übrigen Grundstoffe der Mischung eingeklemmt ist und verborgen bleibt, bis er durch die Bewegung entwickelt wird; weil ein Körper nicht anders leuchtet und brennt, als wenn seine Feuertheile in grosser Menge angehäuft sind. — Warum sieht man denn aber nicht einige leuchtende Stellen auf der Oberfläche der verbrennlichen Körper zerstreuet? warum fühlt man an derselben nicht einige heisse Stellen? [5]) Licht und Wärme sind allemal im Feuer [6]) mit einander vereinigt; wenn also ein Fun-

3) Im wirkenden Zustande, denn daß dies an Körper gebundene Feuerwesen, seiner Gegenwart ohngeachtet, nicht ehe Licht und Wärme hervorbringe, als bis es entbunden werde, darin stimmen wohl alle überein, sie mögen es nun Feuerwesen, Stoff der Hitze, Brennbares, oder anders nennen. W.

4) Weil er in manchen in zu geringer Menge, oder gebunden, enthalten ist. W.

5) Weil es gebunden ist, kann es keine, beider Wirkungen, auch nicht an einzelnen Stellen, äussern. Die Frage ist eben so beschaffen, als wenn man z. B. die Gegenwart der Salpetersäure im Salpeter, des flüchtigen Laugensalzes im Salmiacke, des Wassers im Gypse u. a. leugnen, und zum Beweise fragen wollte: warum riecht man die erstern beiden nicht an einzelnen Stellen der Oberfläche; warum schmeckt man daselbst nicht ihre Schärfe; warum läuft letzteres nicht auf einigen Stellen heraus? u. s. w. W.

6) Im Feuer sind sie es allerdings, auch in jedem Funken, aber darum darf der Uranfang desselben diese Wirkungen nicht in jeder Lage äussern; kann doch z. B. die Salpetersäure durch die Verstärkung ätzender werden, in Verbindung mit Kupfer, Silber u. a. m. es bleiben, durchs Blei versüßt werden, in der Naphthe, ihren Mittelsalzen, der Sal-

Funke leuchtet und brennt, so muß ein kleineres Theilchen, in Verhältniß seiner Grösse, die nemlichen Erfolge bewirken.

Will man sagen, unsre Sinnen seyn, selbst, wenn sie durch die Kunst unterstützt werden, zu grob, um selbige wahrzunehmen? Zugegeben: so sind diese Theilchen doch da. Wie kann sich nun das, in den gemischten Körpern, vertheilte Feuer in denselben erhalten, ohne sie zu verzehren? Wie kann es sich selbst in ihnen erhalten? Kleine Funken sollten sich ganze Jahre in Marmor erhalten, dahingegen ein Haufen glühender Kohlen sich nicht einige Tage unter der Asche halten kann? Ja, während daß eine brennende Kohle sich kaum eine Sekunde im Weingeiste würde erhalten können? Unmerkliche Feuertheilchen sollten sich tausende von Jahrhunderten im Schooße der weniger verbrennlichen Stoffe erhalten, selbst im Schooße derer, welche das Feuer zerstören? Sind dies keine Ungereimtheiten, so weiß ich, was man so nennen soll. (7)

Noch

Salpeterluft, ihre charakterische Eigenschaften gar nicht äussern, ehe sie wieder entbunden wird, ohne daß man ihre Gegenwart in solchen Stoffen darum zu leugnen sich einfallen lassen sollte. W.

7) Die Leugnung alltäglicher Erscheinungen der Bindungen und Entbindungen flüchtiger Stoffe, bei deren Vergleichung alles Ungereimte wegfällt, und solche Fragen, welche sich über alle, gebunden und unthätig, in Körpern vorhandene, flüchtige Stoffe, z. B. die Luftarten, das Wasser, den Weingeist (in ungejohrnen Stoffen) die Säuren u. a. m. thun lassen, und aus den erkannten Gesetzen der Anziehung und Verwandschaften beantwortet werden können. Behauptet doch selbst Hr. M. was er jetzt dem Feuerwesen abspricht, in der Folge von seiner feurigen Flüssigkeit, welche er an die Stelle desselben setzt. W.

Noch mehr: den Naturkündigern zufolge „läßt „der Stoß zweer Kieselsteine an einander die Flamme „herausbrechen, indem er das Gleichgewicht aufhebt, „welches sie [8]) gefangen hielt;“ wie sollte aber das, in den Körpern gebundene und ein ihrer Bestandtheile gewordene, Feuer alle seine bekannten Eigenschaften verlieren, um in der Folge, mit Hülfe eines einfachen Stosses, wieder zum Vorscheine zu kommen, [9]).

Die Funken, welche durch das Zusammenstossen des Stahls und eines Flintensteins entstehen, scheinen dem Auge blosses Feuerwesen zu seyn, und man sagt uns, daß es wirklich, durch diesen Zusammenstoß aus den Körpern ausgezogene, Feuertheile seyn [10]). Fängt man diese Funken indessen auf einem weissen Papiere auf und untersucht sie, mit Hülfe eines Vergrösserungsglases, so findet man, daß sie nichts anders als Stahltheilchen sind, von welchen einige geschmolzen, andere nur bis zur Stuffe eines glühenden Eisens erhitzt gewesen sind.

Macht man ein Loch in einem Stamme, und drehet lange einen Stock mit Gewalt in selbigem herum, so fängt der Baum Feuer; darauf sieht man Flammenwirbel leuchten, und dieses allein ist hinlänglich, einen Wald anzuzünden. Das in dem Hol-

8) Nicht die Flamme, sondern den Stoff, welcher in ihr, dem Funken u. s. w. leuchtet und wärmt. W.

9) Das nemliche gilt bei der Erklärung, welche der Verfasser in der Folge selbst giebt. Erwägen wir indessen die Erfolge gelinder Reibungen, so bleiben die Erfolge der stärkern nicht mehr unbegreiflich. W.

10) Was nemlich in ihnen leuchtet und zündet. Denn daß die Funken selbst glühender und geschmolzener Stahl seyn, hat man lange gewußt und gesagt. Siehe z. B. Hrn. de Reaumur Abhandl. in Mem. de l'Acad. des Sc. a Paris v. J. 1736. W.

Holze eingeschlossene Feuer, sagen sie, verursacht diese Feuersbrunst; aber wenn die Körper so viel von demselben enthielten, so würde seine Hitze sich in ihnen nicht halten können, sie würde selbige ohne Aufhören verzehren, und bald die ganze Welt zu Asche verbrennen [11]).

Man sieht schon hieraus, daß man aus dem Feuer nicht mit Grunde einen, in ihrem Schooße gleichsam im Rückhalte gehaltenen, Bestandtheil der Körper machen kann [12]); indessen sind die unrichtigen Folgen des Lehrgebäudes, welches ich widerlege, hierauf noch nicht eingeschränkt.

Ist es wahr, daß das Feuerwesen nicht ehe merklich wird, als wenn die Bewegung die Theilchen desselben angehäuft hat, wie scheinen denn unverbrennliche Stoffe, z. B. das Gold, die Kiesel, das Glas, ganz aus Feuer zu bestehn [13]), wenn man sie der Wirkung desselben unterzieht, obgleich diese Theilchen, nach dem eigenen Geständnisse der Naturkündiger, nicht den millionensten Theil der ganzen Zusammensetzung ausmachen? Wie sollten einige vereinigte Körperchen einen ganzen Körper entzünden, wenn man

11) Wenn es gebunden ist, fällt dieses weg; indessen mag man hiebei allerdings auch einige Rücksicht auf einen Beitritt aus der Luft nehmen können. W.

12) Vergl. vorhergehende Anm. W.

13) Weil das von aussen in ihre erweiterten Zwischenräume getretene Feuer wieder heraustritt. Daher dauret dieser Erfolg, so lange von aussen noch etwas hineintritt, und, wenn dies aufhört, bis sie das überflüssige verlohren haben. Aus den verbrennlichen Körpern hingegen wird mehreres entbunden und daher der Erfolg verstärkt. Uebrigens behauptet der Verf. von seiner feurigen Flüssigkeit selbst, das, was er hier beim Feuerwesen für nicht möglich hält. W.

man die Unwandelbarkeit der Uranfänge bedenckt? a) Mögen doch die Vertheidiger dieser Meinung diese Er-

a) Man darf nur sehn, wohin die gegenseitige Meinung führt, um sich zu überzeugen, daß sie ohne allen Grund ist [14]).

Man sagt uns, daß das Feuer die Luft verschlucke, daß es sich solche aneigne und sie verzehre. Wenn man aber einen verbrennlichen Körper unter einer gläsernen Glocke brennen läßt, sieht man nicht diese Flüssigkeit durch die mit Sand belegten Ränder fortgehn?

Man sagt uns von Luft, welche durch den Wachsthum der Gewächse fix geworden sey. Hat sie aber dadurch ihre Beschaffenheit verändert, daß sie in den Gewächsen durch die übrigen Bestandtheile ihrer Mischung eingeklemmt ist? Erscheint sie nicht

14) Diese ganze Anmerkung widerlegt Sätze, welche wohl niemand mehr so roh, wie sie hier stehen, behauptet. Reine Luft ist zur Unterhaltung des glimmenden und brennenden Feuers nöthig, die bindende Säure und unzerlegtes Brennbares aufzunehmen, vielleicht auch einiges Feuerwesen mitzutheilen. Sie verliehrt dadurch ihre Tauglichkeit, welches, bei der gemischten Luft des Dunstkreises, welche schon untaugliche Luft enthält, und also nur zum Theil tauglich ist, noch merklicher wird. Ein Theil wird von den übrigbleibenden Stoffen, den Säuren u. s. w. eingesogen, eines Theils Schnellkraft, vielleicht durchs Brennbare, vermindert; daher auch wohl einige Abnahme, ohne daß die anfängliche Ausdehnung durch die Wärme dem widerspricht. Figirung der Luft in Gewächsen, soll weiter nichts sagen, als daß sie daselbst in einem Zustande gebunden ist, in welchem sie ihre Schnellkraft nicht mehr äussert, ehe sie wieder entbunden wird. So geht es mit den folgenden Sätzen auch. Wer behauptet jetzt eine Verwandlung der Uranfänge? Aber Zerlegungen und Verbindungen können gemischter und einfacherer Stoffe charakteristische Eigenschaften verheelen, offenbaren, und abändern. W.

Erscheinungen ein wenig erklären. Aber sie haben viel mehrere zu erklären.

Wenn nicht allemal wieder in ihrer vorigen Gestalt, wenn sie durchs Feuer entbunden worden ist?

Man will, das zu Dünsten gewordene Wasser sey in Luft verwandelt, weil es beim Abbrennen der Körper die Stelle derselben vertritt. Aber sieht man nicht, daß es alsdann nur in dieser Flüssigkeit aufgelöset gehalten wird? Läßt die, mit demselben geschwängerte Luft es nicht wieder fahren, wenn man ihr einen Stoff darbietet, zu welchem sie eine nähere Verwandschaft besitzt! Ist nicht schon die blosse Abkühlung hinlänglich, es wieder zum Vorscheine zu bringen.

Man behauptet, das Wasser werde in den Schaalthieren zu Erde. Aber anstatt, daß man annehmen könnte, daß sie es bis zur Veränderung seiner Beschaffenheit bearbeiteten, ist es vielmehr offenbar, daß die Schaale, mit welcher sie bedeckt sind, ihren Zuwachs von der Erde bekömmt, welche das Wasser aufgelöset hält, und welche durch die Ausschwitzung des thierischen Seihezeuges dahin geführt wird, weil diese Thiere in destillirtem Wasser so wenigen Zuwachs erhalten? Geht nicht überdem viel mehrere Luft und Wasser, als Erde, in die Zusammensetzung der Schaalen ein?

Man giebt vor, die Erde könne durch eine Verflüchtigung verwandelt werden und die Gestalt der andern Uranfänge annehmen, wie diese, indem sie figirt würden, die ihrige annähmen. Aber bleibt sie, weil sie verflüchtiget ist, darum keine Erde mehr?

Man schließt, daß alle Stoffe zur verglaslichen Erde dem ersten Stoffe aller Körper zurückgebracht

Wenn das Feuer, wie sie sagen, ein, zur Bewirkung der Wärme, durch seine blosse Gegenwart, bestimmtes Wesen ist, und aus den gefrierenden Stoffen nur entbunden wird, warum nimmt denn die Wärme der Luft an einem Orte nicht zu, an welchem eine starke Mischung von Salpeter, Salmiak und Weingeist steht? [15]) Müste man, wenn man aus dem Feuer einen Körper gemacht hat, nicht auch einen Körper aus der Kälte machen [b])? Ein neuer übler

bracht werden können. Zwar dient der erdige Grundstoff den übrigen zum Grundtheile, nimmt sie in seinen Schoos auf, vereiniget und verkörpert sich mit ihnen; aber man entbindet sie alle wieder von demselben durch Zwischenmittel, oder durchs Feuer, und wenn sie zu dem Stande ihrer größten Reinigkeit gebracht worden sind, so sind sie unveränderlich.

Es ist also erwiesen, daß die Verwandlung der Uranfänge nur dem Scheine nach vor sich geht. Ich sage vielmehr, sie ist über alle Bestrebungen der Kunst erhaben, und man kennt keine Verrichtung der Natur, welche sie muthmaßen lassen könnte.

b) Dies ist Kunkels Meinung. [16])

15) Daß von gefrierenden Flüssigkeiten in dem Augenblicke wirklich wärmender Stoff abgesondert wird, beweiset das Steigen des Thermometers beim Anschiessen des unter dem Gefrierpunkt erkalteten Wassers, durch eine Erschütterung, (S. Hrn. Wilke Neue Vers. vom Gefrieren des Wassers zu schneegleichen Eisgestalten, in Abhandl. der Königl. Akad. der Wissensch. zu Stockholm vom Jahr 1769. Th. 15. S. 98. 99.) und beim Anschiessen der Mittelsalze. W.

16) Sie ist vom Hrn. Herckenroth wieder aufgewärmet. Siehe dessen Discours sur la nature du froid, à Paris 1772. gr. 12. Alle, für das Daseyn eines besondern kaltmachenden Stoffes, angeführte Versuche, lassen sich doch eben so gut durch die Entziehung des Feuerwesens erklären. W.

übler Schluß, in welchen diejenigen verfallen sind, welche das Feuer für einen Stoff halten. Wir wollen endlich zu dem auffallendsten unter allen kommen.

Indem die Naturkündiger einen Uranfang aus dem Feuer machen, sind sie verlegen, wie sie ein gewisses Zeichen seiner Gegenwart finden sollen, oder sie wissen vielmehr keines zu finden; [17]) eine Wahrheit, welche einer der berühmtesten Anhänger dieses Lehrgebäudes in ihr völliges Licht setzt [c]).

Sie

c) „Ich muß indessen gestehen, sagt Börhaave, daß „es mit der Entdeckung eines Zeichens sehr schwer „hält, welches eine sichere und beständige Anzeige der „Gegenwart des Feuers an einem Orte sey, woselbst „es sich offenbaret, es mag nun in einer großen oder „geringen Menge vorhanden seyn. Folgendes macht „diese Entdeckung so schwer. Nach einer reifen Un„tersuchung habe ich oft bemerkt, daß eine unglaubli„che Menge wirklichen Feuers an Oertern vorhanden „ist,

17) Unter den neuern Bemühungen zur Ausfindung der Zeichen seiner Gegenwart, verdient besonders die Rön, om Eldens specifica mykenhet uti fasta Kroppas, och des afmòtande; af 10. C. WILCKE in *Kongl. Vetensk. Acad. Nya Handl.* T. II. vom Jahr 1781. S. 49. — 78. angemerkt zu werden. Auch haben die Herren Crawford, Black, Kirwan, Magellan u. a. sich um die Bestimmung des in Körpern enthaltenen Feuerwesens verdient gemacht. S. Essai sur la nouvelle Theorie du feu elementaire de la Chaleur des corps: avec la description des noveaux thermometres, destinés particulierement aux observations sur ce sujet: par I. H. de MAGELLAN, a Londr. 1780. fol. J. H. von Magellan physikal. mathematische Abhandlungen vom Jahr 1779. und 1780. 1) Beschreibung und Gebrauch neuer Barometer ꝛc. 2) Versuch einer neuen Theorie über das Elementarfeuer und die Wärme der Körper ꝛc. Leipzig 1781. 8.

Sie gehn noch weiter: nicht mit der Behauptung zufrieden, daß das Feuer ein Stoff sey, geben sie auch vor, es in den zerlegten Mischungen darthun zu

„ist, an welchen niemand eine Spur desselben ent„deckt, und wo man vielmehr eine Sache, von einer „entgegengesetzten Beschaffenheit, zu fühlen glaubt. „So kann man z. B. mitten im strengsten Winter und „zur Zeit der stärksten Fröste, beweisen, daß in dem „Eise wirklich Feuer befindlich ist, und es auf „einmal mit vieler Gewalt hervorbrechen lassen," Elem. Chym. (in der Französ. Uebersetzung des Herrn Allamand Th. II. S. 147.) Nachher schließt unser Verfasser einige Zeilen weiterhin, „daß nach „einer aufmerksamen Untersuchung die Ausdehnung „der Körper, in einen größern Raum, das einzige „gewisse Zeichen der Gegenwart des Feuers, und ein „beständiger Erfolg sey, welcher nach ihm, durch „keine andere bisher bekannte Ursache bewirkt wird." Aber auch dieses Zeichen ist mangelhaft, denn im leeren Raume nehmen die mehrsten Körper, durch die bloße Ausdehnung der in ihnen enthaltenen Luft einen größern Raum ein. [18])

Die, welche ein uranfängliches Wesen mit dem Feuer machen, wissen nicht, mit welchem Zeichen man seine Gegenwart erkennen soll; laßt uns nicht mit ihnen in einem Irrgarten von Ungewißheiten uns verirren, sondern ihre erhabenen Grübeleien zu dem einfachen Zeugnisse der Sinnen zurückbringen, und mit dem gemei-

18) Man ziehe aber, unter der Glocke einer Luftpumpe, die Luft aus einer Flüßigkeit aus, so wird sie darnach durch die Wärme dennoch ausgedehnt werden, der Einwurf vermag also nichts mehr, als die Ausdehnung des Wassers, beim Gefrieren zu Eise. W.

zu können. Man schlage ihre Bücher auf, so wird man sehn, daß dieser Stoff der brennbare Theil der Körper ist [d]). Nun erhalten die, gegen die andere Lehrmeinung gemachten, Einwürfe, gegen diese noch mehrere Kraft, denn, wenn das Brennbare das reine Feuerwesen ist, warum ist es nicht leuchtend und brennend? Wie kann man sich dasselbe kalt und dunkel vorstellen? [20])

meinen Haufen erkennen, daß das Feuer nie ohne Licht und Wärme vorhanden ist. [19])

d) Ein berühmter Schriftsteller eifert sehr gegen die Nahmengebung in der Chemie. Unstreitig gebraucht man in dieser Wissenschaft nur gar zu oft Ausdrücke, welche keinen Sinn haben; aber man kann die Ausdrücke: Säure, Laugensalz, Brennbares, nicht für solche halten. Wir wollen hier bei dem letztern stehen bleiben. Unter dem Brennbaren versteht man den entzündlichen Grundstoff der Körper; dieser Grundstoff ist sicherlich in der Natur vorhanden, und weit gefehlt, daß er ein bloßes Hirngespinnst sey, so liefert er vielmehr einen viel richtigern Begrif, als die Wörter: Oel, Schwefel, Erdharz, u. a. m. welche man an seine Stelle würde setzen wollen, oder vielmehr, er entspricht dem Stoffe, welchen er bezeichnet, besser, weil in diesen Stoffen nur ein Theil ihrer Mischung entzündlich ist.

19) Vergl. Anm. 5. 6. W.

20) Die, welche das Brennbare für Feuerwesen halten, sehen es doch allezeit als auf eine oder andere Art gebunden an. So nennt es z. B. Herr de Morreau (Anfangsgründe der theor. und praktischen Chemie — von dem Herrn de Morreau, Morat und Durand. aus dem Franz. 1779. 1780,) fixes Feuer. Ueber die Art der Bindung sind freilich die Meinungen getheilt. W.

Man sieht leicht, was zu dieser Meinung Anlaß gegeben hat. Man hat wahrgenommen, daß die mit Brennbarem sehr stark geschwängerten Stoffe lebhaft entzündet worden, und man hat geschlossen, daß sie fast ganz aus Feuer bestünden. Um zu zeigen, mit welchem Grunde sie so geschlossen haben, wollen wir die Beschaffenheit derselben sorgfältig untersuchen.

Diese Stoffe sind bald in einem erdharzigen, harzigen, settigen, butterartigen, oder öligen, bald in einem schwefelichten, bald in einem kohlichten Zustande, aber sie haben nichts entzündliches, als das äusserst verfeinerte e) Oel, welches in ihre Zusammensetzung

e) Die Butter, die Fettigkeiten, Harze, Balsame, Erdharze, bestehen aus Oel, welches mit Erde, Wasser, und einer mehr, oder weniger, häufigen Säure verbunden ist.

Was die Kohle betrift, so ist solche das Produkt der, in verschlossenen Gefässen gebrannten, bis zur Trockenheit destillirten, oder in verstärkten Säuren gebeitzten verbrennlichen Stoffe.

Alles Brennbare dieser Stoffe ist gewiß nicht in der Kohle befindlich, wie ein neuerer Chemist behauptet. Es ist in ihr von demselben viel weniger vorhanden, als in dem dicksten Oele, weil sie zurückbleibt, wenn solches aufgehört hat, abzubrennen; sie hat sogar nur dem Oele ihre Entzündlichkeit zu danken, welches sie bei ihrer Bereitung zurückbehalten hat; auch läßt sie sich, wenn die übrigen Umstände gleich sind, desto leichter entzünden, und ist zur Unterhaltung des Feuers geschickter, je mehr sie von selbigem behalten hat. Bedarf man eines andern Beweises? In verschlossenen Gefäßen zündet die Vitriolsäure das Holz nicht an,

tzung eingeht. [21]). Selbst die Phosphore [f]), welche reines Feuer zu seyn scheinen, besitzen keinen andern Grundstoff der Entzündlichkeit.

an, aber sie verkohlt es, indem sie sich seines Brennbaren bemächtiget; die Kohle enthält also weniger Brennbares, als das Holz.

Was den Schwefel betrift, so besteht sowohl der natürliche, als der künstliche, aus sehr verstärkter Vitriolsäure und reinem Brennbaren.

f) Boyle's Phosphor wird aus zwölf Theilen gebrannten und ausgelaugten Bodensatzes von Harn, sechs Theilen Sand, zween Theilen Wasser und einem Theile gepulverter Kohlen bereitet, welches zusammen aus einer Retorte, im Streichfeuer, wiederholt abgezogen wird. [22]) Bei der Destillirung erscheinet er unter der Gestalt eines schwarzgelben Dampfes, und in der mit Wasser angefüllten Vorlage, unter der Gestalt eines butterartigen Stoffes. In diesem butterartigen Stoffe ist nicht leicht etwas entzündliches befindlich, als das Oel [23]) der Kohlen, welche zur Zusammensetzung desselben genommen werden, denn, nach dem Abbrennen läßt er ein dunkelrothes und ätzend sauer schmeckendes Zurückbleibsel nach.

21) Auch das feinste Oel ist noch nicht einfach genung, um für den brennbaren Urstoff gelten zu können, von welchem seine eigene Entzündlichkeit herrührt. Herr M. hält den Weingeist dafür, ich werde weiterhin darüber mehr anzumerken Gelegenheit haben. W.

22) Die Bereitung solches Phosphors aus dem schmelzbaren Harnsalze und Kohlenstaube, durch destilliren mit Kohlenstaube ist bekannt. Durch neuere Erfahrungen hat man die Säure desselben auch aus Knochen warmblütiger Thiere erhalten gelernt. W.

23) Oder vielmehr das Brennbare; denn wirkliches Oel ist in gut ausgebrannter Kohle ungemein wenig zu erweisen. W.

Das Oel enthält immer ähnliche Bestandtheile, als die Mischung, aus welcher es gezogen ist g), weil diese Bestandtheile sich offenbaren, wenn man es zerlegt. Beim Brennen stößt es einen starken Geruch aus, verbreitet einen dicken Rauch, und läßt ein kohlich-

Honig und Alaun geben ebenfalls einen sehr wirksamen Phosphor, (24) nun enthält aber der Honig vielen ölichten Grundstoff.

g) In den thierischen Oelen, z. B. dem Fette, Marke, Wallrathe, u. a. m. ist der entzündliche Grundstoff mit Wasser, Erde, und einer so viel häufigern Säure (25) verbunden, je festern Zusammenhang diese Stoffe haben.

In dem Oele, welches man aus den fleischigen, sehnichten, nervichten, Knochenartigen Theilen erhält, ist dieser Grundstoff mit Wasser und flüchtigem Laugensalze verbunden.

In den ausgepreßten Gewächsölen, die Cacaobutter (26) und das grüne Wachs aus Louisiane ausgenommen, ist er mit Wasser, vieler Erde und nicht so häufiger Säure, als in den dicken thierischen Oelen verbunden.

In den wesentlichen Oelen ist er mit weniger Erde, wenigem Wasser und nicht sehr häufiger, aber sehr entwickelter Säure verbunden.

24) Sie geben einen Luftzünder, (Pirophor,) welcher vom Horophosphor sehr verschieden ist. W.

25) S. Hrn. Crell Versuche mit der aus dem Rindertalge entwickelten Säure in dessen chem. Journal. Th. I. S. 60 — 94. und Th. II. S. 112 — 128. Ebendes. Zerlegung des Wollraths. Ebendas. S. 128 — 137. W.

26) Durch einfaches Destilliren, erhielt Herr B. R. Crell aus einem halben Pfunde 3 Unzen 1 Quentgen und 36 Grane Oel und 2 Quentgen 6 Gran Säure. S. dess. Zerlegung der Cacaobutter. a. a. O. Th. II. S. 152 — 158. W.

lichtes Nachbleibsel zurück, aber durch die Gewalt der Destillirung gelangt man dahin, daß alle eigenthümliche Verschiedenheit verschwindet, daß es helle, dünn, flüchtig, mit dem Wasser mischbar und sehr verbrennlich wird [27]).

Uebrigens erhält man es nie in einer sehr hohen Stuffe der Reinigkeit. Was die Kunst nicht allein vermag, das richtet sie mit der Beihülfe der Natur aus; denn die Gährung entbindet den öligen Grundstoff von den übrigen Grundstoffen der Mischung; indessen geht er doch bei der Destillirung noch immer mit ein wenig Wasser und flüchtigem Salze über, welches man ihm durchs Rectificiren beinahe ganz und gar benimmt [h]); dann brennt er ganz und gar weg, ohne zu dampfen und ohne etwas zurückzulassen. Dieser, aufs höchste rectificirte, ölige Grundstoff, macht unter der Gestalt eines brennenden Geistes und der Benennung des Brennbaren, den wahren ent-

h) Die Weise, den Weingeist vermittelst der verstärkten Säuren zu entwässern, dient nur, ihn zu verändern, Diese Säuren entziehen ihm zwar das überflüßige Wasser, verbinden sich aber mit dem entzündlichen Grundstoffe und nähern ihn der ölichten Beschaffenheit.

Je mehr die Oele gereiniget sind, desto mehr werden sie im Wasser auflöslich. Sind sie bis zur höchsten Stuffe verfeinert und zur Beschaffenheit der brennenden Geister gebracht, so werden sie ganz und gar von demselben aufgelöset, welches der Aether nicht thut. Einige fremdartige Stoffe haben seine Auflöslichkeit also zum Theile zerstört.

27) Herr M. zielt hier auf den Weingeist, welcher sich aber durch bloßes Destilliren so nicht absondern läßt, wo nicht aus gegohrnen Flüßigkeiten. W.

zündlichen Grundstoff der Körper aus [29]). Er ist immer der nemliche, aus welchem Stoffe er auch gezogen werde, und nur durch die beigemischten fremdartigen Stoffe verschieden; aber, wie rein er auch sey, so ist er doch nie leuchtend, und folgt immer der Wärme des umgebenden Mittels; zuweilen ist seine Kälte sogar stärker als die des Gefrierpunkts. Hier wäre also, nach jenem Lehrgebäude, ein finstres und kaltes Feuer, welches einen Widerspruch enthält [30]).

Das reine Brennbare ist vom Feuer völlig verschieden, weil die reinen Kalcherden nicht entzündlich sind [31]), weil man die vollkommen verkalchten Metalle nicht durch bloßes Schmelzen metallisch wieder her-

Im Aether ist der brennende Geist nicht rein befindlich, weil er, nach der zur Entässerung desselben angewandten Säure, verschieden schmeckt und riecht. ([28]) Uebrigens führt die Flamme des Eßig Salz- und vitriolischen Aethers rußige Dämpfe mit sich, und die Flamme des Salpeter Aethers läßt sogar eine Spur eines kohlichten Zurückbleibsels nach.

28) Er enthält einen Theil der zu seiner Bereitung angewandten Säure, durch deren Veränderung man dann verschiedene Naphthen erhält. S. Herrn Crell Beobachtungen bei der Vermischung einiger Napthen, mit den entgegengesetzten Säuren, in dessen chem. Journal. Th. II. S. 62 — 73. W.

29) Hiezu ist er doch noch nicht einfach genung. Beim Abbrennen wird er weiter zerlegt, und liefert Luftsäure. Auch caustische Körper verändern ihn merklich, welches noch weiter durch Versuche bestimmt zu werden verdient. Ich sehe ihn als einen feinen, durch einen Ueberfluß von Luftsäure mit dem Wasser vereinigten, Schwefel an, welcher selbst aus der Luftsäure und Brennbarem erzeugt ist. W.

30) Nicht mehr als fixe Luft, trocknes Wasser, wie man solche Flüßigkeiten nennen kann, wenn sie in Körpern gebunden sind. Vergl. Anm. 3 — 7. W.

herstellt, weil der, mit so vieler Heftigkeit brennende [32]), Salpeter ein kräftiges kühlendes Mittel ist. Aber wir wollen bei diesen Beweisen noch nicht stehen bleiben, sondern die verstärkten Säuren, Flüssigkeiten, welche die Chemisten, als die zum stärksten mit reinem Feuer geschwängerten ansehen, untersuchen, ihre Wirkungen vergleichen, und zeigen, daß das Brennbare von diesem vorgeblichen Uranfange völlig verschieden ist.

Jede, von diesen Säuren, besteht aus Wasser, Erde, Brennbarem und einem besondern salzigen Grundstoffe [33]).

Die Salzsäure hat, unter ihnen, die geringste Verwandschaft zum Brennbaren, und die schwächste Wirksamkeit auf die entzündlichen Stoffe; auch wollen wir von ihr hier nichts sagen.

„Aber die Vitriolsäure," sagt ein erfahrner Chemist, „ist dermaßen mit Feuer gesättiget, daß man „keine Mittel kennt, ihr noch mehreres beizubrin„gen," Wie kann sie denn kalt seyn? Warum ist sie nicht entzündlich? [34])

31) Dies wäre kein hinlänglicher Beweis, da manche Körper Brennbares besitzen, ohne entzündlich zu seyn, weil sie dazu nicht genung von demselben enthalten. W.

32) Eigentlich brennt der Salpeter nicht, sondern der entzündliche Stoff, welchen seine Säure beim Verpuffen zerlegt, und zugleich mit einem Theile seines Brennbaren Salpeterluft giebt. Er selbst hält so wenig Brennbares, daß er vielmehr aus angeführter Ursache zur Dephlogistisirung der metallischen Erden angewandt werden kann. W.

33) Mit dessen Erweise es schwer hält. W.

34) Die erste Frage ist schon (Anm. 5. f.) beantwortet, die zwote fällt weg, wenn man Brennbares und reines Feuerwesen unterscheidet. Dieses ist hier in genungsamer Menge, sich durch die Erhitzung beim Mischen mit Wasser, und die Wir-

Das Feuer wirkt besser auf die getrockneten verbrennlichen Körper, die Vitriolsäure besser auf die nassen Stoffe; das Wasser, mit welchem sie geschwängert sind, dient also, der letztern eine Blöße auf ihren entzündlichen Grundstoff zu geben, hingegen bei dem erstern nur, sich der Wirkung desselben zu widersetzen [35]).

Diese Säure wirkt auf die verbrennlichen Körper auch ganz anders, als das Feuer; dieses verjagt ihren entzündlichen Grundstoff, jene wird mit ihm geschwängert.

Endlich greift die stärkste Vitriolsäure die Kohle nicht, ohne die Beihülfe einer starken Hitze an, sie ist also doch vom Feuer unterschieden? [36])

Die Salpetersäure ist entzündlich, aber nur vermöge des Brennbaren [i]), welches sie aufgelöset hält, denn

i) Die Salpetersäure enthält viel Brennbares; ihr Geruch, ihre Farbe und die Schattirung, welche sie bei der Versetzung mit Wasser erhält, sind lauter Anzeigen, daß sie mit demselben sogar gesättiget ([37]) ist.

Wirkung auf entzündliche Stoffe zu äussern. Aber es ist nicht in dem Zustande gebunden, in welchem es Brennbares heissen kann und entzündlich macht, wenn dessen genung da ist. Die Schwefelsäure enthält allerdings Brennbares, und ist darum noch nicht entzündlich. W.

35) Es verbindet sich mit der Säure, da denn das Feuerwesen abgeschieden wird. Zu vieles ist hier, wie beim Küchenfeuer hinderlich. W.

36) Allerdings, aber ihr hängt Feuerwesen an; von diesem hängt ihre, der Wirkung des Feuers ähnliche, Wirkung auf die entzündlichen Stoffe ab; als Säure äussert sie andere. W.

37) Sie ist in der Salpeterluft, der Salpeternapthe mit viel mehrerem Brennbarem, und schon die phlogistisirte mit mehrerem, als die dephlogistisirte, versehen. Der Ausdruck

denn sie ist es immer desto weniger, je besser sie des Brennbaren beraubt ist.

Sie entzieht der Vitriolsäure das Brennbare [k]). Dies beweiset, daß sie eine viel stärkere Verwandschaft, zu den entzündlichen Stoffen besitzt.

Aber ihre Wirkung, auf diese Stoffe, ist von der Wirkung des Feuers durchaus verschieden [38]).

Sie greift die mineralischen Stoffe mit Heftigkeit, die kohlichten Stoffe nicht in der Kälte an, und entzündet die öligen Stoffe nicht anders, als wenn sie mit weniger Vitriolsäure gemischt ist [39]).

Anstatt die thierischen und Gewächsstoffe, durch die Entbindung ihres Brennbaren, zu verkohlen [40]), wie das Feuer thun würde, löset sie solche ganz und gar auf.

End-

k) Wenn man Salpetersäure zur Vitriolsäure mische, so steigen weiße Dämpfe auf; die erstere hat der letztern also die entzündlichen Stoffe entzogen, welche sie färbten. Der Salpeter dephlogistisirt die Vitriolsäure auch, mit Hülfe einer Digerirung in der Hitze.

Die

druck der Sättigung kann also nur bedingt gebraucht werden. W.

38) Man muß auch hier die Wirkung der Säure und des anhängenden Feuerwesens unterscheiden, und auf die Menge des letztern und die Art seiner Verbindung sehen. So scheint es bei der Salpetersäure nicht in so großer Menge, als bei der Vitriolsäure, aber zugleich mit Brennbarem, in einem der Entzündung nahen Zustande, befindlich zu seyn. W.

39) Rauchender Salpetergeist zündet doch z. B. das Nelkenöl und einige andere wesentliche Oele allein an; oder soll man auch hier auf anhängende Vitriolsäure von zu starkem Zusatze rechnen? Zu andern und den Balsamen wird bekanntlich der Zusatz der Vitriolsäure erfordert. W.

40) Scheidewaßer auf Holz gestrichen, verkohlt es in sehr mäßiger Wärme. W.

Endlich scheint sie, anstatt das Brennbare aus den mineralischen Stoffen zu entbinden, solches vielmehr zu verändern, denn die Dämpfe der mehrsten mit der Salpetersäure bereiteten, metallischen Auflösungen sind nicht entzündlich [41]).

Von so manchen andern Beweisen, welche zur Bekräftigung der angeführten dienen, wollen wir uns mit folgendem begnügen, welcher unter allen zum mehrsten entscheidet. Das Brennbare ist der einzige bekannte entzündliche Stoff, aber jeder Bestandtheil der Körper scheint, wenn man sie der Wirkung des Feuers unterzieht, ganz in diesen vorgeblichen Uranfang verwandelt zu werden. Die reinste Erde wird in einer Eße glühend, und selbst das Wasser, in einem recht starken Gefäße, zum Weißglühen gebracht; das Feuer, was sie durchdringt, ist also vom Brennbaren verschieden [42]).

Aus allem vorhergehenden folgt, daß das Feuer kein Stoff ist [43]). Was ist es denn? Man kann diese

Die Vitriolsäure leidet, bei der Mischung mit Oelen, eine Art einer Zerlegung; ein Theil des salzigen Grundstoffes vereiniget sich mit dem Oele und trennt sich von seinem Auflösungsmittel. Was nach dem Brausen zurückbleibt, ist lange nicht mehr so verstärkt. Mit der Salpetersäure verhält es sich nicht so; sie vereinigt sich vollkommen mit den öligen Stoffen, und ist sogar nach der Abbrennung derselben nicht viel schwächer.

41) Vielleicht wegen des größern Verhältnisses der Säure in der hier erzeugten Salpeterluft. W.

42) Das soll es auch seyn; aber deswegen kann doch das Brennbare aus dem Feuerwesen entstanden seyn.

43) Die Vordersätze dieses Schlusses, sind in den vorhergehenden Anmerkungen beleuchtet worden. Nach solchen wird er hier keiner weitern Widerlegung bedürfen. W.

diese Frage auf eine genungthuende Art beantworten. Wir wollen uns also nicht begnügen, ein angenommenes Lehrgebäude umgestürzt zu haben, sondern etwas an seine Stelle setzen.

Physische Untersuchungen über das Feuer.

Von der Beschaffenheit des Feuers.

Es ist heutiges Tages mit der Lehre vom Feuer so beschaffen, wie vor Newton, mit der Lehre von den Farben. Man hält es für einen Stoff, und es ist nichts anders als eine Abänderung einer besondern Flüßigkeit [a]), so wie die Farbe der Oberflächen nur

a) Um sie von den übrigen zu unterscheiden, will ich sie durch die Benennung der feurigen Flüßigkeit [44]) bezeichnen.

44) Fluide igné. Um, wie Herr Morat, eine Sache, mit der ein neuer Begriff verbunden seyn soll, mit einem neuen Namen zu belegen, übersetze ich solches durch feurige Flüßigkeit. Hr. M. verwechselt hier und in der Folge durchgängig das reine Feuerwesen, und den Zustand desselben, da es mit dem Brennbaren in gewissen Verhältnissen und Wirkungen Licht und Wärme bewirkt. Er schreibt ihr fast alles zu, was man sonst dem Feuerwesen zuschrieb. Man kann seine Benennung beibehalten, die Anhäufung des Feuerwesens, mit theils in der Zerlegung begriffenem, theils unzerlegtem Brennbarem zu bezeichnen, welche nebst andern verflüchtigten Stoffen im glimmenden und leuchtenden Feuer durch Hitze und Licht sich äussert. Wo beide Erfolge

nur eine Abänderung des Lichtes ist, welches die Körper zurückwerfen. Ich gestehe, daß es hier der Wahrheit, auf den ersten Anblick, an Wahrscheinlichkeit fehlt, aber ich bitte den Leser, sein Urtheil zurückzuhalten, und mir Zeit zur Ausführung meiner Beweise zu lassen.

Kann man zur Erkenntniß des Grundstoffes der Wärme gelangen, so muß man es durch die Prüfung seiner Wirkungen können.

Dieser Grundstoff findet sich in allen Körpern, weil man ihn durch Reiben aus denselben entwickelt.

Um die verbrennlichen Körper zu verzehren, wirkt er auf ihre ganze Masse, ob er gleich nur auf ihre Oberfläche zu wirken scheint, denn sie sind inwendig allemal heiß, und dies setzt die Wirkung einer Flüßigkeit voraus, welche ihr Gefüge durchdringt. Er wirkt jedoch mehr insbesondere auf die Oberfläche, und die Zeit, welche er gebraucht, sie zu verzehren, steht, wenn alles übrige gleich ist, immer in dem zusammengesetzten Verhältnisse ihrer Masse und der Anhängung ihrer Grundstoffe; [45]) Dies setzt ebenfals die

folge zusammen wahrgenommen werden, sagt man, ist Feuer. Sonst unterscheidet man die Wirkungen, und findet sie oft in sehr ungleichem Verhältnisse zusammen, oder getrennt. Seine feurige Flüßigkeit ist also nicht reines Feuerwesen, sondern schon gemischt. Dann wird die sichtbare Darstellung, welche das Eigenthümlichste der Versuche des Verfassers ist, begreiflich. Auf diesen Unterschied, muß ich, Wiederholung zu vermeiden, immer zu achten bitten, wo der Verfasser von seiner Flüßigkeit redet; dann stoßen seine Versuche die bisherige wahrscheinlichste Lehre nicht um, sondern bekräftigen sie vielmehr, und man sieht denn auch, daß manche scheinbare Abstimmung am Ende nur auf einem Wortstreite beruhet. W.

45) Principes, Herr M. gebraucht dies Wort bald in der Bedeutung eines Urstoffs, bald in der Bedeutung eines Be-

die Wirkung einer Flüssigkeit voraus, welche die verbrennlichen Körper von allen Seiten umgiebt, in ihr Gefüge eindringt, und sie nach allen Richtungen auf einmal angreift.

Hält man ein eben ausgelöschtes Licht an ein brennendes, so sieht man, daß es wieder angezündet wird, ehe es noch die Flamme berührt hat. Ein, in eine Auflösung des Kupfers, in Salpetersäuren getunkter Streifen Papier wird, durch die Wände eines Trinkglases, bei der Annäherung eines glühenden Eisens, angezündet. Das Wachs schmilzt zehn Schritte von der Eße. Nun können diese Erfolge aber nicht anders statt finden, als mit Hülfe einer Flüssigkeit, welche ihren Wirkungskreis weit erstreckt [46]).

Ein kalter Körper beraubt einen heißen, wenn er ihn berührt, nach und nach seiner Wärme [b]) bis er eine

b) Die Wärme und das Feuer sind zwei Erfolge einer nemlichen Ursache, welche nur in Ansehung der grössern oder geringern Stärke verschieden sind; ist die Wirksamkeit des Grundstoffs gemäßigt, so erhält der

Bestandtheils überhaupt, bald auch, wo es nicht viel mehr, als Grund, oder Ursache, bedeuten kann. Da es zuweilen zweifelhaft wird, in welcher Bedeutung Er es genommen wissen will, Er für die Bestandtheile mich ab und an eine andere Benennung (partie constitutive) gebraucht, so habe ich es, um seine Aeusserungen nicht durch bestimmtere Ausdrücke vielleicht zu verändern, beständig durch Grundstoff übersetzt, und der Zusammenhang muß dann die Bedeutung lehren. W.

46) Bei einigen der angeführten Fälle muß man auch den entzündlichen Dunstkreis des Körpers, welcher angezündet wird, mit in Rechnung bringen. Dies ist z. B. auch der Fall, bei der Entzündung der Napthen durch eine etwas entfernte Lichtflamme, besonders wenn man sie ein wenig erwärmt. W.

eine gleiche Stuffe derselben erhalten hat; dies setzt eine Flüßigkeit voraus, welche von dem einen zum andern übergeht. Die Abkühlung der Körper, durch die Berührung, läßt sich messen; man schätzt die Stuffe der Wärme, welche die zu verschiedenen Stuffen erwärmten, gleichartigen Flüssigkeiten durch ihre Vermischung erhalten müssen [47]), und diese Stuffe entspricht allemal dem Verhältnisse, welches man bei den an einander stossenden, beweglichen Körpern, zwischen ihrer Masse und ihrer Geschwindigkeit wahrnimmt. Die Abkühlung wird also durch die Abnahme der Bewegung einer Flüssigkeit bewirkt.

Endlich haben die Kohle, das fixe Laugensalz, der Kampher, die Naphthe, die wesentlichen Oele, der Weingeist, der Phosphor u. a. m., ob sie gleich sehr mit feuriger Flüssigkeit geschwängert sind [c]), immer eine gleiche Wärme, mit dem Mittel, welches sie umgiebt; sie sind an einem warmen Orte warm und an einem kalten kalt. Die Bewegung dieser Flüßigkeit bewirkt also die Wärme und das Feuer, und nicht ihre Gegenwart.

Diese, aus der Nothwendigkeit der Thatsachen abgeleitete Wahrheit, kann man augenscheinlich erweisen [d]).

Bese-

der Erfolg die erstere Benennung; ist sie äusserst stark, so giebt man ihm die letztere.

c) S. den Abschnitt von der, durch die ganze Welt verbreiteten, Menge der feurigen Flüßigkeit.

d) Ueberhaupt, daß die feurige Flüßigkeit lange nicht so fein, als die Flüßigkeit des Lichts, und ihre Bewegung lange nicht so schnell sey, habe ich geglaubt, daß

47) S. die in meinem Grundrisse der Chemie. 348 angeführten Richmannschen Abhandlungen. W.

Befestiget man das, blos mit einem Objectivglase versehene Sonnenmikroskop, an dem 1. Vers.

daß man sie sichtbar darstellen könnte, und dies mit Hülfe des Sonnenvergrößerungsglases, zu bewerkstelligen gesucht. Anfänglich waren meine Bemühungen fruchtlos, aber in der Folge übergieng der Erfolg meine Erwartung.

Wie ich einst die Flamme einer Kerze in dem verfinsterten Zimmer zu untersuchen versuchte, stellte ich sie umsonst in den Brennpunkt der Linse. Kein Bild zeichnete sich auf der Wand. Als ich hierüber nachdachte, nahm ich bald wahr, daß ich mich nicht recht dabei genommen hatte. Da die Sonnenstrahlen in ihrem Brennpunkt äusserst dicht zusammen sind und Kraft genung haben, jeden fremden Stoff aus dem Wege zu treiben, welcher, wie die Flamme, ihnen nur einen schwachen Widerstand leistet, so kann ihr Bild nicht darauf geworfen werden. Aber ihre Kraft nimmt in dem Maaße ab, wie sie auseinandergehend werden; dann sind sie auch vertheilt (rares) genung, um fremde Körperchen in ihre Zwischenräume zuzulassen; jeder Stoff, welcher nicht so fein, als das Lichtwesen ist, kann selbige also auffangen, und einen Schatten auf die Leinwand werfen. Ich stellte hinfolglich die Flamme des Lichtes in den Kegel, welchen die auseinandergehend gewordenen Strahlen bilden, und sogleich erschien ein Bild. Ich suchte nachher die Stelle, welche es zum schärfsten gab und fand sie ohne viele Mühe. Da ich es noch schwach befand, gebrauchte ich nur das Vorderglas des Mikroskops, und es gelang mir sehr wohl. Aber wie groß war mein Erstaunen, als ich dies Bild unter der Gestalt einer

dem Flügel eines verfinsterten Zimmers, und stellt eine brennende Kerze an die passende Stelle

einer weißlichten mit einem weißerleuchtenden Kreise umgebenen und mit einem Busche minder weißer, in Wirbel bewegter, Ströhme gekrönter, Walze sah.

Wie ich mich von meiner Verwunderung erholt hatte, urtheilte ich, daß dies das Bild der feurigen Flüßigkeit, und nicht der Flamme wäre. Mich hievon zu überzeugen, nahm ich ein glühendes Eisen, anstatt des Lichtes, und fand seinen Schatten mit einem breiten glänzenden Kreise umgeben, auf welchem ein Busch von Ströhmen stand, welche nicht so weis waren und sich ebenfalls in Wirbel bewegten. Um endlich hierüber auch den geringsten Zweifel aus dem Wege zu räumen, stellte ich nur Körper, welche im Feuer unveränderlich sind, z. B. feines Gold und Silber, Japanisches Porcellain, Bergcrystall, Rheinkiesel, u. dgl. m. in die Sonnenstrahlen, glühete sie aber, aus Furcht, daß sie mit den Ausflüssen der Kohlen möchten geschwängert werden, unter der Muffel eines Probierofens [48]), und die nemlichen Erscheinungen funden statt.

Als

48) Solche Muffel müßte denn keine Seitenöfnung haben, wie die gewöhnlichen Muffeln der Probirer, und dennoch ist man nicht ganz sicher, da in der Glühhitze selbst etwas unzerlegtes Brennbares mit durch die erweiterten Zwischenräume der Gefässe dringt, wie z. B. die Phlogistisirung einiger Säuren in verschlossenen Gefässen erweiset. Durchsichtige Körper lassen es vielleicht in gelinderer Wärme mit durch, da denn z. B. die Schwärzung der salpetrigen Silberauflösung durchs Glas, vermöge des Sonnenlichtes und andere Erscheinungen, hieraus mit erklärt werden können, wenn gleich noch andere Quellen in den Auflösungen selbst, der mit eingeschlossenen Luft u. a. m. zu suchen

Stelle des Lichtkegels, so sieht man auf der Leinwand, rund um den Tocht, eine längliche, durchsichtige, wellenförmige Walze aufsteigen. In dieser Walze unterscheidet man das Bild der Flamme; es sieht röthlich aus, ist in dem mittlern Theile nicht so stark gefärbt

Als ich auf diese Art dahin gelangt war, die feurige Flüßigkeit sichtbar darzustellen, wiederholte ich in dem verfinsterten Zimmer die Untersuchung aller Erscheinungen des Feuers, vervielfältigte die Versuche, und die Wahrheiten, welche ich aus der Nothwendigkeit der Thatsachen geschlossen habe, sind fast alle augenscheinlich geworden.

Da in der Folge, in diesem Werke, oft von diesen Versuchen die Rede seyn wird, so bitte ich, vergebliche Wiederholungen zu vermeiden, die Leser, nicht zu vergessen, daß sie alle auf die eben beschriebene Art angestellt sind, wenn ich nicht ausdrücklich eine andere anzeige.

Diese Weise zu beobachten, ist ganz neu und ich lade die Naturkündiger sehr ein, sie zu versuchen. Bediente man sich ihrer in gewissen Zweigen der Naturlehre, so würde man meines Erachtens, eine Quelle neuer Kenntnisse dadurch öfnen. Ich habe sie schon selbst auf die Elektricität, die Luft und das Licht angewandt, und werde meine Entdeckungen bald dem Publicum mittheilen. [49])

chen sind. Dieses macht mit dem Feuerwesen das Feuer, oder des Verfassers feurige Flüßigkeit aus, welche die erweiterte Zwischenräume glühender unverbrennlicher Körper anfüllt und darnach verfliegt, bis solche mit der umgebenden Luft gleich viele besitzen, d. i. gleich warm sind. W.

49) Die Entdeckungen über das Licht sind schon heraus, und werden diesem Theile in der Uebersetzung folgen. W.

und in der Mitte glänzt ein kleiner sehr weisser Strohm [e]); Diese Walze ist von einem glänzenden Kreise bis an die Spitze umgeben, welche sich in mehrere Ströhme zertheilt [f]) von welchen ein jeder mit einem kleinern glänzenden Kreise umgeben wird. Diese, dem Anscheine nach, so ruhige Flamme, steht also in einer bewundernswürdigen Bewegung; sie wirft aus dem Mittelpunkte ihres Wirkungskreises, nach allen Seiten, Wellen einer Flüssigkeit aus, welche sich in Wirbel bewegen. (S. Tab. I. Fig. 1.)

2. Vers. Stellt man an die Stelle einer brennenden Kerze, eine brennende Kohle, ein glühendes Eisen, u. dgl. m., so sieht man ihren Schatten mit einem glänzenden Kreise umgeben, und oben auf eine nicht voll so lange Walze, mit einem Büschel von Ströhmen, welche nicht so stark glänzen, aber ebenfals tausendfache Drehungen hin und her machen [g]) (S. Tab. I. Fig. 2.)

3. Vers. Setzt man an die Stelle dieser Körper andere, z. B. feines Gold, oder Silber, Japanisches

e) Wenn die Fäden des Tochtes getrennet sind, so theilt sich dieser Strohm in mehrere.

f) Man wird nachher sehen, warum die feurige Flüßigkeit, welche aus den brennenden oder glühenden Körpern weggeht, allezeit diese Gestalt in freier Luft annimmt.

g) Der Wirkung dieser Bewegungen, unserer Flßigkeit, hat man das scheinbare Zittern der Gegenstände zuzuschreiben, welche man, queer durch den Dunstkreis, über einem großen Feuer, sieht.

nisches Porcellain, Bergkrystall, Rheinkiesel u dgl. m., welche in einem verdeckten Tiegel geglühet sind, so, daß sie von den Ausflüßen der Kohlen nicht berührt worden sind [50]), so werden die nemlichen Erscheinungen statt finden, und nur das auf die Wand geworfene Bild schärfer und glänzender ausfallen. (S. Tab. I. Fig. 3.)

Weil diese letzten Körper im Feuer unveränderlich sind, nichts flüchtiges aus ihnen abgeschieden wird, und die Hitze allein (wie man sagt) sie durchdrungen hat, so können die weggehenden Ausflüsse nichts anders, als Wellen der feurigen Flüßigkeit seyn.

Ungeachtet der auffallenden Richtigkeit der Vordersätze wird man ohne Zweifel einwenden, daß der Gegenstand, dessen Bild auf der Wand erscheint, wohl ein leichter, von diesen Körpern weggehender und zur Durchlassung der Hitze bestimmter Dunst seyn könnte. Aber kein Dunst steigt ohne den Beitritt der Luft auf, welche ihn aufgelöset hält [51]). Nun ist das dünste Glas der Luft undurchdringlich, dahingegen es das dickste Glas den feurigen Ausflüssen eines heissen, glühenden, oder brennenden Körpers nicht ist, wie man in dem verfinsterten Zimmer wahrnimmt.

Wenn man also einen Stoff unter einer ihrer Unterlage fest anhängenden Klocke abbrennen läßt, so werden die feinsten Dünste zu- 4. Vers.

50) Vergl. Anmerk. 48. W.

51) Indessen findet doch eine Ausdünstung im luftleeren Raume statt. S. z. B. Versuch von dem Aufsteigen der Dünste in einem luftleeren Raum, von Nils Wallerius Ericson, in K. Schwed. Wiß. Akad. Abhandl. v. Jahr 1740. B. II. S. 27 — 37. W.

rückgehalten, dahingegen unsere Flüßigkeit queer durch die Wände weggeht.

Endlich dienen die Ausdünstungen eines brennenden, oder glühenden Körpers keinesweges, die Wirkung dieser Flüßigkeit durchzulassen, sondern schwächen sie alle, weil die verbrennlichen Körper, wenn man sie den feurigen Ausflüssen aussetzt, mit desto geringerer Leichtigkeit entzündet werden, je dickere Ausflüsse sie liefern [h]).

Gesetzt, wird man sagen, es sey bewiesen, daß diese Ausflüsse keine Dünste seyn, würden sie doch nicht von dem, durchs Feuer veränderten, umgebenden Mittel herrühren? Man erweiset das Gegen-
5. Vers. theil, wenn man Luft auf den Körper bläset, von welchem sie fortgehe; denn wie stark man auch auf denselben bläset, so gelangt man doch nie dahin, sie von der Oberfläche desselben wegzublasen. Wenn man andern-theils diesen Körper ein wenig über die Zugröhre der Luftpumpe aufhängt, so wird man sehen, daß sie sich in dem Maaße niedersen-
6. Vers. ken, wie man die Pumpe gehen läßt. Endlich sind sie im leeren Raume nicht weniger beträchtlich, als in freier Luft.

Daß diese Ausflüsse Wellen feuriger Flüßigkeit
7. Vers. seyn, davon überzeugt man sich durch den Eindruck der Hitze, welchen sie auf das Gefühl bewirken, durch die Schmelzung der, ihrer
8. Vers. Wirkung ausgesetzten Stoffe, und durch die Ent-

h) Die Beweise dieser Wahrheit findet man in dem Abschnitte von der Stuffe der Hitze, welche die verschiedenen Körper anzunehmen im Stande sind, ausgeführt.

Entzündung der verbrennlichen Körper, welche man ihnen darbietet. — Erfolge, welche auszeichnende Merkmaale des Feuers sind, und welche sie nicht würden bewirken können, wenn sie nicht der wahre Grundstoff desselben wären. 9. Vers.

Ich habe mich bei dem Beweise dieser Wahrheit nur darum so lange aufgehalten, weil sie die Grundlage meines Werks ist, und man überdem Thatsachen, deren Neuheit immer verführt, nicht zu gründlich in Gewißheit setzen kann.

Uebrigens wird unsere Flüßigkeit hier nur angehäuft (en masse) wahrgenommen, vielleicht wird die Wissenschaft des gebrochenen Lichtes noch einst zu einer hinreichenden Stuffe der Vollkommenheit gebracht werden, um uns die Kügelchen derselben unterscheiden zu lassen.

Von der feurigen Flüßigkeit an und vor sich.

Wir wollen ihre Eigenschaften sorgfältig prüfen.

Diese Flüßigkeit stört weder die Durchsichtigkeit der Luft, noch die Klarheit des Wassers, und wie häufig sie auch zugegen sey, so bildet sie doch nie ein undurchsichtiges Mittel; sie ist also durchsichtig [52]).

52) Wenn Durchsichtigkeit noch ferner Durchlassung des Lichts heissen soll, so ist eine dichte Flamme, wegen des eigenen Lichtes und vieler in ihr bewegter unzerlegter Theile nicht durchsichtig, und man erkennt durch sie auch keine dahinterstehende Körper. Wo sie dünne ist, kann die angehäufte Masse des Feuers stärker bewegtes Licht durch seine Zwi-

Ihre Durchsichtigkeit ist sogar so groß, daß die leichtesten Dämpfe sie immer vermindern [i]). Sich
10. Vers. hievon zu überzeugen, darf man nur den Schatten der Ausdünstungen des siedenden Wassers, mit dem Schatten der Ausflüsse eines im Feuer unveränderlichen glühenden Körpers, im verfinsterten Zimmer vergleichen. Ihre Durchsichtigkeit ist, richtiger zu reden, beinahe
11. Vers. vollkommen. Vergleicht man sie mit der Durchsichtigkeit des Strohms, einer, mit Gewalt durch eine kleine, am Ende eines Blasebalges angebrachte Röhre getriebenen, d. i. einer verdickten Luft, so wird man sie viel stär-
12. Vers. ker finden; und untersucht man den Theil der Wand, welcher zwischen dem leuchtenden Kreise

i) Indessen schwächen die dicken Ausflüsse ihre Durchsichtigkeit nicht aufs äusserste, wenn sie in vieler feuriger Flüßigkeit vertheilt sind, wie man an dem Rauche, im Mittelpuncte der Walze, sieht, welche über der Flamme einer Kerze hinaufsteigt.

Die feinern Ausflüsse schwächen sie noch viel we-
13. Vers. niger. Gießt man entwässerten Weingeist in einen glühenden Tiegel, so wird man die Dämpfe desselben kaum, mitten unter den Ströhmen, der, mit ihnen in grosser Menge, weggehenden Flüßigkeit, gewahr, da sie hingegen einen
14. Vers. Schatten auf die Leinwand werfen, wenn sie, mit Hülfe einer gelinden Wärme, vor sich allein aufsteigen.

Zwischenräume durchlassen, mit Hülfe der vom Verfasser angewandten Vergrösserungen selbst in demselben herumbewegte Theilchen einen Schatten werfen, und auf die Art beides, Durchsichtigkeit und Undurchsichtigkeit, wie bei andern Mengungen aus klaren Flüßigkeiten und undurchsichtigem Staube, zu bemerken seyn. W.

Kreise einer glühenden Kugel und ihres Wirkungskreises befindlich ist, so wird man sehen, daß sie fast nichts von ihrer Weiße verlohren hat.

Die feurige Flüßigkeit ist nicht allein durchsichtig, sondern man könnte sie leuchtend nennen, und zwar ist sie es allezeit im Verhältniße ihrer Dichtigkeit [53]); denn die Ausflüsse eines glühenden 15. Vers.
Körpers, werfen allemal einen hellern Schein auf die Wand, als die Ausflüsse eines blos heissen Körpers. Aber der Glanz, welchen sie alsdann zu verbreiten scheint, kömmt daher, weil sie ein geschickteres Mittel zur Sammlung der Sonnenstrahlen, als die Luft, ausmacht, weil dieser Glanz in dem Maaße abnimmt, in welchem das Licht heller wird, und bei der vollen Helligkeit desselben endlich verschwindet [54]). Stellt man die Flamme 16. Vers.
einer Kerze in die, mit Hülfe eines Objectivglases von langem Brennpunkte und großem Durchmeßer, in dem verfinsterten Zimmer gesammleten Sonnenstrahlen, so hat das Bild dieser Flüßigkeit nie einen so hellen Schein, als wenn die Strahlen, in welche man sie stellt, mit Hülfe eines Objectivglases von kurzem Brennpunkte und kleinem Durchmesser gesammlet sind. Je mehr Licht auf die Wand fällt, desto weniger glänzt das Bild, und es hört endlich im Brennpunkte einer zwoten, zwi- 17. Vers.
schen die Wand und die Flamme gestellten Linse ganz auf zu scheinen.

53) Weil alsdann mehrere Feuertheile in einem gleichen Raume entbunden werden und davon gehn, hinfolglich helleres Licht verbreiten können. W.

54) Wie überhaupt ein größeres, oder helleres Licht, ein kleineres oder schwächeres unmerklicher macht. W.

Die feurige Flüßigkeit scheint desto heller zu leuchten, je dichter sie ist. Die Erfahrung setzt diese
18.Vers. Wahrheit ausser Zweifel. Stößt man mit dem Ende eines Stiftes, gegen eine, in der Mitte des Lichtkegels aufgehangene Kugel, so sieht man, daß das Bild der weggehenden Flüßigkeit auf der Seite, nach welcher man sie hinstößt, einen Schein bekömmt, und ihn auf der entgegenstehenden Seite verliehrt. Nun wird hier die Flüßigkeit in dem Raume, welchen der Körper verläßt, verdünnet, und dort, durch den Druck der Luft, welche der Körper aus dem Wege treibt,
19.Vers. verdichtet. Der Ausschlag dieses Versuchs wird deutlicher in die Augen fallen, wenn man die Kugel, anstatt sie anzustoßen, schnell hinunterläßt, weil der Druck der Luft in ihren untern Lagen stärker ist, als in ihren zur Seite liegen-
20.Vers. den Schichten [55]). Endlich wird er noch besser ausfallen, wenn man mehrere glühende Kugeln, in einer senkrechten, oder waagerechten Richtung an einander hängt.

Was

55) Der stärkere Druck einer höhern Luftsäule wird bei dem kleinen Unterschiede, welchen diese Hinuntersenkung ausmachen kann, unmerklich. Aber da das Feuer immer nach oben dringt, und in freier Luft dieselbe über dem brennenden oder glühenden Körper am stärksten, weniger zur Seite und noch weniger nach unten zu verdünnt, auch wegen der im Ganzen mehr nach oben erfolgten Bewegung von den Seiten nach unten frische unverdünnte Luft hinaufdringt, welche bei der Annäherung an den heissen Körper auch ausgedehnt, aber durch die nachfolgende am Zurückprellen in etwas verhindert wird, und folglich gegen den Körper an und zur Seite hinauf mit einer Federkraft wirkt, so kann der Erfolg, von welchem die Rede ist, beim Hinuntersenken etwas stärker, als bei der Bewegung nach einer Seite hin, wahrzunehmen seyn. W.

Was den ausserordentlich hellen Schein betrift, welchen unsere Flüßigkeit an den Rändern ihres Wirkungskreises, besonders in dem Mittelpunkte der Flamme zeigt, so kommt solcher daher, daß die Gestalt der feurigen Ströhme sich an diesen Stellen, der kugelichten nähert, einer Gestalt, welche unter allen zur Sammlung der Sonnenstrahlen, die geschickteste ist. Diese Wahrheit ist eine Folge des Grundsatzes, welchen wir eben festgesetzt haben; solte ein unmittelbarer Beweis erfordert werden, so dürfte man solchen zu erhalten, nur einen weißglühenden, dicken, eisernen Ring, in die im verfinsterten Zimmer gesammleten Strahlen stellen, und den Schein der Ströhme, welche den Ring umgeben, mit dem Scheine der Lage, welche der umschriebene Raum einnimmt, vergleichen [56]). Daß nun dieser ganze Raum mit feuriger Flüßigkeit angefüllt sey, versichert man sich, indem man Luft mit einem Blasebalge darauf bläset. 21. Vers. 22. Vers.

Ich habe gesagt, daß dieser äusserst helle Schein von der Gestalt der feurigen Ströhme herrühre, und dies ist wahr, aber er rührt hauptsächlich von einer starken Anziehung des Lichtes her. Die Strahlen, welche den Dunstkreis unserer Flüßigkeit umgeben, sammlen sich also, da sie stark angezogen werden, daselbst an,

56) Natürlich muß in dem umschriebenen Raume stärkeres Feuer zu bemerken seyn, da solches rund herum, vom Anfange gegen den Mittelpunkt zu, weggeht, und also in der Mitte durch die Zusammenstoßung verdichtet wird, um den Ring herum hingegen nach auswärts sich gemählig verliehrt. Ein viereckiger, oder anders gestalteter Ring, würde eben die Erscheinung zeigen, nur daß die Verdichtung denn nicht so gleichförmig gegen den Mittelpunkt zunehmen würde, als bei der runden. Auf alle Fälle aber wird der Ring nicht zu groß seyn dürfen. W.

an, und da gedachte Flüßigkeit an den Rändern ihres Wirkungskreises reiner und dichter, als an jeder andern Stelle ist [k]), so häuft sie selbige besonders daselbst an. Auch entspricht die Hitze in diesem Kreise, dessen Bild auf die Wand fällt, dem Verhältniße des Lichtes nicht. Die Erfahrung bekräftiget diese Wahr-
23.Vers. heit. Man mag immer das Ende eines Schwefelhölzchens, einem glühenden Körper, oder der Flamme einer Kerze nähern, bis sein Schatten mit dem glänzenden Striche zusammentrift, es wird doch nicht angezündet; auch nicht, wenn man es der Flamme so na-
24.Vers. he bringt, daß sein Schatten mitten in dem Striche zum Vorschein kömmt, sondern nur
25.Vers. erst, wenn solcher Schatten ihn ganz vorbeigegangen ist. Der Umfang der feurigen Flüßigkeit wird also von diesem glänzenden Striche umschrieben [57]). Ich habe gesagt, der Umfang (Sphäre) der feurigen Flüßigkeit; ich will mich näher erklären: ich verstehe den, in welchem sie Kraft genung besitzt, die Entzündung gewisser verbrennlicher Körper zu bewirken, denn ob sie gleich ausserhalb dieses Kreises in einer ziemlich großen Menge befindlich ist, so besitzt sie doch keine hinreichende Wirksamkeit mehr, Hitze zu erregen.

Wie jeder andere Körper, so ist auch diese Flüssigkeit mit einer Schwere versehen, denn die glühenden

k) S. den Abschn. von der Farbe der Flamme.

57) Dieser heller scheinende Kreis ist der dünnere Theil des feurigen Dunstkreises, welcher das Licht durchläßt, und stärker als die Luft bricht, zugleich auch durch sein eigenes Licht verstärkt; der eingeschlossene Theil ist der dichtere, welcher das Licht minder durchläßt, (S. Anm. 52.) und mit seinem eigenen Lichte leuchtet, welches allenfals weniges angezogenes mit sich führen mag. W.

den Metalle verliehren alle beim Erkalten, am Gewichte.

Die feurige Flüßigkeit, welche die glühenden Körper enthalten, kömmt gröstentheils von aussen, weil sie dieselbe immerwährend fortgehen lassen, bis sie die Wärme der umgebenden Luft erhalten haben, wie man im verfinsterten Zimmer wahrnimmt, [1]) und sieht man die Menge, welche von derselben weggeht, so hört man auf, sich über ihre Zunahme am Gewichte zu wundern. 26. Vers.

Ob man gleich viele Versuche angestellt hat, um diesen Zuwachs bei verschiedenen, in verschiedenen Stuffen erhitzten Metallklumpen in Gewißheit zu setzen, so ist man doch noch nicht so weit gekommen; denn fast alle diese Versuche sind mit Stoffen angestellt worden, welche das Feuer verändert; wären sie aber auch mit solchen Stoffen angestellt worden, welche das Feuer nicht zu verändern vermag, so würde man diese Vermehrung des Gewichtes dennoch nicht besser kennen gelernet haben. Unsere Flüßigkeit dehnt die Körper aus, auf welche sie wirkt, und vermindert dadurch ihre eigenthümliche Schwere; sie jagt, indem sie aufsteigt, die Luft oberhalb der Schaale weg, auf welcher diese Körper liegen, und dies scheint ihr Gewicht zu verringern; ferner scheint sie es durch eine Verlängerung des Armes zu vermehren, an welchem die Schaale hängt; da endlich die Axe auf einem Metalle ruhet, auf welches die Wärme mehr oder weniger wirkt, so bleibt die Reibung derselben nicht gleich, wo-

1) Dieser Versuch gelingt mit dem blossen Vorderglase besser; dies gilt auch von den übrigen Versuchen dieser Gattung, wo einem mehr darum zu thun ist, ein scharfes, als ein großes Bild zu erhalten.

wodurch denn die Empfindlichkeit der Waage auch verändert wird.

Diese Ungelegenheiten sind jedoch nicht unvermeidlich, ja, es giebt ein ziemlich einfaches Mittel, ihnen zu begegnen. Dieses besteht darin, daß man Kugeln von einem verschiedenen Durchmesser in verschiedenen Stuffen glüht, und in einer runden metallenen Büchse, von angemessener Größe [m]), wägt, welche inwendig mit vollkommen ausgetrocknetem Gypse ausgefüttert ist; dieser Stoff ist sehr feuerbeständig und unter allen am wenigsten geschickt, schnell heiß zu werden; in der Mitte läßt man eine Höhle von gleichem Durchmesser, mit der Kugel, welche dahineingelegt werden soll, aber die Dicke der Wände muß so stark seyn, daß die feurige Flüßigkeit sie nicht ehe durchdringt, als nachdem die, zu dem Versuche erforderliche Zeit verflossen ist. Die Büchse selbst wird in eine andere, halbmal so große Büchse eingeschlossen, welche, vermöge einer Schraube, aufs genaueste schließt, um zu verhindern, daß die enthaltene Luft nicht in dem Maaße, wie sie ausgedehnt wird, fortgehen könne, und sie wird in derselben auf einen kleinen Dreifuß gestellet, um sie nicht unmittelbar zu berühren, wodurch die Fortpflanzung der Hitze auch noch zurückgehalten werden wird [n]).

Der

m) Man wird sie in der Beschreibung meines Zubehörs beschrieben finden.

n) Nur erst nach sieben Minuten fängt die Hitze, der in meiner Zurichtung eingeschlossenen, glühenden Kugel an merklich zu werden, so, daß man die glühenden Körper, innerhalb dieses Zeitraums, so gut wägen kann, als wenn sie kalt wären, dies macht den Versuch entscheidend.

Der Unterschied des Gewichtes dieser Zurichtung, ehe die Hitze nach aussen zu hat durchdringen können, und wenn sie mit dem Dunstkreise gleiche Wärme erhalten hat, wird nothwendig die Menge der feurigen Flüßigkeit ausdrücken, welche von der eingeschlossenen Kugel weggegangen ist [o]). Damit die Ausschläge aber richtig ausfallen, so muß die Waage sehr scharf ziehn [p]), auf einer waagerecht abgemessenen unerschütterlichen Fläche stehen, die Zurichtung ihre Stelle nicht verändern, und die Wärme der Luft des Zimmers, vom Anfange bis zum Ende der Verrichtung gleich seyn.

Man sieht wohl ein, wie fein Versuche dieser Art sind. Hier folgen die Ausschläge einiger, welche ich mit der möglichsten Sorgfalt angestellt habe.

Eine, sechzehn Unzen wiegende kirschroth geglühete Kugel, von feinem Silber, hatte fünf und ein halb Gran am Gewichte zugenommen. 27.Vers.

Eine, funfzehn Unzen und sechs Quentchen wiegende weis geglühete kupferne Kugel, hatte zwei Grane am Gewichte zugenommen, ob sie gleich von ihrem eigenen Wesen drei Grane im Feuer verlohren hatte [58]). 28.Vers.

Bei

o) Um hievon richtig zu urtheilen, ist es, wie man sieht, nothwendig, daß die Zurichtung in den Lichtkegel gestellt werde.

p) Unter der Zahl der Werkzeuge, welche mein Zubehör zum Feuer ausmachen, findet sich eine so scharfe

58) Es wäre zu wünschen, daß Hr. Marat die kupferne Kugel auch kirschroth glühend gewogen hätte, damit die Vergleichung so viel genauer angestellt werden könnte. W.

Bei viermaliger Wiederholung auf einander, haben diese Versuche immer einerlei Ausschlag gegeben; hieraus folgt, daß der nemliche Klumpen eines nemlichen Metalles, immer nur eine gleiche Menge feuriger Flüßigkeit erfordere, um zu der nemlichen Stuffe glühend zu werden.

Inzwischen ist die Flüßigkeit, welche gewisse Körper, um zu einer gewissen Stuffe glühend zu werden, von aussen empfangen, nur der Ueberschuß über die, welche sie bei dieser oder jener Stuffe der Wärme enthalten [59]). Da sich die Wärme der Körper aber unaufhörlich verändert, und die erste Gränze der Wärme uns unbekannt ist, so sieht man wohl, daß es keine Weise giebt, die unbedingte Menge dieser

scharfe gleicharmige Waage, daß solche ein halbes Gran zieht, wenn sie gleich mit einem Gewichte von sechs Pfunden beschwert ist.

59) Hr. Wilkens Versuche, das Verhältniß der Menge des in erhitzten Körpern befindlichen Feuers zu finden, (S. Anm. 17.) gründen sich darauf, daß zusammengebackter Schnee zum Schmelzen einer bestimmten Stufe der Wärme erfordert, und also eine gewisse Menge desselben auch den wärmern Körpern, welche er berührt, eine bestimmte Menge Feuer entzieht, wenn er sie eiskalt machte, und der verschiedene Ausschlag, bei den Versuchen mit unterschiedenen Körpern, das Verhältniß angiebt. Zum Zwischenmittel bedient er sich des Wassers, welches im Schnee eiskalt erhalten wird. In einer abgewogenen Menge desselben, wird ein gewogener, in einer ebenfals abgewogenen Menge siedendheissen Wassers erhitzter Körper abgekühlt, die Grade der Wärme durch Thermometer bestimmt, und so die relative Hitze solcher Körper berechnet. Die gemeinschaftliche Anwendung mehrerer Methoden und Vergleichung ihrer Ausschläge, können mit der Zeit über die Schwere des Feuers, das Feuerwesen, die Zunahme, welche erhitzte Körper dadurch am Gewichte erhalten, und die zu jeder Stufe der Hitze erforderliche Menge des Feuers, ein helleres Licht verbreiten.

ser Flüßigkeit in dem Stande der Bewegung beim Glühen zu erkennen, welche um einem gegebenen Klumpen den Stand des Glühens mitzutheilen, nothwendig erfordert wird.

Ob es gleich nicht möglich ist, das Gewicht zu bestimmen, welches die Stoffe, welche sie durchdringt, von ihr enthalten, so kann man ihre eigenthümliche Schwere doch im Ganzen (en gros) bestimmen, indem man sie mit der Schwere der Luft vergleicht; ist dieses Verhältniß einst gefunden, so wird man das Verhältniß leicht finden, in welchem sie gegen die übrigen Bestandtheile der Mischungen steht. Nun ist es aber durch meine Versuche ausgemacht, daß die feurige Flüßigkeit viel mehr wiegt, als die Luft, deren Raum sie einnimt [60]).

Wenn man indessen eine glühende Kugel auf eine in der Maschine zum leeren Raume angebrachte Stange geschroben, und mit einem 29. Vers.

60) Nemlich so angehäuft wie sie in glühenden Körpern ist, denn sonst gesteht er ihren Kügelchen weiterhin eine geringere Schwere, als den Lufttheilchen zu, und das Hinaufsteigen des Feuers, der Hitze ꝛc. erweiset dieses auch. In den glühenden Körpern findet, durch die Anziehung an ihre Theilchen, eine dichtere Anhäufung in den Zwischenräumen statt, als sonst die Schnellkraft bei engeren Zwischenräumen und dem geringeren Widerstande der Luft erlaubt, so wie auch diese im Dunstkreise dünner und leichter, als bei ihrer Anhäufung in einer gebundenen Gestalt ist, da sie denn die Schwere der feurigen Flüßigkeit des Verfassers am Ende doch übergehen wird, in so weit sich jene wegen stärkerer Schnellkraft durch die Bindung an andere Stoffe, nicht so gedrängt zusammen in die Enge bringen lassen mag. Man muß zugleich hiebei auf das in jene befindliche noch unzergegte Brennbare ꝛc. Rücksicht nehmen, wenn die Vergleichung des reinen Feuerwesens mit der Luft u. a. m. richtig ausfallen soll. W.

einem kegelförmigen Glase bedeckt hat, welches durch einige Züge mit dem Stempel unmittelbar auf seine Unterlage geheftet ist, so wird man, wenn man die Fortpflanzung der Hitze beobachtet, sehen, daß sie sich mehr nach oben, als nach unten in der Klocke vertheilt.

30. Vers. Hat man die Pumpe so lange gehen lassen, daß das Quecksilber bis zu vierzehn Zollen hinuntergefallen ist q), und wendet die Maschine dann mit einem male um, so, daß die Klocke zur Seite stehe, und hält sie eine Zeitlang in dieser Lage, so wird der obere Theil allemal heißer werden, als der untere, oder zur Seite befindliche, aber die Fortpflanzung der Hitze wird viel langsamer vor sich gehen.

31. Vers. Hat man die Maschine wieder in ihre vorige Stellung gebracht, und läßt die Pumpe ferner gehn, bis die Luft so viel, als möglich, herausgezogen ist, und man legt denn die Klocke geschwinde auf die Seite, so wird der nemliche Ausschlag erfolgen, und die Fortpflanzung der Hitze noch viel langsamer vor sich gehn.

Da

q) Meine Luftpumpe ist so gut gemacht, daß man die Niedersenkung des Quecksilbers mit hinreichender Genauigkeit durch die Züge des Balkens bestimmen kann; bei funfzehn, vergleichungsweise angestellten Versuchen, mit einem Barometer, dessen Kugel mit dem Ende an eine, mit einem Loche versehene Klocke geküttet war, habe ich mich nie um die Linien geirret.

Da die Luft unter einer Klocke durch kein Gewicht von aussen zusammengedruckt wird, so setzt sie sich sogleich mit sich selbst in ein Gleichgewicht; sie erhält also durchgängig eine gleiche Dichtigkeit [61]), da sie aber bald durch den Umfang unserer Flüßigkeit nach den Rändern zugetrieben wird, so erfolgt die frühere Vertreibung an dem obern Theile, als an dem untern, nur vermöge der Gesetze der Schwerstrebung; die feurige Flüßigkeit wiegt also nicht so schwer, als die Luft. Dieser Ueberschuß des Gewichts kann indessen nur von dem unbedingten Gewichte der Luftkügelchen, gegen die Feuerkügelchen, verstanden werden. In der Klocke ist die, aufs höchste verdünnte Luft, nur funfzigmal dünner als im Anfange, dahingegen die Dichtigkeit der feurigen Flüßigkeit, mit welcher die Höhle der Klocke angefüllt ist, über zweitausendmal [r]) vermindert ist,

r) Eine, sechs Linien dicke weis geglühete, und mitten in einer zehn Zoll weiten kugelrunden Klocke gestellte eiserne Kugel, ertheilt den Wänden eine sehr merkliche Stuffe der Hitze, wenn man die Pumpe sogleich gehen läßt, nachdem man sie hineingestellt hat. Dies setzt voraus, daß die ganze Höhle der Klocke mit feuriger Flüßigkeit angefüllt sey. Nun verhalten sich aber die Kugeln zu einander, wie die Würfel ihrer Durchmesser; die feurige Flüßigkeit ist also zweitausendmal dünner geworden, als sie es in der Kugel war, ohne die beträchtliche Menge derselben, welche auf allen Stellen der 32. Vers.

61) Da die Luft vermöge ihrer Schwere hinunterdruckt, und vermöge ihrer Zusammenpreßlichkeit die untern Lagen dichter zusammengedrückt werden, so würde auch unter der Klocke die untere Luft immer etwas dichter, als die obere, bleiben, wiewohl in einer so kleinen Höhe der Unterschied unmerklich werden muß. W.

als sie es in den glühenden Körpern war. Da sie also wenigstens vierzigmal dünner als die Luft, in welcher sie schwebt, geworden ist, so muß sie natürlicherweise in die Höhe steigen; giebt man aber auf die äusserste Langsamkeit Acht, mit welcher sie in die Höhe steigt, wenn die Luft sehr verdünnt ist, so wird man einsehen, daß das Uebergewicht der Luftkügelchen äusserst geringe ist [62]).

Man weiß, daß die Anziehung die Grundursache der Schwere ist. Der Fall der schweren Körper, welche einen ausgebreiteten Umfang haben, wird also blos durch den Widerstand des Mittels aufgehalten, welches sie aus dem Wege treiben. Da aber die feurige Flüßigkeit unvergleichbar feiner, als die Luft ist, so haben ihre Kügelchen auch weniger Gewicht, ob sie gleich sonsten mehr Maße haben; hieraus folgt, daß die eigenthümliche Schwere der feurigen Flüßigkeit bei der Stuffe der Dichtigkeit, welche sie in dem glühenden Körper hat, viel größer, als die Schwere der Luft, bei der Stuffe der Verdichtung ist, in welcher letztere sich unten im Dunstkreise befindet. Wenn man ihre eigenthümliche Schwere um die Hälfte beträchtlicher angäbe, so würde dieses Verhältniß

der Oberfläche der Klocke fortgeht, wie man in dem verfinsterten Zimmer wahrnimmt, und die, welche, so wie man die Pumpe gehen läßt, mit der Luft davon geht, in Rechnung zu bringen.

62) Man muß hiebei mit auf die Ausdehnung der Luft rechnen, welche dieselbe durch die aufgestellte glühende Kugel erfährt; hiedurch muß das Verhältniß der Verdünnung der Luft, vermöge des Ganges der Pumpe, vergrößert werden. Da die Kraft der Schwere durch die Einschliessung unter der Klocke nicht aufgehoben wird, so reicht die frühere Verbreitung der Hitze nach oben immer zum Beweise hin, daß des Verfassers feurige Flüßigkeit leichter, als die Luft sey.

niß noch kleiner, als das wahre seyn, denn der Durchmesser einer sechszehn Unzen wiegenden Kugel, wird beim Weisglühen nur eine Viertellinie vergrößert, dahingegen der Durchmesser, nach welchem die Höhlung der Zurichtung trocken geformt worden ist, um eine Linie mehr zugenommen hat.

Weit gefehlt, daß die feurige Flüßigkeit der leichteste Körper wäre, ist sie also vielmehr, in Rücksicht auf ihre Feinheit, sehr schwer.

Ihrer Schwere ungeachtet, ist sie äusserst beweglich. Bläset man, im verdunkelten Zimmer, Luft gegen eine glühende Kugel, so sieht man, daß sich beim schwächsten Zublasen Wellen dieser Flüßigkeit mit Gewalt [s]) hin und her bewegen. (S. Tab. I.) 33. Vers.

Mit dieser erstaunlichen Beweglichkeit verbindet sie eine starke ausdehnende Kraft, wie die Verdünnung der heißen Luft, die Schmelzung der metallischen Stoffe, die Verpuffung des Knallpulvers, und manche andere besondere Erscheinungen erweisen. Aber diese Luft erscheint nirgends so klar, als in dem verfinsterten Zimmer, wenn man Schwefel, 34. Vers.
Weingeist, Phosphor mit wenigem Wasser, angefeuchtetes Schießpulver, Salpeter u. dgl. mehr, in demselben abbrennen, oder eine Pflaumfeder über der Flamme einer Kerze 35. Vers.
flattern läßt; noch besser, wenn man eine glühende Kugel in eine kleine senkrecht gestellte Kanone laufen läßt, und darnach einen Ball in die Mündung wirft; denn anstatt, daß er hinunterfallen solte, wird er vielmehr stark zurückgestoßen.

s) Man sieht aus diesem Versuche, wie ein heftiger Wind eine Feuersbrunst fortpflanzet.

Man behauptet, das Feuer besitze unter allen Körpern die stärkste Schnellkraft, und vermöge dieser Eigenschaft dehne es die übrigen aus, aber ihre Ausdehnung steht allemal in einem gewissen Verhältniße mit der Hitze, welche sie erleiden; dies zeigt, daß die ausdehnende Kraft von der Bewegung und nicht von der Beschaffenheit der feurigen Flüßigkeit herrührt [63]).

Hier folgt ein unmittelbarer Beweis für diejenigen, welche die Stärke dieses Schlußes nicht einse-
36. Vers. hen. **Wenn man eine ausgehöhlte, und mit einem Loche durchbohrte kupferne Kugel weis glühet und aufhängt, so geht die feurige Flüßigkeit, mit welcher sie angefüllt ist, in keiner größern Menge durch diese Oefnung** [t]), als

t) Wenn dieser Versuch gut gelingen soll, so muß das Loch unten seyn.

63) Freilich wird die Bewegung erfordert, um die Wirkung zu äussern. Da man aber dieselbe keinem andern Stoffe zueignen kann, denn der Luftzug dient z. B. bei der Verstärkung des Brandes verbrennlicher Körper, nur, indem sie selbst durch die Hitze ausgedehnt wird, zur schnelleren Fortreissung unzerlegter Theile, welche dann in der Flamme noch brennen, und zur häufigern Aufnahme des Bindungsmittels des Brennbaren in den Theilen, welche eben zerlegt werden, daher die Zerlegung, mithin das Brennen bei öfter erneuerter und schnell durchziehender Luft stärker erfolgen muß. Der stärkste Luftzug ist nicht vermögend, die Richtung der durch ein Brennglas gesammleten Strahlen zu verändern. Die Hitze dehnt alle Körper, auch die Luft aus. Die kleine Bewegung, welche bei Erregung derselben mitgetheilt seyn mag, kömmt mit der nachher entstehenden in keine Vergleichung. Nothwendig ist also eine besondere Beschaffenheit, sich bei der Entbindung mit Gewalt in einen größern Raum zu bewegen, mithin eine Schnellkraft beim Feuerwesen anzunehmen, und die Bewegung zwar ein nothwendiger begleitender Umstand, aber mehr Erfolg als Ursache; sonst wäre die zunehmende Bewegung beim Brennen, Gähren u. s. w. nicht genugthuend zu erklären. W.

als von jeder andern Stelle der Oberflächen weg, wo der Widerstand jedoch viel beträchtlicher ist [64]); sobald man aber Luft mit Hülfe eines Blaserohres hineinbringt, so nimmt die ausgedehnte Luft sie mit sich heraus, auch sieht man sie denn in dem verfinsterten Zimmer in großen Wellen heraussprudeln. (S. Tab. III. Fig. 1.)

Bedarf man eines entscheidenden Beweises? Macht man eine gläserne Klocke, unter welcher man eine glühende Kugel aufgehangen hat, luftleer, und läßt dann die Luft durch eine kleine unten angebrachte Röhre wieder hinein, so sieht man, daß sie in dem Maaße, wie sie völlig niedersinkt, eine excentrische krumme Linie beschreibt, welche um so viel größer ausfällt, je stärker die Hitze der Kugel ist [u]). (S. Tab. III. Fig. 2.) 37. Vers.

Indessen läßt sich diese Flüßigkeit zusammenpressen, aber nur dann, wenn sie in der Wirkung begriffen ist [x]). Läßt man Wasser im Sandbade, in

u) Daß diese Erscheinung nicht Statt findet, wenn die Luft niederzusinken anfängt, rührt daher, daß die anstoßende Kraft der Luft alsdann viel stärker, als die ausdehnende Kraft der feurigen Flüßigkeit ist.

x) Einige Leser werden ohne Zweifel dafür halten, daß diese Behauptung den vorhergehenden entgegengesetzt sey,

64) Da die Luft in dieser Vertiefung durch die Hitze gleich dünne ausgedehnt ist, so wird dadurch die fernere Zerlegung des im Feuer angehäuften Brennbaren, mithin die stärkere Entbindung des Feuerwesens gemindert, welche sonst wegen der größern Oberfläche gegen den engern Ausgang stärker sich äussern solte; dies geschicht, wenn unverdünnte Luft hineingebracht wird. W.

einem langhälsigten Kolben sieden, so nimmt man, wenn die in demselben enthaltene Luft entbunden ist, kleine

sey, aber ich bitte sie, die Schnellkraft nicht mit der Zusammenpreßlichkeit und ausdehnenden Kraft zu verwechseln. Wie viele zusammenpreßliche Stoffe giebt es nicht in der Natur, welche nicht elastisch sind, z. B. der Thon, Gyps, Kalch, in Verbindung mit einem gewissen Verhältniße des wässerigen Grundstoffes [65]. Wie vielen andern fehlt die Schnellkraft, welche dennoch eine starke ausdehnende Kraft besitzen! Jeder Körper, welcher durch einen Druck in einen kleinern Raum gebracht werden kann, ist nothwendig zusammenpreßlich, aber er besitzt nur dann eine Schnellkraft, wenn er seine vorige Ausdehnung wieder erhält, nachdem die Kraft, welcher er nachgegeben hat, aufgehört hat, zu wirken; auch muß die Ursache dieser Gegenwirkung ihm eigenthümlich seyn. Nun ist sie es der feurigen Flüßigkeit gewiß nicht, weil solche dieselbe mit der Bewegung verliehrt [66]. Ich werde in einem andern Werke zeigen, daß dies Vorgeben einiger berühmten Naturkündiger, als wenn die Bewegung nur vermittelst der Federkraft mitgetheilt werde, unwahr ist.

65) Diese Stoffe zeigen sich selbst nicht weiter zusammenpreßlich, als, in so weit das ihre Zwischenräume anfüllende Wasser ausgepreßt, oder durch die Hitze fortgejagt, und sie dadurch in einen kleinern Raum zusammengebracht werden können. Der Thon z. B. ist so wenig zusammen preßlich, daß er zur Grundlage der grösten und schwersten Gebäude hinreicht. W.

66) Indem sie gebunden wird, oder in einem uneingeschränkten Raume sich gemählig verbreitet und bis zu einiger Ruhe verdünnt. Sobald sie entbunden wird, kömmt die Bewegung wieder, weil sie ihr eigenthümlich ist. Spricht man doch der aus Verbindungen getrennten Luft die Schnellkraft nicht ab, ob sie gleich dieselbe selbst vom Feuerwesen empfängt. W.

kleine Feuerströhme wahr, welche vom Boden aufschiessen, und sich in dem Maaße, wie sie sich dem Mittelpunkte nähern, unmerklich erweitern. Sind sie diesen Punkt vorbeigekommmen, so zertheilen sie sich in große Blasen, welche bis oben hinaufsteigen und zugleich in dem Maße, wie sie sich der Oberfläche nähern, gemälig größer werden. Da auch der Druck des Wassers von oben, nach unten, in dem Gefäße gemälig abnimmt, und die Stärke der ausdehnenden Kraft, der feurigen Flüßigkeit, den nemlichen Verhälnissen folgt y), so können diese Ströhme unter der Last eines stärkern Druckes nicht abnehmen, als in soweit unsere Flüßigkeit sich zusammenpressen läßt.

Aber es giebt andere Beweise dieser Wahrheit. Hängt man ein sehr enges Trinkglas über die Flamme eines Lichtes auf, so sieht man, daß solche, je tiefer sie hineinkömmt, durch den stärkern Druck der Luft verlängert und schmäler wird 67). 38. Vers.

Hängt man eine kleine glühende Kugel unter einer Klocke von Spiegelglase auf, so 39. Vers.

y) Diese Kraft leidet eine Abnahme an ihrer Stärke, wenn sie sich vom Brennpunkte entfernt.

67) Die obere Luft wird gleich durch die Hitze verdünnt, und kann nicht mehr so viele bindende Säure aufnehmen, mithin die Zerlegung, also das Brennen, minder begünstigen. Die entbundene Luftsäure senkt sich als die schwerste nieder, sammlet sich als die schwerste, beim Mangel des Luftzuges, zur Erneuerung von unten an, und löscht endlich die Flamme aus. Dies ist der Fall, wenn man das Glas langsam über die Flamme hinunterschiebt. Thut man es schnell, so bläset die obere Luft, indem sie durch die Hitze der Flamme ausgedehnt wird, und nur noch unten einen Ausgang findet, durch ihre gewaltsame Bewegung die Flamme aus. W.

sieht man, daß der feurige Dunstkreis sich in dem Maaße ausdehnt, wie man einen luftleeren Raum bewirkt, und in dem Verhältniße, in welchem man wieder Luft hineinläßt, auch zu seiner vorigen Erstreckung wiederum zurückgebracht wird z).

40. Vers. Läßt man, nach weggenommener Klocke, die Kugel schnell hinuntersinken, so sieht man, daß der untere Theil dieses Dunstkreises in dem Maaße schmäler wird, wie er sich senkt, d. i. wie er durch die Luft, welche er aus der Stelle treibt, stärker zusammen gedruckt wird.

Weil die feurige Flüßigkeit alle, selbst die dichtesten Körper durchdringt, in welcher Lage ihre Zwischenräume auch durchschnitten werden, so müssen ihre Körperchen erstaunlich klein und von kugelichter Gestalt seyn.

Der feurige Stoff übertrift nicht alle übrige Flüssigkeiten an Dünnigkeit, aber er gleicht allen, in Ansehung der Festigkeit seiner Kügelchen; diese Festigkeit ist ausserordentlich stark, nichts widersteht ihnen, nicht einmal der Diamant, welchen sie pulvern; auch sind sie, wie die Uranfänge selbst, unveränderlich.

Die

z) Dieser Versuch gelingt nur in so weit, als die in der Klocke niedersinkende Luft, mit Hülfe eines angemessenen Werkzeugs, dergleichen unter meinem Zubehör beschrieben ist, gegen die Wände getrieben wird, denn sonst bewegt sie die feurige Flüßigkeit, gegen welche sie stößt, nur mit Gewalt hin und her.

41. Vers. Läßt man die Luft durch einen Hahn mit einem Trichter hinzu, so sieht man, daß unsere Flüßigkeit gegen den Körper, von welchem sie eben ausgeflossen ist, zurückgetrieben wird.

Die feurige Flüßigkeit hat eigenthümliche Verwandschaften, deren Stärke blos der Beschaffenheit der uranfänglichen Grundstoffe zu entsprechen scheint.

Diese Flüßigkeit häuft sich auf der Oberfläche des siedenden Wassers an, aus welchem sie weggeht; weil die Luft etwas beiträgt, sie daselbst zurückzuhalten, so besitzt sie eine geringere Verwandschaft zu derselben, als zum Wasser.

Aber das Wasser hat an seiner Seite auch einige geringere Verwandschaft zu derselben, als die übrigen Grundstoffe der gemischten Körper. Von so manchen Beispielen, welche zur Unterstützung dieser Wahrheit dienen könnten, wollen wir uns mit einem einzigen, nemlich dem Beispiele des Harnphosphors begnügen, welchen man, um ihn zu erhalten, unter Wasser hält. Nun wird denn die feurige Flüssigkeit in dem Phosphore durch das Wasser zurückgehalten [68]), wie sie im Wasser durch die Luft zurückgehalten ward.

Der

68) Das Wasser hält nur den Zugang der freien Luft ab, daher denn die leuchtende und brennende Zerlegung des Phosphors nicht vor sich gehen kann, weil solche das Bindungsmittel aufnehmen muß. So wird der Phosphor auch in eingeschloßener Luft unter einer Klocke, mit Hülfe der durch ein Brennglas gesammleten Sonnenstrahlen nur so lange zerlegt, bis die mit eingeschlossene Luft gesättigt ist, und nachher unzerlegt aufgetrieben. LAVOISIER Opusc. T. I. P. II. Chap. IX. S. 327. f.) Hier wird es also auf die Verwandschaften der Luft und des Feuerwesens zur bindenden Säure und dem Brennbarem hauptsächlich ankommen. Die Anziehung der Phosphorsäure zum Wasser wird indessen auch mit in Rechnung zu bringen seyn. Uebrigens ist der Phosphor unter dem Wasser, wenn er gleich nicht abbrennt und leuchtet, doch nicht wider alle Zerlegung geschützt, wenn das Glas oft geöfnet wird und also frische Luft hinzukömmt, welche durch das Wasser auf ihn wirken kann.

Er

Der Harnphosphor besteht aus Brennbarem, einer alkalischen Erde [69]) und einer besondern Säure. Unter diesen Bestandtheilen hat die feurige Flüssigkeit mit dem salzigen die schwächste Verwandschaft, wiewohl keine stärkere, als zum Wasser, weil die Säuren und Laugensalze sehr mit derselben geschwängert sind. Aber sie besitzt eine viel stärkere zum erdigen Grundstoffe, wie die Verkalchung der Kiesel und Metalle erweiset, und noch eine stärkere zum entzündlichen Grundstoffe; bei der Wiederherstellung der Metallkalche, geht die feurige Flüßigkeit, mit welcher sie gesättiget sind, davon, um sich zum Theil mit dem dargebotenen Brennbaren zu vereinigen, und es durch Abbrennen zu verjagen.

Endlich besitzt die feurige Flüßigkeit eine äusserst nahe Verwandschaft zum Lichte; daher der helle Schein, welchen die Ränder der, durch sie, um die brennenden oder glühenden Körper, gebildeten Kugel in freier Luft immer zeigen [70]). Diese äusserst starke Ver-

Er wird auf der Oberfläche mit Verlust seiner Durchsichtigkeit zu einem weislichen Pulver verändert; diese Veränderung dringt gemählig tiefer hinein, das Wasser wird trübe, und erhält einen säuerlichen Geschmack. W.

69) Die Säure läßt zwar durch ihre Feuerbeständigkeit und Verglaslichkeit, eine enthaltene Erde vermuthen, und in der aus den Knochen gezogenen, bleibt auch noch gerne Kalcherde mit aufgelöset, auch greift sie im Feuer das Glas an, aber solche Erden sind fremd, und möchten beim Destilliren mit Kohlenstaube, zum Brennbaren, nicht mit übergehen, erstere aber ist noch nicht besonders dargestellt worden, und bisher zur Wesenheit der Phosphorsäure zu rechnen, daß also diese und das Brennbare die wahren Bestandtheile des Phosphors sind, eine alkalische Erde aber, wenn sie in demselben ereisen würde, nur zufällig wäre. W.

70) Vergl. Anm. 57. Uebrigens muß allerdings der Erfolg einer starken Verwandschaft des leuchtenden Stoffes, zu dem im Feuer befindlichen Brennbaren und andern Theilen, in vielen Fällen zu bemerken seyn. W.

Verwandschaft hat das besondere, daß sie in Ansehung jedes der fremdartigen Strahlen beinahe gleich ist, denn das Licht wird unvergleichbar weniger zerlegt, wenn es durch diese Flüßigkeit, als wenn es durch die übrigen Körper angezogen wird. An welchem Ort des leuchtenden Kegels man auch 42.Vers. einen, im Feuer unveränderlichen und unter der Muffel eines Kapellenofens geglüheten Körper hinstellt, so wird man bei der Untersuchung des glänzenden Kreises, welcher den feurigen Dunstkreis umschreibt, mit blossen Augen finden, daß solcher in seiner ganzen Erstreckung sehr weis ist, dahingegen man den hellen Schein, welcher den Schatten der übrigen Körper umschreibt, allezeit gefärbt findet [71]). Untersucht man diesen Schein 43.Vers. mit einem katoptrischen Teleskop, so wird man sie auch sehr weis finden. Betrachtet 44.Vers. man ihn aber durch eine Linse, (so, daß das Auge nicht auf der Linie der Axe steht,) so bleibt er nicht rein, sondern man sieht an seinen äussern Rändern eine schwache gelbe Schattirung. Endlich erscheinen in diesem 45.Vers. Scheine sowohl, als dem Büschel von Ströhmen, welchen unsere Flüßigkeit, beim Weggehen, von dem versuchten Körper, bilder, verschiedene schwache Schattirungen, wenn man sie durch eine Glassäule und in einem gewissen Abstande ansieht [a]).

Von

a) Betrachtet man durch die Glassäule einen, gegen den freien Himmel aufgehangenen glühenden oder

71) Mögen fremdartige Theile, welche beim Brennen verbrennlicher Körper mit verflüchtigt werden, hiezu etwas beitragen?

Von der feurigen Flüßigkeit, in Rücksicht auf ihr Verhältniß auf andere Stoffe.

Wir wollen sehen, ob sie von den übrigen Flüßigkeiten verschieden ist, mit welchen man sie verwechselt hat.

Ohne die Beihülfe der Kunst wirkt sie auf keinen von unsern Sinnen, als das Gefühl; die Empfindung, welche sie demselben ertheilt, kann uns dieselbe wohl wahrnehmen lassen, aber, um sie zu unterscheiden, muß man die Erscheinungen untersuchen.

Das Licht und die Wärme sind im Feuer allemal mit einander vereiniget. Nun frägt es sich, giebt es eine besondere zum Brennen bestimmte Flüßigkeit, oder ist sie mit der, welche leuchtet, die nemliche? Laßt uns die Wesen nicht ohne Noth vervielfältigen, aber auch nicht verschiedene Gegenstände unter dem Vorwande mit einander verwechseln, daß die Natur sie nur mit einer Sparsamkeit hervorbringe [b]) [72]).

Das

oder brennenden Körper, so sieht man darum keine Spuren einer Farbe, in den Ströhmen des feurigen Dunstkreises, weil die Schattirungen, welche die zerlegten Strahlen an den Rändern dieser Ströhme machen, zu schwach sind, als daß sie gegen einen solchen Grund wahrgenommen werden könnten.

b) Weil die feurige und die leuchtende Flüßigkeit mit gemeinschaftlichen Eigenschaften eines Stoffes

72) Das Licht und die Hitze zeigen sich freilich unter verschiedenen Eigenschaften, und finden sich nicht immer in glei-

Das Licht wirkt auf das Gesicht, die Hitze auf das Gefühl; will man von diesen Flüßigkeiten also nach ihrem Verhalten gegen unsere Sinne urtheilen, so ist die eine lange nicht so fein, als die andere.

Das Licht ist allemal bei einer starken Hitze zugegen, aber die Hitze nicht immer bei einem hellen Lichte. Der leuchtende Wurm [73]), der Käfer, welcher lucciola genannt wird [74]), die große Surinamische

fes versehen sind, so will man sie nicht für wesentlich verschiedene Wesen gelten lassen, und schließt, „daß „ein jeder Stoff Licht, Wärme, Feuer, werden könne, „sobald er zu der Stuffe zertheilt sey, daß seine nicht „zusammenhängenden Theilchen der Kraft, welche sie „gegen einander anzieht, gehorchen können.“ (S. Supplem. a b Hist. Nat. Vol. I. S. 14.) Gewiß hat jeder Stoff eine Ausdehnung und ist zertheilbar, schwer, undurchdringlich, u. s. w. wird aber daraus, daß die Körper alle diese Eigenschaften mit einander gemein haben, auch folgen, daß sie nicht eben so wesentliche eigenthümliche besitzen. Sind die Luft, das Wasser, die Erde und die übrigen einfachen Stoffe nicht wesentlich von einander unterschieden? und ist es nicht erwiesen, daß die Uranfänge unveränderlich sind?

gleichen Verhältnissen zusammen, indessen sind sie doch erweislich nur Abänderungen der Erfolge eines nemlichen Stoffes, welches das Feuerwesen genannt zu werden verdient. W.

73) Lampyris Noctiluca LINN. *Syst.* Edit. XII. T. I. 6. II. S. 643. n. 1. St. Johannis-Käfer MÜLL. LINN. *Syst.* Th. V. B. 1. S. 297. Tab. 6. Fig. 7.--9. W.

74) Lampyris italica LINN. a. a. O. S. 645. n. 11. Römische Lampe MÜLL. a. a. O. S. 303. *Fougerous de Bondaroy* in *Mém. de l'Acad. des Sc.* à Paris Ao. 1766. Fig. 4. 5. 6. W.

mische Fliege [75]), die Meerdatteln [76]), das faule Holz, die verfaulten Fische und verschiedene andere phosphorische Körper sind, ob sie gleich eben so helle, als weißglühendes Eisen [77]) leuchten, doch mit dem umgebenden Mittel gleich warm. Man darf die Hitze und das Licht also nicht als Eigenschaften eines nemlichen Wesens, sondern als Erfolge besonderer Ursachen ansehen.

Die Hitze durchdringet alle Körper, aber nicht alle Körper erlauben dem Lichte einen Durchgang, dies kann nur von der Verschiedenheit der Flüßigkeiten herkommen, welche sie durchdringen [78]).

Diese Flüßigkeiten gewinnen zwar in gewissen Körpern einen Sitz, und diese Körper geben das Licht und die Wärme, von welchen sie durchdrungen sind, alle wieder zurück, aber nicht auf einmal; sondern die Hitze bald genug, das Licht hingegen viel langsamer.

Die Flüßigkeit des Feuers weicht dem Stoße der Luft, nicht aber die Flüßigkeit des Lichtes; denn der hef-

75) Vielleicht auch eine Art Lampyris, deren von Linné a. a. O. mehrere amerikanische nennt? Oder solte Hr. M. die Laternenträger (Fulgora Laternaria LINN. l. c. S. 703. n. 1. Leuchte Müll. a. a. O. S. 447. u. a. m.) meinen? W.

76) Pholar Dactylus LINN. a. a. O. S. 1110. n. 20. MÜLL. a. a. O. Th. VI. B. 1. S. 212. Mehrere solche leuchtende Thiere und Schriften von dergleichen Phosphoren habe ich im Grunde 307. angeführt. W.

77) Hiemit kann ihr Licht doch bei weiten nicht gleich stark gehalten werden. Sie leuchten nicht bei Tage, da jenes leuchtet. u. s. w. W.

78) Aber auch die verschiedene Art der Bewegung kann solches verursachen. In verschiedenen Fällen scheint bald die Hitze, bald das Licht durchdringender zu seyn. Undurchsichtige Körper erhalten durch die Erweiterung ihrer Zwischenräume, beim Glühen, einen Anfang der Durchsichtigkeit. W.

heftigste Sturmwind bringt den Büschel der, durch einen Brennspiegel gesammleten Sonnenstrahlen nicht in Unordnung [79]), da er hingegen die Flammen eines Scheiterhaufens mit sich fortreißt.

Die Hitze ist von dem Lichte darin verschieden, daß ihre Stärke nicht in dem Verhältnisse des Quadrats der Abstände abnimmt, oft erwärmt man sich nur wenige Linien von der Stelle, wo man sich verbrennen würde [c]). Ihr Wirkungskreis erstreckt sich ohnedem lange nicht so weit; man fühlt die Wärme nur nahe bei, dahingegen man das Licht von ferne wahrnimmt. Vorauszusetzen, daß sie durch einen nemlichen Grundstoff bewirkt wären, würde also eben so viel seyn, als wenn man wolte, daß der Erfolg der Ursache nicht verhältnißmäßig entspräche [80]).

Die

c) Die Ursache dieser Erscheinung findet man in dem Abschnitte, von dem Wirkungskreise der feurigen Flüßigkeit.

79) Weil sich das Licht ungleich schneller, folglich mit mehrerer Kraft bewegt, als die Luft beim heftigsten Blasen, so kann seine Bewegung durch keinen Wind verrückt werden; so auch nicht Licht einer Flamme eines andern hellglühenden Körpers, welches man durch ein Brennglas gesammlet hat. Die Flamme des Scheiterhaufens aber besteht zum Theil aus lauter einzelnen glühenden Theilchen, welche mit geringerer Kraft fortbewegt, mithin durch einen stärkern Luftzug fortgerissen werden können. Die feinere Hitze des Küchenfeuers wird ebenfals durch den Luftzug nicht in ihrer Bewegung gestört. So kann man das Licht und die Hitze glühender Kohlen durch einen Brennspiegel in einen Brennpunkt sammlen, und die Hitze, welche die Spitze einer lang ausgeblasenen Flamme in einiger Entfernung macht, wird daselbst auch nicht weggeblasen. W.

80) Nach den angeführten beiden Gründen noch nicht. Die geringere Erstreckung des Wirkungskreises der Hitze, beweis-

Die Fortpflanzung der Hitze geht lange nicht so schnell vor sich, als die Fortpflanzung des Lichtes; dieses durchstreicht nach Hughens Rechnung, hundert und zehn Millionen Toisen in einer Secunde [d]) während, daß jene in freier Luft kaum funfzehn Fuß fortkömmt [e]).

In einem nemlichen Mittel erfolgt die fortschreitende Bewegung des Lichtes immer in gerader Linie [f]), dahin-

d) Man beurtheilt solches aus der scheinbaren Verzögerung des Eintritts der Trabanten, wenn ihre Hauptplaneten im Gegenstande mit der Erde stehn.

e) Man überzeuget sich hievon vermittelst einer, in einem kleinen Ofen, dessen Thüre sich mit einer Feder öfnet, eingeschloßenen glühenden Kugel, oder
46. Vers. noch besser, durch den Schatten, welchen die feurigen Ausflüße dieser Kugel auf die Mauer eines sehr hohen und verfinsterten Zimmers werfen, nachdem sie einen Augenblick unterbrochen sind.

f) Jedoch unter der Voraussetzung, daß sie sich nicht in dem Anziehungskreise eines Körpers befinde. S. hier-

beweiset nur eine schwächere Bewegung; das Verhältniß der Abnahme hängt von der Richtung ab; die Hitze eines glühenden Körpers nimmt gemälig rund herum ab, wiewohl sie stärker hinauf sich bewegt, und da möchte die Abnahme von dem gedachten Verhältniße auch so sehr nicht abweichen. Die Hitze einer ruhigen Flamme bewegt sich stärker nach oben, und wird daselbst in die Enge gebracht; noch mehr durch ein Blaserohr u. s. w., je stärker hier die Bewegung der glühenden Theilchen in einer geraden Richtung befördert wird, je wenigere Hitze kann solche zur Seite verbreiten; man empfindet also wenig von derselben ziemlich nahe zur Seite einer spitz ausgeblasenen Flamme einer Kerze, und des durch ein Brennglas gesammleten Lichtkegels, aber dafür desto stärker in der Spitze der erstern und dem Brennpunkte des letztern. W.

dahingegen sich die feurige Flüßigkeit nach allen Richtungen verbreitet; die erstere ist so schnell, daß sie gar nicht zu merken ist, die Bewegung der letztern ist nicht schnell genung, daß man sie nicht wahrnehmen könnte.

In einem glühenden Körper bleibt die Wärme viel länger merkbar, als das Licht, ob der Sinn des Gefühls gleich nicht so fein, als der Sinn des Gesichts ist.

Die Flüßigkeit des Lichts durchdringt, der unbegreiflichen Geschwindigkeit ihrer Bewegung ungeachtet, die Körper, ohne eine Spur in ihnen zurückzulassen, dahingegen die feurige Flüßigkeit, deren Bewegung bei weiten nicht so stark ist, ihr Gefüge ganz und gar zerstört [81]).

In dem verfinsterten Zimmer wirft letztere 47. Vers.
einen Schatten auf die Wand, erstere aber nur einen Schein auf die Stellen, auf welche sie fällt; das Bild des Wirkungskreises dieser zeichnet sich allezeit auf derselben, wie wenig dicht sie auch sey, dahingegen das Bild des Wirkungskreises jener nie darauf sichtbar wird, wie dicht sie auch sey [g]).

S. hierüber die Erzählung meiner Entdeckungen über das Licht.

g) Wenn man an jedem Flügel eines 48. Vers.
Kreutzfensters, gegen Mittag, ein mit einem einzigen Vorderglase versehenes Sonnenmikroskop anbringt, und diese Flügel so stellt, daß die Strah-

81) Wie zerstört sie die bisher bekannten feuerfesten Körper? und ist nicht die Wirkung der Brennspiegel, der Wirkung des Küchenfeuers nicht allein gleich, sondern viel stärker

Es ist also erwiesen, daß das Licht und die Wärme nicht einen und eben denselben Grundstoff haben [h]).

Wir wollen nunmehr die Erscheinungen des Feuers und der Elektricität mit einander vergleichen.

Die Körper enthalten alle mehrere oder wenigere feurige Flüßigkeit; eben dasselbe gilt von der electrischen Flüßigkeit.

Außer

Strahlen, welche sie durchlassen, sich kreutzen, oder vielmehr der Brennpunkt eines dieser Bündel sich in dem Kegel verliert, welchen der andere bildet, wenn seine Strahlen angefangen haben, aus einander zu gehn, so sieht man das Bild dieses Brennpunkts nicht auf der Wand, auf welche die Grundfläche solches Kegels fällt. Die Ursache hievon ist die, daß das Licht wohl, das Bild aller Körper zu bilden dient, aber nie sein eigenes. Wenn dieser Versuch aber gelingen soll, so muß das eine Vorderglas den Brennpunkt sechs Zolle weit werfen, das andere fünf Füße weit und im Durchmesser sechs Zoll halten.

h) Selbst in den Sonnenstrahlen erscheinen diese Grundstoffe unterschieden. Setzt man stark gebrannten Bologneserstein, Papier, Zucker, Weinstein, trockene Knochen u. dgl. m. ihrer Wirkung aus, und bringt sie denn an einen finstern Ort, so lassen sie sowohl das Licht als die Wärme durch, welche sie empfan-

ker zu achten? zeigen nicht die Lichtmagnete schon einen Anfang einer Handlung des Lichtes, auf eine kurze Zeit? Wird nicht z. B. die Silberauflösung in Salpetersäuren, der daraus gefällte Kalch vom Lichte schwarz? Wie viel wird von demselben in Gewächsen gebunden? Tausend andere Erfahrungen widerlegen die Allgemeinheit dieses Satzes. W.

Außer der, welche sie gewöhnlich enthalten, können gewisse Körper einen mehr oder weniger beträchtlichen Ueberschuß derselben annehmen.

Diese Flüßigkeiten bleiben ruhig in den Körpern, in welchen sie enthalten sind, bis sie stark in Wirkung gesetzt sind; denn erscheinen sie im Finstern unter der Gestalt von Flammen. Wenn ein Wagen von wilden Pferden gezogen wird, so sieht man oft, daß die Achse anfängt zu brennen. Wenn die entfesselten Winde die Wolken anhäufen und mit Gewalt an einander stoßen, so scheint auch der Gesichtskreis oft entzündet zu werden.

Bis hieher ist die Uebereinstimmung zwischen diesen beiden Flüßigkeiten groß genung [i]), indessen sind sie doch sehr von einander verschieden.

pfangen haben. Haben sie solche verloren, so erhalten sie diese im Sonnenschein, jenes im Schatten schneller wieder [82]).

i) Nachdem sie das Feuer mit dem Brennbaren verwechselt haben, so werfen einige Naturkündiger auch die elektrische Flüßigkeit mit dem Feuer zusammen; sie werden zu solchem Irrthume durch verschiedene Erfahrungen verleitet, von welchen folgende die hauptsächlichsten sind:

„Während, daß die elektrische Maschine im „Gange ist, so spürt man einen schwefelichten Ge„ruch in dem Augenblicke, in welchem die Flüßigkeit „zum

82) Soll wohl umgekehrt heissen, daß sie im Sonnenschein ihre leuchtende Eigenschaft schneller, als im Schatten wieder erhalten. Uebrigens beweiset auch dieses nicht, was es hier beweisen soll, daß Licht und Hitze verschieden wirken, begehrt man nicht zu leugnen, aber darum beruhen sie noch nicht auf verschiedenen Grundstoffen. Man vergleiche die vorhergehenden Anm. W.

Der elektrische Stoff und der feurige Stoff sind auf

„zum Vorschein kömmt. Elektrische Funken, welche „aus einem beliebigen Oele gezogen werden, bewirken „entzündliche Dämpfe; werden sie aus dem Kalchwas„ser gezogen, so bewirken sie einen solchen Nieder„schlag, als zugesetztes Brennbares [83]) liefern wür„de. Wenn eine, ein wenig angefeuchtetes Gemenge „von Schwefel und Eisenfeilspänen, verschiedene Er„schütterungen erhält, so hört die umgebende Luft „auf, mit dem Wasser mischbar zu seyn, so, wie die „mit brennbaren Ausflüssen geschwängerte Luft. „Endlich kann man die Metalle mit Hülfe der Electri„cität, gediegen wieder herstellen."

Wir wollen sehen, ob man sich bei diesen Erfahrungen nicht versehen habe.

Jede Reibung wird von einer Wärme begleitet. Wie wenige Stärke solche auch besitzt, so bringt sie doch die flüchtigen Theile der Körper zum Verdünsten. Enthalten diese Körper Schwefel, so müssen solche nothwendig den Geruch desselben äussern. Daher der Geruch, welchen man einathmet, wenn die elektrische Maschine im Gange ist; denn das Quickmetall (Amalgema,) besteht aus Zinn, Spanischem Weiß und mineralischem Mohre, und enthält hinfolglich Schwefel [84]). Aber ein Beweis, daß dieser Geruch unserer Flüßigkeit

83) Wie ihn Luftsäure liefern würde, nemlich mit Säure, brausenden Kalch, zum Beweise, daß beim elektrischen Funken eben das vorgeht, was bei andern Entzündungen nothwendig erfordert wird, nur freilich unter Abänderungen, welche verschiedene Nahmen erfordern. W.

84) Wenn nun aber bloßes Quickmetall ohne mineralischen Mohr, oder Goldpapier, laufendes Quecksilber, u. a. St. zur Reibung der Kugel, oder Scheibe, genommen werden,

auf der Oberfläche des Erdballs überall verbreitet,

keit fremde ist, ist dies, daß er sie immer verläßt, um sich an den Körper zu hängen, welchen er durchdringt.

Jede Erschütterung setzt die, in den Körpern, welche sie annehmen, enthaltene feurige Flüßigkeit in Bewegung; diese Flüßigkeit wirkt auf ihrer Seite wieder auf das Brennbare der Körper, welche sie durchdringt, und verwandelt es in Dünste.

Auf diese Art verdirbt also der elektrische Stoff, indem er auf einen schwefelichten Klumpen stößt, die Reinigkeit der Luft macht sie entzündlich und nicht mehr fähig, sich mit dem Wasser mischen zu lassen. Daß dieser Stoff aber nicht die unmittelbare Ursache der Erscheinung sey, sieht man, wenn man den Leiter auf die Schwefelmaaße legt; denn, wie stark alsdenn die Maschine auch gehen mag, so wird die umgebende Luft doch nicht entzündlich und bleibt mit Wasser mischbar.

Wenn man Funken aus dem Kalchwasser zieht, so entsteht ein Niederschlag, als wenn Brennbares zugesetzt worden wäre [85]); hieraus hat man geschlossen, daß der elektrische Stoff Feuer sey; aber die Säuren, der Schnee, die Luft, und überhaupt alles, was die Verbindung der Theile in Unordnung bringen kann, welche das Kalchwasser aufgelöset hält, bewirkt diesen Erfolg. Die Elektricität wirkt also in die=

den, so fällt diese Erklärung weg. Ehe möchte man den Geruch von einer Zerlegung auf der Oberfläche der Leiter herleiten, von welcher die stillen Feuerpinsel ausströhmen, oder laute Funken gezogen werden. Dann ist auch die Luft voll entzündlicher Theile, deren Zerlegung bei den elektrischen Entzündungen zu solchem Geruche das ihrige beiträgt. W.

85) Vergl. Anm. 83. W.

diesem Falle auf die Art, daß sie solche in Unordnung bringt, weil kaum der geringste Niederschlag erfolgt, wenn man den Leiter in Kalchwasser steckt [86]), und durch heftigere Erschütterungen ein viel beträchtlicherer, als durch schwache, erfolgt.

Weil man die Metalle mit Hülfe der Elektricität, gediegen wieder herstellen kann, so schließt man, die elektrische Flüßigkeit sey bloßes Brennbares [87]). Aber diese Flüßigkeit stellt die vollkommen dephlogistisirten Metallkalche nicht wieder her, und die, welche des Brennbaren nicht so sehr beraubt sind, stellt es, wie das reine Brennbare, nicht ohne einigen Abgang wieder her. Noch mehr, diese Flüßigkeit stellt die Metalle nicht ohne ein Zwischenmittel wieder her. Sind sie wenig verkalcht, so ist ein heftiger Feuerstoß hinlänglich, sie gediegen wieder herzustellen; auch bewirkt die Elektricität diesen Erfolg, mit Hülfe der starken Hitze, welche durch starke Schläge erregt wird, denn er findet nicht statt, wenn die elektrische Flüßigkeit in der Stille, mit Hülfe des Leiters, in die Metallkalche übergeht [88]).

Aus dem vorhergehenden muß man schließen, daß diese Flüßigkeit nicht brennbarer Art sey, und daß, wenn sie ein Vermögen auf den entzündlichen Grundstoff der Körper zu wirken, zu besitzen scheint, solches

86) Wenn die elektrische Flüßigkeit unzerlegt abgeleitet wird, so kann der Niederschlag nicht erfolgen, weil die fällende Luftsäure nicht entbunden wird. W.

87) Dies eben nicht, aber wohl, daß sie Brennbares enthalte, und dies beweiset die Zerlegung derselben. W.

88) Dann wird sie nicht zerlegt, auch die Absonderung der fremden Theile, welche zur Befreiung der kalchförmigen vollkommenen, und Verbindung der verkalchten unvollkommenen auf dem Brennbaren erfordert wird, nicht bewirkt. W.

aber dieser wird immer [90]) gleichförmig durch das ganze Wesen der, seiner Wirkung ausgesetzten Körper ertheilt, jene aber häufet sich oft auf einer Oberfläche des nemlichen Ganzen an.

Der feurige und der elektrische Stoff werden beide durchs Reiben in Bewegung gesetzt, aber die Electricität wird ehe durch ein schnelles und schwaches, die Hitze durch ein schnelles und heftiges Reiben erreget.

Der feurige Stoff durchdringt alle Körper, selbst die, welche einen ziemlich kleinen Raum einnehmen,

solches nur mit Hülfe der feurigen Flüßigkeit geschicht [89]).

89) Man wird die um die Leiter angehäufte elektrische Flüßigkeit, ebenfals als eine Vereinigung des Brennbaren mit dem Feuerwesen, oder als eine Art einer Auflösung, in einem solchen Verhältnisse ansehen können, daß die Entzündung noch nicht geschicht, aber unter den erforderlichen Umständen geschehen kann, da denn Feuerwesen, Luftsäure und unzerlegtes Brennbares entbunden, und aus den verschiedenen Wirkungen erkannt werden. Wollen wir ein Beispiel beim Küchenfeuer haben, so könnte es der Fall seyn, wo sehr erhitztes Holz, angehäufte entzündliche Dünste in einem Ofen, bei dem Zugange freier Luft plötzlich entzündet werden, und jenes z. B. bei dem sogenannten Wolfe der Becker mit heftiger Platzung und Erschütterung. Wo längst den Spitzen der Leiter der ungleiche Druck und Beitritt der Luft schon die nöthige Bewegung und Zerlegung gemälig verstattet, erfolgt der stille Feuerpinsel, wenn stärker angehäufte elektrische Flüßigkeit plötzlich auf einmal zerlegt wird, der stärkere laute Funke. W.

90) Wenn es die Umstände erlauben. Sonst wird ein dichter Körper im Anfange natürlich an der Oberfläche zuerst erhitzt, und wenn er durch und durch erhitzt ist, bleibt er bei der Abkühlung inwendig länger heiß. Uebrigens behält die elektrische Flüßigkeit allerdings etwas eigenthümliches, welches aber noch keinen verschiedenen Grundstoff erweiset, sondern schon durch das Verhältniß der Bestandtheile bestimmt werden kann. W.

langsam; der elektrische durchdringt gewisse Körper, selbst der beträchtlich große, mit einer erstaunlichen Geschwindigkeit [91]).

Der feurige Stoff geht immer gemälich von den Körpern weg, der elektrische oft auf einmal [k]); dieser gehet von einer einzigen Stelle mit einem Geräusche fort, jener von allen in der Stille [92]).

Die Kraft der elektrischen Flüßigkeit entspricht ihrer Menge, die Kraft der feurigen ihrer Geschwindigkeit [93]).

Die kalte und trockene Luft ist der Elektricität, die warme und feuchte dem Abbrennen [94]) günstiger.

Die

k) Ist er auf der Oberfläche eines Körpers angehäuft, so bestrebt er sich immerfort, sich mit sich selbst in ein Gleichgewicht zu setzen, und den erschöpften Platz wieder einzunehmen. Dieses Gleichgewicht läßt sich inzwischen nur mit Hülfe eines Leiters wieder herstellen. Ist der Leiter zugespitzt, so wird das Gleichgewicht langsam und ohne eine Platzung, ist er aber nicht zugespitzt, so wird es auf einmal und mit einem Geräusche wieder hergestellt.

91) Andere dagegen wieder nicht anders, als bei der Entzündung, oder mit Hülfe der Erwärmung, welche von der Wärme leicht durchdrungen werden. W.

92 Das thut die elektrische Flüßigkeit ebenfalls unter gewissen Umständen. Z. B. bei der Beförderung des Wachsthums der Gewächse, des Ausbrütens der Eyer durchs Elektrisiren, auch schon von dem einfachen Leiter, wenn er gleich abgerundet ist, in der Luft, und bei gewissen Beschaffenheiten derselben so stark, daß man sie gar nicht genugsam anhäufen kann. W.

93) Es kömmt doch allerdings auf die Menge mit an. W.

94) Z. B. Bei der Entzündung der Luftzünder. In manchen Fällen ist die trockene, auch die kalte Luft, wiederum wohl so günstig, wo nicht günstiger. W.

Die Körper werden im luftleeren Raume nur schwach elektrisch und erwärmt, aber sie erhalten durch die Einlassung der Luft keine stärkere Hitze, hingegen viele Elektricität.

Die Elektricität hält sich im luftleerren Raume länger, als die Hitze.

Einige Körper, z. B. der Bernstein, das Wachs, die Seide, im Ofen getrocknetes Holz, die Harze, das Glas, u. a. m., verstatten der elektrischen Flüßigkeit keinen Durchgang durch ihr Gefüge [95]), dahingegen andere z. B. das Wasser, die thierischen und metallischen Stoffe, ihr einen freien Durchgang verstatten; aber dem Durchgange der feurigen Flüßigkeit stehn alle diese Körper offen.

Eine zwischengestellte Wand schwächt nur die Wirkung der feurigen Flüßigkeit, behindert die Wirkung der elektrischen aber ganz und gar [96]).

Die elektrische Flüßigkeit kann sich in den Leitern nicht verdichten, woferne solche nicht auf Körper gelegt werden, welche keine Leiter abgeben [97]); die feurige Flüßigkeit wird in ihnen verdichtet, auf was für welchen Körpern sie auch liegen mögen.

Der feurige Stoff ist nicht so fein, als der elektrische, er äussert auch keine so starke Wirkung auf die Flüßigkeit des Lichtes. Gut von Luft gereinigte Barometer werden beim ersten Schranken des Quecksilbers

95) Doch macht eine Erwärmung hierin schon eine Abänderung. W.

96) Wenn sie nicht durch- sondern abgeleitet wird. Die Hitze dringt auch nur langsam durch. W.

97) Weil sie ihnen sonst gleich entzogen wird. Ein kalter Körper behindert durch seine Berührung in verschiedenen Fällen die Entzündung und das Brennen eines verbrennlichen, ebenfalls durch die Entziehung des Feuers, so daher nicht genung angehäuft wird. W.

bers ganz leuchtend [l]), dahingegen die verbrennlichen Körper es nur werden, nachdem sie einige Zeit mit Heftigkeit gerieben worden sind.

Die Luft behindert die Wirkung der elektrischen Flüßigkeit auf das Lichtwesen [m]), sie begünstiget aber die Wirkung der feurigen Flüßigkeit.

Das Lichtwesen besitzt indessen keine Wirkung auf den elektrischen Stoff, welche es doch auf die feurige Flüßigkeit äussert [n]); im Brennpunkte der Sonnenstrahlen verlöschen die brennenden Körper, aber die elektrisirten verlieren nichts von ihrer anziehenden Kraft.

Die feurige Flüßigkeit schmilzt heiß, die elektrische kalt [99]), denn oft bringt der Blitz die Klinge eines Degens zum Fluße, ohne die Scheide zu beschädigen.

Zwar

l) Dies ist eine elektrische Erscheinung, wie Hawksbee angemerkt hat [98]).

m) Läßt man eine Luftblase in ein leuchtendes Barometer hinein, so nimmt das Licht beim zweiten Schranken das Quecksilber ab und verlöscht darnach.

49. Vers. n) Läßt man den Brennpunkt der, durch ein Brennglas vereinigten Sonnenstrahlen dergestalt auf eine glühende goldene Kugel fallen, daß

98) S. meine Grundr. 306. d. e. W.

99) Der Schmelzpunkt ist gewiß heiß. Eisen, das durch den Blitz getroffen ist, brennt Holzwerk, so es berührt, schwarz; u. s. w. beim elektrischen Funken wird die Entzündung mehr in einem Punkte und schnell bewirkt, daher kann die Schmelzung erfolgen und doch eine so schnelle Erkaltung darauf folgen, daß umgebende entzündliche Körper nicht entzündet werden. Man kann durch die, vermöge eines Brennglases gesammleten Sonnenstrahlen, auch Holz mitten im Wasser verkohlen, ein ähnlicher, wiewohl nicht ganz gleicher Erfolg. W.

Zwar zündet die elektrische Flüßigkeit den Weingeist, das Pech, Harz, den Schwefel, das Schießpulver an, aber mit Hülfe des feurigen Stoffes, welchen sie in Bewegung setzt [o]); denn man würde in dieser Flüßigkeit, auch bei dem hellesten Lichte derselben, keine Hitze entdecken können [100]).

Hält man einen Finger nahe an die Oberfläche eines Gefäßes mit elektrisirtem Wasser, so sieht man das Wasser im Dunkeln unter der Gestalt eines Flammenbüschels aufsteigen, und tunkt man ihn in das Wasser hinein, so fühlt man es eben so kühl, als die umgebende Luft.

Der Körper empfindet keine Hitze, wenn auch der elektrische Stoff in demselben so sehr verdichtet ist, daß er bei der Annäherung eines Leiters in großen Flammenströhmen herausbricht [p]).

Hält man die Kugel eines Thermometers 51. Vers.
an einen elektrischen Feuerpinsel, so steigt die
Flüßigkeit gar nicht in die Höhe, und hält man 52. Vers.
die

daß er die Grundfläche derselben streift, so sieht man, daß sie die feurige Flüßigkeit hin und her bewegen und verjagen.

o) Dieser Erfolg fällt in dem verfinsterten 50. Vers.
Zimmer sehr in die Augen, wenn man eine sehr heiße Kugel über den Knopf des ersten Leiters so aufhängt, daß sie einen Funken aus demselben zieht.

p) Im Finstern erscheint der Körper eines behaarten Menschen selbst mit einer leuchtenden Wolke umgeben.

100) Man muß bei der elektrischen Flüßigkeit den Rand der stillen Anhäufung und die verschiedene Zerlegung unterscheiden.

die Hand gegen denselben, so empfindet man eine Kühlung, als vom Wehen eines schwachen Abendwindes [101]).

Die feurige Flüßigkeit ist von der elektrischen nicht allein durch die Art und Weise zu wirken, sondern auch durch das bloße Ansehen verschieden, wenn man sie mit derselben im verfinsterten Zimmer vergleicht.

Alle beide sind durchsichtig, aber die letztere ist es lange nicht so sehr, als die erstere; die Durchsichtigkeit dieser, scheint allezeit mit der Menge derselben zuzunehmen, dahingegen sie bei jener dadurch verrin-
53.Vers. gert wird. Man sieht dies, wenn man den Strohm, welchen die durch eine stumpfe Spitze angezogene elektrische Flüßigkeit bildet, mit dem, welchen sie bey ihrer Entbindung aus der geladenen Flasche macht, wie auch die Ausflüsse eines heißen Körpers mit dem Strohme, welcher den Mittelpunkt der Flamme einer Kerze einnimmt, vergleicht.

54.Vers. Das Feuer fügt der elektrischen Anziehung etwas hinzu [q]), denn die glühenden Körper ziehen alle an, wie die zugespitzten metallischen

q) Aus dieser Ursache schlägt der Blitz, wenn er sich zu einem Hause hinunterläßt, (ohne Rücksicht auf andere Ursachen, welche seine Wirkung dahin bestimmen können,) fast immer in den Schornstein, unter welchem Feuer brennt. Man sieht hieraus, wie gefährlich es sey, sich zur Zeit eines Ungewitters, nahe

101) Aber es kann doch durch stille Anhäufung der Elektricität etwas zum Steigen gebracht, und die Ausdünstung lebender organischer Körper durch selbige verstärkt werden. W.

schen Körper [r]), was sie auch für eine Gestalt haben mögen, bis ihr Wirkungskreis eine kleinere Erstreckung bekömmt. (S. Tab. IV. Fig. 1.)

Inzwischen zieht die elektrische Flüßigkeit die feurige nicht an. Hat man den ersten Leiter mit einem auf dem Dreifuße [s]) stehenden und mit einem Thermometer versehenen, mit Wasser angefüllten Glase in Verbindung gebracht, und bringt nun eine glühende Kugel in Berührung mit dem Leiter, während, daß das Rad umgeht, so wird man nicht die geringste Veränderung der Wärme des Wassers am Thermometer wahrnehmen. 55.Vers.

Anstatt sie anzuziehn, stößt sie selbige vielmehr von sich. Hängt man diese Kugel in dem Abstande eines Zolles von einer, an der ersten Leiter angebrachten Spitze auf, während, daß die Maschine im Gange ist, so sieht man, daß der elektrische Strohm die feurigen Ausflüsse wegjägt, so, wie es die gelinde durch eine Röhre geblasene Luft thun würde, und wenn die Maschine stark geht, so ist dieser Strohm hinreichend, den feurigen Dunstkreis der Flamme 56.Vers. 57.Vers.

he beim Feuer, oder einem sehr erhitzten Körper aufzuhalten [102]).

r) Nur erst beim Erkalten fangen sie wieder an, einen Funken auszuziehn.

s) Ich verstehe hierunter den kleinen Tisch mit gläsernen Füßen.

102) Hier darf die Leitungskraft der aufsteigenden wässerigen Dünste, aus den brennenden Körpern nicht übersehen werden. W.

Flamme einer Kerze, ganz und gar zu verjagen [t]). (S. Tab. IV. Fig. 2.)

Diese Ausflüsse leiten die Elektricität nicht ein-
58. Vers. mal: denn die Leidensche Flasche bleibt in einem Dunstkreise von feuriger Flüßigkeit eben so lange geladen, als in einem Dunstkreise von reiner Luft. Ueberdem wird man nicht die ge-
59. Vers. ringste Erschütterung empfinden, wenn man den Hacken der geladenen Flasche diesem Dunstkreise mit der einen Hand darbietet und mit der andern den glühenden Körper, welchen solcher umgiebt, vermittelst eines eisernen Drathes berührt [103]).

Die elektrische Flüßigkeit wird durch jeden festen Körper, die feurige durch keinen angezogen [104]).

Der Stoß der Luft wirkt auf diese beiden Flüßigkeiten sehr verschieden; auf die eine vermag er nur etwas, wenn er sehr stark ist, auf die andere aber, wenn er auch noch so schwach ist; so ermangelt er nur, die feurigen Ausflüsse in Bewegung zu setzen, dahingegen er die elektrischen Ströhme nur aus ihrer Richtung

t) Ein negativ elektrisirter Körper stößt die feurigen Ausflüsse nicht von sich, sondern scheint sie anzuziehn.

103) Wie in den Göttingischen gelehrten Anzeigen v. Jahr 1781. Zug. 12. S. 165. erinnert wird, „ist hier „nicht die Frage, ob Hr. M. einen Stoß bekommen, son„dern, ob sich die Flasche entladen habe? Rec. hat bei dem „glühenden Stahle eines Plätteisens, zumal von oben, sich „die Flasche auf eine Weite von anderthalb Zollen entladen „gesehn und über Kohlen gehalten, entlade sie sich allemal „still, auf eine ziemliche Weite.“ W.

104) Warum wird denn ein kalter Körper warm, wenn er einen warmen Köper berührt, ja wärmer, als der wärmende Körper, wenn er schwerer ist? W.

tung bringt [105]). Diese Erfolge fallen in dem verfinsterten Zimmer deutlich in die Augen, wenn man Luft durch einen, mit einer gläsernen Röhre versehenen Blasebalg, auf den elektrischen Strohm, welchen eine, einige Zolle oberhalb des ersten Leiters aufgehangene, glühende kupferne Kugel anzieht, und auf die feurigen Ausflüsse, welche diese Kugel umgeben [u]), bläset. 60. Vers.

Die elektrische Flüßigkeit schlägt gegen die Körper, welche ihrer Wirkung unterzogen werden [x]), und bleibt nachher in ihrem Schooße verborgen; die feurige Flüßigkeit beweget sich stark in ihrem Gefüge, und bildet einen Dunstkreis um sie herum [106]). 61. Vers.

Die elektrische Flüßigkeit ist nur zu sehen, wenn sie von einem Körper an einen andern überspringt; die feurige Flüßigkeit sieht man, so lange sie erhitzt [107]), oder verzehrt.

Die

u) Bei diesem Versuche nimmt man die feurige Flüßigkeit, den elektrischen Stoff und die Luft in dem Bilde wahr, welches sie auf die Wand werfen.

x) Man sieht sie sogar von der Stelle zurückprellen, welche den Schlag empfangen hat.

105 Weil der elektrische Strohm durch die Bewegung, welche ihm seine Richtung giebt, schon mehr widersteht. Eine spitz ausgeblasene Flamme wird durch ein schwächeres Blasen, in die Queere, wenig verrückt, der Lichtkegel der Brenngläser gar nicht. (Vergl. Anm. 79.) W.

106) Unzerlegte elektrische Flüßigkeit macht auch einen Dunstkreis um die Leiter; bei stärkerer Anhäufung wird der Funke in größerer Entfernung ausgezogen. W.

107) Doch nicht unter der Stuffe des Glühens. W.

62.Vers. Die in einem Körper verdichtete elektrische Flüßigkeit, verschwindet nach der geringsten
63.Vers. Berührung eines Stoffes, welcher wenig von derselben enthält, aber keine Berührung macht, daß die Ausflüsse der feurigen Flüßigkeit verschwinden [108]).

Weil der feurige Stoff von dem elektrischen und dem leuchtenden Stoffe, dem einzigen, mit welchem man ihn verwechseln kann, so wesentlich verschieden ist, so macht er also eine besondere Flüßigkeit aus [109]).

Aus dem vorhergehenden laßt uns schliessen, daß die Wärme, das Feuer, und die Flamme durch eine in Bewegung stehende Flüßigkeit bewirkt werden, deren Kügelchen viele Durchsichtigkeit, Feinheit, Schwere, Beweglichkeit, eine ausserordentliche Härte und eigenthümliche Verwandschaften besitzen.

Von der Bewegung des Glühens.

Aber worin besteht diese Bewegung? Um diese Frage entscheidend zu beantworten, wollen wir die Thatsachen reden lassen.

Die harten Körper werden alle durch Reiben heiß, einige fassen sogar Feuer; der Stahl wird unter dem

108) Allerdings findet sich ein Uebergang auch hier, (S. Anm. 104.) nur nicht so schnell, und das Feuer wird in den Zwischenräumen des erhitzten Körpers länger zurückgehalten, vom brennenden genährt. Auch werden ein Leiter, eine geladene Flasche, nicht immer durch einen Funken gänzlich entladen. W.

109) Vergl. Anm. 89. 90. W

dem Hammer glühend; der Phosphor entzündet sich plötzlich, wenn er mit einer Federkiele gerieben wird, und ein Schiff, welches abgelassen wird, läßt zween große Flammenstrahlen hinter sich auf der Unterlage zurück.

Die plötzliche Vermischung gewisser Flüßigkeiten bewirkt immer eine stärkere, oder schwächere Hitze; diese nimmt bald nachher ab, und die gemischten Flüßigkeiten erhalten endlich ihre vorige Stuffe der Wärme wieder.

Das Wasser der Flüsse erhält beim Fliessen keine merkliche Wärme; so auch nicht das Wasser zweier Gefäße, welches man beim Zusammengiessen schüttelt [110]); aber Weingeist, mit Wasser gemischt, erhält eine deutliche und desto deutlichere Wärme, je reiner er ist.

Eine Mischung von Wasser und Salz-Vitriol- oder Salpetersäure, bewirkt eine viel beträchtlichere Hitze.

Die wesentlichen Oele werden alle entzündet, wenn sie mit einer verstärkten Säure gemischt werden.

Ein, schwach mit Wasser angefeuchtetes, Gemenge von Eisenfeilspänen und Schwefelblumen, scheint anfänglich keine andere Veränderung zu untergehen, als, daß sich ein wenig säuerliches Wasser absondert; aber bald nachher fängt es an schwarz zu werden, schwillt gemälig auf, saugt alsdann das auf ihm schwimmende Wasser und die umgebende Luft ein, wird darauf heiß, und stößt einige Dämpfe aus, schwillt darnach noch mehr auf und stößt einen giftigen Geruch aus, und endlich steigt aus demselben ein

110) Auch nicht der stärkste Weingeist, daß hier also mehr als bloße Bewegung erfordert wird.

dicker Rauch auf, welchem bald helle Flammen folgen [111]).

Eine Mischung von acht Theilen ungelöschten Kalch, drei Theilen Leinöl und einem Theile Ziegelsteine, entzündet sich, sobald man sie mit kaltem Wasser anfeuchtet [112]).

Aufgehäufte feuchte Gewächse fangen an zu brennen; verbreitete werden trocken.

Die Luftzünder entzünden sich an der Luft von selbst.

Denkt

111) Durchgehends ist hier die sichtbare Bewegung Erfolg, nicht erste Ursache, wie bei den geistigen Gährungen, wo die Bewegung und Wärme gemälig zunimmt. W.

112) Wenn dieser Versuch immer gelänge, würde er die, mir ehedem vom Herrn Langmeyer (Supplem. in *Io. Iac. de Well*, Defens. Doctrinae Blockianae &c. Vindob. 1778. 8. S. 332. f.) entgegengesetzte Zweifel über wirkliche Entzündung durch ungelöschten Kalch gewiß völlig heben. Ich will bei dieser Gelegenheit doch als einen Zusatz zu dem in meiner Chem. Min. Beobb. Th. II. S. 67. darüber gesagtem, anführen, daß mir nachher zween Fälle bekannt geworden sind, wo in einem eine Seifensiederei durch eine Lecke des Dachs, und daher erfolgtes Naßwerden des ungelöschten Kalchs der Gefahr des Abbrennens ausgesetzt gewesen, in einem andern ein Schiff, welches auch ungelöschten Kalch führte, durchs Naßwerden desselben wirklich in Brand gerathen und verbrannt ist.

Neulich ist, bei Gelegenheit eines Brandes in St. Petersburg, entdeckt worden, daß Leinöl mit Ruß gemengt, in großen Mengen, an einem eingeschlossenen Orte, zuletzt sich entzünde. Die Admiralität soll etwas darüber bekannt gemacht haben, so ich noch nicht habe zu sehen bekommen können. Dies wäre denn ein neuer Luftzünder und die wahrscheinlichste Erklärung die, daß der Ruß noch einen Antheil Feuertheile bei sich behalten habe, welche bei einer genauen Vereinigung desselben mit dem Oele abgeschieden worden, und das Gemenge entzünden, vielleicht, nachdem vorher entzündliche Luft erzeugt worden, weil ein eingeschlossener Raum bei der Anzeige erfordert worden ist. W.

Denkt man über diese Erscheinungen sorgfältig nach, so wird man einsehen, daß die durch einen Stoß, oder die Reibung der Körper bewirkte Bewegung der feurigen Kügelchen, nothwendig eine innere (inteſtin) Bewegung werden muß.

Schlägt oder reibt man einen elaſtischen festen Körper, so erhalten die, in seinen Zwischenräumen enthaltenen Kügelchen einen starken Eindruck; indem sie also fortgetrieben werden, so beſtreben sie sich, eine gerade Linie durchzuſtreichen; da sie aber von verschiedenen Seiten vielen Widerstand finden, von einander selbst zurückprellen, so stoßen sie gegen einander und bewegen sich nach allen Richtungen, denn nur vermittelst eines Widerstandes, weicht ein beweglicher Körper von der geradelinichten Richtung ab, welcher er sonst immer folgt. Ueberdem bewegen sich diese Kügelchen aus einer nothwendigen Folge der schiefen Zerlegung der Drucke, nicht allein in geraden und krummen Richtungen, sondern zuweilen auch gegen einander. So beschreibt ein, auf eine waagerechte Fläche geworfener kugelichter Körper, wenn er eine Hinderniß findet und seine Richtung verläßt, einen Winkel, und sind diese Hinderniße sehr vielfach, so bleibt er mitten zwischen ihnen und dreht sich um seinen Mittelpunkt herum. Aus diesen verschiedenen Richtungen der feurigen Kügelchen entsteht also ihre innere Bewegung y).

Hält man mit dem Schlagen oder Reiben an, so verstärkt man stufenweise die Geschwindigkeit dieser Kügelchen so sehr, daß sie zuletzt die lebhafteste Hitze,

y) Was man auch für Bemühungen anwende, so kann man sich die innere Bewegung doch nicht anders, als wie den Erfolg der, durch ein Hinderniß unterbrochenen rechtlinigten Bewegung vorstellen.

Flamme, und Entzündung bewirkt. Daher geschicht es, daß das Eisen unter dem Hammer glühend wird, die Achse eines schnell fortgerissenen Wagens Feuer faßt, und das Pulver sich unter dem Stampfen entzündet.

Was bei dem Reiben, oder Schlagen der festen Körper statt findet, das findet auch bei dem Brausen der flüßigen statt.

Daß die Mischung der Flüßigkeiten durch eine wechselseitige Aufnahme ihrer Theilchen in ihre Zwischenräume vor sich gehe, leidet keinen Streit, weil die zusammengesetzte Flüßigkeit eine größere eigenthümliche Schwere hat.

Frägt man, was für eine Kraft diese Theilchen antreibe, einander zu durchdringen, so antworte ich — der Grundstoff der Anziehung z). Aber wir wollen hier

z) Dieser Grundstoff scheint mir eine dem Stoffe überhaupt (Materie) anhängende Eigenschaft zu seyn, und muß solche zu seyn scheinen, wenn man es reiflich überlegt.

Die Anziehung, um sie zu begreifen, (wie man gethan hat,) einer allgemeinen Flüßigkeit zuzuschreiben, welche die Körper gegen einander stieße, wäre nichts weiter, als, daß man die Schwierigkeit vom Erfolge auf die Ursache überbrächte, denn um sie so zu stoßen, müsten die Körperchen dieser Flüßigkeit selbst die Eigenschaft besitzen, einander gegenseitig anzuziehn, wo man nicht immer eine andere Flüßigkeit annehmen will, welche auf die vorhergehende wirke, da man denn zur Bewirkung eines einzigen Erfolges, eine unendliche Kette von Ursachen annehmen müste.

Ueberdem widerspricht die Erfahrung dieser Lehre. Die, welche die Anziehung einer besondern Flüßigkeit

hier die Ursache fahren lassen, um uns blos an den Erfolg zu halten.

Beim Brausen setzen die Theilchen der Flüßigkeiten, indem sie sich einander zu durchdringen bestreben, die in ihren Zwischenräumen enthaltene feurige Flüßigkeit in Bewegung, woraus allezeit eine Wärme erfolgt [114]).

Je stärker und anhaltender das Brausen ist, desto heftiger ist die Hitze, wenn nemlich die Mi-

keit zueignen, gestehen zu, daß diese Flüßigkeit eine bestimmte Richtung hat, wie würde sie dann die Körper nach entgegengesetzten Richtungen treiben können? denn die anziehende Kraft äussert sich nach allen Richtungen auf einmal [113]).

113) Wenn allenthalben Gegenstände oder Ursachen derselben befindlich sind; daß also entgegengesetzte Körper, oder Theile, auch nach entgegengesetzten Richtungen anziehen können. Die Anziehung scheint eine Eigenschaft aller Stoffe überhaupt zu seyn, und nur bei einzelnen verschieden zu wirken. Gehen wir mit der Zerlegung der Körper in Gedanken bis zu ihren uranfänglichen Theilen hinauf, so wird man in der Wirksamkeit des Feuerwesens, auf den erdigen Uranfang, die Quelle solcher Anziehung ziemlich wahrscheinlich finden. W.

114) Aber wovon entsteht die Bewegung? von der sich ausdehnenden Luft. Wovon wird diese ausgedehnt? von dem beitretenden Feuerwesen und durch eigene Schnellkraft, wenn sie durch Verbindungen anderer Stoffe, mit ihrem Grundtheile, entbunden wird. Uebrigens entsteht bei dem eigentlichen Brausen (der Säuren mit milden, oder luftvollen Laugensalze,) keine merkliche Wärme, indem die Feuertheile von der verfliegenden Luftsäure, zu Dünsten aufsteigenden Wasser u. s. w. angezogen werden, und daher, wie in verschiedenen Fällen durch die Verdünstung überhaupt, ehe Kälte bewirkt wird. Bei der Mischung ätzender Laugensalze mit Säuren, ist die sichtbare Bewegung, welche sich als Ursache gedenken liesse, geringer, und doch entsteht eine stärkere Hitze. W.

schung im Großen vor sich geht, denn sonsten geht unsere Flüßigkeit nur mit zu großer Leichtigkeit fort. Daher steigt das Wärmemaaß in einer Mischung von einigen Unzen Salpetersäure, mit einigen Unzen Wasser, nur auf vierzig Grade [a]) — eine lange nicht so beträchtliche Hitze, als die, welche aus einer gleichen Mischung von Wasser und Vitriolsäure entsteht, ob die Aufwallung gleich viel stärker ist.

Ist das Gefüge der Mischungen zähe, so vertritt die Anhängung die Stelle der größern Menge; auch greift die Salpetersäure die verbrennlichen Körper mit einer solchen Heftigkeit an, daß sie eine Hitze bewirkt, welche ziemlich schwerflüßige Stoffe zu schmelzen im Stande ist.

Die Hitze, welche aus der Mischung zweier Flüssigkeiten erwächst, hängt von der Schwerstrebung der Theilchen ab [b]), welche einander durchdringen, wie von ihrer Anziehung; denn gießt man Wasser zur Vitriolsäure, so ist die Hitze geringer, als wenn man Vitriolsäure zu Wasser gießt [115]). Nun beträgt aber die eigenthümliche Schwere der erstern noch einmal so viel, als die der letztern.

In

a) Die Stuffen der Wärme bestimme ich immer nach der Reaumurschen Stuffenleiter.

b) Ob die Schwerstrebung und die Anziehung gleich Erfolge einer und eben derselben Gattungsursache sind, so folgt erstere doch nicht überall den Gesetzen der letztern; daher habe ich sie von einander unterschieden, um die Ausschläge derselben deutlicher darzustellen.

115) Umgekehrt. Gießt man zur Zeit weniges Vitriolöl zu Wasser, so kann man eine starke Erhitzung vermeiden. Wenige Tropfen Wasser in ein Glas voll Vitriolöl gegossen, machen

In den gleichartigen Stoffen ist die Anziehung ohne Zweifel stark, aber nicht sehr merklich, denn sie ist sich durchgehends gleich, ihre Theile vereinigen sich also in der Stille mit einander, und werden nur durch die, bei der Mengung mitgetheilte Bewegung — einen nur sehr schwachen Grund, einander zu durchdringen, getrieben. Daher entsteht keine Hitze bei der Mengung von Flüßigkeiten einer Art. [116]).

Ob sich gleich die Kraft, vermöge welcher die Körper einander anziehen, ihrer Trennung widersetzt, wenn sie einmal mit einander vereiniget sind, so darf man daraus doch nicht schliessen, daß ihre Anziehung desto stärker sey, je stärkere Verwandschaft sie zu einander besitzen [c]), weil es gleichartige Stoffe giebt,

c) Man muß die Kraft der Anziehung nicht so sehr nach der Schnelligkeit, mit welcher die Körper sich mit einander vereinigen, als nach dem Widerstande beurtheilen, welchen sie ihrer Trennung entgegensetzen [117]). Nun giebt es einige, welche sich sehr schnell mit einander vereinigen, und doch schwach zusam-

machen eine Hitze, welche die Hand nicht ausstehen kann, und welche wohl das Glas zersprengt. Im erstern Falle können von der wenigen Säure nicht so viele Feuertheile abgesondert werden, und diese werden durch eine größere Maaße ertheilt, und zum Theil von dem verdünstenden Wasser eingezogen. W.

116) Sie können einander die anhängenden Feuertheile nicht entziehen. Kommen aber z. B. Stoffe zusammen, welche einander stärker verwandt sind, als denselben, und deren Verbindung die dadurch getrennten nicht halten kann, so gehn sie davon, und äussern sie sich durch ihre bekannten Wirkungen. W.

117) So begleitet oft die Schwerauflöslichkeit der Verbindungen die nähere Verwandschaft der Bestandtheile. W.

welche wenige Anhängung zeigen, z. B. alle Flüßigkeiten, das Quecksilber, die Kalcherde [118]).

Die Metallkalche, welche sich zwischen den Fingern zerreiben lassen, werden durch zugesetztes Brennbares wieder metallisch hergestellt, und liefern Körper von dem stärksten Zusammenhange; hieraus folgt, daß die anziehende Kraft, welche sich zwischen den zusammengesetzten Stoffen äussert, derjenigen nicht verhältnißmäßig entspricht, welche zwischen ihren Bestandtheilen statt findet [119]). Wir dürfen aber eben so wenig daraus schliessen, daß die Anziehung der Körper desto stärker sey, je weniger sie einander verwandt sind. Das Gegentheil ist erwiesen; denn anstatt, daß ihre Theilchen einander denn anziehen solten, so stoßen sie einander offenbar zurück. Auch entsteht keine Hitze, wenn man Wasser zu einem ausgepreßten Oele gießt. Man wird die Stuffe der Hitze, welche die Mengung der Flüßigkeiten bewürken würde, also aus ihrer Gleichartigkeit, oder Fremdartigkeit, bestimmen können.

Bei

zusammenhängen, z. B. das Silber und die Salpetersäure. Andere hingegen vereinigen sich sehr langsam mit einander, jedoch sehr innig, wie das Silber mit der Salzsäure. Offenbart sich die Anziehungskraft bei den erstern so stark, so geschieht es, weil sich nichts ihrer Wirkung widersetzt; daß sie sich hingegen bei den letztern so langsam äussert, rührt daher, daß die Stoffe, zwischen welchen ihre Wirkung erfolgt, nicht frei sind.

118) Hr. M. verwechselt hier Verwandschaft der Bestandtheile und der ganzen Theile. W.

119) Sie kann es auch nicht, weil der wirkende Stoff in den Verbindungen nicht gleich frei bleibt. W.

Bei der Gährung geht es nach den nemlichen Gesetzen der Bewegung, wie beim Brausen [d]).

Sobald die Theile der zur Gährung geschickten gemischten Stoffe einander durchdringen, so wird die in ihnen enthaltene feurige Flüßigkeit durch ihre Reibung an einander in Bewegung gesetzt; sie strebt bald fortzugehn, da sie aber bei ihrem Weggehn viele Hindernisse vorfindet, so stoßen die Kügelchen mit Gewalt gegen einander, und ihre vervielfältigten Stöße erregen die Hitze.

Wir wollen diese Lehre auf einige Beispiele anwenden.

Wenn die Kiesel [121]) gebrannt werden, so verlieren sie den größten Theil des wäßerigen Grundstoffes, welcher in ihnen so innig verbunden war [e]). Der Kalch ist also mit Zwischenräumen, als ein Sieb, durchlöchert; das Wasser, mit welchem man ihn besprengt, wird daher begierig von denen eingesogen, welche auf der Oberfläche offen sind, es dringt bis in das Innerste hinein, und bewirkt in jedem Zwischenraume eine beträchtliche Reibung. Die aus diesen

d) Der Unterschied findet zwischen der Gährung und dem Brausen statt, nur daß die Bewegung der Theile bei diesem viel stärker und lange nicht anhaltend, als bei jener ist [120]).

e) Man kann die Kraft der Anziehung, zwischen dem Wasser und der Kalcherde, aus der äusserst starken Anhängung dieser beiden Bestandtheile, und die Kraft ihrer Anhängung aus der ausserordentlichen Hitze beurtheilen, welche sie aushalten, ohne dadurch getrennt zu werden.

120) Vergl. meine Grundr. §. 244. 245. W.

121) (Cailloux.) Die Rede ist aber offenbar von Kalchsteinen. W.

diesen Reibungen entstehende Hitze bringt es zum Sieden; es wird dabei in Dünste aufgelöset und seine Bestrebung fortzugehn, bewirkt neue Reibungen, und verstärkt die Wirkung der feurigen Flüßigkeit [122]. Denn erhalten die Dünste eine Federkraft, sie treiben die Kalchtheilchen mit Gewalt aus einander, äussern ihre Wirkung auf unsere Flüßigkeit und eine Hitze, die stark genung ist, um ein Glühen zu bewirken [f].

So

f) Wenn die Metallkalche sich nicht ebenfalls erhitzen, so geschicht dies nicht, wie ein geschickter Chemist gesagt hat, darum, „daß sie, weil sie mehreren entzündlichen Grundstoff bei sich zurückbehalten haben, das Feuer, welches sie sich aneignen, „besser, als die steinigten Kalche, verbinden," weil unsere Flüßigkeit in den Körpern nie verbunden ist [123], sondern darum, weil dieser Ueberschuß des ent-

122) Daß es hier nicht blos auf die begierige Einsaugung des Wassers und daher entstehende Reibung ankömmt, zeigt der gegenseitige Erfolg bei andern Mischungen, z. B. dem Brausen des rohen Kalchs und luftvoller Laugensalze mit nicht ätzenden Säuren, dem Zerfallen des getrockneten Thons im Wasser u. a. m. Vielmehr geht es hier so zu, daß der Kalch das Wasser, vermöge einer stärkern Verwandschaft, anzieht, wodurch die aus dem Feuer beigetretenen Theile abgesondert werden, und sich durch Wärme äussern; ist mehr Wasser da, so verwandeln sie solches in Dünste, durch deren Ausdehnung und Austritt der Kalch gewaltsam aus einander getrieben wird, wenn er vorher ein festes Stück ausmacht, wozu auch noch zurückgebliebene Luftsäure, nach Hrn. Bergmanns Aeusserung, etwas mit beitragen kann, wenn anders die Erhitzung beim gewöhnlichen Löschen, zur Austreibung derselben hinlänglich erachtet werden mag. W.

123) Das Gegentheil erhellet aus ihrer Entbindung. Denn nähme sie nur die Zwischenräume ein, so würden keine andere Erscheinungen erfolgen, als welche von der Stuffe

So entzünden sich Gewächse, welche unverwelkt aufgehäuft sind. Sobald die Pflanze nicht mehr am Boden befestiget ist, so hören ihre Bestandtheile auf umzulaufen, um zu ihrem Wachsthume etwas beizutragen. Da sie nun frei sind, andern Gesetzen zu gehorchen, so verlassen die flüchtigen Theile die Masse, wenn ihrer Verdünstung nichts im Wege steht; dahingegen die fixeren unter einer geringeren Ausdehnung vereinigt bleiben. Wenn die, mit diesen Ausdünstungen geschwängerte Luft aber nicht verfliegen kann, wie dies in einem Haufen von Pflanzen der Fall ist, so bewegt sie sich hin und her, und äussert ihre Wirkung auf die feurigen Kügelchen; alsdenn wird die innere Bewegung heftiger, die Hitze nimmt zu, und die Entzündung erfolgt bald.

Eben so entzündet sich auch ein schwach mit Wasser benetzter Haufen von Eisenfeilspänen und Schwefelblu-

entzündlichen Grundstoffs sie stärker wider die Wirkung des Wassers schützt [124]). So verhindert das Brennbare des Schwefels die Vitriolsäure an der Anziehung der Feuchtigkeit aus der Luft, zu welcher sie eine so starke Verwandschaft besitzt.

Stuffe der Wärme abhängen, welche die gemischten Körper besitzen, und z. B. Kalch und Wasser, wenn sie gleich warm wären, keine stärkere Hitze bewirken können, wenn aber dieses, oder jener, kälter wären, eine verhältnißmäßige Mittelstuffe entstehen. W.

124) Freilich sind sie nicht so auflöslich im Wasser, wie der Kalch, daher mit solchen auch keine Erhitzung erfolgen kann. Bei der Auflösung in Säuren wäre darauf zu achten, zugleich aber zu bemerken, daß die Metallkalche nicht so viel aus dem Feuer annehmen, als die Kalcherde, und bald auch Luft anziehen, welche so schon Feuertheile vertreibt, und durch ihre Verflüchtigung bei der Auflösung, die Wärme vermindert, indem sie den zu ihrer Verfliegung nöthigen Antheil von Feuertheilen der Auflösung entzieht. W.

felblumen. Das Wasser besitzt keine Wirksamkeit auf den Schwefel, aber eine starke auf das Eisen [125]. Der Schwefel und das Eisen haben eine noch stärkere auf einander. Ihre, durchs Wasser in Berührung gebrachte Theile, bestreben sich mit einander, eine Vereinigung einzugehn, und die Bewegung der feurigen Flüßigkeit, welche diese wechselseitige Anziehung erreget, bewirkt allezeit Hitze. Die Hitze bringt den Schwefel zum Fliessen und zerlegt ihn; die nunmehr weniger gebundene Vitriolsäure wirkt auf die Theilchen des Metalles, dahingegen die Luft des Dunstkreises, welche sie begierig anzieht, in die Mischung hinunterfällt; die Stöße so vieler Körperchen, welche gegen einander getrieben werden, verstärken also die innere Bewegung der feurigen Flüßigkeit. Die Luft verflüchtigt das Wasser, indem diese Dämpfe fortzugehn suchen, heben sie den Klumpen in die Höhe, da sie aber nicht Ausgänge genung finden, so werden sie wieder zurückgetrieben und äussern ihre Wirkung auf die feurige Flüßigkeit. Die heftiger gewordene Hitze vollendet die Entbindung der Vitriolsäure, sie wird bald stärker, die Dämpfe, welche sie wirksamer macht, brechen durch, und machen einen kleinen Dunstkreis um das Gefäß herum. Endlich wird die

125) Das in der Luft befindliche Feuerwesen, wirkt auf den entzündlichen Bestandtheil des Schwefels, und verflüchtigt ihn, worin die Verwandschaft der Luft zum Brennbaren, wie anderseits die Verwandschaft der Säure des Schwefels zu den in der Luft befindlichen wässerigen Dünsten zu Hülfe kömmt, die Säure wirkt dann natürlich aufs Eisen. Der Erfolg ist hier der nemliche und beruhet auf eben dem Grunde, wie die Erhaltung eines Vitriols aus geschwefelten Erzen durch Rösten, und die Erhaltung eines vitriolischen Mittelsalzes aus laugensalzigen Schwefellebern, durch anhaltendes Glühen und durch langsame Wirkung freier Luft, nur, daß im letztern Falle zugleich die Luftsäure als ein Füllungsmittel des Schwefels wirkt. W.

die Mischung trocken, auf einmal wird die Hitze ausserordentlich stark, und die Flamme leuchtet auf allen Seiten.

Wenn ein Körper sich schnell an der Luft entzünden soll, so muß der entzündliche Grundstoff in ihm nicht sehr gebunden seyn; dies ist der Fall bei den Luftzündern g). Nun senken sich die, durch die, von ihrem Grundtheile entbundene, Säure angezogenen Dämpfe des Dunstkreises, in die Zwischenräume dieser verkalchten Stoffe hinunter, und setzen die feurige Flüßigkeit in Bewegung [126]); diese wirkt bald stark auf ihr Brennbares, daher die Entzündung. Den Dämpfen [127]) des Dunstkreises hat man also diese Erscheinung zuzuschreiben; auch entzünden sich die Luftzünder um so viel schneller, je mehr die Luft mit denselben geschwängert ist. Aber darum müssen sie recht trocken seyn, denn, wenn sie in schlecht vermachten Flaschen feucht geworden sind, so können sie sich nicht mehr entzünden, wofern man sie nicht von neuem verkalcht.

Indes-

g) Man kann aus jedem Stoffe, welcher Vitriolsäure enthält, und jeden thierischen, oder Gewächsstoffe, welcher häufiges Brennbares besitzt, einen Luftzünder machen.

126) Die angezogene Feuchtigkeit verbindet sich Kraft einer stärkern Verwandschaft mit dem anziehenden Grundtheile, wodurch demselben anhängende Feuertheile abgeschieden werden, welche sodann ihre Wirkung äussern. Es ist daher eben nicht immer eine Säure zu einem Luftzünder erforderlich, sondern ein anderer Grundtheil, welcher Feuertheile genug annimmt, und durch eine stärkere Anziehung zur Leichtigkeit der Luft, wieder fahren läßt, in Verbindung mit entzündlichen kohligen Stoffen ebenfalls dienlich. Vergl. Anm. 112. W.

127) Nemlich den wässerigen. W.

Indessen folgt noch nicht, daß keine Zusammensetzung ohne die Beihülfe einer Flüßigkeit, keine Hitze bewirken könne, weil die Anziehung unter den trockenen Stoffen gleichmäßig statt findet. So erhitzt sich eine Mischung vom Spießglaskönig und ätzendem Sublimate, denn, indem die Salzsäure das Quecksilber verläßt, um sich mit dem Spießglase zu verbinden, so setzt sie allezeit die feurige Flüßigkeit in Bewegung [128]).

Diese Bewegung wird also nach den Stuffen ihrer Geschwindigkeit, ein Grundstoff der Hitze, der Flamme, des Feuers.

Fortsetzung derselben Betrachtung.

Da unsere Flüßigkeit die Ausflüsse der Körper, auf welche sie ihre Wirkung äussert, mit sich wegführt, so müssen die Körperchen, welche in ihrem Wirkungskreise schweben, durch eine innere Bewegung gerührt werden. — Eine Wahrheit, von welcher man den Beweis oft vor Augen hat!

Wenn man Wasser in einem offenen Gefäße sieden läßt, so bewegen sich seine zertrennten Dämpfe nach allen Richtungen, mit desto größerer Geschwindigkeit, je stärker es siedet.

Gießt man Wasser in eine glühende Büchse, so bilden seine Dämpfe eine Menge kleiner Wirbel, welche

128) Indem die Säure an den Spießglaskönig geht, entbindet sie einen Theil seines Brennbaren und verliert, indem sie in dieser Verbindung begierig Feuchtigkeit anzieht, anhängende Feuertheile, deren Zusammentritt Wärme verursachen kann. W.

che sich mit desto größerer Schnelligkeit bewegen, je heftiger die Hitze ist [129]).

Trägt man ein Gemenge von Schwefel und Salpeter Löffelweise in einen glühenden Tiegel, so sieht man während der Verpuffung, die in Dämpfe aufgelösete Salpetersäuren, eine Menge von Wirbeln um die Flamme herum bilden.

Ein, schwach mit Wasser angefeuchtetes, Gemenge von Eisenfeilspänen und Schwefel, wird innerhalb einiger Stunden schwarz, schwillt alsdann auf, börstet, wird heiß, endlich steigen dichte Dämpfe auf, indem sie sich tausendfach hin und her drehen.

Löset man Quecksilber, im Sandbade, in einem sehr dünnen gläsernen Kolben, in Salpetersäuren auf, so entsteht bald ein gelindes Sieden. So wie die Flüßigkeit heiß wird, sieht man tausend Ströhme von Dämpfen sich in Wirbel bewegen, und zwar immer stärker, je mehr die Hitze zunimmt. Läßt man den Kolben offen, so gehen diese Dämpfe nicht fort, sondern wenn sie im Herumdrehen bis oben im Gefäße gekommen sind, so senken sie sich wieder langsam hinunter, und wenn sie sich der Flüßigkeit nähern, so werden sie mit vieler Kraft zurückgestoßen, besonders über der Gegend, wo die Auflösung vor sich geht, und fahren darnach fort, sich umzudrehen.

Während der Verkalchung des Zinks, sieht man seine Blumen nach allen Seiten herumflattern.

Die innere Bewegung, welche der Grundstoff der Hitze, ist in der Flüßigkeit beim Sieden oder Brausen merklich.

Wirft

129) Die merkwürdige Erscheinung, da das Wasser in starker Hitze feuerfest zu seyn scheint, wird in dem Abschnitte, von der Verdünstung erwähnt. W.

Wirft man eine Handvoll kleiner Erbsen in ein mit siedendem Wasser angefülltes Glas, so ist diese Bewegung viel merkbarer.

Sie ist es noch vielmehr, wenn man Salpeter auf glühenden Kohlen verpuffen läßt.

Nachdem das Feuer die Metalltheilchen aus ihrer Vereinigung getrennt hat, so erhält es sie in einer immerwährenden Rührung, mischt und verwirrt sie durch einander, denn eine, mit hundert Unzen Silber geschmolzene Unze Gold, wird gleichförmig durch den ganzen Barren vertheilt gefunden [130]).

Während, daß man Silber abtreibt, so untergehn die Theilchen der Metallversetzuug eine innere Bewegung; man sieht, daß sehr glänzende Kügelchen aus dem Mittelpunkte nach dem Umfange, und vom Umfange, nach dem Mittelpunkte getrieben werden [h]).

Endlich wird diese Bewegung der feurigen Flüssigkeit, welche, meiner Meinung nach, den Grundstoff des

h) Eine Erscheinung, welche von den verschiedenen Zurückwerfungen des Lichtes entsteht, welche zween verschiedene Stoffe im Fluße machen [131]).

130) Indessen senkt es sich doch, wegen seiner größern eigenthümlichen Schwere, sowohl im Fluße als nachher beim Erkalten, mehr nach unten, welches auch von Versetzungen anderer Metalle verschiedener Schwere gilt, daher bei Nehmung der Tiegelproben die fließende Versetzung vorher umgerührt wird, zu Barren-Proben aber oben, und unten eine Probe genommen, und durch Vergleichung des Gehalts beider, der wahre mittlere Gehalt des ganzen Barren ausfindig gemacht wird. W.

131) Das siedende verdunstende, und indem es verglaset wird, von dem rundlich fließenden unverkalchten Metalle herabfliessende Blei bildet eine Menge kleiner Bläsgen und Tropfen. Beim Blicke wird das Farbenspiel erhöhet, indem das helle Licht des reinen edlen Metalles durch die, noch übrige, dünne Glöttkraut durchbricht. W.

des Feuers ausmacht, in diesem vorgeblichen Uranfange wahrgenommen.

Wenn man die Spitze des Tochtes einer brennenden Kerze, nachdem man solche abgeschneutzet und mit Wachs geschwängert hat, vor dem Sonnen-Vergrößerungswerkzeuge untersuchet, so sieht man in dem, auf die Wand geworfenen Bilde, das innere Sieden der entzündlichen Theilchen [i]). Man wird sagen, dies sey nicht die Bewegung der feurigen Kügelchen. Zugegeben; aber ist die Bewegung der Theilchen, welche sie bewegen, nicht eine nothwendige Folge derselben? 64. Vers.

Wenn man die Flamme dieser Kerze durchs Vorderglas allein untersucht, so sieht man die innere Bewegung der feurigen Flüssigkeit selbst [k]). In der Walze, welche einen Theil des Bildes dieser Flüssigkeit ausmacht, ist die Bewegung ohne Zweifel zu schnell, als daß sie wahrgenommen werden könnte, aber man sieht sie recht deutlich in dem Büschel von Strohmen, welcher auf derselben steht. 65. Vers.

Man sieht sie auch recht deutlich in dem Büschel über dem Bilde, welches die von glühenden Kohlen, glühendem Eisen, Kupfer, Silber, Goldkristalle, und jedem andern glühenden Körper, weggehende feurige Flüßigkeit macht. 66. Vers.

i) Hiezu muß man eine Linse von einem sehr kurzen Brennpunkte wählen, und die Spitze des Tochtes dicht hinter derselben stellen.

k) Dieser Versuch gelingt besser, wenn man den Gegenstand nicht gar zu nahe beim Brennpunkte stellt.

67.Vers. Man sieht sie sogar deutlich genug in dem Bilde eines brennenden Schwefelfadens.

Da diese Ströhme inzwischen Wellen feuriger Flüssigkeit sind, welche im Wirbel bewegt werden, so
68.Vers. sieht man die innere Bewegung dieser Flüßigkeit noch deutlicher, wenn man auf den Körper, von welchem sie ausfliessen, bläset, um sie zu zertheilen.

69.Vers. Endlich unterscheidet man sie zum besten in dem Bilde eines Stückes von brennendem
70.Vers. Phosphor l), der mit einem Blaserohre getriebenen Flamme einer Kerze m) und des Bü-
71.Vers. schels feuriger Ströhme, welche von reinem in einen glühenden Tiegel gegossenem Weingeiste aufsteigen. (S. Tab. V. Fig. 1. und 2.)

Von der, durch die Sonne bewirkten, Hitze.

Wir haben gewiesen, daß die Reibung eine innere Bewegung der, in den Körpern eingeschlossenen, feurigen Flüßigkeit erregen muß, und haben die Wirklichkeit dieser Bewegung sogar augenscheinlich erwiesen; wir wollen nun zeigen, daß die, durch die Sonne erregte, Hitze keine andere Grundursache hat. Man

l) Dieser Versuch wird mit dem vollständigen Sonnenmikroskope angestellt, aber die Unterlage muß von äusserst dünnem Glase seyn.

m) Man muß das Blaserohr einen Zoll weit von der Flamme entfernt halten.

Man hat viel über die Ursachen der verschiedenen Wärme des Dunstkreises geschrieben, auch über das, was man geschrieben hat, viel gestritten, und die Weltweisen sind noch heutiges Tages darüber nicht einig. Einige wollen, da sie bemerken, daß man eine starke Wärme empfindet, wenn man der Sonne ausgesetzt ist, daß dieses Gestirne die einzige Quelle derselben sey. Andere, da sie wahrnehmen, daß man auf dem Gipfel der hohen Berge, selbst mitten im heissen Erdgürtel eine viel strengere Kälte, als unter den Polarkreisen empfinden, behaupten, daß die in der Luft zerstreute Wärme aus der Erdkugel ausdünste, deren Mittelpunkt für den Brennpunkt, oder Heerd, anzusehen sey [132]).

Um unsere Begriffe über diesen Gegenstand festzusetzen, wollen wir die Natur befragen. In den Sonnenstrahlen empfindet man Wärme. Sammlet man sie mit einem starken Sehglase, so fängt alles Verbrennliche Feuer, welches ihrem Brennpunkte ausgesetzt wird. Setzt man an die Stelle dieses Sehglases einen Brennspiegel, so werden die dichtesten Körper bald verzehrt; aber fängt man diese Strahlen auf, indem man den Spiegel mit einer Decke bedeckt, so hören die Erfolge auf, und weder Hitze, noch Feuer, werden mehr bewirkt. Auf dem beeiseten Gipfel der Berge und in der brennenden Ebene, unter verschiedenen Himmelsstrichen und bei verschiedenen Witterungen, werden diese Versuche allezeit von den nemlichen Erfolgen begleitet, nur daß die Hitze stärker, oder schwächer, ausfällt. Hier wird ohne Zweifel der

132) Andere setzen die Ursache in den, im Dunstkreise schwebenden brennbaren Theilen, auf welche das Sonnenlicht wirkt, und der stärkern Dichtigkeit der untern Luft des Dunstkreises, wodurch die Sonnenstrahlen stärker gebrochen werden. W.

Grundstoff des Feuers in den Sonnenstrahlen befindlich zu seyn scheinen.

Die Wärme und das Licht scheinen in diesen Strahlen immer vereinigt zu seyn; auch scheinen sie immer in den nemlichen Verhältnißen zuzunehmen, oder abzunehmen; solten sie also einen und eben denselben Grundstoff haben? Ich habe die Verneinung in einem vorhergehenden Abschnitte erwiesen [133]); wenn diese Frage indessen noch unentschieden wäre, so würden folgende Erfahrungen zur Entscheidung derselben hinreichen.

Das Licht wirkt plötzlich in einem großen Abstande von dem Körper, welcher es erschüttert; die Wärme verbreitet sich langsam, in einem geringen Abstande von dem Körper, von welchem sie ausfließt; beachtet man die äusserste Lebhaftigkeit der Bewegung der feurigen Kügelchen, beim Abbrennen der Körper [n]), so wird man finden, daß die geradelinichte Bewegung kein Grundstoff der Wärme ist, und beachtet man die ausserordentliche Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Lichts, so wird man merken, daß die innere Bewegung nicht in den Sonnenstrahlen entwickelt werden kann.

Die Strahlen erhitzen die weissen Körper nur wenig, von welchen sie zurückgeworfen werden, und die schwarzen, von welchen sie eingesogen werden, sehr, aber das Feuer äussert seine Wirkung auf jene nicht minder, als auf diese [134]).

Selbst von den Körpern, welche sie einsaugen,
72. Vers. wird keiner plötzlich erhitzt. Stellt man sich mit einem

n) Ich ersuche die Leser, sich des Versuchs, mit dem abbrennenden Phosphorstücke, hier zu erinnern.

133) S. 62. Vergl. aber Anm. 72 ff. und 44. W.

134) Indessen wird doch auch die Hitze durch glatte Flächen stärker zurückgeprellt. W.

einem male in den Sonnenschein, so fühlt man anfänglich wenige Wärme, darnach ein wenig mehrere, so eine stärkere, und endlich noch eine stärkere; dahingegen die Wärme, welche man neben dem Feuer empfindet, nicht mit der Zeit zunimmt, welche man ihr ausgesezt ist [135]).

Im Brennpunkte eines Brennspiegels, woselbst die härtesten Körper so schnell verzehrt werden, entzünden diese Strahlen weder das Pech, noch die Erdharze, noch das Wachs, noch den Weingeist u. a. m. sie bringen diese Stoffe wohl in Rührung und zum Sieden, aber entzünden sie nicht ehe, als wenn man einen verbrennlichen Körper, von einer dichtern Fügung, daneben stellt. Dies kommt nicht, wie man sagt, daher, „daß das Sonnenfeuer zu fein sey, um „diesen groben Schwefelarten etwas anhaben zu kön„nen," weil der Weingeist aus dem reinsten entzündlichen Grundstoffe erzeugt ist, sondern diese Strahlen durchdringen diese Stoffe gar zu leicht, als daß sie in der feurigen Flüßigkeit, welche sie enthalten, eine Bewegung erregen könnten, welche die Flamme zu bewirken im Stande wäre [136]). Denn, je weni-

135) Allerdings wird doch auch eine auf eine kurze Zeit zu ertragende Hitze des Feuers in längerer Zeit unerträglich. Man kann, ohne sich zu verbrennen, schnell mit einem Finger durch ein Licht fahren, eine glühende Kohle, oder andere heiße Körper, auf einen Augenblick anfassen, eine kurze Zeit bei einer Gluth aushalten, welche bei einer längern Verweilung brennen würde u. s. w. W.

136) Eine Folge der äusserst schnellen Bewegung des Sonnenlichts, daher es bei ungehindertem Durchgange nicht so stark auf Stoffe wirken kann, als wenn es aufgehalten und durch die nachfolgenden Theilchen herumgetrieben und stärker angehäuft wird. Daher sind von leichtflüßigen Körpern durchsichtige im Brennpunkte eines mäßigen Brennspiegels schwerer zu schmelzen, als undurchsichtige. W.

gere Flüßigkeit die Körper besitzen, desto schwerer entwickelt das Reiben diese Bewegung in ihnen.

Die Sonnenstrahlen sind nicht allein nicht der unmittelbare Grundstoff der Wärme des Dunstkreises, sondern sie besitzen auch selbst keine Wärme, und diese befremdende Behauptung stützt sich auf folgende Gründe. Besäßen sie dieselbe, würden sie sie nicht in dem kalten Wasser verlieren, in welchem jeder heiße Körper abgekühlt wird, und jeder brennende Körper verlöscht [137]? Inzwischen werden in ihrem Brennpunkte dennoch, bis auf einem Fuß tief eingetunkte, metallische Stoffe geschmolzen; Aber sie bewirken diesen Erfolg dadurch, daß sie die enthaltene feurige Flüßigkeit in Bewegung setzen; sie sind also das Wirkende, (agent) nicht der Grundstoff der Wärme.

Dieser Grundstoff ist eine innere Bewegung der feurigen Kügelchen, aber die Bewegung der Sonnenstrahlen ist geradelinicht: — eine Bewegung, welche sie den, in den Brennpunkt eines Brennspiegels gestellten

137) Sie finden zu wenig Widerstand, und können in denselben nicht so angehäuft werden, als in den festern Körpern, welche sie in solchem Wasser antreffen, deren Brennbares aber freilich der Aeusserung ihrer Wirkung auch mehrere Gelegenheit giebt. Durch die Hitze des Küchenfeuers wird doch auch ein schwererer fester Körper im Wasser heisser, als dasselbe. Die langsamere und nach allen Seiten gerichtete Bewegung, verhindert den schnellen Durchgang, und die Vereinigung der Richtung, nach dem einzelnen im Wasser befindlichen Körper, dahingegen im gedachten Versuche der Brennpunkt der Sonnenstrahlen auf selbigen fällt; gleichlaufend durch einen flachen Spiegel hingeworfenes Sonnenlicht wird nicht mehr ausrichten, als ich erst von der Hitze erwähnt habe, und durch Brechung vereintes Licht des Küchenfeuers, zeigt ähnliche, nur aus Mangel genugsamer Verstärkung, schwächere Erscheinungen, die in diesem ganzen Abschnitte angeführten Gründe beweisen immer nur, daß Licht und Hitze verschieden wirken, aber nicht, daß sie nicht von einem Uranfange herrühren. W.

stellten Stoffen mittheilen, denn sie treiben sie aus der Stelle, ehe sie dieselben noch erhitzen.

Zu diesen Beweisen wollen wir den entscheidendsten unter allen hinzufügen.

Läßt man die, mit Hülfe eines Brennspiegels gesammleten Sonnenstrahlen, so in das verfinsterte Zimmer fallen, daß ihr Brennpunkt sich in dem Kegel, in verschiedenen Abständen von der Wand, verliehrt, so sieht man diesen Brennpunkt keinesweges mit einem feurigen Dunstkreise umgeben [138]), welches doch nach der gemeinen Lehrmeinung geschehen müste, ja, man entdeckt nicht einmal die geringste Spur der Flüßigkeit, welche der Grundstoff der Wärme ist. Stellt man verschiedene verbrennliche Körper in diesen Brennpunkt, so sieht man die feurige Flüßigkeit von diesen Körpern in einer Menge weggehn, welche der Zeit ihres Aufenthalts in denselben und der Stuffe der Hitze, welche sie anzunehmen im Stande sind, verhältnißmäßig entspricht [o]). Bedeckt man den Spiegel mit einer Decke, so fährt unsere Flüßigkeit fort, von diesen Körpern wegzugehn, bis sie verzehrt worden sind, oder mit der umgeben- 73.Vers. 74.Vers. 75.Vers. 76.Vers.

o) Vom Porcellain, Glase, Bergkrystall, den Rheinkiesel u. a. m. geht diese Flüßigkeit in geringer Menge weg; vom Weingeiste in geringerer; vom Wasser in noch geringerer; aber vom Harze, Schwefel, Eisen, Holze, in großer Menge.

138) Weil kein Widerstand da ist, durch welchen sie genugsam angehäuft und aus ihrer Richtung gebracht würden. W.

den Luft wiederum eine gleiche Wärme erhalten haben [139]).

Der Grundstoff der Wärme ist in den Sonnenstrahlen also gar nicht befindlich, ob er gleich in den Körpern, auf welche sie fallen, immer entbunden wird. Eine Wahrheit, von welcher ich so überzeugt bin, daß, wenn es einen Körper in der Natur gäbe, der von feuriger Flüßigkeit frei wäre, ich mir getrauen würde, dafür einzustehn, daß er im Brennpunkte des besten Brennspiegels, nicht die geringste Hitze erhalten würde *p*) [140]).

Ein

p) Da die feurige Flüßigkeit von den, in den Brennpunkt der Sonnenstrahlen gestellten Körpern weggeht, so denke ich, man würde dadurch, daß man eine sehr dünne metallische Platte von gleicher Größe, in den Brennpunkt zwoer Linsen brächte, die in ihr enthaltene feurige Flüßigkeit ganz erschöpfen können, und solchergestalt den auffallendsten Beweis der Wahrheit erhalten, von welcher die Rede ist.

Zu

139) Im erstern Falle durch die festgesetzte Entbindung ihres Brennbaren und Feuerwesens, im letztern durch Verfliegung des angehäuften Sonnenfeuers, beides beweiset nicht, was hier bewiesen werden soll. Eine Kerze brennt fort, nachdem sie durch eine andere angezündet ist, ohne daß sie jene mehr berührt, und der zwischen Kohlen, oder vor dem Blaserohre, geglühete unverbrennliche Körper, wird in der Luft auch bis zur gleichen Wärme mit derselben abgekühlt. W.

140) Freilich wird man keinen Körper aufweisen können, der nicht etwas mehr, oder weniger gebunden Feuerwesen enthielte. Allein, gesetzt, es gäbe einen solchen, so würde er im Brennpunkte doch wohl heiß werden, wenn er dem Durchgange der Sonnenstrahlen nur genugsamen Widerstand leistete, um sie zur Aeusserung der verlangten Wirkung anzuhäufen. Der Erfolg des, in der Anmerkung p) vorgeschlagenen Versuchs, wird, aller Wahrscheinlichkeit nach, der Absicht des Herrn M. nicht entsprechen. W.

Ein berühmter Schrifftsteller meint, „die, beim „Weggehn von der Sonne sehr heissen, Lichtstäubchens „würden, während des Durchganges bis zu unserer „Erdkugel, abgekühlt, erhielten aber beim Durch„gange durch den Dunstkreis, durch das Reiben, eine „neue Wärme.“ Ich halte die Sache für unmöglich, wenn es anders wahr ist, als woran man nicht zweifeln darf, daß die Wärme nur durch die innere Bewegung der Kügelchen einer besondern Flüßigkeit bewirkt wird, denn, wie könnten diese Kügelchen jemals einen Platz in den Stäubchens einer viel feinern Flüßigkeit finden [141]) q).

Laßt

Zu dem Ende müste man ein kleines verfinstertes Zimmer auf einem Pfosten und in einer Ebene anlegen, an einer Seite desselben drei waagerechte und dreißig Zolle von einander entfernte Oefnungen machen lassen, an der mittleren das, blos mit einem Vorderglase, von einem kurzem Brennpunkte versehene, und an jeder der beiden äusseren ein, mit einem Vorderglase von langem Brennpunkte und großem Durchmesser versehenes, Sonnenmikroskop anbringen. Diese würden denn so gestellt, daß ihre Strahlen sich im Brennpunkte durchschnitten, und da, wo sie sich schneiden, müste man die metallische Platte hinstellen, und so lange daselbst lassen, als die Sonne über dem Horizonte stünde.

q) Hieraus folgt, daß die Uranfänge, d. i. die voll=

141) Vors erste ist die Luft nicht feiner, sondern vielmehr lange nicht so fein, als das Licht. Dann kann aber auch eine Flüßigkeit in den Zwischenräumen einen feinern Platz finden, die kleinsten Theile beide einander anhängen, ohne in einander zu dringen. W.

Laßt uns also schliessen, daß die Sonnenstrahlen nichts anders, als der durch die Wirkung der Sonne in gerader Linie fortgetriebene Stoff des Lichtes selbst seyn, und wenn sie eine Wärme bewirken, solches nur in so weit thun, als sie in den Körpern die innere Bewegung der feurigen Flüßigkeit erregen [143]).

Diese

vollkommen harten Körper, keiner Wärme fähig sind [142]).

142) Die einzelnen Stäubchens, welche sich nur denken lassen, würden freilich zu wenig zusammenhängen, als daß sich Feuerwesen genug zwischen sie anhäufen könnte und zu klein seyn, als daß jedes derselben genug davon an sich heften könnte. Aus ihnen gebildete feste Körper, lassen sich theils nicht, als aus lauter uranfänglichen Theilen einer Art bestehend, gedenken, theils werden sie nach dem Maaße des Widerstandes, durch welchen sie die Ansammlung der Sonnenstrahlen, oder des Küchenfeuers, bewirken, immer einer Wärme fähig gehalten werden müssen. W.

143) Die Entbindung des in Körpern gebundenen Feuerwesens des Brennbaren, aus welchem solches ferner entbunden wird, macht den Unterschied der Wirkung des Sonnenfeuers, auf verbrennliche und unverbrennliche Körper. Genugsamer Widerstand giebt zu der Anhäufung Gelegenheit, bei welcher es seine eigene Hitze äussert. Diese Anhäufung läßt sich aus der ausserordentlichen Geschwindigkeit, mit welcher das Licht bewegt wird, ohngefähr gedenken, wenn sie gleich über alle Schätzung geht. Daß durchsichtige Körper, indem sie die Sonnenstrahlen ungehindert durchlassen, und sehr glatte Flächen durch Zurückprellen ihre Wirkung schwächen, hindert nichts. Im Brennpunkt eines größern wird das Glas geschmolzen, welches im Brennpunkte eines kleinern nicht verändert ward; in jenem das weiße Papier gezündet, welches diesem widerstand; in jenem das polirte Stück Silber geschmolzen, welches diesem zu stark abprellte; in diesem nemlichen das Stück Papier entzündet, wenn man Asche, Schmutz, oder sonst etwas dunkles darauf reibt, aber auch, wenn seine Oberfläche durch Reiben rauher wird. Solchemnach wird den Sonnenstrahlen das eigenthümliche Vermögen zu wärmen, nicht abge-

Diese Schlußfolge wird gerade zu durch die Erfahrung bekräftiget. Hält man eine weiße Pappe (carton) in den Brennpunkt einer starken Linse, und untersucht die leuchtende Stelle genau, so wird man die innere Bewegung der feurigen Flüßigkeit daselbst wahrnehmen, ehe noch der Körper entzündet wird. 77. Vers.

Wie wird aber die Wärme in der Luft entwickelt? Thatsachen müssen diese Frage beantworten.

Nach einer ziemlich genauen Berechnung ist es ausgemacht, daß der Raum, welchen die, auf eine der Halbkugeln unsers Erdballs geschleuderten Strahlen einnehmen würden, wenn man annähme, daß er blos unter die Sonne gestellt wäre, nur einen $\frac{1}{4000000}$ Theil seiner Erstreckung befragen würden. Aber vermöge ihrer anziehenden Kraft, zieht die Erde das Licht, welches sie umgiebt, aus einem sehr großen Abstande an r) [144]).

Inzwi-

r) S. den Bericht meiner Entdeckungen über das Licht, in welchem durch Thatsachen erwiesen ist, daß der leuchtende Dunstkreis, welcher die kugelichten Körper umgiebt, eine größere Ausdehnung, als ihr Durchmesser hat.

abgesprochen werden können, der Erfolg aber theils von der Menge derselben, welche auf und in Körpern angehäuft wirkt, theils von der Mischung der Körper abhängen. W.

144) Die Luft und in ihr enthaltenen Dünste, bringen es durch die Brechung auch in einer Richtung, welche der senkrechten näher kömmt, können es auch unter gewissen Umständen näher zusammen bringen, wie z. B. dünne Wolken oft eine stechende Hitze verursachen. Dann ist auch auf die in der Luft herumschwebenden brennenden Theile, und die eigenthümliche Schwere der Luft zu sehn. Diese Umstände zusammen genommen, reichen zur Erklärung zu, und der Unterschied der Wirkung der Sonne in höhern und niedern Gegenden, diente zum Erweise. W.

Inzwischen sind die Sonnenstrahlen oben und selbst unten im Dunstkreise ungemein weitläuftig vertheilt (rares); durch eine starke Linse gesammlet, sind sie es noch sehr, beim Austritt aus diesem neuen Mittel, werden es aber in dem Maaße weniger, in welchem sie sich von demselben entfernen, und in dem Brennpunkte sind sie so sehr zusammengedrängt, daß der feinste Stoff nicht durch ihre Zwischenräume durchgehen kann; alsdann ist ihre Wirkung auf die feurige Flüßigkeit so stark, als sie nur immer werden kann.

Gewaltsam in den festen Körpern, auf welche diese Strahlen fallen, in Bewegung gesetzt, und durch das undurchdringliche Gefüge, welches sie ihr entgegen stellen, zurückgehalten, wird sie auf die Stoffe selbst, in welchen sie eingeschlossen ist, zu wirken gezwungen, um sich einen Weg nach aussen zu öfnen. Dies ist die Ursache, warum das Licht keine Wärme bewirkt, wenn es nicht in einer gewissen Stelle vereiniget wird. Daher ist auch die Kraft der Sonnenstrahlen im Brennpunkte eines Brennspiegels bewundernswürdig groß s), dahingegen sie an jeder anderen Stelle

s) Nach einer vorgeblichen mathematischen Schätzung der Wärme, schlägt ein berühmter Schriftsteller [145]) den aus mehreren flachen Spiegeln zusammengesetzten zurückwerfenden Spiegel, als das einzige Mittel vor, Wärmemaaße zu machen, deren Eintheilungen nicht willkührlich und Stuffenleitern nicht verschieden seyn würden, wie sie bei allen sind, deren man sich bisher bedient hat. (S. Supplem. a l'Hist. Nat. Tom. II. S. 226. der Ausgabe in 12mo.) Aber ausser dem, daß an allen diese Wärmemaaße die Stufen in einem nemlichen Augenblicke

145) Der Hr. Graf von Büffon. W.

Stelle des Kegels, welchen sie bilden, unvergleichbar geringer ist [146]). Daher bleibt ferner in dem nemlichen Brennpunkte, in welchem das Metall floß, kaum die schwächste Wärme, sobald der Spiegel mit einer einfachen Decke bedeckt wird [147]). Daher scheint endlich das vorgebliche Feuer der Sonne seine ganze Kraft in einem Augenblicke zu verliehren und wieder zu erhalten [t]). — Erscheinungen, von welchen man noch die Ursache suchet.

Was

blicke bezeichnet werden müßten, weil sich die Wirkungen dieses Spiegels nach der Beschaffenheit des Dunstkreises verändern, so würde auch ohne Zweifel die, durch eine gewisse Zahl gleich großer Spiegelgläser, bewirkte Hitze der Summe der Sonnenbilder nicht verhältnißmäßig entsprechen. Die Zunahme ihrer Stärke würde sogar nicht einmal einem bestimmten Verhältniße folgen; sie würde lange langsam genung erfolgen und endlich auf einmal äusserst stark werden.

t) Was man nicht genung bewundern kann, sagt ein berühmter Weltweiser, ist, „die große Wirk-

„sam-

146) Natürlich, weil an keiner andern Stelle des Lichtkegels so viele Lichttheile in einem gleichen Raume und mit solcher Geschwindigkeit bewegt werden, als im Brennpunkte. Nach hydraulischen Gesetzen, fließt ein gleiches Maaß eine Flüßigkeit, wenn es in gleicher Zeit durch Röhren ungleicher Weite getrieben wird, durch engere schneller. Eben so muß die so schon ungeheure Geschwindigkeit des Sonnenlichts, wenn solches durch ein Brennglas, oder einen Hohlspiegel, auf einen Punkt gerichtet wird, gegen denselben noch immer zunehmen, und bei einigem Widerstande in kurzer Zeit, aller vorher berechneten Dünnigkeit ungeachtet, eine unbegreifliche Menge von Lichttheilen auf einer Stelle ihre Wirkung äussern. W.

147) Wenn die Ursache aufgehoben, oder gemindert wird, muß nach einem bekannten Grundsatze der Erfolg ebenfalls aufhören, oder abnehmen. W.

Was die erstaunlichen Wirkungen des Brennspiegels betrift, so sind solche leicht zu begreifen, wenn man die Geschwindigkeit der, durch die leuchtenden Stäubchen fortgestoßenen feurigen Kügelchen, mit der Geschwindigkeit vergleicht, welche sie durch das Reiben und die Schnellkraft der Luft erhalten, denn die Kraft ist das Produkt der Maaße, durch die Geschwindigkeit. Nun ist die fortschreitende Bewegung des Lichtes unendlich schneller, als die fortschreitende Bewegung der Luft der Flüßigkeiten, welche den Schall fortpflanzen, der Körper, welche vermöge ihrer Schwere fallen, des elektrischen Stoffes [148]), mit einem Worte, jedes andern beweglichen Körpers.

Das Lichtwesen fließt nicht unmittelbar aus der Sonne aus; dies ist ausser allem Zweifel gesetzt, weil gewisse Arten von Menschen und Thieren im Dunkeln sehen [149]). Ob uns dieser Stoff gleich immer umgiebt,

„samkeit des Feuers, welche ihre ganze Kraft in einem Augenblicke verliehrt und wieder erhält". Supplem. a l'Hist. Nat. Tom. I. 12mo.

148) Dieser äussert sonst auch eine ausserordentlich schnelle Bewegung, welche durch die Erstreckungen, so man den Leitern bisher gegeben hat, auch beinahe augenblicklich ist, so, daß wir dieselben wegen der Unmöglichkeit, sie eine hinlängliche Erstreckung hindurch zu beobachten, nie werden bestimmen lernen, wie beim Sonnenlicht durch astronomische Beobachtungen und Berechnungen der Verfinsterungen u. s. w. hier geschehen können. Die Bewegung der Nervenflüssigkeit ist, in Ansehung der augenblicklichen Empfindungen und willkührlichen Bewegungen, die dritte, welche eine Vergleichung mit der Bewegung des Lichts leiden mag. W.

149) Dies beweiset nichts dafür; in vollkommener Finsterniß würden sie auch nichts sehen; sie sind nur vermögend, bei schwächerem Lichte zu sehen, und so viel ist im Durchkreise denn noch in Bewegung, welches ursprünglich von der Sonne und dem Gestirne kömmt. Ehe könnten die Phos-

umgiebt, so läßt er sich doch nicht immer mit den gewöhnlichen Augen empfinden; er ist zwar immer im Wirken begriffen, [150]) aber oft gar zu schwach, um grobe Werkzeuge der Sinnen zu erschüttern, er bedarf also stärkere, d. i. unmittelbar, durch die Gegenwart der leuchtenden Körper, erregter Schwingungen.

Was ich vom Lichte sage, das sage ich auch von der Wärme. Vielleicht erfüllt die feurige Flüßigkeit den unmeßbaren Raum, welcher uns von der Sonne trennt, nicht aus, wie es die Flüßigkeit des Lichts thut; wie dem sey, so sind wir immer mit dieser Flüssigkeit umgeben, aber sie macht nicht immer einen gleichen Eindruck auf unsere Sinneswerkzeuge.

Die Wärme des Dunstkreises verändert sich täglich. Beim Aufgehen der Sonne empfindet man eine merkliche Kühlung; aber die Wärme, welche man nachher fühlt, ist die ganze Zeit über, welche dieses Gestirn über dem Horizont steht, nicht gleich; sie nimmt nach und nach in dem Maaße zu, in welchem es hinaufsteigt, bis es den Mittagskreis vorbei-

gegan-

Phosphore zum Beweise genommen werden, auch diese leuchten nur mit einem zurückgehaltenen, oder entbundenen Lichte. Im ersten Falle leuchten die durch die Sonne erleuchtete Lichtmagnete nur mit ihrem Lichte. Im letztern Falle wird die gleiche Beschaffenheit (Identität) des im Sonnenlicht, und dem entbundenen Feuer befindlichen Feuerwesens, unter gleichen Umständen erweisen. Daß aber das Licht eben nicht als Ausflüsse der Sonne, welche ihre Maße doch endlich vermindern müßten, daß die Sonne selbst nicht, wie man wohl ehedem geglaubt hat, als ein glühender und brennender Körper anzusehen sey, ist durch andere Gründe, so weit Schlüße reichen, erwiesen worden. W.

150) Deren Aeusserung bei dem völlig gebundenen jedoch auf die bloße Anhängung eingeschränkt ist. W.

gegangen ist, dann nimmt sie nach und nach in dem Maaße ab, wie jenes hinunter sinkt, und verliert sich nach dem Untergange dasselbe noch schneller. Diese Veränderungen können nur von der Art herrühren, wie die Sonne alsdann auf die feurigen Kügelchen wirkt. Die Bewegung, welche sie dem Feuerwesen [u]) und Lichtstoffe ertheilt, ist die nemliche; nun besteht diese Bewegung, in geradelinichten Schwingungen, denn von der Art ist die Richtung der Sonnenstrahlen in einem nemlichen Mittel. So lange die feurigen Kügelchen sich nach dieser Richtung bewegen, so nimmt die Wärme ab, anstatt zuzunehmen; auch wird die Luft beim Aufgange der Sonne kühl; aber bald darnach gehorchen diese Kügelchen, indem sie gegen die Körperchen des Dunstkreises stoßen, andern Gesetzen, ihre Bewegung muß daher eine innere Bewegung werden, wie ich anderwärts gezeiget habe [151]).

Die Untersuchung einiger, sehr gemeiner, Erscheinungen bekräftiget diese Lehre. Wenn die Frauenzimmer durch die heisse Luft beschwert werden, so schlagen sie solche, in wiederholten Schlägen, mit

u) Durch Feuerwesen (matiére du feu) verstehe ich allezeit die feurige Flüßigkeit.

151) Daß die Sonne stärker wärmt, je höher sie über den Gesichtskreis aufzusteigen scheint, folgt aus der stärkern Annäherung der Richtung der Sonnenstrahlen, zur senkrechten; daß des Nachmittags bei gleichem Stande, mehrere Hitze, als des Morgens, zu spüren ist, von der längeren Dauer ihrer Wirkung auf den Dunstkreis, und beide Ursachen tragen zu der starken Sommerwärme nördlicher Lande bei; die Kühlung des Morgens entsteht, indem die obere Luft zuerst erwärmt wird, durch die vermehrte Ausdünstung, die Senkung des Thaues, den vom gehobenen Gleichgewichte entstehenden Wind, oder schnellere Bewegung einer untern noch nicht erwärmten Luft, um uns herum. W

mit einem Fächer, treiben sie gegen ihr Gesichte, und fühlen sogleich eine Kühlung [152]). Diese plötzliche Veränderung der Wärme kommt von einer plötzlichen Veränderung der Richtung, der Bewegung der luftigen Körperchen, oder vielmehr der feurigen Kügelchen, her, denn der Druck des Fächers hat nur ihre Richtung abändern können.

Dieser Beweis ist entscheidend, aber er ist nicht der einzige. Da die feurige Flüßigkeit die umgebende Luft bei ihrer Bewegung mit fortreißt, so reißt die Luft wieder auf ihrer Seite alle in dem Dunstkreise schwebende grobe Körperchen mit sich fort; indem die Bewegung solchergestalt mitgetheilt wird, muß sie merkbar werden. Wenn man nun einen 78. Vers.
Büschel von Sonnenstrahlen in ein verfinstertes Zimmer hineinläßt, so wird man sehen, daß die in der Luft gemengten Körperchen sich nach allen Richtungen bewegen. Wie- 79. Vers.
derholt man diesen Versuch in jedem Monate des Jahres, so wird man bemerken, daß die innere Bewegung dieser Körperchen desto stärker ist, je stärkere Wärme man empfindet. Bringt man endlich eine Linse an das Loch 80. Vers.
des Flügels an, welches den Strahlen einen Durchgang verstattet, so wird die Bewegung dieser Körperchen noch viel stärker werden,

152) Wärmere Luft wärmt, kühlere kühlt bey schnellerer Bewegung. Kühlung durch Fächern bei warmer Witterung erfolgt daher, weil die erneuerte, oder frisch herbeigefächerte Luft, nicht so warm ist, als die, welche bei langsamerer Bewegung, durch unsere Ausdünstungen dicht um uns gesättigt ist, und indem jene solche wegnimmt, und den durch die Haut ausdünstenden Theilen freiern Gang läßt, kühlt auch der gelindste Luftzug in solchem Falle. W.

besonders nahe beim Brennpunkte [153]). So wäre denn also die innere Bewegung der feurigen Flüßigkeit auch der Grundstoff der Wärme des Dunstkreises.

Aber dieser Grundstoff wird nicht allein in der Luft entwickelt, denn unsere Flüßigkeit geht, wenn sie in den Körpern, auf welche die Sonnenstrahlen fallen, stark in Bewegung gesetzt wird, so lange davon, als ihre Wärme noch die allgemeine übergeht. Auch wird man im Sommer von der Wärme an den Orten weniger beschwert, welche beständig beschattet werden, als an denen, welche lange von der Sonne beschienen sind.

Wenn diese Flüßigkeit in der Luft nie eine Stuffe der Wärme bewirkt, welche mit derjenigen verglichen werden kann, welche sie in den verbrennlichen Körpern bewirkt [x]), so geschicht dies darum, weil sie daselbst

x) Was würde, ohne dieses weise Gesetz der Natur, aus uns werden! Da wir nie Feuer machen könnten, welches sich nicht von einer Nachbarschaft zur andern verbreitete, so würde die Entzündung eines Reisbündels einen Brand der ganzen Erdkugel verursachen.

153) Ausser dem, daß eine gänzliche Ruhe der Luft, mithin der in ihr schwebenden sichtbaren Stäubchen, in einem Zimmer nie zu erhalten möglich ist, welches nie so dicht gemacht werden kann, daß nicht einiger Zusammenhang mit der äussern Luft bliebe, wo auch schon das Othemholen, die geringste Bewegung derer, welche sich in demselben aufhalten, solche Ruhe verhindert, ist hier auch auf die Hebung des Gleichgewichts, vermöge der Erneuerung eines Theils solcher Luft, durch die eingelassenen Sonnenstrahlen Rücksicht zu nehmen, welche nothwendig eine ihr entsprechende Bewegung verursachen muß. Nothwendig wird aber auch der Erfolg dieser Versuche, nicht allein von der Kraft der Sonne, sondern auch von der Kühle der in dem Zimmer befindlichen Luft abhängen. W.

selbst unvergleichbar wenigere Stöße erleidet; auch ist die Wärme in den verschiedenen über einander liegenden Gegenden des Dunstkreises desto schwächer, je dünner die Luft ausgedehnt ist [154]).

Indem man sich mit der Aufsuchung des Grundstoffes der Wärme in dem Feuer, der Luft, und den Sonnenstrahlen bemühet, so ist man also immer genöthiget, die innere Bewegung einer besondern Flüssigkeit dafür anzunehmen.

Hebung eines Einwurfs.

„Schwerlich," wird einer, oder anderer, sagen, „kann das Feuer nur eine Bewegung seyn; „die Bewegung nimmt in dem Maaße ab, in welchem sie mitgetheilt wird, das Feuer hingegen „nimmt zu, ein Funke wird eine Feuersbrunst, und „wie ist es wahrscheinlich, daß alle Bewegung dieser „Feuersbrunst in dem Stoße zweer Kiesel, gegen einander, enthalten sey, aus welchen der Funke genommen ist?" Bleibt diese Schwierigkeit aber nicht eben sowohl, wenn man das Feuer als einen Stoff ansieht? Erklärt man dadurch besser, wie ein Theilchen dieses Stoffes einen aus gleichartigen Theilen bestehenden Stoff (substançe identique) in eine ungeheure Menge fremdartiger Stoffe verwandeln könne? Was sage ich! Ist die Schwierigkeit nicht unüberwindlich? [155])

154) Vergl. Anm. 137. 143. 144. u. a. W.

155) Sie ist es so wenig, daß vielmehr nur die Erklärung der Bewegung, aus der eigenthümlichen ausdehnenden Schnellkraft des Feuerwesens hinreichen mag, von der zuneh-

Indessen ist der Einwurf leicht zu heben. Ohne Zweifel nimmt die Bewegung in dem Maaße ab, wie sie mitgetheilt wird; aber nur dann, wenn die Bewegung nur einen Stoß bekömmt, und der widerstehende Körper keine Schnellkraft besitzt [156]), denn alsdann findet sie keine Gegenwirkung. Im entgegengesetzten Falle nimmt die Bewegung, anstatt schwächer zu werden, vielmehr zu, und dies ist der Fall bei den feurigen Kügelchen.

Wenn man einen Körper schlägt, oder reibt, so erhalten diese Kügelchen einen Stoß; indem sie durch dieselben fortgetrieben werden, stoßen sie gegen einander, und der Widerstand welchen sie finden, schwächt ihre Bewegung; auch stoßen sie gegen die Wände der Zwischenräume, in welchen sie enthalten sind, welches dieselbe noch mehr schwächt; aber bei fortgesetztem Schlagen, oder Reiben, folgt ein Stoß auf den andern, und durch diese vervielfältigten Stöße entsteht eine Zunahme der Geschwindigkeit, welche der Stärke der anstoßenden Kraft allezeit verhältnißmäßig entspricht. So scheinen beim Anfange eines Sturmes die entfesselten Winde die Oberfläche der Meere nur runzlicht zu machen, aber nach und nach wird die Bewegung den untern Lagen mitgetheilt, es erschei-

nehmenden Entzündung (durch die Entbindung des gebundenen und Mitterweckung des in der Luft befindlichen Feuerwesens,) einen Begriff zu machen, und jener Einwurf gegen die Lehre, welche ein besonders Feuerwesen leugnet, und alles auf die bloße Bewegung ankommen läßt, immer noch seine volle Kraft behält, auch durch Hr. M. nachfolgende Gründe nicht gehoben wird. W.

156) Seine Bewegung nimmt am Ende doch bei jeder Zurückprellung ab, sonst wäre, vermöge entgegengesetzter Federn, ein perpetuum mobile erreicht. Sie verliehrt nur weniger, als bei Bewegung eines weniger elastischen Körpers. W.

erscheinen kleine Wellen, diese werden bald größer, schon sind sie ungeheuer groß, die Wuth der Winde verdoppelt sich, sie treiben das Wasser, Welle auf Welle fort, endlich schiessen die Wogen zu den Wolken hinauf, und scheinen die Grundlagen der Welt zu entblößen [157]).

Von der in der ganzen Welt verbreiteten Menge der feurigen Flüßigkeit.

Man würde sie nicht bestimmen können, aber gewiß ist sie unermeßlich.

Nur von dem Wandelstern zu reden, welchen wir bewohnen, so ist sie in der Luft, auf der Oberfläche der Erdkugel, in den Eingeweiden der Erde verbreitet.

Die Körper sind mehr, oder weniger mit derselben geschwängert [y]), weil sie sämmtlich mehr, oder weniger,

y) Ein berühmter Schriftsteller behauptet indessen, daß das Feuer gleichförmig durch die ganze Welt vertheilt sey, weil die zu verschiedenen Stuffen erhitzten Körper bald wieder die allgemeine Stuffe der Wärme

157) Diese Erklärung paßt aber nicht auf das stille Fortbrennen der einmal angezündeten Kerze, wenn man die zur völligen gemäligen Verbrennung erforderliche Bewegung mit der vergleicht, welche ihr durch die augenblickliche Berührung der Flamme einer andern Kerze mitgetheilt seyn kann, und noch weniger auf die flammende Entzündung eines Schwefelfadens, durch ein kleines glimmendes Stück, auf die heftige Verpuffung einer großen Menge Schießpulver, durch ein einzigs Fünkchen. W.

durch Reiben und im Brennpunkt der Sonnenstrahlen erhitzt werden, aber sie findet sich häufig in den verkalchten Stoffen, häufiger in den schwefelichten und sehr häufig in den brennbaren Stoffen.

Aus der Hitze der Flamme einer Esse, einer Feuersbrunst, eines feuerspeienden Berges, oder vielmehr aus der Menge dieser Flüßigkeit, welche man von den brennenden Körpern weggehen sieht, kann man sich einigen Begriff von der Menge machen, welche die verbrennlichen Körper von derselben enthalten.

Die

Wärme erhalten. Mir scheint dieser Grund zu falschen Schlüssen zu verleiten, denn die feurige Flüßigkeit bewirkt die Wärme nicht durch die Menge ihrer Kügelchen, sondern durch ihre Bewegung [158]).

Obgleich alle Körper derselben einen freien Durchgang verstatten, und man sie in denselben nicht zurückhalten kann, so könnte man doch, da ihre Ausflüsse in dem verfinsterten Zimmer sichtbar sind, vermittelst derselben die Menge dieser Flüßigkeit bestimmen, mit welcher die verschiedenen Körper geschwängert sind. Zu dem Ende dürfte man nur die verschiedenen entzündlichen Stoffe in dem Lichtkegel abbrennen lassen, und die unverbrennlichen in demselben lange dem Brennpunkte eines Spiegels aussetzen [159]).

Dieses letztere Verfahren ist eine sehr einfache Weise, von den Körpern die feurige Flüßigkeit, welche sie enthalten, auszutreiben, eine Weise, deren Entdeckung ein berühmter heutiger Naturkündiger wünschte.

158) Durch beide, S. Anm. 63. W.

159) Letztere werden nie ganz erschöpft werden, weil sie im Brennpunkte immer frische erhalten. W.

Die unverbrennlichen Stoffe enthalten auch eine beträchtliche Menge derselben. Hält man ein Stückgen Gold, Silber, Glas, Porcellain u. dgl. m. ganze Stunden in den Brennpunkt eines Spiegels, so wird man über die Menge erstaunen, welche von denselben weggeht [160]). 81. Vers.

Wie nicht alle Körper gleich viele feurige Flüßigkeit enthalten, so enthält auch der nemliche Körper nicht immer gleich viel von derselben; diese Flüßigkeit geht fort und kömmt wieder, geht von einem zum andern und kehrt wieder zurück, nach den Veränderungen, welche dieselben untergehen.

Uebrigens ist sie nur in den Zwischenräumen derselben befindlich [z]), denn, solte sie gebunden, oder vielmehr ihrem Wesen angeeignet werden, so müste sie

z) Dies ist die Meinung der berühmten Scheidekünstler, daß nemlich das Feuer, besonders in der Salpetersäure, im Stande der Verbindung befindlich sey; aber aus der großen Leichtigkeit, mit welcher diese Flüßigkeit sich erhitzt, und der heftigen Stuffe der Hitze, welche sie erhält, wenn man das Gefäß, in welchem sie enthalten ist, gelinde schüttelt, sieht man wohl, daß unsere Flüßigkeit nur in den Zwischenräumen derselben befindlich (interposé) ist.

160) Diese ist aber offenbar, wenigstens gröstentheils herzugebracht. Wie viel Sonnenlicht saugt nicht der unverbrennliche Körper ein, ehe er glühend wird? Der Belang des in ihren Zwischenräumen befindlichen freieren Feuers, wird besser durch die Erwärmung berührende kühlere Körper bestimmt. Der Gehalt an gebundenem weiset sich freilich durch die Verbrennung, wird aber auf die Art schwer zu bestimmen seyn. W.

alle ihre Wirksamkeit verliehren [161]); die Erfahrung beweiset aber, daß sie in ihnen in einer unaufhörlichen Bewegung steht, weil ihre Wärme sich unaufhörlich verändert.

Anstatt, wie man meint, in den Körpern gebunden zu werden, wirkt die feurige Flüßigkeit, nur den unbedingten Zusammenhang der Theile des Stoffes zu verhindern, welcher sonst bald aus der ganzen Welt einen unbeweglichen Klumpen machen, und alle Bewegung vernichten würde.

Nothwendigkeit des Beitritts der Luft beim Abbrennen.

Eine jede Bewegung wird durch den Widerstand verringert, wenn aber das durchzuwandernde Mittel eine Schnellkraft besitzt, so wirkt es auf den beweglichen Körper und verlängert die Wirkung desselben [162]). Nun giebt es eine zur Begünstigung der

161) Doch nur, so lange sie gebunden wären, welchen Zustand Herr Marat hier offenbar mit dem freierem verwechselt. Letztere findet bei der veränderlichen und durch bloße Berührung mittheilbaren Wärme der Körper statt, von welcher Herr M. hier redet. Beide Entbindung durch Reiben ꝛc. bei der Entzündung muß jener mit vorausgesetzt werden, wie in dem, in der Anm. z gedachten Falle, beide zusammen anzunehmen sind. W.

162) Unbegreiflich. Giebt es zwar dem Stoße des durchbewegten Körpers nach, so wird es dagegen, vermöge seiner Schnellkraft, indem es dadurch zusammengepreßt wird, stärker widerstehen und die Bewegung schwächen. W.

der Bewegung der feurigen Kügelchen, in den abbrennenden Körpern, bestimmte Flüßigkeit.

Das Feuer bedarf der Luft; ohne dieselbe kann es weder angezündet, noch unterhalten werden, denn kein verbrennlicher Körper fängt je an zu brennen, wenn sie ihn nicht berührt, und wenn einige Körper eine Ausnahme von diesem allgemeinen Gesetze zu machen scheinen, so geschicht es nur, weil sie die zu ihrem Abbrennen nothwendig erforderliche Luft in sich enthalten.

Die verbrennlichen Körper brennen nicht allein nicht ohne den Beitritt der Luft, sondern sie verlöschen; die glühende Kohle verlöscht schnell im leeren Raum; glühendes Eisen wird sogleich abgelöscht, wenn man es im Aether tunkt: brennendes Wachs, Pech, Harz, verlöschen im Augenblicke, wenn sie in ein wesentliches Oel getunkt werden; endlich verlöscht brennendes Holz plötzlich in geschmolzenen Metallen.

Dieser Beitritt ist in vielen Rücksichten nothwendig.

Die, in Bewegung gesetzte feurige Flüßigkeit, bestrebt sich, die umgebende Luft aus dem Wege zu treiben; sie wird also durch dieselbe zusammengedruckt, und kann nicht so leicht verfliegen, da sie in ihrem Brennpunkt, als in einer Art eines Zurückprellers (reverbere) zurückgehalten wird [163]).

Daß

163) Diese Erklärung würde noch anderer Beweise bedürfen, da die Luft durch die Hitze ausgedehnt und fortgetrieben wird. Die Wahrnehmung des 84sten Versuchs würde ich so erklären, daß der äusserste schwächste Rand des, aus unendlich vielen glühenden Theilchen bestehenden feurigen Dunstkreises in einer dichtern Luft, welche das Brennen durch Aufnahme und Mittheilung besser befördern kann, schneller ausbrennt, und in der Luft vertheilt wird, welches in einer dünnern langsamer vor sich geht, daher in solchem gedachter Dunstkreis eine stärkere sichtbare Erstreckung wahrneh-

Daß die Luft der Ausdehnung dieser Flüßigkeit
82.Vers. widerstehe, ist ausser allem Zweifel gesetzt. Bläset man, mit Hülfe einer langen Röhre, gelinde auf einen heissen Körper, so wird die von demselben ausfliessende Flüßigkeit durch den Antrieb der Luft zurückgeprellt werden, zieht man aber, anstatt zu blasen, den Othem stark an, so wird diese Flüßigkeit sich in die Röhre
83.Vers. senken [a]), woselbst sie wenigeren Widerstand findet. Noch heftiger wird sie in das Saugerohr der Luftpumpe stürzen, wenn man solche gehen läßt. (S. Tab. VI. Fig. 1.)

84.Vers. Hier folgt ein unmittelbarer Beweis. Hängt man eine kleine glühende Kugel unter einer Klocke von Spiegelglase auf, und stellt sie in die Sonnenstrahlen, so sieht man den feurigen Dunstkreis sich in dem Maaße, in welchem man die Luft herauszieht [b]), weiter ausdehnen, und in dem Verhältniße in welchem man wiederum Luft hineinläßt, auch wieder schmäler zusammenziehen. (S. Tab. VI. Fig. 2.)

Daß er sich um die Kugel herum ausgedehnt habe, fällt offenbar in die Augen, weil seine Ränder den hellen Schein verlohren haben, welchen sie in freier Luft hatten — einen Schein, welcher, wie zuvor

a) Man muß die Röhre ohngefähr sechs Linien von dem glühenden Körper entfernt halten.

b) Man muß sich in Acht nehmen, die Pumpen nicht zu stark gehen zu lassen.

nehmen läßt. Eine Vergleichung der leichtern Bewirkung und längern Dauer des elektrischen Lichts im luftleeren Raume, wird meinen Begrif näher erklären. Die übrigen Versuche (82. 83. 85 — 88.) beweisen nichts mehr, als die Veränderung der Richtung der Flamme, durch Blasen. W.

vor gesagt worden ist, blos von der Dichtigkeit der feurigen Ausflüsse und ihrer kugelichten Gestalt herrührt.

Der noch verbliebene Schein nimmt immer in dem Maaße ab, wie unsere Flüßigkeit sich in die Luft vertheilt, und verschwindet endlich, wenn der inwendige Raum der Klocke mit dieser Flüßigkeit völlig angefüllt ist. Diese Flüßigkeit selbst nimmt man daselbst nicht mehr wahr, woferne man sie nicht erschüttert. Wenn man nun der äussern Luft 85.Vers.
einen Weg durch einen mit Röhren versehenen Hahn offen läßt, so wird man sehn, daß sie dem Maaße, wie sie sich in die Klocke hinuntersenkt, die feurige Flüßigkeit bewegt, und beim Herausgehn, aus jeder Mündung, einen kleinen Strohm bildet, der dem ähnlich ist, welchen man mitten in der Flamme unterscheidet, wenn man Luft durch eine Röhre auf dieselbe bläset.

Wenn eine von diesen Röhren gegen die 86.Vers.
Kugel gerichtet ist, so sieht man, daß die Luft die feurigen Ausflüsse von dem Platze wegtreibt, welchen sie einnimmt. Stürzt die 87.Vers.
Luft durch eine weitere Röhre auf diese Kugel nieder, so jägt sie die Ausflüsse, welche solche umgeben, weit weg, und die Flüßigkeit, welche augenblicklich von derselben ausfließt, erscheint alsdann auf der Oberfläche mit ihrem vollen Scheine, eben so, als wenn man diese Kugel einem heftigen Winde aussetzt. Sobald end- 88.Vers.
lich die Luft die Klocke anfüllt, so erscheint die Kugel unserer Flüßigkeit wieder in ihrer gewöhnlichen Gestalt.

Die Luft ist nicht blos, in so weit zur Wirkung des Feuers nothwendig erforderlich, als sie der aus-

deh-

dehnenden Kraft der feurigen Flüßigkeit einen Widerstand leistet, denn sie wirkt auch kräftig durch ihre Fe-
89. Vers. derkraft. Man sieht dies an der einfachen schwankenden Bewegung der Flamme einer Kerze, eines Feuerbrandes, eines Schwefeltochtes, wenn man solche in einem kleinen schwarzen Zimmer einschließt, und das Bild durch eine Linse auf einer Pappe auffängt.
90. Vers. Man sieht es auch an der schwankenden Bewegung des Strohms der feurigen Flüßigkeit, welcher vom Mittelpunkte dieser Flamme ausgeht, wenn man solche vor dem Hohlspiegel, ein wenig vor der Vereinigung der Strahlen, im Brennpunkte untersucht. Und man macht sich einen richtigen Begriff, von der Weise, wie die Luft in dieser Rücksicht wirkt, wenn man den kleinen Dunstkreis, welcher diese wackelnde Flamme umgiebt, in dem verfinsterten Zimmer un-
91. Vers. tersucht; noch besser, wenn man ihr Feuer gelinde durch einen Blasebalg anfechet.

Wenn die Kügelchen dieser Flüßigkeit also durch das Reiben stark in einem Körper bewegt werden, so stoßen sie mit Gewalt gegen einander, und durch ihre vervielfältigten Stöße entsteht die innere Bewegung, welche die Grundursache der Wärme ist. Ist dieser Körper von der Beschaffenheit, daß er die Wirkung dieser Kügelchen auf sein Gefüge heftet, so bilden sie daselbst einen Mittelpunkt der Wirksamkeit; indem sie aber eines nach dem andern, ausserhalb diesem Mittelpunkte, hinausgetrieben werden, so werden sie durch die Federkraft der Luft wieder nach denselben zurückgetrieben; diese Kügelchen erhalten also neue Antriebe, welche sie andern mittheilen, und die Bewegung wird ver-

verstärkt [c]). So geht die an der Ecke eines Holzhaufens angebrachte Flamme bald zu den benachbarten Theilen über, verbreitet sich reissend, leuchtet allenthalben, der Brand verdoppelt sich, der Holzhaufen ist ein feuerspeiender Berg, und diese festen Klumpen fallen in einen Feuerklumpen zusammen.

Da die Luft nach allen Richtungen gegenwirkt, so kömmt ihr Druck unten im Dunstkreise dem Drucke einer Quecksilbersäule nahe, welche eine gleiche Grundfläche mit der Luftsäule [d]) und eine Höhe von 27 Zollen hat; die feurigen Kügelchen werden also mit einer Kraft gegen einander getrieben, welche dem augenblicklichen Drucke dieses Gewichtes gleich ist [164]).

Aber

c) Man wird weiterhin sehen, daß die Heftung des Feuers, an das Brennmaterial, vermöge einer anziehenden Kraft, erfolge. Nun findet sich bei der Anziehung das standhafte Gesetz, daß sie im umgekehrten Verhältnisse des Abstandes zunimmt. Wenn die feurigen Kügelchen also sich beinahe berühren, so müssen sie mit stärkerer Kraft an einander stoßen, und mit einer verhältnißmäßigen zurückgestoßen werden. Ihre Bewegung muß also, auch in dieser Rücksicht nothwendig zunehmen.

d) Das Gewicht einer solchen Säule ist nicht in jeder Gegend (Region) des Dunstkreises, ja nicht einmal in der nemlichen zu jeder Zeit gleich, aber der Unterschied zwischen dem schwächsten und stärksten Drucke, unten im Dunstkreise, beträgt nicht leicht ein Zehntel.

164) Diese Erklärung ist auf die Wirkung des Feuers im Ofen anwendbar, wo die enthaltene Luft durch die Hitze verdünnt, und also das Gleichgewicht der gedenkbaren Luftsäulen desto stärker gehoben wird, je höher die Röhre ist,

in

Aber diese Küchelchen wircken immer durch ungleiche Erschütterungen der Luft [e]) welche ihrerseits allezeit verhältnißmäßig gegenwirkt; es giebt also im Brennpunkte eine immerwährende schwankende Bewegung zwischen diesen beiden Flüßigkeiten, je lebhafter aber die Wirkung der einen ist, desto stärker ist die Gegenwirkung der andern.

Damit das Feuer unterhalten werde, muß jedoch ein gewisses Verhältniß, zwischen dieser Wirkung und Gegenwirkung, statt finden, denn die Kraft der
92. Vers. erstern übergeht die Kraft der letztern sehr wenig, **wie man aus der äussersten Beweglichkeit unserer Flüßigkeit ersieht, wenn man einen Flammenstrohm durchs Blaserohr forttreibt.**

Wie

e) Dies kömmt daher, daß der entzündlich Grundstoff nicht immer in der nemlichen Menge nach der Oberfläche der verbrennlichen Körper getrieben wird, um dem Feuer zur Nahrung zu dienen.

in welcher die Luft erwärmt wird, und da die Luft nach oben stärker ausgedehnt wird, so widersteht sie unten dem Seitendruck der Luft weniger, welche also unten eindringt, und wegen des mindern Widerstandes hinaufsteigt, dabei durch die Wärme ausgedehnt und noch schneller aufgetrieben wird, folglich mehrere glühende Theilchen mit Gewalt fortreißt, die Verbrennung befördert und die Flamme verlängert.

Ein gleicher Gegendruck der Luft an allen Seiten gegen einen brennenden, oder glühenden Körper, kann in einem freien Raume nicht angenommen werden, und würde auch den im vorhergehenden Absatz erwähnten Erfolg nicht leisten, wohl aber ist dem Druck der Luft, von oben nach unten, die spitze Gestalt der Flamme zuzuschreiben, da die Wirkung der Hitze über die Mitte am stärksten hinaufgerichtet ist, von den Seitentheilen aber schon zur Seite sich verbreitet, und also die sichtbare Anhäufung glühender Theile in der Mitte am höchsten steigen muß, bis solche in einer Höhe in eine Spitze vereiniget sind, in welcher der Druck der Luft der auftreibenden Kraft des Feuers überlegen wird, und die Flamme zu kleinen Ströhmen aus einander treibt. W.

Wie stark aber die Federkraft der freien Luft auch sey, so strebt ihre Gegenwirkung nur zur Begünstigung der Wirkung der feurigen Kügelchen. Wenn sie stark daher strömt, so verhält es sich anders. Ihre gar zu heftigen Stöße würden diese Kügelchen nothwendig aus ihrem Wirkungskreise mit fortreissen müssen; auch löscht man das Feuer aus, wenn man es zu stark mit einem Blasebalge anfacht f). Inzwischen steht diese Heftigkeit in einem gewissen Verhältnisse zu der Größe des Brennpunkts, denn ein heftiger Wind, der eine Fackel auslöschen würde, vergrößert eine Feuersbrunst. Je richtiger das Verhältniß zwischen der Wirkung der feurigen Flüßigkeit und der Gegenwirkung der Luft ist, desto stärker brennt das Feuer; auch hängt die Stuffe der Hitze, welche man durch einen Ofen erhält, von den Verhältnissen ab, welche zwischen dem innern Raume seines Körpers und der Weite der angebrachten Oefnungen, beobachtet sind.

Wir haben die Wirkungen des Gegengewichts und der Federkraft der Luft, auf das Feuer einzeln untersucht; nun wollen wir sehen, was diese Ursachen ausrichten, wenn sie verbunden wirken.

Je größer das Gegengewicht ist, welches die Luft der ausdehnenden Kraft des Feuers entgegensetzt, desto weniger kann die feurige Flüßigkeit verfliegen; je mehrere Schnellkraft anderntheils die Luft besitzt, desto kräftiger sind die Stöße, welche unsere Flüßigkeit von derselben erhält, und desto schneller ihre Bewegung. Daher brennen die verbrennlichen Körper desto

f) Man sieht diesen Erfolg in dem verfinsterten Zimmer, wenn man gegen die Flamme einer Kerze bläset. 93. Vers.

desto besser, je kälter die Luft ist, und je öfter der Dunstkreis des Brennpunkts erneuert wird [165]. Daher hält sich ein Feuerbrand länger im Winter, als im Sommer, bei Nacht, als bei Tage, im Schatten, als in der Sonne.

Der Mangel des Gegengewichts und der Federkraft muß also entgegengesetzte Erfolge bewirken. Auch entstehet in einer verdünnten Luft kein leuchtender Funke von dem Zusammenstoße eines Stückes Stahl mit einem Kieselsteine. Auch löscht die Sonne ein Torffeuer aus, indem sie ihre Strahlen dahin schießt [166]. Auch können die verbrennlichen Körper in einer mit Dünsten gesättigten Luft nicht lange brennen [167]. Auch sind die einzigen Körper, welche in verschlossenen Gefässen, oder im luftleeren Raume brennen, eben solche, welche viele Luft enthalten, z. B. der Alaunphosphor, das Schießpulver, und besonders der Salpeter, denn dieses Salz ist unter allen verbrennlichen Stoffen [168]) der, welcher die mehrste Luft in dem kleinsten Raume enthält.

Die

165) Im erstern Falle berührt sie eine dichtere, in letztern eine frische Luft; in beiden ist mehrere dephlogistisirte Luft da, und kann eine stärkere Aufnahme der Luftsäure, rc. folglich ein schnellerer Brand erfolgen. W.

166) Weil sehr verdünnte Luft nicht genung aufnehmen kann. So rauchen des Mittags gerade Schornsteine, in welche die Sonne denn tief hinunter scheinen, und die Luft so dünne ausdehnen kann, daß sie den Rauch nicht hinauf zu tragen vermag. W.

167) Je mehr Luftsäure und Brennbares sie enthält, desto wenigere kann sie aufnehmen. Bei völliger Sättigung wird das Brennen gänzlich verhindert. Wässerige Dämpfe hindern schon weniger. W.

168) Ein verbrennlicher Stoff kann der Salpeter nicht genannt werden. In einer mäßigen Glühhitze bleibt er vor sich unzerlegt. Nur bei zugesetztem Brennbaren, oder, wenn eine

Die Luft ist auch noch in so weit zur Wirkung des Feuers erforderlich, als sie der feurigen Flüßigkeit ein zusammenpreßliches Mittel liefert, in welchem sie ihren Wirkungskreis frei ausdehnen kann g). Dies setzt ebenfals ein gewisses Verhältniß, zwischen dem Drucke der erstern und der ausdehnenden Kraft der letztern, voraus, denn so bald jener Druck zu stark wird, so behindert er diese Kraft so sehr, daß er ihr alle ihre Wirksamkeit benimmt; auch verlöschen die verbrennlichen Körper bald in einer eingeschlossenen Luft, in welcher sie lange gebrannt haben [169]).

Daß ihr Verlöschen von dieser Ursache herrühre, erweisen viele Erfahrungen. **Bringt man die Flamme einer Kerze in eine dünne, einen Zoll weite und sechs Zoll lange gläserne Röhre, so ist sie kaum hineingebracht, als sie auch beinahe** 94. Vers.

g) Durch seinen Widerstand gegen die Ausdehnung dieses Wirkungskreises, löscht eine queer durch einen angezündeten Zwirnfaden mit kleinen Stichen gestochene Nadel solchen aus, sobald das Feuer dahin kömmt.

eine stärkere Hitze ihm genugsames zuführt, wirkt seine Säure darauf, und beide werden, theils zerlegt, theils unzerlegt, fortgetrieben. W.

169) Aus einer andern Ursache, weil sie nemlich mit den Theilen gesättigt ist, deren Aufnahme zur Fortdauer des Brennens erfordert wird, wie die Versuche des Herrn Lavoisier, u. a. erweisen. Nur einen zu gedenken, so verlöscht die Flamme einer in ein oben offenes, hohes und enges walzenförmiges Glas gesenkten Kerze mit der Zeit, und darauf die Flamme einer abermals hineingesenkten sogleich; war die Flamme klein, so bleibt im obern Theil die zwote noch brennen und verlöscht im untern. Nicht stärkerer Druck, sondern weil die, die fernere Zerlegung zum Brennen nicht begünstigende, sondern behindernde, aus der brennenden Kerze entbundene Luftsäure, da sie schwerer, als die reine Luft ist, sich nach unten senkt. W.

nahe den ganzen Raum einnimmt [170]). Da nun die Röhre als ein Zurückpreller (reverbere) wirkt, so verdünnt die Hitze bald die umgebende Luft, die Federkraft derselben wird also verringert, die Flamme breitet sich aus und wird länger; andrerseits stürzt die dichtere äussere Luft in diesen verdünnten Raum hinein, drückt die Flamme an ihrem untern Theile und
95. Vers. nöthiget sie, sich noch weiter auszubreiten. **Verschließt man aber das obere Ende der Röhre, so drückt die, durch die Flamme gewaltsam ausgedehnte Luft, da sie nicht fortgehen kann, solche an ihrer Seite wiederum heftig und erstickt sie** [171]). Eine zu sehr ausgedehnte Luft löscht die Flamme also dadurch aus, daß sie dieselbe übermäßig zusammendrückt, oder vielmehr den Wirkungskreis unserer Flüßigkeit immer enger zusammenpreßt [h]).

Diese Wirkung ist in dem verfinsterten Zimmer
96. Vers. sehr merklich. **Man stelle eine Kerze unter eine gläserne Klocke, welche durch eine Schraube an ihrer Unterlage befestiget ist, so wird man sehen,**

h) Daher verlöscht eine glühende Kohle in langen Röhren, welche an beiden Enden offen sind.

170) Weil die obere Luft durch die Hitze dünn ausgedehnt, hinaufgetrieben wird, und frische von unten stärker hinaufdringt, daher bei einer gewissen Enge der Röhre und Stellung der Flamme, die Flamme ganz fortgerissen wird, und die Kerze verlöscht. (Vers. 97.) W.

171) Etwas thut die Ausdehnung der Luft, welche, da sie nach oben keinen Ausgang findet, hinunterdringt, und bei schneller Hinaufschiebung der Kerze, oder sehr enger Röhre, die Flamme ausbläset. Aber auch bei der langsamsten Einbringung, oder nachherigen Verdeckung, (Vers. 100.) verlöscht sie doch ehe, als in einer oben offenen Röhre, weil keine frische Luft von unten hinzukommen kann, und von oben die entbundene Luftsäure auf sie niedersinkt. W.

sehen, daß dieser Wirkungskreis sich stuffenweise in dem Maaße enger zusammenzieht, in welchem die Hitze die Ausdehnung der enthaltenen Luft vergrößert. Zuweilen ist diese Wirkung plötzlich, wie man bei der Verpuffung gewisser platzender Stoffe bemerkt. Erhitzt man ein genaues Gemenge von einem Theile Schwefel, zween Theilen fixen Laugensalzes und einem Theile Salpeter, so ist die Platzung so stark, daß es beinahe unmöglich wird, die Flamme wahrzunehmen, indem sie also bald durch die Gegenwirkung des Dunstkreises erstickt wird [172]).

Aber warum verläßt die Flamme einer Kerze, kurz vor dem Verlöschen, den Tocht, um in die Höhe zu steigen, selbst in einer Klocke, in welche die äussere Luft nicht hineindringt? [173] Einige neuere Erfahrungen werden diese Frage erläutern. Läßt man diese Flamme zur Hälfte in eine lange, an beiden Enden offene Röhre hineingehn, so verlängert ihr oberer Theil sich, und zieht sich äusserst schmal zusammen. Läßt man sie ganz hineingehn, so wird sie unten durch die äussere Luft stark gedruckt, und verläßt den Tocht gemälig, bis zur Spitze, und 97. Vers.

172) Die Entzündung erfolgt so geschwind, und dauert eine so kurze Zeit, daß sie nicht wahrgenommen wird, leuchtet auch vielleicht nicht helle genug, wie z. B. schwache elektrische Funken bei hellem Tage ihr Licht nicht bemerken lassen, da man doch ihr Knistern hört. W.

173) Weil die entbundene Luftsäure, vermöge ihrer grössern Schwere sich niedersenkt, also von unten anhäuft, und so die Flamme von unten hinauf erstickt. In einer oben verschlossenen Röhre erfolgt die Verlöschung von oben hinunter. Zum Erfolge der folgenden Versuche trägt die Bewegung der Luft, vermöge des durch die Hitze gehobenen Gleichgewichts, das ihrige bei. W.

98. Vers. geht dann mit einem Zischen davon [i]); ist das Glas nicht gerade abgeschnitten, so fängt die Flamme immer nahe bei der ausgebrochenen Stelle, d. i. bei der Stelle, wo die Luft anfängt, in den verdünnten Raum hineinzustürzen, an, sich zu trennen. Stellt man sie noch tiefer hinein, so äussert die hineinstürzende Luft keine so starke Wirkung mehr, weil sie beim Eintritt einigen Widerstand am Wachse findet, und die Flamme erholet sich wieder ein wenig; wenn man aber, gleich, nachdem sie hineingebracht ist, das obere Ende der Röhre verschließt, so wird sie auf der Spitze platt, nach und nach kleiner und verlöscht, indem sie sich ihrer Grundfläche nähert. Vergebens versucht man, wenn sie wieder angezündet ist, sie in diese oben verschloßene Röhre hineinzubringen, da sie gegen sich selbst zurückgetrieben wird [k]), so umgiebt sie selbige nur. Die Luft führt die Flamme also durch den stärkern Druck ihrer untern, als ihrer obern Lagen in die Höhe [174]).

99. Vers.

100 Vrs.

101 Vrs.

Wir

i) Dieser Versuch gelingt nur, wenn sich der Durchmesser der Röhre zur Dicke des Tochtes ohngefähr wie 9 zu 2, verhält, auch muß der Tocht geschneutzet seyn.

102 Vrs. k) Die Luft treibt die feurige Flüßigkeit alsdann so vollkommen zurück, daß man nicht die geringste Verstärkung der Hitze empfindet, wenn man einen sehr kurzen Trichter, dessen Ende man mit einem Finger zuhält, auf die Flamme niedersenkt.

174) Vergl. Anm. 164. W.

Wir wollen diesen Grundsatz auf den Fall anwenden, von welchem die Rede ist. Der Wirkungskreis, welchen die Flamme in freier Luft hat, verändert sich in der eingeschlossenen Luft nicht auf einmal; sobald man nun die Kerze unter die Klocke bringt, so ist die Hitze oben stärker, als an jeder andern Stelle des Raums, welchen dieser Wirkungskreis einnimmt [l]), und die Luft fängt daselbst schon an, stärker durch die Ausdehnung verdünnt zu werden, ehe man noch die Pumpe gehen läßt. Da sie also gegen die Seiten, besonders nach unten zurückgetrieben wird, so nimmt ihre ausdehnende Kraft zu [m]), sie drückt die Flamme also stärker zusammen, löset sie von dem Tochte ab, und nöthiget sie, nach der Gegend hinzugehn, wo sie einen geringeren Widerstand findet.

Endlich ist die Luft zur Wirkung des Feuers auch in der Rücksicht nöthig, daß, vermittelst derselben, alles Brennbare der entzündlichen Stoffe, nach und nach gegen die Oberfläche getrieben, und in Dünste gebracht wird [n]), um Flamme zu bilden; auch untergeht das Holz keine Veränderung, wenn es in Feil-

l) S. den Abschnitt von dem Wirkungskreise der feurigen Flüßigkeit.

m) Man überzeugt sich von diesen Thatsachen mit Hülfe einer Klocke, welche von unten hinauf mit drei Löchern durchbohrt ist, an deren jedes die zurückgebogene Röhre der Kugel eines Barometers geküttet ist. Nachdem man in der Mitte eine sehr große Lampe mit Weingeist hingestellt hat, befestigt man sie durch einige Züge des Stempels an die Unterlage. 103 Vrs.

n) Die Barometer müssen einen gleichförmigen Gang haben.

späne gepackt, und in einem Tiegel dem Feuer ausgesetzt wird.

Man sieht die Luft aus einem andern Gesichtspunkte an; man meint, sie diene dem Feuer zur Nahrung, welches, indem es dadurch unterhalten werde, sie verschlucke, verzehre, und zerstöre; man schätzt die Menge Luft, welche zur Unterhaltung der Flamme einer Kerze, in jeder Minute verzehrt wird, so gar gegen hundert Würfelzolle. Aber die Luft ist, wie die übrigen Grundstoffe der Körper, in Ansehung ihrer Beschaffenheit unveränderlich [175]); verschluckt das Feuer sie, so geschicht es nur dem Scheine nach, weil sie, wenn man sie unter einer Klocke einschließt, unter welcher eine Kerze brennt, fast ganz und gar durch die Fuge davon geht [o]). Die zurückbleibende wird zur

o) Man setzt dieses in Gewisheit, wenn man die Klocke auf angefeuchtetes Leder stellt und um den Rand herum Sand schüttet [176]). Ueberdem bleibt die Klocke, wenn die Kerze verlöscht ist, an der Unterlage fest sitzen; die Luft, welche sie einschloß, ist also beinahe ganz davon gegangen; sonst würde sie wegen

175) Sie vermag doch ihre wesentlichsten Eigenschaften nicht zu äussern, so lange sie gebunden ist, und kann also durch Bindung wieder verändert werden, wenn sie frei ist. W.

176) Allerdings wird die Luft anfänglich durch die Wärme ausgedehnt, und bei dieser Anstalt geht ein Theil derselben weg. Bedient man sich aber der vom Herrn Lavoisier beschriebenen Anstalten; zündet entzündliche Körper, vermöge eines Brennglases, unter einer im Wasser, das mit Oel bedeckt ist, oder Quecksilber gesetzten Klocke an, so findet man, daß ausser dieser Ausdehnung, welche nachher durch die Abkühlung wieder gehoben wird, andere Veränderungen mit der Luft vorgehen, daß der reinere Theil derselben immer mehr vermindert und dagegen die Luftsäure gefunden wird. W.

zur Unterhaltung der Flamme untauglich; eines Theils schwächen die Ausdünstungen, mit welchen sie

gen ihrer Ausdehnung, durch die Wärme, sich hinaus zu gehn bestreben, und hinfolglich die Maße, welche sie zusammendrückt, aufheben.

Würde die Verlöschung dieser Kerze durch die Einsaugung der Luft, durch die Flamme, bewirkt, wie man sagt, „so würde folgen, (merkt mit Grunde „ein geschickter Naturkündiger an) daß das Licht „nicht verlöschen müste, wenn man eben so viele Luft, „als man annimmt, daß verschluckt werde, unter die „Klocke brächte; indessen geschicht viel ehe das Ge„gentheil, selbst denn, wenn man die Luft auf eine „solche Art hineinläßt, daß sie keine Erschütterung „verursacht.“ Ueberdem verlöscht die Flamme un„ter einem Trinkglase, durch dessen Mündung die Luft des Dunstkreises einen freien Zutritt hat [177].

Man hat gesehn, daß die Flamme einer Kerze beinahe augenblicklich verlöscht, wenn man sie bis an ihren untern Theil, in eine lange, an beiden Enden offene Röhre steckt. Schiebt man sie aber tiefer hinein, so lebt sie wieder auf; daß sie also anfänglich ausgieng, geschah nicht aus Mangel an Luft, weil sie sich in einer dünner ausgedehnten Luft erholet. Aber ein unwidersprechlicher Beweis, daß die Flamme in der Luft, in welcher eine Kerze einige Zeit gebrannt hat, nicht aus Mangel an Nahrung verlöscht, ist der, daß sie in der mit Brennbarem gesättigten Luft, beinahe im ersten Augenblicke verlöscht [178].

Noch

177) Aber, wegen der inwendig ausgedehnten entgegenströmenden Luft, nicht zur Flamme kommen kann. W.

178) Wenn diese nemlich zugleich mit Luftsäure so gesättigt ist, daß nicht mehrere aufgenommen werden kann. Sonst kennt man entzündliche Luftarten. W.

geschwängert ist, ihre Federkraft stark, anderntheils verstärkt die Hitze ihren Druck zu sehr p) [180]).

Von

Noch ist der einleuchtendste Beweis, unter allen,
104 Vrs. zurück. Stellt man vier gleiche Kerzen, welche aber in dem Zwischenraume einiger Minuten nach einander angezündet sind, unter eine Klocke, so verlöschen sie fast immer nach einander; zuweilen brennen die letztern noch lange, nachdem die erstere schon verlöscht ist; wie könnte denn diese aus Mangel an Luft verloschen seyn, da es an derselben nicht fehlt, um die Flamme der andern zu unterhalten [179]).

p) Der, von einigen gemachte Einwurf, „daß „eine Kerze in einer Klocke gut brennt, welche mit „Luft angefüllt ist, so durch eine glühende Röhre ge„gangen ist," beweiset nichts, denn indem sie reissend hindurch geht, nimmt sie wenige Hitze an, und verliert sie bald nachher wieder. Solte man aus diesem Versuche etwas schließen dürfen, so müste die Luft schon sehr heiß seyn, ehe sie durch diese Röhre gienge; aber die Ausschläge würden für den Satz günstig ausfallen, welchen man bestreiten will.

179) Hält die Klocke nicht gute Luft genug mehr für viele Kerzen, so kann sie noch für wenigere, oder eine, eine Zeitlang zureichen. W.

180) Vergl. Anm. q) nach welcher, und vorhergegangenen Erklärungen, die Bewegung der feurigen Flüßigkeit durch den Gegendruck verstärkt werden soll, womit die Verlöschung der Flamme durch einen zu starken Druck (nemlich von allen Seiten) im Widerspruche steht. W.

Von der ausdehnenden Kraft der feurigen Flüßigkeit.

Sie ist erwiesen genung, weil das Feuer der Mittelpunkt eines Wirkungskreises wird, aus welchem sie von allen Seiten herausschießt.

Wenn das Wasser in einem, auf einen Ofen gestellten Kolben siedet, so sieht man, nachdem die Hitze die Luft, von welcher es durchdrungen war, in kleine Luftblasen hinaufgetrieben hat, am Boden des Gefäßes, Feuerströhme durch die erweiterten Zwischenräume des Glases dringen, und reissend im Wasser aufschiessen.

Aus einer brennenden Eße bricht die Flamme nach allen Seiten heraus.

Aus einem Schwärmer steigen Millionen Funken auf.

Von einer, an einem Gliede einer Kette aufgehangenen glühenden Kugel, fließt eine heftige Hitze rund herum aus.

Zu diesen Beweisen wollen wir noch einen andern hinzufügen. Läßt man einen kleinen Schwärmer in dem Lichtkegel abbrennen, so sieht man unsere Flüßigkeit, unter der Gestalt eines großen Strohms, nach allen Seiten Wellen auswerfen. (S. Tab. V.) 105 Vrs.

Die ausdehnende Kraft der feurigen Flüßigkeit wirkt stärker, oder schwächer, nachdem die abbrennenden Stoffe mehr, oder weniger Brennbares, Luft, oder Wasser, enthalten, nachdem der Brennpunkt größer, oder kleiner ist, nachdem endlich ihr Wirkungskreis

mehr,

mehr, oder weniger, in die Enge zusammengepreßt ist [q]), sie entspricht also der Hitze des Feuers verhältnißmäßig.

Diese Kraft kömmt einzig und allein von der innern Bewegung der feurigen Kügelchen, weil sie mit ihrer Geschwindigkeit zu und abnimmt. Nichts ist so leicht zu begreifen: ein Körper darf nur den andern anstoßen, um diesen Erfolg zu bewirken; nun wird der Antrieb in dem Augenblick, da diese Kügelchen auf einander stoßen, in eine Zurückstoßung verändert, und da die heftigsten Stöße immer im Mittelpunkte des Wirkungskreises erfolgen [r]), wenn das Feuer einen Brennpunkt hat, so muß die zurückstoßende Kraft immer excentrisch werden [181]).

So

q) Wenn unsere Flüßigkeit, anstatt sich frei ausdehnen zu können, auswärts einen stärkern Widerstand antrift, als welchen die Luft thut, so prellen diese Hindernisse sie zurück; die Kügelchen stoßen also auf die Wände, welche den Brennpunkt begränzen, werden von ihnen mit stärkerer Kraft gegen den Mittelpunkt zurückgeworfen, erhalten daselbst stärkere Antriebe, und die Hitze nimmt mit ihrer Bewegung zu.

r) Aus dem Mittelpunkte der Flamme einer Kerze, eines Feuerbrandes, eines Schwefelfadens, u. a. m. sieht man immer die helleuchtendsten Ströhme feuriger Flüßigkeit ausbrechen; der Schein dieser Ströhme kömmt von ihrer Dichtigkeit, nun nimmt aber die Dichtigkeit der feurigen Ausflüsse immer mit der Hitze ab, wie man im verfinsterten Zimmer wahrnimmt.

181) Sobald eine Flüßigkeit auf die ganzen Theile eines festern Körpers mit einer Verwandschaft wirkt, welche den Zusammenhang derselben untereinander überwindet, so werden

So verlängert sich die, zwischen zween entgegengesetzten Winden, gleichlaufender Richtung, gedrückte Wolke von oben nach unten, in der Gestalt eines umgekehrten Kegels, drehet sich um die Achse desselben, läßt von ferne das Geräusch eines heftig bewegten Meeres hören, und wirft eine Fluth von Regen und Hagel um sich herum s).

Von

s) Eine, unter der Benennung der Wasserhose, auf dem Meere sehr bekannte Lufterscheinung.

den solche auseinder gerissen, und in der Flüßigkeit vertheilt, d. i. der Körper aufgelöset. Eine geringere Stuffe ist die Ausdehnung des Körpers in einen größern Raum, erfordert aber, wenn sie merklich seyn soll, daß das Auflösungsmittel tief eindringe, ehe die Auflösung selbst geschicht. So quellen manche Stoffe im Wasser sehr auf, ehe sie aufgelöset werden, und manche thun es, deren Zusammenhang das Wasser nicht bis zur völligen Auflösung zu trennen vermag. Eben so wirkt das Feuer in feste und flüßige Körper, dehnt ihre Theile stufenweise weiter auseinander, bis es bei denen, auf welche es so viel vermag, die völlige Trennung und Auflösung, durch Schmelzen und Verflüchtigen offenbaret. Ausserdem äussert sich hier die Schnellkraft des Feuerwesens, wenn solches durch eine äussere Ursache in dem erhitzten Körper angehäuft wird, und nach der anfänglichen Zusammentreibung mit stärkerer Kraft gegenwirkt und seine Zwischenräume erweitert, welche Schnellkraft von dem entbundenen Feuerwesen, bei brennenden Körpern, in der Flamme sichtbarer wird. Was in einzelnen Fällen Ausdehnung der enthaltenen Luft, des in Körpern befindlichen Wassers, beitragen, dient den Erfolg stärker zu bewirken, rührt aber auch von der ausdehnenden Wirkung des Feuers auf jene Stoffe her. W.

Von dem Wirkungskreise der feurigen Flüßigkeit [182]).

Der Raum, welchen er einnimmt, wird allezeit durch die Gestalt der glühenden, oder brennenden Stoffe bestimmt, aber die Stärke der Hitze folgt hierin keiner gleichen Stuffenfolge; oft wärmt man sich nur wenige Linien von dem Punkte, wo man sich verbrennen würde. In dieser Rücksicht kann man solchen Raum also in zween Wirkungskreise, den **Feuerkreis** (sphère de feu) und den **Kreis der Hitze** (sphère de chaleur) eintheilen.

In keinem derselben äussert sich indessen die Kraft der Wirkung dieser Flüßigkeit im umgekehrten Verhältniße des Quadrats des Abstandes der Körper, von welchen sie ausfließt; immer ist sie in der obern Gegend stärker, als an jeder andern Stelle ihrer Erstre-

182) Dieser künstliche Abschnitt fällt einfacher aus, wenn man sich erinnert, daß in der Flamme noch mehrere unzerlegte Theile enthalten sind, als in der dünneren feurigen Ausdünstung glühender Körper; daß nach solchem Verhältnisse die Aufsteigung vermöge der geringern Schwere, gegen die Luft, sichtbarer erfolgen, bei wenigern unzerlegten Theilen die entbundenen weniger zurückgehalten werden, und also mit größerer Kraft umher fortschießen ꝛc. Das Verhältniß der Schnellkraft, mit welcher das Feuerwesen bei seiner Entbindung nach allen Richtungen fortschießt, zu der Kraft, mit welcher es wegen minderer Schwere, als die Luft sich vom Mittelpunkte der Erde zu entfernen strebt, verglichen mit den angewandten Hülfsmitteln, durch welche diese Aufsteigung beschleinigt, oder eine andere Richtung erzwungen wird, giebt hinlängliche Vordersätze zur Ziehung der nöthigen Schlüsse. W.

streckung. Eine sehr dünne Bleiplatte fließt 106 Vrs.
sechs Linien oberhalb einer weiß glühenden
Kugel, und nicht im Abstande dreier Linien
von den Seiten. Ein Schwefelstecken fängt 107 Vrs.
sechs Zolle über die Spitze der Flamme einer
Kerze an zu brennen [t]), und wird vier Linien
weit von dem untern Theil derselben nicht an-
gezündet [183]).

Die Gestalt des Wirkungs kreises der Hitze kann
man mit Hülfe eines Wärmemaßes bestimmen, aber
die Gestalt des Feuerkreises sieht man im verfinsterten
Zimmer. Man beobachtet daselbst, daß er bei den
brennenden und glühenden Körpern sehr verschieden
ausfällt. Bei diesen erstreckt er sich nicht so weit,
besonders nach oben, woselbst er schmäler wird, und
scheint ihrer Gestalt zu folgen. Sich hievon zu über-
zeugen, darf man nur das Bild eines brennen- 108 Vrs.
den Schwefeltochtes, mit dem Bilde einer
glühenden eisernen Platte, gleicher Größe,
und das Bild eines beliebigen brennenden Kör- 109 Vrs.
pers, mit dem Bilde eines weißglühenden
metallenen Ringes, Kugel, oder Dreiecks,
vergleichen.

Woher kommen diese Unregelmäßigkeiten? Ein
einziger Versuch wird diese Frage beantworten.
Hängt man eine kleine glühende Kugel unter 110 Vrs.
einer Klocke von Spiegelglase [u]) auf, so sieht
man

t) Bei diesem Versuche muß man, mit Hülfe eines dienlichen Werkzeuges verhindern, daß die Flamme nicht wackele.

u) Da es sehr schwer hält, sich eine solche, zur Erhaltung eines reinen Bildes immer nothwendig erforder-

183) Vergl. Anm. 80.

man, nach verschiedenen Zügen mit dem Stempel, den Wirkungskreis unserer Flüßigkeit

forderliche Klocke anzuschaffen, so kann man an die Stelle dieses Versuchs einen andern, eben so wohl entscheidenden Versuch setzen, welcher unter einer Klocke von gemeinem Glase angestellt, und vielleicht die Leser noch mehr behagen wird, indem hier das Gefühl die Stelle des Gesichts, welches man als einen minder vollkommenen Sinn ansieht, vertreten muß.

111 Vrs. Hängt man also eine kleine glühende Kugel in der Mitte auf, und läßt die Saugeröhre offen, so wird der Mittelpunkt des obern Theils zum stärksten erhitzt werden, weil der Wirkungskreis unserer Flüßigkeit die Gestalt behält, welche er in
112 Vrs. freier Luft hat. Sobald aber die Klocke, wenn diese Kugel eben so heiß daselbst aufgehangen ist, an die Unterlage festgesogen wird, so wird der zur
113 Vrs. Seite liegende Theil zum stärksten erhitzt. Stellt man diese Kugel in einem gleichen Abstande, von den Seiten und dem obern Theile, so werden diese Theile beinahe die nemliche Stuffe der Hitze erhalten, jedoch unter der Voraussetzung, daß ihre Dicke gleich sey. Ich sage beinahe, denn da die feurigen Kügelchen nicht voll so schwer als die luftigen sind, so neiget sich die Hitze doch immer ein wenig stärker nach oben, als zur Seite, und besonders, als nach
114 Vrs. unten. Nimmt man anstatt der gewöhnlichen Klocke eine kugelförmige, so wird die Hitze sich noch viel gleichförmiger zu verbreiten scheinen. Im luftleeren Raume verbreitet sich dieser Wirkungskreis also auf eine einförmige Art, um die heißen Körper, von welchen die feurige Flüßigkeit weggeht.

Bleibt

keit sich auf eine einförmige Art um die Kugel herum verbreiten *). Diesen Erfolg nimmt man früher wahr, wenn man die glühende Kugel in 116 Vrs.
eine kalte metallene Büchse einschließt, denn alsdenn fängt die feurige Flüßigkeit die Ausdehnung der Luft oben nicht stärker, als in jeder andern Stelle ihres Wirkungskreises, an. Da nun die Luft in diesem Behältniße nicht mehr durch die äussere zusammen gedrückt wird, so setzt sie sich mit sich selbst in ein Gleichgewicht, und erhält durchgängig gleiche Dichtigkeit und Federkraft. In einem gleichförmig heissen Körper ist die ausdehnende Kraft der feurigen Flüßigkeit daher nach allen Richtungen gleich, und die Gestalt, welche der Feuerkreis in freier Luft annimmt,

Bleibt die Kugel noch immer aufgehangen, 115 Vrs.
so sieht man im verfinsterten Zimmer, daß dieser Wirkungskreis sich endlich jenseits der Wände der Klocke hinaus erstrecket.

x) Wenn dieser Erfolg bei dem brennenden Körper nicht so deutlich, als bei dem glühenden ist, so rührt dies von verschiedenen Ursachen her, welcher unter dem Abschnitt, von der Nothwendigkeit des Beitritts der Luft, zum Abbrennen, ausgeführt sind.

Ist er gleich nicht ausgezeichnet, so bleibt er doch noch merklich. Stellt man eine brennende Kerze unter die Klocke, so brennt sie, nach einigen Zügen mit dem Stempel, anfänglich, wie gewöhnlich; aber bald nimmt die Flamme gemälig ab, indem sie runder und gegen den Mittelpunkt zurückgebogen wird; wenn sie endlich nur einen sehr kleinen Raum um diese Stelle herum einnimmt, so verlöscht sie auf einmal.

nimmt, hängt also von dem ungleichen Drucke des umgebenden Mittels ab.

Man weiß, daß dieser Druck allezeit mit der Höhe der Säule des Dunstkreises zunimmt; die feurige Flüßigkeit findet also beim Weggehen nirgends einen schwächern Widerstand, als nach oben. Hieraus begreift man wohl, daß sie, wenn sie unten von einem glühenden Körper weggeht, einen kleinen Sprung macht und längst den Seiten wegfließt, um hernach senkrecht in die Höhe zu steigen, welche Richtung sie so lange behält, als ihre excentrische Kraft dem Seitendrucke der umgebenden Luft gleich wirkt, sonst wird dieser Theil ihres Wirkungskreises schmäler zusammengepreßt [184]).

Wenn anderntheils ihre excentrische Kraft den Widerstand übergeht, welchen sie von Seiten der obern Säule des Dunstkreises leidet, so fließt sie, Welle auf Welle, in der Gestalt eines einzigen Strohmes fort; sobald sie aber aufhört stärker zu seyn, so wird sie durch die Gegenwirkung der Luft, gegen sich selbst zurückgetrieben und theilt sich in mehrere Ströhme. Diese Gegenwirkung, welche zu schwach ist, ihren Lauf aufzuhalten, reicht indessen hin, sie aus ihrer Richtung zu bringen, und da diese Ströhme nach und nach etwas von ihrer Bewegung verliehren, so muß ihre Richtung krummlinicht werden. Auf solche Art fängt ein Körper, welchen man waagerecht in die

184) So wie sich die Anhäufung glühender Theilchen weiter von dem glühenden Körper entfernt, nimmt die Kraft, mit welcher die entbundene Feuertheile sie fortreißen, ab, und beide müssen, (abgerechnet, was beim Durchgange durch die Luft u. s. w. eingesogen und gebunden wird,) endlich der Kraft, welche sie in die Höhe treibt, weichen, daher im Ganzen die Ausdehnung der Hitze auch, nie die Flamme, (Anm. 164.) nach oben sich zuspitzen muß. W.

die Luft wirft, an, eine krumme Linie zu beschreiben, so bald der erhaltene Stoß aufhört, dem Widerstande des Dunstkreises und der Wirkung der Schwerkraft überlegen zu seyn.

Ob sie gleich dergestalt zertheilt sind, so ist ihre Kraft doch noch nicht erschöpft; sie fährt also fort, sich zu äussern, aber nach der neuen Richtung, welche sie angenommen haben; auch sieht man sie nach allen Richtungen wirbeln, und zwar immer so viel geschwinder, je stärker die Hitze ist.

Weil die Gestalt, welche der Wirkungskreis unserer Flüßigkeit in freier Luft annimmt, von dem ungleichen Drucke des umgebenden Mittels herrührt, so kann sie in verschiedenen Gegenden, auch in der nemlichen, nicht gleich seyn, sondern, je stärker die Federkraft der Luft, je schmäler wird er; und je schwächer selbige ist, je weiter muß er sich ausdehnen. Uebrigens steht seine Erstreckung nur zur Hitze des Feuers in einem gewissen Verhältniße, weil sie nicht mit der Größe der glühenden Körper zunimmt y), und dieses

y) Rund um eine kirschroth glühende, zwo 118 Vrs.
Unzen wiegende kupferne Kugel, verbreitet sich dieser Wirkungskreis auf anderthalb Linien, die Spitze ausgenommen, woselbst er sich auf einige 119 Vrs.
Zolle erstreckt. Rund um und über der Spitze einer eben so stark erhitzten, acht Unzen wiegenden kupfernen Kugel, erstreckt er sich nur eben so weit.

Rund um eine weißglühende, sechs Unzen 120 Vrs.
wiegende eiserne Kugel erstreckt er sich auf zwo Linien, die Spitze ausgenommen, woselbst er auf verschiedene Zolle reicht. Rund um und 121 Vrs.
über eine eben so stark glühende, zwei Pfunde

muß auch so seyn, denn, wenn das Feuer in einer heftigen inneren Bewegung der feurigen Kügelchen besteht, und ihre ausdehnende Kraft eine nothwendige Folge dieser Bewegung ist, wie solches erwiesen ist, so müssen sie die Luft, welche sich ihrer Ausdehnung widersetzt, desto weiter zurückstoßen, je mehr Geschwindigkeit sie besitzen.

Da die Luft aber nie dicht genung ist, um alle diese Kügelchen gegen den Körper zurückzustoßen, von welchem sie ausfliessen, so gehen sie in großer Zahl durch ihre Zwischenräume weg, und dies sind die, welche

wiegende eiserne Kugel, erstreckt er sich nicht weiter.

122 Vrs. Um die Flamme eines Lichtes herum, erstreckt er sich auf drei Linien, über der Spitze
123 Vrs. aber auf zehn Zolle. Um die Flamme eines Feuerbrandes, eines Strohwisches, einer Fackel, behält er die nemliche Erstreckung.

124 Vrs. Aber um die Flamme eines Schwefeltochts, eines Stückes Phosphor, eines mit Weingeist angefüllten Gefäßes, erstreckt er sich ein wenig weiter.

Man versichert sich dieser Abstände, indem man eine Pfrieme nahe an die brennenden, oder glühenden, Körper bringt, bis ihr Schatten das Bild der weggehenden Wellen feuriger Flüßigkeit berührt; man muß aber nur die Walze, welche unsere Flüßigkeit bildet, ehe sie sich in mehrere Ströhme theilt, als den obern Theil des Feuerkreises ansehen. Uebrigens stund, wie ich diese Versuche anstellte, das Wärmemaaß auf 24, und das Barometer auf 26; ich zeige hier den Zustand der Luft in meinem verfinsterten Zimmer an, die Ursache hievon sieht man wohl ein.

welche den Kreis der Hitze machen, dessen Gestalt bei jedem abbrennenden Körper allezeit der Gestalt des Feuerkreises folgt.

Bei den glühenden Körpern verhält es sich anders. Die Hitze glühender Kohlen ist geringer, als die Hitze ihrer Flamme z); aber ihr Wirkungskreis erstreckt sich viel weiter [185]), denn da unsere Flüßigkeit in der verzehrten Kohle nicht so stark bei ihrem Nahrungsmittel zurückgehalten wird, als in dem brennenden Holze, so verbreitet sie sich freier und verfliegt mehr.

Indessen steht ihre Verbreitung doch in keinem Verhältniße mit der Stärke der Hitze. Auch darf

z) Unter hundert Versuchen, welche diese Wahrheit bestätigen, wollen wir uns mit folgenden begnügen.

Ein Halm Stroh wird zween Zolle von der Spitze der Flamme einer Kerze angezündet, dahingegen vom verzehrten Kohlenhaufen nur durch die unmittelbare Berührung. 125 Vrs.

Der fein faserichte Amianth, leidet auf einem weißglühenden Eisen keine Veränderung, wird aber von der Flamme eines Lichtes verzehrt. 126 Vrs.

185) Beides ist nur in gewisser Rücksicht richtig. Die Spitze der Flamme heitzt stärker, als eine gleich große Fläche des brennenden Körpers, weil in ihr das von einer grössern Fläche entsprungene Feuer, in die Enge gebracht ist, aber sonst kann ein Körper im Ofen, durch unmittelbare Berührung glühender Kohlen, stärkerer Hitze ausgesetzt werden, als durch Flammenfeuer. Glühende Kohlen verbreiten die Hitze weiter herum, als die Flamme, weil in dieser die mehrste den unzerlegten Theilen folgt, und hinauf bewegt wird, und über deren Spitze fühlt man die Hitze allerdings in einem größern Abstande, als von der glühenden Kohle. W.

sie es nicht thun; denn je wenigere ausdehnende Kraft die feurige Flüßigkeit besitzt, desto schwächer stößt sie auf die Lufte und desto schwächer wirkt diese gegen; anstatt, daß ihre Kügelchen, durch die Gegenwirkung des Mittels, in ihren Wirkungskreis zurückgetrieben würden, so werden sie durch den Widerstand, welchen sie ihnen leistet, gröstentheils nur von ihrer Richtung abgelenkt, gehen also durch die Zwischenräume desselben fort, woselbst sie einen freiern Durchgang finden, und verbreiten sich leichter durch die Maße desselben [a]).

Die Hitze eines Haufens glühender Kohlen verfliegt gleichförmiger an allen Stellen seines Wirkungskreises, die Hitze einer Flamme besonders nach oben, weil die, in dem leuchtenden Strohme, bei ihrem Nahrungsmittel zurückgehaltene feurige Flüssigkeit nirgends einen geringern Widerstand, beim Fortgehen, als an der Spitze, findet [b]). Daher trocknet eine feuchte Leinwand, in gleichem Abstande, nicht so bald bei der Flamme eines Holzhaufens, als bei
127 Vrs. einem Haufen glühender Kohlen, daher fängt auch die nemliche Leinwand, wenn man sie über dieser Flamme ausspannt, in einem weitern Abstande Feuer, als in welchem sie vorher nur trocken ward.

Von

a) Dieser Erfolg zeigt sich im verfinsterten Zimmer sehr deutlich.

b) S. den Abschnitt, von der Gestalt der Flamme.

Von der Art, wie die feurige Flüßigkeit wirkt.

Ein berühmter Schriftsteller [c]) meint, das Feuer wirke auf die Körper, durch seine Geschwindigkeit, seinen Umfang (volume) und seine Maaße, und jede dieser Arten bewirke, an den nemlichen Stoffen, verschiedene Erfolge: „man verkalcht," setzt er hinzu, „durch das eine von diesen Mitteln, „was man durch das andere schmilzt; man verflüch„tiget durch das letztere, was gegen das erstere feuer„fest zu seyn scheint, so, daß der nemliche Stoff sehr „unähnliche Ausschläge liefert." Da das Feuer indessen nur durch die innere Bewegung einer besondern Flüßigkeit bewirkt wird, so kann die Verschiedenheit seiner Wirkungen nur von der Verschiedenheit ihrer Geschwindigkeit hergeleitet werden.

Es ist wahr, daß die feurige Flüßigkeit allemal in hinlänglicher Menge da seyn muß, um auf den ganzen, ihrer Wirkung unterstellten Körper wirken zu können, aber nach diesem Maaße wird jeder Ueberschuß überflüßig [d]); auch fließen Zinn, Blei, Silber u. a. m. nicht schneller mitten in den Flam-

c) S. Supplem. a l'Hist. Nat. Vol. I. S. 75. der Ausg. in 12.

d) Ein unwidersprechlicher Beweis, daß die Menge dieser Flüßigkeit ihre Wirkung nicht verstärke, ist der, daß man sie noch in großen Wellen von Körpern weggehn sieht, welche nur zu einer schwachen Stuffe heiß sind; aber alsdenn ist ihre Bewegung ausserordentlich langsam.

men, welche von einer großen Oberfläche von Weingeist aufsteigen, als wenn diese Oberfläche nur den zehnten Theil so groß ist. Das Feuer wirkt also nicht durch seinen Umfang (volume) [186]).

Es wirkt eben so wenig durch seine Maße. Das einzige Beispiel, welches man vom Gegentheile anführt, ist trüglich; nicht das Feuer, sondern das Licht ist im Brennpunkte des Brennspiegels vereinigt [187]). Wolte man indessen annehmen, daß das Feuer auf diese Weise wirken könnte, so würde seine Wirkung auf die Körper darauf eingeschränkt seyn, daß es sie anstieße und aus dem Wege triebe, wie ein jeder anderer beweglicher Körper thut, welcher gegen einen andern stößt, oder vielmehr, wie die gesammleten Sonnenstrahlen thun. Weil die feurige Flüßigkeit die Körper aber nur ausdehnt, verflüchtiget und verzehrt, indem sie solche durchdringt, d. i. sich in ihrem Gefüge bewegt, so ist offenbar, daß sie nur durch die Bewegung ihrer Kügelchen auf dieselben wirkt.

Giebt es Fälle, welche eine Ausnahme zu machen scheinen, so sind es die, wann die feurigen Kügelchen in

186) Es wird doch ein hinlänglicher erfordert. So darf, bei Versuchen mit dem Blaserohre, das Probestück nicht grösser seyn, als daß die Flamme auf solches überall wirken könne. Der Ueberschuß ist freilich überflüßig, kann aber doch auch den Erfolg beschleunigen. Die Spitze einer größern Flamme, der Brennpunkt eines größern Brennglases bewirken in kürzerer Zeit den Erfolg, zu welchem sonst eine längere erfordert ward. Hiebei sind denn freilich größerer Umfang des Brennpunkts, größere Menge der Feuertheile in dem nemlichen Raume (zur Erläuterung des folgenden Absatzes) und stärkere Bewegung zusammen wirksam. W.

187) Das nemliche geschicht mit der Flamme einer Kerze, oder Lampe. Bei angemessener Weite des Blaserohres und Stärke des Windes, giebt die Spitze einer, durch einen dickern Tocht, größer bewirkten Flamme eine stärkere Hitze. W.

in zu geringer Zahl gegenwärtig sind, als daß sie auf alle Stellen eines Körpers wirken könnten; daher hat die schwache Flamme, welche zuerst vom Weingeiste, Phosphore, Schwefel, u. a. m. aufsteigt, keine so starke Wirksamkeit, denn, ehe diese Stoffe zum Sieden gekommen sind, wird wenig Brennbares von ihnen entbunden [e]). Daher fängt auch das Eiweiß, welches in Wasser, so bis zum 25sten Grade der Reaumürschen Stuffenleiter erhitzt worden ist, gerinnet, in der Luft nur erst an, dick zu werden, wann ihre Wärme über 68 Grad steht. Nun berührt die Luft, — ein dünneres Mittel, als das Wasser — die Körper an wenigeren Punkten, und in diesem Falle muß die Geschwindigkeit der feurigen Kügelchen ihre Zahl ersetzen [f]).

Wir wollen uns mit diesen Folgerungen nicht begnügen; es giebt Beweise gerade zu. Nur durch eine Verstärkung der Bewegung unserer Flüßigkeit,

e) Die Flamme des, mit Hülfe einer gehörigen Stuffe der Hitze, in freier Luft angezündeten Schwefels, ist so dünne, daß sie bei hellem Lichte unter der Gestalt eines schwachen weißen Dampfes, und im Finstern, unter der Gestalt eines schwachen Indigblauen Lichtes erscheint.

f) Die, zur Verdickung des Eiweißes, in verschiedenen gleich heißen Flüßigkeiten, erforderliche Zeit, würde ein ziemlich gutes Mittel seyn, die Menge der feurigen Flüßigkeit kennen zu lernen, welche diese Flüßigkeiten enthalten, denn nur diese Flüßigkeit dringt durch die Schaale des hineingedruckten Eies [188]).

188) Wie ist aber durch die Schaale der Augenblick der Gerinnung wahrzunehmen? und wie manche Umstände können nicht ohnedem hier trügen! W.

durch die Schwingungen der Luft, verstärken die Blasebälge, Wirbelwinde, Zugmaschinen, (Ventilators) Zugröhren, die Hitze der Flammen. Je stärker diese Schwingungen sind, desto verzehrender wird das Feuer, woraus man schließen kann, daß seine Wirksamkeit, Heftigkeit und brennende Hitze, in der Geschwindigkeit der feurigen Kügelchen bestehen.

Erhält das Feuer, unter sonst gleichen Umständen, in einem großen Brennpunkte mehrere Wirksamkeit, als in einem kleinen, so geschicht dies darum, weil die Bewegung dieser Kügelchen daselbst, durch die mehr vervielfältigten Stöße stärker entwickelt wird [189]); da also ihre ausdehnende Kraft beträchtlicher und die Gegenwirkung der Luft kräftiger ist, so muß die innere Bewegung auch stärker seyn.

Vergleicht man die Kraft, welche das Feuer durch die Wirkung der Luft erhält, mit der, welche es durch die Wirkung des Lichts erhält, so überführt man sich, daß solche nur mit der Geschwindigkeit der Bewegung der feurigen Flüßigkeit in einem gewissen Verhältniße stehe.

Man hat das Verhältniß der Strahlen, welche auf die hohle Oberfläche eines Brennspiegels fallen, zu denen, welche im Brennpunkte vereiniget sind, zu bestimmen gesucht. Ob man es aber gleich nicht genau bestimmen kann, so scheint das Sonnenfeuer doch nicht, (wie man sagt) nach Verhältniß seiner Maße zuzunehmen, nur auf der Spitze des Lichtkegels ist es verzehrend, und an jeder andern Stelle desselben schwach [190]). Die Stärke der durch die Sonnen-

189) Weil nemlich alle, durch eine größere Fläche gebrochene Lichtstrahlen hier zusammengestoßen. Vergl. Anm. 146. W.

190) Doch immer stärker, je näher man dem Brennpunkte kömmt. W.

Sonnenstrahlen bewirkten Hitze, hängt also nicht von der Zahl derselben ab [191]), sondern von ihrer Vereinigung, welche innig genung seyn muß, um die feurige Flüßigkeit nicht durchzulassen, denn, sobald diese einen freien Durchgang durch ihre Zwischenräume findet, so bewirkt sie fast gar keine Hitze.

Ich will indessen nicht sagen, daß man auf die Zahl derselben gar keine Rücksicht zu nehmen habe; wenn aber ein großer Spiegel mehr ausrichtet, als ein kleiner, so geschieht es darum, weil die Sonnenstrahlen, bei gleicher Dichtigkeit, im erstern Falle einen größern Brennpunkt haben, als im letztern, und daher mehrere feurige Flüßigkeit in Bewegung gesetzt wird, welche dann auf einen größern Theil der, ihrer Wirkung unterstellten, Körper wirken kann, und nicht so frei, vom Mittelpunkte ihres Wirkungskreises, weggeht.

Es ist also erwiesen, daß die feurige Flüßigkeit nur durch die Bewegung ihrer Kügelchen wirke.

Von

191) Offenbar sind doch, da alle vom Brennspiegel zurückgeworfene Strahlen, gegen den Brennpunkt zu, vereinigt werden, je näher man demselben kömmt, desto mehrere in einer gleich großen Queerfläche anzunehmen. W.

192) Vor dem Brennpunkte kann in dem Lichtkegel eines kleineren, auch eine eben so große Fläche des Körpers gefaßt werden, aber der Erfolg ist doch weniger, weil hier wenigere Lichtstrahlen gesammlet sind. W.

Von den verschiedenen Beschaffenheiten, in welche das Feuer die Körper versetzt.

Bisher haben wir verschiedene Erscheinungen erläutert, welche sich aus der gewöhnlichen Lehrmeinung nicht erklären lassen [193]); die übrigen lassen sich, wie man sehen wird, eben so leicht erklären. Wir wollen hier von den verschiedenen Beschaffenheiten den Grund angeben, in welche das Feuer die, seiner Wirkung unterstellten, Körper versetzt, und, um unsere Arbeit methodisch einzurichten, uns auf die allgemeinsten Ausschläge einschränken.

Die Wirkung der feurigen Flüßigkeit ist auf alle Körper einerlei, aber ihre Wirkungen, auf einen nemlichen Körper, hängen von der Geschwindigkeit ihrer inneren Bewegung ab, und in Rücksicht auf seine Stuffen der Geschwindigkeit, scheint dieses Wesen, das sich sonst immer gleich ist, ein verschiedenes zu seyn.

Das Feuer dehnt die Körper aus, auf welche es wirkt; es zerheilt ihre Gefüge, schmilzt, verflüchtiget sie, löset sie auf, verkalcht und verzehrt sie.

Von

193) Das Gegentheil zeigen verschiedene Anmerkungen. W.

Von der Verdünnung der Luft.

Die feurige Flüßigkeit überwindet den Druck des Dunstkreises bald, durch ihre ausdehnende Kraft, und treibt also die Luft, welche ihren Brennpunkt umgiebt, zum Theil aus dem Wege g), was also in dem Bezirk, welchen sie durchläuft, zurückbleibt, hat daher nicht mehr die vorige Dichtigkeit.

Von der Ausdehnung der festen Körper und Flüßigkeiten.

So lange diese Flüßigkeit nur in einer schwachen inneren Bewegung steht, durchdringt sie die Körper auf eine gelinde Art, bewegt sich in ihrem Gefüge nach allen Richtungen, und verursacht eine geringe Entfernung ihrer Bestandtheile, von einander; die Berührungspunkte werden also minder zahlreich, die Fügungen minder genau, der Zusammenhang schwächer, und dieses alles nimmt desto mehr ab, je lockerer das Gefüge von Natur ist, welches diese Theile bilden, und je beweglicher und leichter sie sind. Daher wird durch die nemliche Stuffe der Hitze, das Zinn stärker, als das Silber, das Silber stärker, als der Stahl, und eben daher das Quecksilber weniger, als das Wasser, und das Wasser nicht so stark, als der Aether ausgedehnt.

Von

g) S. den Abschnitt, von dem Wirkungskreise der feurigen Flüßigkeit.

Von der Schmelzung.

Wenn die Bewegung der feurigen Flüßigkeit aber stärker wird, so treibt sie die ganzen Theile der festen Körper nicht mehr ein wenig auseinander, sondern sie trennt dieselben völlig; dies ist das, was bei der Schmelzung vorgeht.

Um einen Stoff zum Fliessen zu bringen, muß die Kraft des Feuers die Kraft der Anhängung übergehen [h]); ein Körper ist daher desto schwerflüßiger, je stärker seine ganzen Theile an einander hängen; auch

h) Man muß die Anhängung (adherence) nicht der Anziehung allein zuschreiben. Unstreitig widersetzt sich der Grundstoff, welcher die Körper dazu bringt, daß sie sich vereinigen, auch hernach ihrer Trennung, aber er ist es nicht allein, welcher sich derselben widersetzt, sondern die Luft trägt zur Bewirkung dieses Erfolges auch das ihrige bei, so lange sie einen Körper nicht von allen Seiten umgiebt [194]).

Man bringt Wasser im luftleeren Raume durch den Dampf eines nicht siedenden Wassers, zum Sieden; eine Stuffe der Hitze, welche zu schwach ist, es zum Sieden zu bringen, wenn es den ganzen Druck des Dunstkreises erleidet, ist also hinlänglich es zum Sieden

194) Was der Druck der Luft vermag, sieht man bei dem bekannten Versuche der Querickschen Halbkugeln. Allein hier wird solcher doch nicht anwendbar seyn, wie auch bei der Anzeige dieses Werks erinnert worden ist, daß diese Anmerkung gegen die ersten Grundsätze der Naturlehre verstoße. (Gött. Anz. a. a. O. S. 186.) W.

auch wird ein stärkeres Feuer erfordert, das Eisen, als das Kupfer, das Kupfer, als das Gold, das Gold, als das Zinn, u. s. w. zum Fluße zu bringen.

Von

den zu bringen, wenn dieser Druck vermindert wird [195].

Dieser letztern Ursache hat man auch folgende Erscheinung zuzüschreiben, welche sehr unangebracht von der Anziehung hergeleitet worden ist. Ein glattes Blech, welches auf einer ebenen Fläche ruhet, wird bald, vermittelst eines gleichen Gegengewichtes, abgelöset; hat man es aber verschiedene mal nach einander abgleiten lassen, so wird ein schwereres Gegengewicht dazu erfordert, und ein immer größeres, je länger es abgeglitten ist. Woher kömmt diese stärkere Anhängung? denn ein Körper schweret immer mit seinem ganzen Gewichte auf die Fläche, welche ihn trägt. Sie kömmt daher, daß die, durch das Reiben in Bewegung gesetzte feurige Flüßigkeit, die dazwischen befindliche Luft zum Theil wegtreibt, und hinfolglich den Druck der äussern Luft verstärkt [196]. Je mehr Luft weggejaget wird, desto mehr nimmt die

195) Daß das Wasser bei einem stärkern Drucke der Luft eine stärkere Stuffe der Hitze annimmt, ehe es zum Sieden kömmt, hat seine Richtigkeit, daher auch Hr. de Luc (Untersuch. üb. d. Atmosph.) zur Bestimmung eines festen Siedpunkts, an Wärmemassen, die Beobachtung des Barometers nothwendig erachtet, aber hier beweiset das nicht, was es soll, da solche Luft wie auf das Wasser drückt, auch in die Zwischenräume desselben dringt, und also der Erfolg der Wirkung des äussern Drucks zum Zusammenhange durch die Gegenwirkung der in den Zwischenräumen befindlichen aufgehoben wird. W.

196) Das wiederholte Reiben macht die Flächen glätter, daher mehrere Berührungspunkte zusammengebracht, hinfolglich die Anhängung verstärkt wird. W.

Von der Verflüchtigung.

Das Spießglas, der Zink, Wißmuth, Nickel, Schwefel, das Wachs, der Kampfer, u. a. m. verlieh-

die Anhängung zu; sie ist äusserst stark, wenn alle Luft weggetrieben ist. So werden, wenn man eine Glaslinse in einer Schaale glättet und die Zinnasche anfängt trocken zu werden, diese Stücke äusserst heiß, und sobald die Hitze alle dazwischen befindliche Luft ausgetrieben hat, hängen sie so fest an einander, daß man sie nicht von einander bringen kann, ohne sie zu zerbrechen [197]).

197) So hängt auch beim Farbenreiben der Läufer fest an eine Glasplatte, wenn die Farbe ziemlich fein gerieben ist, und man in einem engen Kreise bei ziemlichen Drucke herumreibt. Aber bei Boyle's anhängenden Flächen durch weniges zwischen gebrachtes Oel, erfolgt eine äusserst starke Anhängung ohne Wärme. Die Flüßigkeit wirkt sie hier, indem sie beiden Flächen anhänget. Wenn solche so wenig beträgt, daß, so zu sagen, einzelne ganze Theilchen zwischen zween festen Körpern befindlich sind, so kann sie die volle Kraft ihrer Anhängung an dieselben äussern, welche sonst so stark nicht in die Augen fällt, weil der Zusammenhang der Theile der Flüßigkeit unter sich schwach ist. Nach dem Verhältniße der Flüßigkeit wird der Zusammenhang der festen Theile verschieden seyn. So läßt sich sowohl die mechanische Anhängung gedachter Flächen, als die chemische Verbindung fester Theile in einem Körper, durch Anschießen, Erkalten nach dem Schmelzen, u. s. w. erklären. Uebermaaß der Flüßigkeit kann wieder den Zusammenhang aus eben dem Grunde trennen, so Auflösung, Schmelzung, Verflüchtigung, u. s. w. bewirken. Er versteht, daß eine gewisse Stuffe der Verwandschaft der Flüßigkeit zu den festen Theilen erfordert wird, bei deren Ermangelung solches nicht geschicht.

verliehren, wenn sie im luftleeren Raume im Fluße gehalten werden, nichts von ihrem Gewichte, wenn man sie auch einer noch so starken Stuffe der Hitze aussetzt; aber sobald man den Deckel vom Tiegel abnimmt, so fangen sie an zu brennen, werden verzehrt, oder verfliegen. Die gemischten Stoffe werden also im Feuer nicht zerlegt, so lange sie für die Wirkung der Luft gesichert sind [198]).

Wenn man es strenge nimmt, sind alle Körper, sogar das Silber, Gold, und die Platina flüchtig, weil sie im Brennpunkte eines Brennspiegels zu Dünsten aufgetrieben werden [i]).

Im

i) Silber, Gold, Platina, verfliegen im Brennpunkte eines Brennspiegels, nicht aber im wirksamsten Streichfeuer [199]). Nun jagt aber das Feuer mit desto stärkerer Kraft aus seinem Wirkungskreise heraus, je stärker es brennt. Wenn also die Luft zur Verflüchtigung platterdings nothwendig ist, wie kann sie denn im Brennpunkte des Spiegels wirken? Weit gefehlt, daß dieser Einwurf etwas gegen mein Lehrgebäude vermögte, er dient vielmehr, die Wahrheit desselben zu bestätigen.

198) Aber eine Zertrennung erfahren sie allerdings, wie die Auftreibung des Schwefels, Kamphers, Destillirung des Zinks lehren. Diese darf mit der Zerlegung nicht verwechselt werden, welche beim Brennen der entzündlichen Körper vor sich geht. Hierzu wird reine Luft, in angemessener Menge zur Aufnahme des Bindungsmittels des Brennbaren, erfordert, zu jener bleibt die nemliche Luft geschickt, wenn sie durch die Abkühlung im obern Theil der Gefäße ihre Sättigung verliehrt. W.

199) Ich meine doch irgendwo (wo ich nicht irre, bei Kunkel) gelesen zu haben, daß, wie Silber in einem Glasofen lange in einem Tiegel im Fluße gehalten worden, auf welchen ein anderer verkehrt gestellt war, nachher im obern Tiegel Silberkügelchen gefunden worden sind. W.

Im Fluße sind die Theile der gemischten Körper ausser ihren Zusammenhange gesetzt, bei der Verflüchtigung werden sie ausserhalb ihres Anziehungskreises getrieben, und dies setzt voraus, daß die ausdehnende Kraft des Feuers viel stärker, als die anziehende Kraft der Theilchen des Stoffes sey.

Die stärkere, oder geringere, Flüchtigkeit der Körper rührt von drei Ursachen her; von der stärkern oder schwächern Anhängung der Bestandtheile an einander, von der stärkeren oder schwächeren Blöße, welche diese Theile den feurigen Kügelchen über sich geben [k]), und von dem stärkern oder schwächern Widerstande, welchen sie ihnen

Ich habe bewiesen, daß die Sonnenstrahlen selbst nicht heiß sind; die Luft darf also aus dem Lichtkegel, welchen sie bilden, nicht ausgetrieben werden. Zwar erregen sie an der Spitze desselben eine ausserordentlich starke Hitze, aber auch nur an der Spitze; [200]) Die Luft bewegt sich also rund herum, und steht in Bereitschaft die metallischen Theile aufzunehmen, welche durch die excentrische Bewegung der feurigen Kügelchen fortgejagt sind.

k) Nicht reißt das Feuer die Theilchen gewisser Stoffe, vermöge seiner Verwandschaft zu denselben, bei seiner Bewegung mit sich fort, wie einige Naturkündiger gemeint haben, denn diese Verwandschaft ist zum Wasser sehr geringe, welches jedoch bei einer sehr schwachen Stuffe der Wärme verdünstet, und sie ist zum Schwefel sehr stark, welcher jedoch schwerer, als das Wasser, verflieget, auch ist sie zu den Metallkalchen

200) Freilich an der Spitze nur die stärkste Stuffe, sonst aber von dem Brennglase an, bis zum Brennpunkte, in jedem Queerschnitte des Lichtkegels eine desto stärkere, je näher selbiger dem Brennpunkte ist. W.

ihnen durch ihr Gewicht entgegensetzen; die erste Ursache rührt von der Anziehung, die zwote von der Gestalt, die dritte von der Schwere her [l]).

Der Einfluß dieser Ursache ist nicht auf alle Körper gleich; ja nicht einmal in einem gewissen Verhältnisse.

Was die flüchtigsten betrift, so wirken die beiden letztern bei ihnen sehr wenig; denn der Abstand der zur Verdünstung des Wassers, Salzgeistes, Aethers, u. d. m. erforderlichen Stuffe der Hitze von dem Gefrierpunkte [202]) derselben, ist geringer, als der Abstand ihres Gefrierpunktes, von der Stuffe der stärksten möglichen Kälte.

In Ansehung der schwerflüßigen, findet sich keine Ordnung; bei einigen rührt der äusserst starke Widerstand, welchen das Feuer bey ihnen antrift, von

kalchen stark, welche im Feuer äusserst beständig sind [201]).

l) S. S. 88. Anm. b).

201) Je mehr Feuertheile mit einem Stoffe schon vereinigt sind, desto leichter wird durch den Beitritt mehrerer eine stärkere Wirkung derselben merkbar. Das Wasser hat z. B. schon so viele bei sich, daß es durch dieselben in der Sommerwärme des Dunstkreises flüßig erhalten wird; es fordert also allerdings wenigere, um dadurch verflüchtigt zu werden, als Metallkalche, welche schon eine beträchtliche Hitze erfordern, um nur flüßig zu werden. Zum Beispiele kann hier die leichtere Auflösung derjenigen Salze im Wasser dienen, welche vieles Anschießwasser annehmen, dann ist auch die hier vom Verfasser angegebene Folge der Verwandschaft nicht richtig, und gesetzt sie wären es, so ist dabey auf den Zusammenhang der Theile unter einander und auf andere Umstände mit Rücksicht zu nehmen. Nie wirkt eine Verwandschaft unter allen Umständen gleich. W.

202) Wie bringt Herr Morat Salzgeist und Aether zum Gefrieren? oder soll hier die Kälte verstanden werden, welche sie in der Gefrierkälte des Wassers annehmen? W.

der ersten Ursache her, bei andern von den beiden letztern; das Eisen, dessen Schmelzung eine so heftige Hitze erfordert, wird mit Hülfe einer, um einige Stuffen stärkeren verflüchtiget, dahingegen das viel leichter zu schmelzende Gold im Streichofen feuerbeständig bleibt.

Da man keine vollkommen einfache Körper kennt, so würde man die Kraft der Anziehung an jeden Uranfang, nicht genau bestimmen können, aber in den gemischten Körpern hängt sie von der Verbindung ihrer uranfänglichen Grundstoffe ab.

Die mehrere, oder wenigere Blöße, welche die Theile eines Körpers den feurigen Kügelchen über sich geben, hängt von ihrer Bildung ab, und diese Blöße ist immer geringer, je mehr sie sich der kugelichten Gestalt nähern.

Endlich kömmt der stärkere, oder schwächere Widerstand, welchen diese Theile den feurigen Kügelchen durch ihr Gewicht entgegensetzen, von der Verschiedenheit ihrer Maße her.

In Ansehung derer gemischten Körper, welche beim Austreiben keine Zerlegung untergehen, kann man kaum in einigen einzelnen Fällen von der Maße der ganzen Theile urtheilen [m]); in Ansehung derer, welche zerlegt werden, scheint die größere, oder geringere Geschicklichkeit zum Verfliegen ganz und gar von der Beschaffenheit ihrer Grundstoffe abzuhängen. Was man hierüber beobachtet hat, ist dies, daß der erdige Grundstoff unter allen am wenigsten flüchtig ist; dann folgt der salzige, so der wäßerige, endlich der entzündliche, und diese Stuffenfolge der Flüchtigkeit

m) So ist zum Beispiel die Maße der Theilchen des Goldes und Silbers größer, als die Maße der Theilchen des Quecksilbers.

keit folgt genau der Ordnung ihrer eigenthümlichen Schwere.

Durch den Beitritt der letztern werden die erstern in freier Luft, vermittelst einer gemäßigten Hitze verflüchtiget. Der Zink steigt bei einem schwachen Feuer ganz und gar auf; nun hat er seine Flüchtigkeit offenbar dem Brennbaren zu danken, weil sein Kalch so feuerbeständig ist, wie er ihm auch seine Schmelzbarkeit zu danken hat, weil sein Kalch so schwerflüßig ist. Mit Hülfe des entzündlichen Grundstoffs, steigen die Metallkalche ebenfalls zu Blumen auf [n]). So verdunsten auch die verstärkten Säuren mit Hülfe des Wassers, durch dessen Beihülfe auch verschiedene Salze sich auftreiben lassen [203]).

Aber das Wasser und das Brennbare haben ihre Flüchtigkeit selbst der Luft zu danken, denn ohne den Beitritt derselben sind sie äusserst feuerbeständig [204]), die Luft ist also unter allen Körpern der, auf welchen die feurige Flüßigkeit zum mehrsten vermag, dessen Körperchen ihm den schwächsten Widerstand leistet, mit einem Worte, der, welchen sie bei ihrer inneren Bewegung zum leichtesten mit sich fortreißt.

Die Körper erfordern, um verflüchtiget zu werden, nicht alle eine gleiche Menge Luft; aber ein je-

n) Durch die Verkalchung leiden die Metalle nicht leicht einen andern Verlust, als aus ihrem entzündlichen Grundstoffe, weil man sie mit Hülfe eines blossen Zusatzes von diesem Grundstoffe wieder metallisch herstellt.

203) z. B. Das sonst fixe Sedativsalz. W.

204) Man muß bei der Verflüchtigung die Wirkung des Feuers allein, und in Verbindung mit der Wirkung der Luft, unterscheiden; der Erfolg der letztern hört im luftleeren Raume auf, nicht der Erfolg der erstern. W.

der erfordert von derselben desto weniger, je mehr er schon selbst enthält: auch steigt der Zink in verschlossenen Gefäßen auf, und die Salpetersäure wird im luftleeren Raume zu Dämpfen.

Die Verflüchtigung der Körper erfolgt also desto schneller, je stärker die Hitze und beträchtlicher die Federkraft der Luft ist [205]).

Von der Verdünstung.

Wir haben gesehn, wie die festen Körper verfliegen, nun wollen wir auch sehen, wie die flüssigen verdunsten [o]).

Immer ist es die in Bewegung gesetzte feurige Flüßigkeit, welche diese Körper durchdringt, sie zertrennt,

o) Man meint ziemlich allgemein, daß die Luft die Dämpfe nur vermöge der Gesetze der Hydrostatik auftreibe und sie schwebend erhalte, wenn sie im Gleichgewichte stehen. Diese Meinung ist ungegründet, weil die Luft viel leichter, als das Wasser ist; wenn nun die eigenthümliche Schwere des Wassers sich zu der Schwere der Luft (so dicht, wie selbige unten im Dunstkreise ist) beinahe, wie 850 zu 1, verhält, so werden mehrere Wassertheilchen, wie klein sie auch seyn mögen, doch immer schwerer seyn, als der Umfang (volume) von Luft, welchem sie entsprechen

205) Ein zu starker Druck einer eingeschlossenen Luft behindert die Verflüchtigung auch. So wollte dem Herr Fontana Wasser mit einer Phiole in eine andere mit selbiger zusammengeschmolzene nicht übergehn. W.

trennt, verfeinert und ihre Theilchen von einander trennt; aber bei der Verdunstung wirkt diese Flüßigkeit nicht allein, sondern bedarf noch eines wirkenden Mittels; dieses ist die Luft, denn, wenn die Flüßigkeiten von der Luft gereiniget sind, so verdunsten sie nicht über dem Feuer in einem ebenfalls von aller Luft gereinigten und hermetisch versiegelten Gefäße [p]). Die,

chen [206]). Ueberdem erklärt dieses Lehrgebäude nicht, wie die Dünste entstehen.

p) Nachdem man verstärkte Vitriolsäure in eine halb mit Kochsalz angefüllte Phiole gegossen hat, so sieht man, so bald man mit der Hand nahe kömmt, leichte Dämpfe auf der Oberfläche der Flüßigkeit aufsteigen; hat man aber die Luft aus der Phiole gepumpet, so hört die Verdunstung beinahe ganz und gar auf.

Kehrt man einen mit Wasser, welches von Luft gereinigt ist, angefüllten, sehr enghalsigen Kolben um, leert ihn halb aus und verschließt ihn sorgfältig, so wird das Wasser überm Feuer nicht mehr verdunsten.

Stellt man ein, von Luft gereinigtes Barometer in eine starke Hitze; so siedet das Quecksilber, ohne zu verdünsten.

Läßt

206) In den Dünsten ist aber das Wasser durch die Verbindung mit dem Feuerwesen ausgedehnt und leichter geworden. Auch kann bei einer nicht viel größern Schwere doch einige Verbindung Statt finden, besonders wenn die Bewegung zu Hülfe kömmt. Auch schweben die sichtbaren Dünste der Wolken über Luft von einer gewissen Dichtigkeit. Aber freilich wird zur Verwandlung des Wassers in Dünste mehr erfordert, und solche theils durch anhängendes Feuerwesen, theils durch die Auflösungskraft der Luft bewirkt. W.

auf ihre Oberfläche wirkende Luft nimmt also die Theilchen, welche die Maße verlassen haben, in ihre Zwischenräume auf, reißt sie bei ihrer Bewegung mit sich fort, und erhält sie schwebend [q]).

Hier ist der Ort, wo wir von einer Erscheinung reden müssen, welche lange für ein Wunderwerk ausgeschrien worden ist. Das Wasser verdunstet nemlich über einem schwachen Feuer, uud bleibt mitten in einer Eße beständig [208]). Wie sonderbar dies auch

Läßt man in einem halb mit Aether, welcher mit Vitriolsäure gesättigt ist, angefülltem Glase, Luftblasen, durch das daran gränzende Quecksilber aufsteigen, so sieht man beim Eintritte jeder Blase leichte Dämpfe aufsteigen; sie werden also von der Luft in die Höhe geführt.

q) Senkt man eine brennende Kerze in den kleinen Dunstkreis von Dämpfen hinunter, welche von gährenden Flüßigkeiten aufsteigen, so verlöscht sie im Augenblicke und der Rauch bleibt schwebend. Dieser Rauch macht verschiedene Wendungen hin und her, und verbreitet sich endlich in waagerechte Lagen.

Setzt man diesen kleinen Dunstkreis in Bewegung, so fallen die herausgestossenen Dämpfe hinunter; aber sie thun es noch viel geschwinder, wenn man das Gefäß zustopfet; man muß die Haltung der Dämpfe also der, durch die Gährung bewirkten, excentrischen Bewegung der feurigen Flüßigkeit zuschreiben [207]).

207) Nahe über gährenden Flüßigkeiten ist die Luft mit Luftsäure gesättigt. Diese ist schwerer als gemeine Luft, und trägt den Rauch daher. W.

208) Hieher gehört auch die Erscheinung, daß Wasser auf fliessendes Glas gegossen, stille stehen bleibt. Indessen verflieg

auch scheinen mag, so kann man doch den Grund davon leicht angeben. In dem siedenden Wasser stossen die feurigen Kügelchen die wäßerigen fort, und werden von ihnen gestoßen, aber alles kömmt auf bloße wechselseitige Stöße an, denn diese runden und glatten Kügelchen haben einander sonst nichts weiter an. Sobald also die letztern aufhören fortgestossen zu werden, so sind sie ihrem eigenen Gewichte überlassen, und fallen wieder zurück, um sich mit der Maße wieder zu vereinigen; die erstern würden sie also nicht in ihre Bewegung mit fortreissen können. Was der feurigen Flüßigkeit unmöglich ist, würde der Luft möglich seyn, wenn diese nicht aus dem Wirkungskreise des Feuers verjaget wäre r), in welchen sie sich, vermöge ihrer Federkraft, hineinzustürzen bestrebet. In einem kleinen Brennpunkte ist dieser Kreis zu enge, um das Gefäß, in welchem das Wasser siedet, umfassen zu können, überdem sind die feurigen Kügelchen, welche die Maße durchdrungen haben,

r) Dieser Erfolg wird in dem verfinsterten Zimmer sehr merkbar, wenn man Luft, durch ein Blaserohr, auf einen glühenden Körper, bläset. 128 Vrs.

verfliegt es doch gemälig, und hinterläßt hohle erdige Kügelchen. Die Erörterung derselben würde hier zu vielen Raum wegnehmen. Ich will daher nur auf einige Abhandlungen davon verweisen. S. Obseruation sur le phenomene de l'eaujettée dans un creusel, contenant du verre en fusion. in ROZIER *Obss. sur la Phys.* Ianv. 1778. S. 30-32. Obseruation de Mr. BOSC. d'ANTIC, sur l'euaporation de l'Eau jetteé sur le Verre en fusion, dont il a eté question dans le Cahies de Ianvier 1778. Ebendas. Mai 1778. S. 411-413. (und in *Oeuvres de M.* BOSC. d'ANTIC. T. II. a Paris 1780. 12. S. 272-278.) Obs. sur l'action reciproque que le Feu &c. l'Eau ont l'un sur l'autre, par Mr. GRIGNON. — Ebendas. Oct. 1778. S. 288-296.

ben, nicht zahlreich genung, und ihre Bewegung ist zu schwach, um die umgebende Luft gänzlich auszuschließen, die übrigbleibende wirkt daher auf die Oberfläche der Flüßigkeit, und nimmt die von derselben getrennten Theilchen mit sich fort. Im Mittelpunkte einer brennenden Eße sind hingegen diese Kügelchen so zahlreich und ihre Bewegung ist so stark, daß sie die Luft gänzlich vertreiben s). Das Wasser ist daselbst also nur unserer Flüßigkeit ausgesetzt, deren Wirkung sich alsdann blos darauf einschränkt, es sieden zu machen.

129 Vrs. **Stellt man die Durchfahrt zwischen dem Gefäße und dem Dunstkreise, aber mit Hülfe einer langen Röhre, wieder her, so verdunstet im Augenblick alles Wasser.**

Nach dem, was wir eben gesagt haben, hat diese andere Erscheinung nichts befremdendes mehr an sich. Gießt man einige Tropfen Weingeist auf glühendes Eisen, so erhalten sie die Gestalt kleiner Blasen, und laufen allenthalben herum, ohne zu verdunsten; sind sie aber zu den Stellen gekommen, welche kalt zu werden anfangen, so werden sie alsobald zu Dünsten aufgelöset. Glühendes Eisen treibt die umgebende Luft fort und der Weingeist bleibt feuerbeständig, aber auf die nicht so heißen Stellen stürzt die Luft nieder, und daselbst verdunstet der Geist.

Um

s) Daraus, daß ein weißglühendes Gefäß nicht völlig luftleer ist, hat man geschlossen, daß das Feuer diese Flüßigkeit nur dünner mache; der Schluß trügt, denn hier ist der Mittelpunkt des Wirkungskreises des Feuers an den Wänden des Gefäßes und der Umfang desselben in der Mitte befindlich. Nun findet sich nur noch in dem Umfange einige wenige Luft, und daselbst muß sich auch einige finden.

Um die Dünste in die Höhe zu führen, wirkt die Luft auf die Körper, nach Maaßgabe ihrer Wärme, aber auch nach Verhältniß ihrer Reinigkeit, denn indem sie mit Dünsten geschwängert wird, so leistet sie die Dienste eines Schwammes, nimmt also wenig von denselben in sich, wenn sie mit denselben schon geschwängert ist, und gar nichts mehr, wenn sie mit denselben gesättigt ist.

Von der Verkalchung.

Die innere Bewegung der feurigen Flüßigkeit dehnt die Körper immer sehr aus; ist sie stark, so trennt sie die Theile von denselben, welche die Masse zu verlassen, die geschicktesten sind, ist sie aber äusserst stark, so zerstört sie ihr Gefüge ganz und gar, zerlegt, verzehrt, verkehrt und trennt sie beinahe in ihre uranfänglichen Theile.

Wenn die Körper durch das Feuer, ihrer Luft, ihres Wassers, ihrer Salze, ihres Brennbaren beinahe gänzlich beraubt, und auf ihren erdigen Grundstoff zurückgebracht sind, so nennt man sie verkalcht; hieraus folgt, daß nur die, welche einen feuerfesten Grundstoff zum Grundtheile haben, verkalcht werden können; die übrigen werden verzehrt.

Bei der Verkalchung bedarf das Feuer, wie bei der Auftreibung, immer des Beitritts der Luft, denn die Luft nimmt allein die Theile auf, welche das Feuer losgerissen hat.

Eisen, Kupfer, Blei, Zinn, Spießglas, Nickel u. a. m. erleiden keine Veränderung, wenn sie in einem

einem Gefäße geschmolzen werden, welches von aller Luft gereiniget ist.

Schmelzt man sie in blos verdeckten Gefäßen, so wird ihre Oberfläche mit einer dünnen Haut überzogen, und sie bleiben in diesem Zustande, so lange die äussere Luft sie nicht berühren kann; sobald man den Deckel aber abnimmt und die Haut abzieht, so fangen sie an zu brennen und werden verkalcht.

Die Schmelzung setzt die Trennung der ganzen Theile, die Verkalchung die Trennung der uranfänglichen Theile voraus. Bei diesen beiden Verrichtungen muß die feurige Flüßigkeit die Anhängung dieser Theile der Mischung überwinden, aber die Gewalt des Feuers, welche die erstere erfordert, ist viel stärker, ja bei den vollkommenen Metallen übergeht sie alle Bestrebungen der Kunst [209]). Ich schliesse hieraus, daß die Anziehung zwischen den Uranfängen der Körper viel stärker sey, als zwischen ihren ganzen Theilen [t]).

Durch welchen Zustand die gemischten Körper auch zu ihrer Zerlegung übergehn, so thut das Feuer doch nie etwas weiter, als daß es die Verbindung ihrer uranfänglichen Theile aufhebt. So sind in der Natur der Grundstoff der Anziehung und der Grundstoff der Hitze einander unaufhörlich entgegengesetzt, und es findet zwischen ihnen eine unaufhörliche Wirkung und Gegenwirkung statt; die eine bestrebt sich, die Uranfänge zu vereinigen, die andere sie zu scheiden.

Von

t) Man darf hieraus nicht schliessen, daß die Anziehung zwischen den fremdartigen Mischungen stärker, als zwischen den gleichartigen sey, weil diese sich inniger unter einanden verbinden, als jene.

209) Dies letztere soll wohl nur von der Verkalchung gelten. In Ansehung der Schmelzung ist es auch nicht allgemein richtig, daß sie ein stärkeres Feuer als die Verkalchung fordere. W.

Von der Auflösung.

Sie setzt den flüßigen Zustand voraus, denn sie findet nur zwischen trockenen Stoffen statt, und geht mit Hülfe der Anziehung vor sich, denn kein Körper ist auflöslich, als in so weit er eine Verwandschaft zu einer Flüßigkeit besitzt.

Der Gegenstand dieser Verwandschaft sind die ganze Theile der Mischung oder ihre uranfänglichen Theile; man kann die Auflösungen daher unter zwo Claßen ordnen; die eine begreift die, bei welchen der gemischte Körper seine Beschaffenheit nicht verliehrt, die andere die, bei welchen er zerstört wird.

Jedes Auflösungsmittel wirkt auf die, seiner Wirkung unterstellten Körper durch die Berührung; wenn also diese Körper nicht ganz und gar auflöslich sind, und es sich eines oder andern Grundstoffes desselben bemächtigen soll, so muß ihr Gefüge geöfnet werden, welches nur mit Hülfe einer beträchtlichern Hitze geschehen kann, als welche zum flüßigen Zustand nothwendig ist.

Die Hitze begünstigt ferner die Wirkung des Auflösungsmittels, indem sie seine Theile in Bewegung setzt. Bei den Auflösungen der ersten Classe vereinigen sich diese Theilchen schneller mit den aufzulösenden Theilen des Körpers, indem sie nach einander an dieselben angebracht werden. Bei den Auflösungen der letztern Classe werden diese Theilchen, als eben so viele kleine Theile, in die Zwischenräume des gemischten Körpers, welchen sie angreifen, getrieben, zeriegen ihn und entblößen den aufzulösenden Grundstoff.

Je

Je stärker die Hitze ist, desto schneller geht die Auflösung vor sich; auch verzögert man die Wirkung des Auflösungsmittels immer, wenn man das Gefäß, in welchem es enthalten ist, in ein kaltes Bad niedersenkt. Wenn also die Kraft der Anziehung zu schwach ist, so wird sie durch die feurige Bewegung wirksam, und wenn sie hinlänglich ist, noch wirksamer. Die Mittel, welche die Kunst zur Bewerkstelligung der Auflösungen anwendet, dienen also nur, die Wirkung dieses Grundstoffes zu begünstigen [210]).

Von der Platzung [211]).

Zündet man die Zündröhre des Kessels an, so fliegt endlich die Mine auf, die Erde öfnet sich, Felsen werden zu den Wolken hinaufgeschleudert, ein tiefer Abgrund ausgehöhlt, aus welchem ein Wirbel von Flammen, mit einem erschrecklichen Geräusche ausbricht. Wir wollen uns bemühen, die Ursache dieser Erscheinung zu entdecken.

Das Schießvulver verpufft nur, wenn es eingeschlossen ist, d. i. wenn es sich auf einmal entzündet; ohne diese plötzliche Abbrennung zischt es nur.

Dies

210) Da zur Auflösung ein flüßiger Zustand erfordert wird, dieser aber immer ursprünglich eine Wirkung des Feuerwesens ist, so ist dieses auch die allgemeine Ursache der Auflösungen. Darnach kömmt die Erweiterung der Zwischenräme durch die Hitze in Betracht, und endlich ist die eigene Auflösungskraft des Feuerwesens zu erwägen. W.

211) Vergl. meine Abhandl. Ueber die Verpuffungen, oder Platzungen, in Hrn. Baldingers Magazin v. Aerzte St. VII. S. 630 / 648. W.

Dies Pulver ist ein genaues Gemenge von Salpeter, Schwefel und Kohlen: von diesen Bestandtheilen brennen die beiden letztern nach und nach, der erstere entzündet sich allein auf einmal; der Salpeter spielt also bei ihrer Verpuffung die Hauptrolle.

Der Salpeter wird nicht ganz verzehrt; wenn er verpufft, bleibt immer das feuerfeste Laugensalz zurück, welches seinen Grundtheil ausmacht; die Säure brennt also allein [212]). Aber diese Säure entzündet sich nur bei der Berührung verbrennlicher Stoffe und auch dann nur, wenn ihr Brennbares im Stande des Glühens begriffen, oder sie selbst im glühenden Zustande befindlich ist [213]), denn diese Grundstoffe können sich nicht mit einander verbinden, woferne sie nicht durch die Hitze von ihrem Grundtheile entbunden sind.

Die Salpetersäure besitzt eine sehr starke Verwandschaft zum Brennbaren; um sich mit demselben zu vereinigen, verläßt sie ihren Grundtheil [u]) und zwinget dasselbe, den seinigen zu verlassen [x]) und aus

u) Man sieht dies, wenn man den Salpeter durch Kohlen laugensalzig macht.

x) Bei dem zischend abbrennenden Schießpulver verbindet sich das, von seinem Grundtheile entbundene, Brennbare der Kohle und des Schwefels mit der Salpetersäure, während daß die Säure des Schwefels sich mit dem Laugensalze des Salpeters verbindet und einen vitriolisirten Weinstein macht.

Wenn

212) Sie bewirkt die Verpuffung. Daß sie brenne, kann man nicht sagen, sondern dies trift das Brennbare. Durch die Verbindung eines Theils desselben mit der Säure, entsteht eine große Menge luftiger Flüßigkeit. W.

213) So lange sie nemlich mit fixem Laugensalze verbunden ist. Flammender Salpeter, Kupfersalpeter, erfordern keine Glühhitze. W.

und aus ihrer Vereinigung erwächst ein höchst entzündlicher, salpetrischer Schwefel.

Dieser Schwefel wird mit Hülfe einer schwachen Stuffe der Hitze entzündet, und erregt selbst eine heftige. Alsdenn bewirkt die feurige Flüßigkeit durch ihre ausdehnende Kraft, auf einmal die Auflösung des ganzen gemischten Körpers, dehnt die enthaltene Luft äusserst dünne aus, verwandelt das in die Mischung eingehende Wasser in Dünste, und zersprengt mit einem Knalle alles, was sich ihrer Ausdehnung entgegengesetzt. So stürzen die, in den Eingeweiden der Erde eingeschlossenen Luft und Wasser, wenn sie durch die Hitze eines unterirrdischen Feuers auf einmal ausgedehnt werden, Berge um, höhlen Abgründe aus, und scheinen die Grundvesten der Erdkugel zu erschütttern.

Diesem Schwefel muß man also das Verpuffen des Schießpulvers, auch ihm die Verpuffung fast aller übriger knallender Pulver zuschreiben.

Ihn zu erzeugen, verbindet sich die Salpetersäure bald mit dem Brennbaren der Gewächsstoffe, bald mit dem Brennbaren der mineralischen; aber sie kann sich mit demselben nur verbinden, wenn sie alles überflüßigen Wassers beraubt ist, und dies setzt voraus, daß

Wenn das, mit feuerfestem Laugensalze bereitete Knallpulver über dem Feuer zum Schmelzen kömmt, so entstehen zwo Zerlegungen und zwo neue Verbindungen; das Brennbare des Schwefels verbindet sich beinahe ganz mit der Säure des Salpeters, um einen Salpeterschwefel zu erzeugen, dahingegen die Vitriolsäure sich des feuerfesten Laugensalzes und des Laugensalzes des Salpeters bemächtiget, um einen vitriolisirten Weinstein zu bilden. Dies ist bekannt.

daß sie an einen Grundtheil gebunden sey, welcher sie zurückzuhalten im Stande ist.

Je besser sie gebunden ist, desto geschickter ist sie, zu verpuffen; auch verpuffen der Quecksilber-Silber-Salpeter, der salpetrige Salmiak u. a. m. viel stärker, als der Zinn-Eisen-Spießglas-Salpeter u. a. m. Die Kraft der Verpuffung dieser knallenden Stoffe, hängt also von der Anhängung der Salpetersäure an ihren Grundtheil ab.

Wenn diese Anhängung schwach ist, so verdunstet die Säure zum Theile mit dem Brennbaren, ehe die Stuffe der Hitze bis zum Glühen gekommen ist; alsdenn wird der salpetrige Schwefel in geringer Menge erzeuget. Wenn sie aber stark ist, so verbindet sich das Brennbare in dem Maaße, wie es entbunden wird, mit der Säure, der salpetrige Schwefel wird also in Menge erzeugt, ehe die Stuffe der Hitze bis zum Glühen gekommen ist; daher verpufft das, mit Laugensalz bereitete, Knallpulver viel stärker, als das Schießpulver.

Aber es giebt noch andere Gründe dieser Verschiedenheit. In dem Schießpulver sind, wenn es auch aufs beste bereitet ist, die Theilchen der Stoffe, aus welchen es zusammengesetzt ist, nur durch einander gemengt (interposées) und da das Gemenge mit Hülfe eines einfachen Funkens angezündet wird, so wird das Feuer von einem Theile dem andern mitgetheilt, und das Abbrennen erfolgt also gemälig. Das Knallpulver entzündet sich hingegen, wenn die Hitze, nachdem sie die Theilchen nach und nach durchdrungen hat, bis zu der Stuffe gebracht ist, daß sie das Glühen bewirkt, da denn alles in einem Augenblicke abbrennt.

Die Abbrennung geht auch vollständiger vor sich, weil das Schießpulver verpuffet, wenn genugsame

entzündende Theile da sind y), um den Widerstand, welcher sich ihrer Platzung widersetzt, zu überwinden, dahingegen alle Theile des Knallpulvers, indem sie gemälig zu einer gleichen Stuffe der Hitze gelangen, auf einmal Feuer fangen.

Laßt uns hier die Ursache der treibenden Kraft, der verpuffenden Stoffe, von der Ursache des Geräusches unterscheiden, welches sie machen.

Von den Naturkündigern haben nur einige die erschrecklichen Wirkungen des Schießpulvers der plötzlichen Ausdehnung der Luft, andere der plötzlichen Verdunstung des Wassers zugeschrieben; diese Ursachen tragen allerdings das Ihrige bei, aber als mittelbare Ursachen.

Wie ungerne das Wasser sich auch zusammenpressen läßt [214]), so ist es doch nicht einer Ausdehnung unfä-

y) Nie brennt mehr, als ein Theil der Ladung einer Kanone ab, wie die Erfahrung beweiset.

214) Die Zusammenpreßlichkeit des Wassers ist lange nach dem bekannten Florentinischen Versuche geleugnet worden, dessen Trüglichkeit aber schon Herr Hollmann erörtert hat. (S. meine Grundr. §. 368. b. 1.) Herr Canton (Ebendas. 2. 3.) zeigte, daß es wirklich durch einen genugsamen Druck in einen kleinern Raum zusammengepreßt würde. Herr Herbert (Diss. de aquae aliorumque nonnullorum fluidorum elasticitate. Vienn. 1773. 8.) hat durch den Druck einer vier Fuß hohen Quecksilbersäule, bei einer Wärme von 14 Graden, nach dem Reaumürschen Wärmemaaße, Wasser um $\frac{1}{4358}$, (stärker als Canton) Weingeist um $\frac{1}{5101}$, Leinöl um $\frac{1}{7287}$, Quecksilber um $\frac{1}{10529}$, zusammengepreßt. Herr Zimmermann (Ueber die Elasticität des Wassers. Leipzig 1779. 8.) liefert nach vorausgeschickter Geschichte der Zusammenpreßung des Wassers, Versuche mit einer Druckpumpe, da das Wasser, vermöge des niedergedrückten Stempels, um $\frac{1}{20}$, mit Hülfe einer Schraube aber um $\frac{1}{24}$ zusammengepreßt worden ist.

unfähig. Zehn Grade unterhalb [215]) des Gefrierpunkts läßt es sich nicht mehr in einen kleinern Raum bringen, und nimmt bis zum Siedepunkte um ein 32 Theil an Ausdehnung zu. Im luftleeren Raume wird das Wasser durch die Hitze nicht weiter ausgedehnt [216]), aber in freier Luft verdunstet es ganz und nimmt einen viertausendmal größern Raum ein; dann scheinen seine Dämpfe eine ungeheure Kraft zu erhalten. Gießt man geschmolzenes feuerfestes Laugensalz in ein naß gemachtes Gefäß, so verdunstet das Wasser und wirft das Salz mit Heftigkeit in die Höhe. Gießt man einige Grane geschmolzenes Kupfer in siedendes Wasser [217]) so fliegt das Gefäß in die Luft, und das Kupfer wird zu einem unfühlbaren Staube. Läßt man ein wenig Wasser auf geschmolzenes Eisen fallen [218]), so platzt es in dem Augenblicke so erschrecklich, daß die Gewölbe der besten Oefen fortgerissen werden.

215) Soll wohl heißen oberhalb. Denn beim Gefrieren wird es schon wiederum ausgedehnt. W.

216) Sie treiben doch die Luft aus dem Wege, und behalten darnach ihre Dunstgestalt, bis sie durch die Kälte wieder verdichtet werden, da sie denn einen luftleeren Raum hinterlassen, wenn nunmehr der Zutritt der Luft verhindert wird. S. Herr Wilkens Versuch zur neuen Einrichtung einer Luftpumpe, vermittelst der Dünste von kochendem Wasser, in K. Schwed. Acad. d. Wissensch. Abh. v. J. 1769. B. XXXI. S. 31-39. Tab. III. W.

217) Dies läßt sich ohne Gefahr thun und das Kupfer auf die Art körnen. Aber gießt man Kupfer in eine Form, in welcher einige Tropfen Wasser enthalten sind, so werden diese durch die Hitze des Kupfers plötzlich zu Dämpfen verändert, und die Schwere des Kupfers widersteht ihnen so lange, bis sie es mit der grösten Gewalt und heftigsten Platzung umherwerfen. W.

218) Es muß auch hier eingeschlossen seyn, bis es genugsam ausgedehnt ist. Weniges Wasser wird den Erfolg nicht

Aber die wäßerigen Dämpfe haben diese ungeheure Kraft von der Luft, weil sie ohne dieselbe nicht erzeugt werden [219]). Die Luft läßt sich unter allen Körpern am stärksten zusammenpressen. Hales sagt, er habe sie so stark zusammengepreßt, daß sie 1551 mal dichter geworden sey; eine Dichtigkeit, welche beinahe zweimal so stark, als die Dichtigkeit des Wassers [220]), und dennoch viel geringer ist, als die, welche sie bei ihrer Verkörperung in gewissen Stoffen erhält. Hieraus ersieht man, wie sehr die Luft einer Ausdehnung fähig sey [z]). Ein berühmter Academist meint, daß diese Flüßigkeit, so wie sie sich auf der Oberfläche der Erdkugel findet, so stark verdünnet werden könne, daß sie einen 4000 mal so großen Raum einnähme, und Boyle hat gefunden, daß sich die zum stärksten verdünnte Luft zur dichtsten, wie 1 zu 520,000 verhält. Da diese letzte Gleichungsstuffe noch nicht zum Höchsten gediehen ist, wer weiß wie hoch die Verdünnung der Luft mag getrieben werden können? denn sie hängt von der Dichtigkeit dieser

z) S. die Mem. de l'Acad. des Sc. à Paris v. J. 1699. S. 113. und v. J. 1702. S. 5.

nicht leisten, wenn es z. B. auf fliessendes oder glühendes Eisen gegossen wird. Aber spuckt man z. B. auf einen Ambos, legt hierüber ein breites glühendes Eisen und schlägt es stark darauf nieder, so entsteht ein heftiger Knall, wie alle Schmiede wissen. W.

219) Da sie eine viel stärkere Schnellkraft, als die Luft im gewöhnlichen Zustande äussern, so kann solche wohl nicht von der Luft, sondern nur von der Verbindung mit dem Feuerwesen hergeleitet werden, nach dessen Entziehung durch die Erkaltung, sie auch aufhört ohne Luft zu zeigen. (S. Anm. 216) W.

220) So lange sie nicht zu einer sichtbaren Flüßigkeit zusammengepreßt wird, mag sie der Dichtigkeit des Wassers nicht gleich kommen. W.

dieser Flüßigkeit und der Hitze, welche sie erleidet, ab. Wenn wir uns aber auch nur an Boyle's Berechnung halten, wird die Luft nicht vermögend, wenn sie sich mit einemmale ausdehnt, das, was sich ihrer Ausdehnung widersetzt, zu zersprengen?

Rührt die Ausdehnung der wäßerigen Dünste von der Luft her, so kömmt die Ausdehnung der Luft wiederum von der feurigen Flüßigkeit, weil sie alsdenn durchs Feuer ausgedehnt ist.

Eine jede Kraft läßt sich aus dem Widerstande abmessen, welchen sie überwinden kann. So übergeht die ausdehnende Kraft des Feuers, welche zum Sieden des Wassers unten im Dunstkreise erfordert wird, den Widerstand, welchen diese wäßerigen Kügelchen ihrer Trennung entgegensetzen, und das Gewicht einer Quecksilbersäule, welche mit der Oberfläche des Gefäßes, in welchem sie enthalten sind, eine gleiche Grundfläche hat, und ohngefähr sieben und zwanzig Zolle hoch ist. Die zur Schmelzung des Silbers, Goldes, Kupfers, Eisens, erforderliche ist noch viel stärker. Wie beträchtlich diese Kraft auch schon ist, was will sie dennoch sagen, wenn man sie mit der Hitze vergleicht, welche zur Schmelzung der Platina erfordert wird, welche den Diamant im Brennpunkte der Sonnenstrahlen verkalcht [221]), welche beim Ausbruche der feuerspeienden Berge ungeheure Klumpen Erde in die Höhe hebt, Berge durchbohrt und Felsen in die Luft schleudert?

Man wundert sich, wie Körperchen, die äusserst klein sind, so starke Erfolge bewirken können, aber die Kraft eines jeden Stoßes ist das Produkt der

221) Der Diamant ist auch in Oefen unter einer Muffel verflüchtiget worden, wo Platina wohl nicht zum Fluße gekommen wäre. W.

Maße, durch die Geschwindigkeit. Bei unserer Flüßigkeit wird die Maße durch die Zahl der in Bewegung stehenden Kügelchen vorgestellt; diese Bewegung ist aber erstaunlich schnell. Sich von derselben einen Begriff zu machen, darf man nur die Geschwindigkeit erwägen, welche sie im Brennpunkte eines Brennspiegels erhalten, da sie durch die Lichtstäubchen fortgetrieben werden, deren fortschreitende Bewegung in einer Secunde 80,000 Meilen durchläuft. Aber es bedarf keiner so unbegreiflichen Geschwindigkeit, um das Wunderbare ihrer Kraft verschwindend zu machen.

So viel über die forttreibende Kraft der verpuffenden Stoffe; das Geräusch, welches sie machen, rührt von einer andern Ursache her.

Wird die Luft, anstatt durch die Hinderniße, welche sich ihrer Ausdehnung entgegen setzen, mit Gewalt durchzubrechen, langsam entbunden, so erfolgt keine Verpuffung, wie man an dem zischend abbrennenden Schießpulver sieht.

Eben so wenig erfolgt eine, wenn sie keinen Widerstand von Seiten des Dunstkreises findet, wie man an dem Schießpulper sieht, welches durch die Sonnenstrahlen im luftleeren Raume angezündet wird.

Die innere Luft treibt also, indem sie auf einmal ausgedehnt wird, eine große Menge (volume) Luft mit Gewalt heraus, welche in einem gewissen Verhältniße, zu der empfangenen Erschütterung wiederhallet; diese theilt sie den Flüßigkeiten der Schälle mit und aus den Eindrücken dieser Flüßigkeiten, auf das Werkzeug des Gehörs, entsteht das Geräusche.

Fortsetzung über den nemlichen Gegenstand.

Der Grundstoff der Platzung ist in allen knallenden Stoffen der nemliche; es ist immer die augenblickliche Heftigkeit der excentrischen Bewegung der feurigen Kügelchen [a]); aber die Verpuffung des Platzgoldes bietet so sonderbare Erscheinungen dar! Wir wollen uns einige Augenblicke bei der Betrachtung derselben und Aufsuchung ihrer Ursache aufhalten.

Das Knallgold [223]) bedarf zum Verpuffen nur einer Stuffe der Hitze, welche die Siedhitze des Wassers ein wenig übergeht; das Schießpulver erfordert die Berührung eines glühenden Körpers.

Das Schießpulver verpufft nur in verschloßenen Gefäßen, das Knallgold nur in freier Luft [b])

a) Die Dämpfe, welche von dem Schwefel aufsteigen, welcher mit einem Oele verbunden ist, bewirken allemal eine erschreckliche Platzung wenn sie sich auf einmal entzünden [222]); eben so geht es mit jeder entzündlichen Ausdünstung.

b) Wenn das Knallgold in einer glühenden eisernen Kugel eingeschlossen ist, so platzt es nicht [224]), dahin-

222) Davon hat Hofmann eine schreckliche Erfahrung gemeldet. S. meine Grundr. §. 1013. f. W.

223) S. Hr. Bergmann Abhandl. vom Knallgolde a. d. Lat. übers. in Hr. Baldinger Magazin v. Aerzte St. VII. S. 606-629. W.

224) Es verliehrt sogar seine Eigenschaft zu platzen, dadurch, aber auch durch wiederholte gelinde Erwärmung. W.

Das Schießpulver bewirkt nur dann kräftige Erfolge, wenn es zusammengepreßt ist [c]), das Knallgold bewirkt immer erschreckliche [d]).

Ein Quentchen Knallgold bewirkt eine eben so starke Platzung, als drei Pfunde Schießpulver.

Wir wollen nur sehn, woher diese Verschiedenheiten kommen.

Das Knallgold wird gewöhnlich durch die Auflösung des Goldes im Königswasser und Füllung mit flüchtigem Laugensalze bereitet; aber man kann es auch ohne Salpetersäure machen, indem man das, durch feuerfestes Laugensalz, aus dem Königswasser gefüllte Gold aussüßt, in Vitriol- Kochsalz- oder Eßigsäure auflöset, diese verschiedenen Auflösungen durch flüchtiges Laugensalz niederschlägt [e]), die Niederschläge endlich aussüßt und trocknet.

Da

dahingegen das Schießpulver die Kugel zersprengt, wenn es auf eben die Art behandelt wird.

c) Weil seine Kraft alsdann auf das Hinderniß gerichtet wird, welches ihm den schwächsten Widerstand entgegensetzt.

d) Läßt man einen Skrupel Knallgold in einem verschlossenen Zimmer verpuffen, so ist die Erschütterung der Luft so heftig, daß sie Thüren und Fensterladen zersprengt.

e) Durch die verschiedenen, bis auf den heutigen Tag angestellten Versuche ist es ausgemacht worden, daß das flüchtige Laugensalz zur Bereitung des Knallgoldes platterdings nothwendig erfordert wird; das feuerfeste Laugensalz würde seine Stelle nicht ersetzen können. Nun besitzt das erste dieser Salze die Eigenschaften des letzteren, nur daß es sich des Brennbaren

Da das Gold, wie jedes vollkommene Metall, unzerstörbar ist, so kann es nie zerlegt werden; es liefert dieser Bereitung also nichts, was zur knallenden Entzündung geschickt wäre, aber durch die Verbindung jener verstärkten Säuren mit dem Brennbaren des flüchtigen Laugensalzes, entsteht ein besonderer, sehr entzündlicher Schwefel [225]).

Daß das Gold in dieser Bereitung durch die Vereinigung, welche es mit fremdartigen Stoffen eingegangen ist, blos verlarvet sey, ist offenbar, weil man es metallisch wieder herstellt, wenn man es mit einem Zwischenmittel behandelt, welches ihm die Säure, so selbiges aufzulösen gedient hat, zu entziehen im Stande ist, und daß diese Säure daselbst mit dem Brennbaren des flüchtigen Laugensalzes in solcher Verbindung befindlich sey, daß sie einen besondern im Wasser unauflöslichen Schwefel erzeuge, ist ebenfals einleuchtend, weil es durchs Sieden mit destillirtem Wasser nicht verdorben wird.

Wozu dient aber das Gold in dieser Bereitung? Um sich mit dem Schwefel, welchen sie enthält, sehr stark zu vereinigen, und solchen auf die Art geschickter zur Verpuffung zu machen.

Die Salpetersäure verbindet sich innig mit den metallischen Stoffen, und hängt den mehrsten derselben, z. B. dem Silber, Bleie, Quecksilber, Wißmuthe,

ren der verbrennlichen Stoffe nicht eben so bemächtiget, und die Erzeugung dieses so wirksamen salpetrigen, vitriolische, kochsalzige oder Eßigschwefels, ohne welchem keine Platzung erfolget, nicht behindert, sondern begünstiget.

225) Durch solchen Salpeterschwefel erklärt Herr Baume die Platzung des Knallgoldes, welchen aber Herr Bergmann a. a. O. leugnet. W.

muthe, Arsenickkönige u. a. m. stark genung an, daß die daraus entstehende Salze einer Verpuffung fähig sind. Aber diese Verpuffung ist sehr schwach; denn die Anhängung der Salpetersäure an diese Stoffe, ist nicht stark genung, um der Wirkung der Hitze zu widerstehen, welche sie ihnen, ohne ein Zwischenmittel, entzieht. Mit ihrer Anhängung an das Knallgold verhält es sich nicht also, denn um ihm selbige zu entziehen, wird allemal der Beitritt der Vitriolsäure, oder eines feuerfesten Laugensalzes erfordert, Nun ist in diesen verschiedenen Fällen die Platzung der knallenden Stoffe desto stärker, je stärker die Salpetersäure ihrem Grundtheile anhängt. Das Gold ist also, vermöge einer besondern Verwandschaft, das einzige Metall, welches die Eigenschaft, mit einem Knalle aozubrennen, in einer hohen Stuffe besitzt f).

Ein Gran Knallgold bewirkt eine eben so starke Verpuffung als eine Granate; noch geht dabei nichts verlohren, denn wenn man es zwischen zween Blättern Pappier verpuffen läßt, so erscheint es in seinem metallischen Glanze wieder; Luft und Wasser sind hier also nicht die Wirkungsmittel der feurigen Flüssigkeit, wie beim Schießpulver g).

Kein Körper wird entzündet, wenn er nicht mit der Luft in Berührung steht. Die Stoffe, in welche

f) Man kennt heutiges Tages verschiedene Quecksilberniederschläge, welche ebenfalls die Eigenschaft besitzen, zu knallen, wenn sie mit einer kleinen Menge Schwefelblumen vermischt werden; ob sie gleich viel schwächer knallen, so ist der Grundstoff dazu doch der nemliche.

g) Dies ist ein neuer Beweis, daß der Grundstoff der Platzung nichts anders, als die augenblickliche

che der Salpeter eingeht, können sich also, da sie reichlich mit Luft versehen sind, im luftleeren Raume, oder in verschlossenen Gefäßen entzünden, das Knallgold enthält aber äusserst wenig von derselben, und muß daher nur in freier Luft verpuffen.

Die innere Bewegung der feurigen Flüßigkeit, wird in dem Knallgolde viel leichter als in dem Schießpulver erreget; sie wird auch viel heftiger; denn die augenblickliche Hitze, welche die Abbrennung des Schießpulvers bewirkt, ist kaum im Stande, Zinn zu schmelzen, aber die, welche das Abbrennen des Knallgoldes bewirkt, ist, ob es gleich von noch viel kürzerer Dauer ist, einem starken Feuer gleich, weil sie dieses Metall zum Fluße bringt [227]). 130 Vrs.

Da die Hitze, welche das Schießpulver bewirkt, schwach ist, und die Erzeugung des Salpeterschwefels langsam erfolgt, so kann sich dieser Schwefel nicht auf einmal entzünden, woferne das Schießpulver nicht beinahe ganz und gar brennt, welches nicht anders statt findet, als, wenn es eingeschlossen ist.

Ob das Knallgold gleich eine heftige Hitze bewirkt, so geschicht seine Entzündung doch plötzlich; die, auf einmal, mit einer ausserordentlich starken Kraft, aus-

liche Gewalt, der excentrischen Bewegung der feurigen Kügelchen ist [226]).

226) Luft und Wasser können indessen als Ursachen vom zweiten Range den Erfolg verstärken, und werden beim Schießpulver mit wirken, und selbigem einschließende Körper zersprengen helfen. W.

227) Meint Hr. Morat das Gold, oder das Zinn? Ist ersteres, so wird das Gold bei der gedachten Verpuffung nicht geschmolzen, sondern nur einzelne Theile desselben gediegen wieder hergestellt. Ist letzteres, so schmilzt bekanntlich der schnelle Fluß nicht allein Zinn, sondern so gar Kupfer und Silber. W.

ausgedehnte umgebende Luft, wirkt daher mit einer verhältnißmäßigen Schnelligkeit zurück; auch wird die Flamme durch den Zusammenstoß der Luft erstickt, und es erscheint kein Licht [228]), dahingegen der Zusammenstoß der Luft bei der Verpuffung des Schießpulvers, nicht so weit geht, daß er die Flamme erstickt.

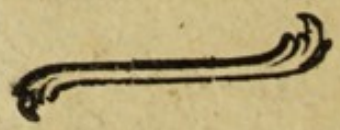
Bei der Verpuffung des Knallgoldes kömmt die Erschütterung, welche die Luft erhält, von der plötzlichen Ausdehnung des zubereiteten Metalles, und diese Erschütterung ist viel trockener als bei der Verpuffung des Schießpulvers, denn hier vermag die mit wäßerigen Dünsten geschwängerte Luft, den schallenden Flüßigkeiten lange nicht so viel anzuhaben [h]).

Sie ist auch viel stärker; nun widersteht aber auch die umgebende Luft, wenn sie heftiger gestoßen wird, dem Stoße, welchen sie erhält, stärker und läßt sie besser erschallen.

Fort-

h) Wenn der Dunstkreis mit feuchten Dünsten geschwängert ist, fallen die Schälle nicht so scharf aus, als nach häufigem Regen.

228) Eine, obgleich schwache Flamme, ist doch im Augenblicke der Platzung wahrzunehmen, welches auch Herr **Bergmann** bezeuget. (a. a. O. §. 7. S. 609.) **W.**



Fortsetzung über den nemlichen Vorwurf.

Man sagte sonsten, daß die blitzenden und knallenden Lufterscheinungen durch, in der Luft, entzündete Dünste bewirkt würden; aber diese Flamme, welche den ganzen Gesichtskreis erfüllt, indem sie aus dem Gewölke ausbricht, welche schlängelnd von der Wolke hinunter schießt, zerschmettert in einem Augenblicke die festesten Gebäude, verbrennt, schmilzt und verkalcht die härtesten Körper, mit einem Worte, diese helle Flamme, deren Wirkungen einem Wunderwerke so nahe kommen, gehört zur Elektricität.

Die Allgemeinheit der elektrischen Flüßigkeit ist bekannt, wie auch die erstaunliche Geschwindigkeit ihrer Bewegung, ihr Vermögen, die verbrennlichen Metalle zu entzünden, die Metalle zu schmelzen, die Körper zu erschüttern, und die Fasern durch den Reitz in eine unordentliche Bewegung zu versetzen; Erscheinungen, welche beim Blitze gemeiniglich wahrgenommen werden.

Zu dieser Aehnlichkeitsübereinstimmung der Erfolge, könnte man verschiedene Erfahrungen hinzufügen, welche geschickt sind, zu bestätigen, daß daselbst ein nemlicher Grundstoff wirke. Da diese Flüßigkeit nicht verzehrt wird, so bedarf sie keines Zuschußes, und da sie allemal wieder erscheint, sobald sie in Bewegung gesetzt wird, so läßt sie den Blitz ganze Stunden allenthalben herumleuchten, wenn die Wolken, in welchen sie mehr, oder weniger, verdich-

tet

tet ist, sich einander nähern; auch erhitzen alle diese scheinbaren Abbrennungen den Dunstkreis nicht [229]).

Was das Rollen des Donners betrift, so hängt solches nicht von der, in der Wolke verdichteten, elektrischen Flüßigkeit ab, denn es folgt nicht immer auf den Blitz; überdem hat es nichts von dem Geräusche an sich, welches die Leydensche Flasche macht, wenn sie entladen wird; es muß also von der Platzung eines zum knallenden Blitzen geschickten Stoffes herrühren [230]).

Von den organisirten Körpern, welche auf der Oberfläche der Erdkugel zerstört werden, steigen immerwährend Ausflüsse von Brennbarem, flüchtigen Laugensalze, mineralischen Säuren, in die Luft auf. Diese Ausflüsse verbinden sich mit einander und verpuffen, wenn sie durch die aus der Wolke fortgehende elektrische Flüßigkeit entzündet werden. So steigt aus dem Grunde der Steinkohlen - Bergsalz - Erz- und andern Gruben zuweilen eine Art von Dampf, unter der Gestalt einer Spinnewebe auf, welcher, wenn

229) Sie kühlen ihn vielmehr ab, zum Beweise, daß ein Theil zerlegt ist. W.

230) Freilich könne durch den Blitz auch angehäufte entzündliche Luft oder Dünste entzündet, und hiedurch die Leuchtung und Platzung vermehrt werden. Sonst ist jedoch die Uebereinstimmung desselben mit dem elektrischen Funken hinlänglich erwiesen. Das Rollen des Donners entsteht zum Theil durch den Wiederhall, aber auch dadurch, daß ein Blitz beim Durchgange durch unterbrochene Leiter, aus mehreren zusammengesetzt ist, deren Knall nach ihrer verschiedenen Entfernung, in ungleichen Zeiträumen gehört wird, und durch welchen die abwechselnde Verstärkung des Donners erklärbar wird. S. Wahre Beschaffenheit des Donners. Eine ganz neue Entdeckung durch einen Liebhaber der Naturkunde. Wien 1779. 8. W.

wenn er durch die Lampen der Arbeiter entzündet wird, einen, einem heftigen Donnerschlage, ähnlichen Knall bewirkt. Ueberdem bewirkt jeder, in einer eisernen Röhre eingeschlossene und durch den elektrischen Funken entzündete, entzündliche Dunst eine starke Verpuffung und diese ahmt das Rollen des Donners aufs beste nach, wenn sie durch Widerhälle widerholt wird.

Von der Nahrung des Feuers.

Die Körper sind nicht alle gleich geschickt, die Wirkung der feurigen Flüßigkeiten auf sich zu heften; sind sie nicht mit Brennbarem versehen, so können sie zwar vom Feuer durchdrungen werden, aber ihm nicht zur Nahrung dienen.

Diese Wahrheit festzusetzen, wollen wir uns mit folgenden Thatsachen begnügen. Zündet man Gewächsstoffe an, so steigt zuerst ein leichter, durchsichtiger weißer Rauch in größerer oder geringerer Menge auf, darnach ein dickerer oder dünnerer, dichter, undurchsichtiger, gelblicher Rauch; darnach leuchtet eine hellere, oder dunklere Flamme; endlich bleibt ein stärker oder schwächer glimmender Kohlenbrand zurück.

Das Feuer würde die Ausflüsse, welche die Maße anfänglich verlassen, nicht entzünden können, aber es entzündet die, welche nachher davon gehn; die erstern bestehn aus Wasser, welches schwach mit wesentlichem Salze geschwängert ist, die letztern aus

Wasser,

Wasser, welches stark mit Mittelsalz und Oel geschwängert ist [i]).

Das Oel enthält allein den entzündlichen Grundstoff [k]) auch sieht man die Flamme die verbrennlichen

i) Ob der Rauch gleich mit wäßerigen Dünsten sehr geschwängert ist, so ist er doch entzündlich und zu seiner Entzündung wird nur eine hinreichende Stuffe der Hitze erfordert, wie die mit der Daleseischen Maschine angestellten Versuche beweisen. S. das Iournal des Sçavons v. J. 1686.

k) Die entzündliche Stoffe haben bald eine erdharzige, harzige, fettige, butterartige oder ölige, bald eine schwefelichte, bald eine kohlichte Beschaffenheit, aber sie besitzen nichts Entzündliches, als das äusserst verfeinerte Oel, welches in ihre Zusammensetzung eingeht. Selbst die Phosphore [231]), welche reines Feuer zu seyn scheinen, haben keinen andern Grundstoff der Entzündlichkeit.

Das Oel enthält immer gleichartige Grundstoffe, mit denen der Mischung, aus welcher es ausgezogen ist, weil diese Grundstoffe sich offenbaren, wenn man es zerlegt. Beim Brennen stößt es einen starken Geruch aus, verbreitet einen dicken Rauch, und hinterläßt ein kohlichtes Zurückbleibsel, aber durch Destilliren kann man es dahin bringen, daß aller eigenthümlicher Unterschied aufhört, und es klar, dünne, flüchtig, mit dem Wasser mischbar, und ganz verbrennlich wird.

Uebri-

231) In dem H[illegible] phosphore würde doch der Beweis eines Oels schwer fallen. Ich habe schon zuvor angemerkt, daß Herr Morat den Begriff eines reinen Oels, aus dem Begriff des Weingeistes und Brennbaren verwechselt. W.

chen Körper in dem Maße umgeben, wie das Feuer selbiges entbindet, nach der Oberfläche treibt und in Dünste verwandelt. Sobald es nicht mehr in hinlänglicher Menge in derselben enthalten ist, um zu verdunsten, so nimmt die Flamme ab und läßt die feuerfesten Theile des Gewächses zurück, auf welche die feurige Flüßigkeit ihre Wirkung zu äussern fortfährt. So lange diese Theile noch nicht von öligem Stoffe erschöpft sind, so bilden sie die glühende Kohle, sobald sie aber völlig von demselben erschöpft sind, so geht das Feuer aus und die Asche bleibt zurück, welche nichts anders, als ein mehr oder weniger mit feuerfesten Salzen geschwängerter erdiger Stoff ist.

Läßt man einen Klumpen Schwefel und Eisenfeilspäne völlig ausbrennen, indem man das Gemenge umrührt, bis keine Flamme mehr erscheint, so bleibt eine des Brennbaren beraubte Erde zurück, welche weder

Uebrigens erhält man es nie in einer hohen Stuffe der Reinigkeit. Was die Kunst nicht allein thun kann, das vermag sie mit Hülfe der Natur, denn die Gährung entbindet den öligen Grundstoff von den andern Grundstoffen der Mischung; inzwischen geht er bei der Destillirung doch noch mit ein wenig Wasser und flüchtigem Salze über, welches man ihm durchs Rectificiren beinahe ganz und gar benimmt. Dieser aufs höchste gereinigte ölige Grundstoff ist es, welcher unter der Gestalt eines brennenden Geistes und der Benennung des Brennbaren, den wahren entzündlichen Grundstoff der Körper ausmacht [232]).

232) Daß der Weingeist der wesentliche Bestandtheil aller Oele sey, ist sehr wahrscheinlich, aber im Schwefel, der Kohle u. a. m. kann er doch nicht erwiesen werden, und ist auch nicht fein genung, für das reine Brennbare gelten zu können. W.

weder vom Magnete gezogen, noch von Säuren aufgelöset werden kann.

Die entzündlichen Stoffe hören auf es zu seyn, wenn sich eine Mineralsäure ihres Brennbaren bemächtiget hat.

Endlich verbrennen die brennbaren Stoffe beinahe ganz und gar, und das reine Brennbare bewirkt eine Flamme, welche weder Asche noch Rauch liefert.

Damit ein Körper entzündet werden könne, ist es nicht genug, daß er Brennbares enthalte, sondern er muß auch viel von demselben enthalten, sonsten wird dieser Grundstoff, durch die andern Grundstoffe der Mischung, zu sehr wider die Wirkung der feurigen Flüßigkeit geschützt; daher werden die Knochen, Schaalen der Schaalthiere, die unvollkommenen Metalle [l]) u. a. m. durch die Berührung eines glühenden Körpers nicht entzündet [233]).

Auch dieses reicht noch nicht hin, wenn das Brennbare nicht mit einem schmelzbarem Grundstoffe vereiniget ist, denn sonsten kann es, wegen seiner zu starken Anhängung an andere Grundstoffe, durch die Wirkung des Feuers nicht geschieden werden, um mit der Luft in Berührung zu kommen [234]); daher würden

l) Die vollkommenen Metalle sind nicht verbrennlich, weil ihr Brennbares nicht verzehrt wird.

233) Der Zink brennt doch in einem glühenden Tiegel, mit einer hellen Flamme, Kupfer färbt die Flamme, ob es gleich wenig dabey verliehrt, und verpufft, wie einige andere, mit dem Salpeter, mit einer lebhaften wenn gleich nur augenblicklichen Entzündung. W.

234) Eben wegen des verminderten Beitrittes der Luft, kann die Schmelzung zuweilen dem Abbrennen hinderlich seyn z. B. beim Rösten geschwefelter Metalle. W.

würden die Metallkalche nicht entzündet werden können [235]).

Der einzige wesentliche Unterschied, zwischen den verbrennlichen und unverbrennlichen Stoffen, besteht also darin, daß die letztern wenig, oder gar kein Brennbares enthalten, hingegen die erstern es in Menge besitzen, und daß bei diesen solcher Grundstoff wenig, bei jenen hingegen sehr stark gebunden (anhängend) ist.

Aber, warum hängt sich die feurige Flüßigkeit blos an die entzündlichen Stoffe? Vermöge einer besondern Verwandschaft ihrer Kügelchen zu dem Brennbaren, mit welchem diese Stoffe gesättiget sind.

Diese Anziehung ist sehr ausgezeichnet. Läßt man eine Mischung von Weingeist und Salmiakgeist abbrennen, so sieht man während des Abbrennens, wie sich das Feuer und seine Nahrung einander anziehen, und ob der Salmiackgeist gleich nicht so schwer als der Weingeist ist, und die Oberfläche der Mischung durch das Sieden stark gerührt wird, so wird das flüchtige Laugensalz doch, durch die oben stehende Flamme, mit seinem Auflösungsmittel, stark nach dem Boden des Gefäßes zurückgestoßen.

Bedarf es eines einleuchtendern Beweises?

Wenn man Luft durch ein Blaserohr preßt, und von einem verbrennlichen Körper die Flamme abzutreiben sucht, welche ihn verzehrt, so nimmt man wahr, daß sie nicht, ohne einigen Widerstand zu thun, weicht, und den verlassenen Raum bald wieder einnimmt. 131 Vrs.

Je weniger das Brennbare durch die andern Grundstoffe der Mischung eingehüllet ist, desto weni-

235) Die Metallkalche besitzen nicht mehr so viel Brennbares. W.

ger weicht die Flamme dem Antriebe der Luft, und
132 Vrs. bei dem Schwefel, Phosphore und entwässertem Weingeiste, ist die Anhängung derselben so stark, daß man die Flamme kaum durch heftiges Blasen auf die brennende Oberfläche von einigen Stellen abtreiben kann.

Wenn die feurigen Kügelchen gegen die Körperchen des Brennbaren getrieben werden, so erfolgt im Augenblicke da der Stoß geschicht, eine Gegenwirkung und sie prallen nach allen Seiten zurück; ihre Geschwindigkeit gleicht indessen der nicht, welche sie haben würden, wenn sie sich selbst gelassen wären, weil sie nur das Produkt des Ueberschusses der antreibenden Kraft über die anziehende ist.

Ob diese beiden Kräfte gleich einander gerade entgegengesetzt sind, so äussert die Wirkung einer jeden derselben sich darum nicht minder, sie kreutzen oder nehmen ab, in bestimmten Verhältnißen und halten einander die Waage, ohne einander je zu zerstören.

Die anziehende Kraft zwischen dem Brennbaren und den feurigen Kügelchen äussert sich völlig in dem Augenblicke der Berührung, und nimmt im Verhältniß des gevierten Abstandes ab.

Von den Kügelchen, welche gegen einander stossen, werden die, welche durch ihre wechselseitige Zurückprellung aus dem Wirkungskreise der Anziehung hinausgetrieben sind, durch die Federkraft der Luft bald wieder in denselben zurückgeführt. Da sie also genöthigt sind, ihre Wirkung in einem bestimmten Kreise zu äussern, so lange die entzündlichen Stoffe noch nicht vom Brennbaren erschöpft sind, so bleibt das Feuer an seine Nahrung geheftet; sobald sie aber erschöpft sind, so verfliegt diese Flüßigkeit, welche nunmehr durch nichts gehalten wird, und verliehrt ihre Bewegung nach und nach. Das Brennbare

ist

ist also nur in so weit die Nahrung des Feuers, als es die Wirkung der feurigen Flüßigkeit, vermöge einer besonderen Verwandschaft, heftet [236]).

Einige Naturkündiger haben sich bemühet, die Gegenwart dieses Grundstoffes in den drei Reichen zu erweisen, und es hat ihnen gelungen. Andere haben nichts verabsäumt, um sich zu bestreben, die Beschaffenheit derselben zu entdecken, aber man hat keine gleiche Ursache, ihnen zur Erreichung ihres Endzwecks Glück zu wünschen. Unter den letzten meint der eine, „der entzündliche Stoff sey das reine Elementarfeuer, welches hier verbunden, und ein „Grundstoff (Bestandtheil) der verbrennlichen Körper geworden sey [m]), der andere, es sey das Feuer, „welches von der Sonne zu uns komme, und mit „Hülfe des Wachsthums der Gewächse, mit dem „erdigen Grundstoffe verbunden sey [n]);“ der dritte behauptet, „es bestehe aus Elementarfeuer und einem „sehr feinem Stoffe“ [o]). Aber das reine Feuer oder vielmehr die feurige Flüßigkeit, ist, ob es gleich in alle Körper verbreitet ist, doch nie mit den Grundstoffen der Mischung verbunden, weil sie beständig in Bewegung ist [237]). Was den feinen Stoff anlangt, welcher mit ihr das Brennbare ausmachen soll, so

m) S. Dict. de Chym. Art. Phlogistiques.

n) S. Chym. exp. L. rais. T. I. S. 49. und Supplem. a l'Hist. Nat. T. I. S. 64. 65. der Ausg. in 12.

o) S. Boerhavens Anfangsgr. d. Chemie.

236) Und Feuerwesen aus ihm entbunden wird. W.

237) Der Theil, welcher die Temperatur ausmacht. Sonst ist die Bindung genugsam darzuthun. W.

ist uns solcher völlig unbekannt [238]). Was die Verbindung des erdigen Grundstoffes mit dem vorgeblichen Sonnenfeuer betrift, so würde daraus nie ein entzündlicher Stoff entstehn, denn die im Brennpunkte der Sonnenstrahlen verkalchten Metalle entzünden sich nicht [239]).

Der entzündliche Grundstoff ist, wenn er rein ist, immer von gleicher Beschaffenheit, aus was für einem Körper er auch erhalten werde; nun habe ich gewiesen, daß er eigentlich ein, aufs höchste verfeinertes und zur Beschaffenheit eines brennenden Geistes gebrachtes Oel ist [p]).

Wir

p) Ein neuerer Akademist behauptet, daß das Oel durch wiederholtes Destilliren, völlig in Luft, Wasser, und Kohle zerlegt werde. Indem er hievon ausgeht, schließt er, wie man weiß, „daß die Kohle „beinahe alles Brennbare enthalte, welches in dem „Gewächse verbunden gewesen sey, und der Grund, „welchen er hievon angiebt, ist der, daß keine Ent„zündung erfolgt, wenn diese Versuche in verschlosse„nen Gefäßen angestellt werden." Als, wenn der, durch die Wirkung des Feuers, aus der Mischung entbundene, entzündliche Grundstoff nicht durch die Destillirgefäße weggienge! Als, wenn es möglich wäre, ihn in denselben zurückzuhalten! Aber ein Beweis, daß die Kohle nicht so viel Brennbares enthält, als

238) Man kennt wenigstens doch schon die Luftsäure, als ein Bildungsmittel, dessen Trennung zur brennenden Zerlegung entzündlicher Körper nothwendig ist. W.

239) Dies beweiset nur einen Mangel am Brennbaren. Daß das Sonnenlicht den Körpern Brennbares mittheilen könne, beweiset unter andern die Wiederherstellung der Eisenkalche im Brennpunkte, wiewohl jene Lehre dadurch noch nicht erwiesen ist. W.

Wir wollen nun die Wirkung des Feuers, auf

als das Oel, ist der, daß sie nicht so lebhaft entzündet wird und nicht so lange brennt.

Hängt sich das Feuer mit mehrerer Leichtigkeit an die Kohlen, als ans Holz, so kömmt dies daher, daß das Oel, da es in derselben sehr zertheilt ist, auf der Oberfläche der Zwischenräume verbreitet bleibt, welche durch die andern davon gegangenen Grundstoffe hinterlassen sind [240]).

Unsern Akademiker scheint folgende Erscheinung zum Irthume verleitet zu haben. Destillirt man Berlinerblau, so erhält man, was für einen kohlichten Stoff man auch zur Bereitung desselben angewandt haben mag, flüchtiges Laugensalz und ein Oel von der Beschaffenheit der thierischen Oele. „Dieses Oel," sagt er, „wird bei diesen Verrichtungen, „durch die Verbindung des wässerigen Grundstoffes „mit dem Brennbaren wieder erzeuget; denn, wenn „man einen gut verkohlten Stoff anwendet, so enthält „solcher kein Oel; nun ist es aber sichtbar, daß das „Laugensalz, indem es sich mit dem Brennbaren der „Kohle verbindet, zu einem Zwischenmittel dient, den „wäßerigen Grundstoff mit denselben zu vereinigen „und wahren öligen Stoff wieder zu erzeugen." — Aber die Kohle ist nur in so weit eine Kohle, als sie Oel enthält, und je besser sie gebrannt ist, desto mehr enthält sie von demselben [241]). Was den brennbaren Grundstoff in dem kohlichten Zustande betrift, so folgt, wenn man ihn mit unserm Verfasser, als einen Grundstoff vom zweiten Range ansieht, welcher

240) Die Lockerheit und Verminderung behindernder Theile, erleichtern die Entzündung der Kohle. W.

241) Offenbar unrichtig. W.

diesen Grundstoff untersuchen und sehen, was beim Brennen aus ihm wird.

Der

cher aus zween ursprünglichen Uranfängen — reinem Feuer und verglaslicher Erde bestehe; daß die metallischen Kalche wahre brennbare Grundstoffe sind, weil sie aus verglaster Erde bestehen und mit feuriger Flüßigkeit durchdrungen sind; warum sind sie denn nicht entzündlich? [242]).

Aber ohne auf diesen Einwurf zu fußen, giebt es wohl andere zu erörtern.

Bei dem Brennen der Kohle verfliegt der entzündliche Grundstoff und die Erde bleibt zurück; da solche nur noch mit Brennbarem durchdrungen ist, wie hört sie denn auf Kohle zu seyn? Weil das reine Feuer nicht in genugsamer Menge da ist. — Warum schließt sie denn nicht Brennbares ein, wenn sie mit frischem Feuer geschwängert wird? Wird man sagen, daß das Feuer zu dem Ende mit ihr verbunden werden müste? Erwägt man aber, daß die feurige Flüssigkeit in den Körpern immer in der Wirkung begriffen ist, so wird man einsehen, daß es nur die Zwischenräume derselben anfüllt, (interposé) [243])

Wenn die Kohle sich mit den metallischen Kalchen verbindet, so stellt sie solche gediegen wieder her; das Metall hatte also durch die Verkalchung keinen andern Verlust erlitten, als an seinem Brennbaren; bestünde die Kohle aber nur aus reinem Feuer und verglaslicher Erde, wie könnte denn das Metall durch den Verlust dieser beiden Uranfänge eine veränderte Beschaffenheit erhalten, da es in diesem Zustande mehr mit feuriger Flüßigkeit geschwängert, und beinahe

242) Weil sie nicht Brennbares genug besitzen. W.

243) Vergl. Anm. 237. W.

Der, aufs beste entwässerte Weingeist [246]) q), giebt eine sehr reine Flamme, und hinterläßt kein Zurückbleibsel, ja nicht einmal einen Flecken auf ei-

nahe auf seinen verglaslichen und erdigen Grundstoff zurückgebracht ist? Dies läßt sich nicht begreifen [244]).

Die vollkommen verkalchten Metalle sollen, wie man sagt, nur darum leichter in Säuren auflöslich seyn, weil ihre Kalche des Brennbaren beraubt sind [245]). Indessen enthalten sie doch alle viele feurige Flüßigkeit, und sind beinahe zu dem verglaslichen erdigen Grundstoffe zurückgebracht.

q) Zum Beweise, daß dieser Geist die wahre Nahrung des Feuers ist, dient, daß er völlig verzehrt wird, jedes Gewächs ihn mit Hülfe der Gährung liefert [247]), er gleichartig beschaffen ist, aus welchem Körper man ihn auch erhält, und die wesentlichen Oele seiner Beschaffenheit desto näher kommen, je besser sie gereinigt sind.

244) Wenn reines Feuerwesen in einer gewissen Verbindung Brennbares giebt, in solcher in der Kohle steckt und an die Metallkalche geht, so bleibt diese Wiederherstellung nicht unbegreiflich. W.

245) Dies gilt von einigen. Andere Metalle werden von einigen Säuren leichter in gediegener Gestalt aufgelöset, die Auflösung der Kalche durch entzündlichen Zusatz z. B. Zucker, befördert. Man muß brennbares Feuerwesen, und wenn beide zusammen sind, ihr Verhältniß unter sich, wie in allen drei Fällen des Verhältnisses zu den übrigen Bestandtheilen, auch die Beschaffenheit der letztern unterscheiden, sonst bleibt man in steter Verwirrung. W.

246) Vergl. Anm. 231. 232. u. a. W.

247) Bisher ist dieses bei vielen noch nicht zu erreichen, von welchen zwar manche andere Zeichen der ersten Stuffe der Gährung zeigen, aber die Darstellung des Weingeistes noch nicht verstattet haben. W.

nem bestens geglätteten Körper; aber er stößt einen besondern Geruch aus und leichte unschmackhafte Dämpfe werden von demselben entbunden r), welche die Wände der Klocke, unter welcher er abbrennt, ein wenig feuchte machen; er ist also nicht wie man behauptet, im Elementarfeuer verändert, und anstatt zerstört zu seyn, nur in Dämpfe aufgelöset worden [249]).

Die Schlußfolge, welche ich hieraus ziehe, ist die, daß der entzündliche Grundstoff während dem Abbrennen der verbrennlichen Körper von seinem Grundtheile getrennt wird und ganz und gar verfliegt. Nachdem er also einige Zeit mitten in der Luft herumgeschwebt hat, vereinigt er sich mit den Ausflüssen des Dunstkreises und trägt darnach, indem er der Erde wieder gegeben wird, von neuem zur Erzeugung der Körper das Seinige bei.

Was die feurige Flüßigkeit betrift, mit welchem die entzündlichen Stoffe in so großer Menge versehen sind, so bewegt sich solche, nachdem sie während ihres Abbrennens vom Brennbaren geschieden, und durch ihre

r) Der aufs beste entwässerte Weingeist ist es nie ganz; das Wasser welches er bei sich zurückhält, ist mit dem entzündlichen Grundstoffe so innig vereiniget, daß es unmöglich ist, es durch irgend ein bekanntes chemisches Mittel, von demselben zu scheiden [248]).

248) Einiges bleibt von dem gewöhnlichen höchst rektificirten Weingeiste, der beim Abbrennen in einem Löffel kein Wasser nachläßt, zurück, wenn man ihn, nach der Methode des Herrn Geoffroy, in einem dünnen, auf kaltem Wasser schwimmenden Schälchen abbrennen läßt. Aber freilich ist dies nur das Wasser, welches ohne diesen Handgriff, durch die Hitze mit verflüchtiget ward. W.

249) Er liefert doch Luftsäure! W.

ihre ausdehnende Kraft ausser ihrem Wirkungskreise hinausgetrieben ist, in dem Dunstkreise herum, und vermischt sich nachher, nachdem ihre Bewegung sehr geschwächt ist, mit den Ausflüssen, mit welcher selbiger geschwängert ist, steigt mit ihnen hinunter, durchdringt die Körper auf der Oberfläche der Erde und häuft sich in denen an, zu welchen sie die stärkste Verwandschaft besitzt [250]).

Folgt man, in dem verfinsterten Zimmer, dieser Flüßigkeit beim Austritte aus den Körpern, von welchen sie weggeht, mit den Augen, so wird man sehen, daß sie desto langsamer in die Höhe steigt, je schwächer ihre Bewegung ist, daß sie sich nachher in der Luft vertheilt, und zuletzt aufhört hinaufzusteigen, wenn die Stuffe ihrer Wärme der Stuffe der Wärme des umgebenden Mittels nahe kömmt, und man sieht ein, daß, wenn es sich nicht also verhielte, die, von den verbrennlichen Stoffen weggehende feurige Flüßigkeit, indem sie immerfort hinaufstiege, sich zuletzt ganz oben im Dunstkreise ansammlen müste. 133 Vrs.

Von

250 Hier hätten wir denn die vom Herrn M. anfänglich so weit weggeworfene Lehre vom Feuerwesen, nur unter veränderten Benennungen wieder, und zugleich den Gegensatz einiger vorherigen Behauptungen. W.

Von der Stuffe der Hitze, welche die verschiedenen Körper anzunehmen im Stande sind.

Die Hitze hat nothwendig eine Gränze wo sie aufhört, weil sie eine hat, von welcher sie anfängt; aber die äussersten Stuffen sind uns unbekannt, denn wir haben nur von der Stärke der Wirkungskraft einen Begriff, welche sie in den verschiedenen Körpern erhalten kann.

Wir dürfen hier die, welche unsere Flüßigkeit blos durchdringt, nicht mit denen verwechseln, in welchen sie einen Mittelpunkt ihrer Wirksamkeit bildet.

Bei den Flüßigkeiten und geschmolzenen Metallen ist der Augenblick ihrer stärksten Hitze der, in welchem sie sieden, denn alsdann schränkt sich die Wirkung des Feuers blos darauf ein, ihre Theilchen von einander zu trennen; sind diese einst getrennt, so können sie die feurige Flüßigkeit, welche sie durchdringet, nicht in größerer Menge zurückhalten, und lassen sie nach allen Seiten fortgehen.

Um diese Theilchen dergestalt von einander zu trennen, daß sie keine Anhängung mehr an einander äussern, muß das Feuer sie nothwendig in die Höhe führen; es muß also ihre anziehende Kraft, ihren Grundstoff der Schwere und den Druck des Dunstkreises überwinden, hinfolglich entspricht beim Sieden die Stuffe der Hitze dem Festigkeitsstande s) der Körper und

s) Unter Festigkeitsstand (consistence) verstehe ich Anhängung und Dichtigkeit.

und der Dichtigkeit der Luft allezeit in einem gewissen Verhältniße. Daher ist siedender Weingeist nicht so heiß, als siedendes Wasser, Wasser, als Oel, Oel, als Wachs, Wachs, als Pech, Pech, als Zinn u. s. w. Daher ist auch das siedende Wasser im luftleeren Raume nicht so heiß, als in freier Luft, und seine Hitze in verschiedenen Höhen (Regionen) des Dunstkreises um so viel schwächer, je dünner die Luft ausgedehnt ist. Daher erhält das Wasser auch eine beträchtlich stärkere Stuffe der Hitze, wenn man es in einem verschlossenen Gefäße sieden läßt, als in einem offenen, und eine desto beträchtlichere, je dicker die Wände des Gefäßes sind [t]).

Was die festen Körper betrift, welche das Feuer nicht verändert, so ist der Augenblick, da sie weis glühen, der, in welchem sie zum stärksten erhitzt sind; je weiträumiger nun ihr Gefüge ist, und je schwächer ihre Theile an einander hängen, desto leichter verstatten sie den feurigen Kügelchen einen Durchgang. Daher wird die Asche nicht so heiß, als die Metallkalche,

t) Im luftleeren Raume kann das Wasser keine stärkere Hitze, als von vierzig Graden erhalten. In freier Luft erhält es eine Hitze von achtzig Graden; aber die höchste Stuffe der Hitze, welche es unten im Dunstkreise beim Sieden mit großen Blasen, anzunehmen fähig ist, beträgt vier und achtzig Grade.

Im Papinschen Kessel erhält es eine Stuffe der Hitze, welche Blei zu schmelzen im Stande ist,

In einem sehr dicken irdenen Tiegel glüht es sogar weiß [251]).

251) Mag hier nicht das durchscheinende Glühen des Tiegels zu einem Trugschluße Gelegenheit gegeben haben? W.

kalche, daher werden diese nicht so heiß, als die Kiesel, und diese nicht so heiß, als die Platina.

Dies sind die Verwandschaften der Hitze, zum Festigkeitsstande der Körper, wenn das Feuer sie blos durchdringt [u]).

Unter die Claße derer, in welchen es einen Mittelpunkt der Wirksamkeit hat, kann man die Stoffe, welche durch Reiben heiß werden, und die, welche abbrennen, bringen.

Flüßige und feste Körper werden durch Reiben heiß, und zwar nach Verhältniß ihrer Maße und ihres Zusammenhanges, denn, je weniger sie davon besitzen, desto weniger sind sie geschickt, die feurige Flüßigkeit zurückzuhalten, und desto weniger kann die innere Bewegung dieser Flüßigkeit entwickelt werden.

Hernach ersieht man, daß ihre Stuffe der Hitze auch nach der Dichtigkeit der Luft verschieden ist, weil der Druck des Dunstkreises bei der Gährung und dem Brausen, wie beim Sieden die Zusammenhängung (coherence) der Theile verstärkt; auch gähren die Flüßigkeiten im luftleeren Raume nicht so stark, als in freier Luft [252]).

Ist

u) Was ihre Verwandschaften zu ihrer Beschaffenheit betrift, so scheinen solche zu den Stoffen am wenigsten einig zu seyn, welche nicht mit Brennbarem versehen sind; auch werden die reinen Kalcherden so langsam heiß.

252) Hieran sind andere Ursachen Schuld, und zwar die verminderte Aufnahme der Theile, deren Entbindung nöthig ist. Daher hört die Gährung in einer mit Luftsäure gesättigten Luft ganz auf, ob diese gleich dichter als die gemeine, und noch dichter als reine Luft, in welcher letzten die Gährungen am besten vor sich gehn. W.

Ist die Stuffe der Hitze, welche die Mengung verschiedener Flüßigkeiten erregt, immer ihrem Zusammenhange (Consistenz) angemessen, so ist sie es auch ihrer verschiedenen Verwandschaft; sobald ihre anziehende Kraft die nemliche ist, so durchdringen ihre Theilchen einander nicht, und sie werden durch die Bewegung, welche das Aufgiessen ihnen mittheilt, nur schwach in Bewegung gesetzt; daher erfolgt keine Erhitzung, wenn man Wasser mit Wasser, Weingeist mit Weingeist, Oel mit Oel, u. s. w. mischt.

Je verschiedener die Verwandschaft der Flüßigkeiten ist, desto beßer durchdringen sie einander; alsdann erregen die Theilchen der einen, in den Zwischenräumen der andern stärkere Reibungen, und bewegen die feurigen Kügelchen mit mehrerer Heftigkeit; daher ist die Hitze, welche durch die Mischung des Weingeistes mit Wasser entsteht, nicht so ausgezeichnet, als die, welche durch die Mischung des Wassers mit Salpetersäure entsteht [253]).

Die festen Körper werden alle desto heißer, je stärker die Reibung ist, weil die, daraus erwachsende, feurige Bewegung heftiger ist [254]).

Auch werden sie alle mehr, oder weniger, erhitzt, nachdem der Dunstkreis mehr, oder weniger, mit gewissen

253) Die Stuffe der wechselseitigen Eindringung zwoer Flüßigkeiten in einander, bei ihrer Mischung, möchte sich durch die Verminderung des Umfangs (volumen) derselben bestimmen lassen, aber schwerlich wird die Erhitzung derselben in gleichem Verhältniße entsprechen, sondern vielmehr es auf die Beschaffenheit solcher Flüßigkeiten ankommen, in wie weit nemlich Feuertheile ihnen anhängen und bei dieser Verbindung abgesondert werden. W.

254) Auch hier kömmt es auf die Bestandtheile derselben mit an. Zwei Stücke hartes Holz gerathen durch Reiben nicht so leicht in Brand, als weiches Holz mit hartem. W.

wissen Ausflüssen geschwängert ist, und meiner Meinung nach beruhet diese Erscheinung auf folgender Ursache. Die glühenden Körper lassen in dem Maße, wie sie kälter werden, viele feurige Flüßigkeit weggehen, und, ob gleich die, welche sie, wenn sie kalt sind, enthalten, zureicht, sie bis zum Glühen zu erhitzen, wie man beobachtet, wenn man sie dem Brennpunkte eines Brennspiegels aussetzt [255]), so ziehen sie diesen Ueberschuß von aussen an; ihre Hitze muß also in dem Maaße verschieden ausfallen, in welchem das sie umgebende Mittel mehr, oder weniger, mit denselben geschwängert ist. Daher werden die Metalle durchs Hämmern viel eher in einer mit brennbaren Ausdünstungen als in einer mit wäßrigen Dünsten geschwängerten Luft heiß.

Wir wollen anjetzt sehen, warum die festen Körper, in dem nemlichen Mittel, durch gleich starkes Reiben, nicht alle einerlei Stuffe der Hitze erhalten.

Weil die Körper nur mit Hülfe der feurigen Flüssigkeit erhitzt werden, welche sie durchdringt, so müssen sie desto wenigere Hitze erhalten, je weniger sie zur Begünstigung dieser Bewegung geschickt sind. Die weiträumigen Körper sind es nur wenig, denn in ihnen sind nur wenige feurige Kügelchen in Bewegung, und auch diesen fehlt es nicht an Raum, sich sich in gerader Richtung zu bewegen. Die weichen Körper sind es auch nicht sehr, denn diese Kügelchen können in ihnen nie stark gerührt werden. Endlich sind es auch die dehnbaren Körper nur wenig, denn, da es ihnen an Federkraft fehlt, so können sie die Bewegung der feurigen Kügelchen nicht fortsetzen. Die, mit einer Schnellkraft begabten, harten, dichten Körper

255) Daß sie hier Feuertheile aus dem Sonnenlicht erhalten, habe ich zuvor erinnert. W.

Körper sind also die einzigen, welche eine starke Hitze anzunehmen fähig sind, und zwar immer nach Verhältniß ihrer Schnellkraft, Dichtigkeit und Härte; Daher werden die Metalle durch schnelles Reiben viel heißer [256]) als Steingraus, Sandsteine, Kiesel; daher wird das Silber heißer als das Blei, das Kupfer stärker, als das Silber, das Eisen stärker, als das Kupfer, und der Stahl stärker, als das Eisen erhitzt.

Läßt man die verbrennlichen Körper ein beträchtliches Reiben ausstehen, so gerathen sie in Brand und fahren fort zu brennen, wenn sie nichts behindert, woraus man schließen kann, daß das Brennen die höchste Stuffe der Hitze ist, deren sie fähig sind. Auch ist die Flamme viel heißer als der brennende Körper, von welchem sie weggeht [257]), und je reiner, desto verzehrender ist sie [x]).

Sollte man die Ursache davon angeben, so würde ich sagen, daß, weil die innere Bewegung der feurigen Kügelchen durch die Stöße der Luft immer zunimmt, dieselben diesem Antriebe desto besser folgen, und die Bewegung derselben desto lebhafter werden müße,

x) Der entwäßerte Weingeist bewirkt eine stärkere Hitze als der Aether, der Aether eine stärkere, als die wesentlichen Oele, diese eine stärkere, als das Unschlitt, das Unschlitt eine stärkere, als das Wachs, der Terpenthin, das Pech, die Erdharze, wie folgende Versuche beweisen, welche ich mit aller möglichen Genauigkeit angestellt habe.

An

256) Hiebei ist ebenfals auf das stärkere Verhältniß des Brennbaren, in ihrer Mischung, zu sehn. W.

257) Vergl. Anm. 185. W.

müße, je weniger sie in dicke Ausflüsse eingehüllt sind.

Wie

134 Vrs. An der Spitze der Flamme, welche von einem Fingerhuthe voll sehr entwässerten und siedenden Weingeistes aufstieg,

135 Vrs. Flossen Silberflittern, deren jede drei Grane wog, vollkommen innerhalb sechs Secunden.

Ward ein, eine achtel Linie dickes, und drei Grane wiegendes, Kupferblech innerhalb fünf Secunden glühend, sank innerhalb dreißig zusammen, floß innerhalb fünf und funfzig und ward in zwo Minuten verschlackt.

136 Vrs. An der Spitze der Flamme eines eben abgeschneutzten Unschlittlichtes

137 Vrs. Ward, in dreißig Secunden, nur der Rand der Flittern geschmolzen.

Ward, in vier Minuten, das Blech nur zum Weißglühen gebracht.

138 Vrs. An der Spitze einer eben abgeschneutzten Wachskerze

139 Vrs. Wurden, in funfzig Secunden, die Flitter nur weißglühend.

Ward, in zehn Minuten, das Blech nur weißglühend.

140 Vrs. An der Spitze der Ströhme der Flamme des Terpenthins, Peches, der Erdkohle (houille) erfolgte das Glühen nicht so schnell und nicht so stark.

Ueber

Wie rein übrigens die Flamme auch sey, so brennt sie nur in so weit sehr heiß, als sie viele Nahrung hat; auch besitzt die, welche zuerst von den entzündlichen Stoffen aufsteigt, wenige Kraft; denn das Brennbare wird nur dann von diesen Stoffen in Menge entbunden, wenn die Hitze sie gut durchdrungen hat. Aus eben der Ursache darf die Flamme der verbrennlichen Körper, welchen das Brennbare sehr fest anhängt, nicht mehrere Kraft äussern.

Steht die Stärke des Feuers immer in einem gewissen Verhältnisse zu der Reinigkeit des Grundstoffs, welcher ihm zur Nahrung dient, so thut sie es auch zu der Art, wie solches mit den andern Grundstoffen der verbrennlichen Körper verbunden ist. Viele Luft und weniges Wasser verstärken sie, jene,

Ueber gut brennende Kohlen 141 Vrs.

Waren die Flittern,
nach zehn Minuten,
nur glühend.

In der Mitte brennender, in einer zurückprellenden Lage (en reverbere) gelegter Kohlen 142 Vrs.

War das Blech, in funfzehn Minuten, nicht einmal zusammengesunken und nur dehnbarer geworden.

Wenn die erstern Versuche aber immer gelingen sollen, so muß man, mit Hülfe eines kleinen gläsernen Trichters, hindern, daß die Flamme nicht wackele [258]).

258) Diese Versuche bedürfen noch einer näheren Bestimmung, ehe sie das beweisen, was sie hier beweisen sollen. W.

indem sie dünne ausgedehnt wird, dieses, indem es verdunstet; daher ist auch die Hitze, welche die Abbrennung des Salpeters bewirkt, äusserst stark, daher verstärken die feuchten Dünste des Dunstkreises die Wirkung der Oefen, daher verstärkt man den Brand eines Kohlenhaufens, durch Besprengen mit Wasser. Der salzige und erdige Grundstoff schwächen sie, auch giebt die Kohle, in welcher sie die Oberhand haben, keine so starke und helle Flamme [259]), als die verbrennlichen Körper, von welchen sie erhalten ist.

Das Feuer wirkt auf die verbrennlichen Körper mit desto stärkerer Gewalt, je mehr seine Wirkung anfänglich zurückgehalten ist, aber hat es sie einst durchdrungen, so verzehrt es sie mit einer Kraft, welche dem Widerstande entspricht, so sie ihm entgegensetzen.

Brennt das Feuer desto heißer, je zäher das Gefüge der verbrennlichen Stoffe ist, so kömmt dies nicht daher, daß ihre Flamme lebhafter wäre, sondern von andern Ursachen, welche wir aus einander setzen wollen.

Ehe die feurige Flüßigkeit die Körper entzündet, so durchdringt, erhitzt, dehnt und zerlegt sie dieselben; je dichter sie sind, desto mehrere Flüßigkeit ist zu ihrer Ausdehnung erforderlich; je stärker ihre Theile zusammenhängen, je stärker muß ihre Bewegung seyn, um sie aus ihrer Verbindung zu trennen.

Selbst dieses ist noch nicht hinlänglich. Ehe die feurige Flüßigkeit die Körper entzündet, so treibt sie den entzündlichen Grundstoff nach ihrer Oberfläche;

259) Allein starker Luftzug bewirkt auch hier die Flamme; die Luft und Dünste reißen mehrere unzerlegte Theilchen los, welche nunmehr im Fortgange stärker von der Luft berührt werden und brennen können.

che; je enger ihr Gefüge zusammengedrängt ist, desto stärker muß die Hitze seyn, um ihn von den übrigen Grundstoffen zu entbinden, welche ihn zurückhalten.

Wenn das Brennbare von allen fremden Stoffen entbunden ist, so brennt es auf eine einförmige Art; wenn aber die Körper, in welchen es zurückgehalten wird, sehr heiß werden, so wird es in Menge entbunden und entzündet sich auf einmal.

Je mehrere Maße endlich die Körper haben, desto mehreres Brennbares enthalten sie; wenn sonsten alle Umstände gleich sind.

Natürlich bewirken also die verbrennlichen Stoffe, deren Gefüge gedrängt ist, mehrere Hitze, als die, welche ein lockeres Gefüge haben.

Das Brennbare [160]), welches brennt, ist immer zum Sieden gebracht; je weniger rein es ist, desto fester ist sein Zusammenhang und desto stärker die Hitze, deren es fähig ist, obgleich die Hitze der Flamme entgegengesetzten Verhältnissen folgt.

Ein Körper wird nie auf einmal verzehrt; seine flüchtigsten entzündlichsten Theile brennen zuerst, darnach die nicht so flüchtigen, und sodann die, welche es noch weniger sind [y]); die Hitze welche er erreget,

y) Wenn man die verbrennlichen Körper destillirt, so wird erstlich das Brennbare unter der Gestalt eines brennenden Geistes [261]) entbunden, so das wesentliche Oel, denn das dicke und darnach das noch dickere.

160) Obgleich der Ausdruck des Verfassers den brennbaren Urstoff andeutet, so sieht man doch leicht, daß er nur von gemischten brennbaren Körpern redet, welche vorher (Anm. x.) mit einander verglichen worden sind. W.

261) Ohne vorhergegangene Gährung der bisherigen Erfahrung entgegen. W.

folgt diesem Fortgange beinahe; ich sage beinahe, denn die Ungleichheit der Flamme bringt diese Stuffenfolge der Flüchtigkeit ein wenig in Unordnung.

Aus dem vorhergehenden laßt uns schließen, daß die Stärke der Kraft des Feuers in einem, aus der Menge und Reinigkeit ihres Brennbaren zusammengesetzten Verhältniße steht.

In der Flamme gehen die groben, mit dem Brennbaren gemischten Ausflüsse besonders nach oben weg, sie muß also an dem untern Theile des leuchtenden Kegels, welchen sie bildet, rein bleiben, nicht aber im Mittelpunkte und noch weniger an der Spitze. Die Stärke der Hitze würde dieser Fortschreitung folgen, wenn die Flamme über die Körper, von welchen sie ausfließt, in Gestalt einer Walze aufstiege; aber sie breitet sich bei ihrem Ursprunge auf der Oberfläche derselben aus, oder umgiebt sie vielmehr, und da sie also nur eine dünne Lage macht, deren eine Oberfläche für der Wirkung der Luft gesichert ist, so erhält unsere Flüßigkeit daselbst wenigere Wirksamkeit, als in dem übrigen Strohme, welchen sie bildet [262]). Sie muß aus einer entgegengesetzten Ursache an der Spitze mehrere Wirksamkeit äussern, als im Mittelpunkte; da überdem ihre ausdehnende

dickere. In eben solcher Folge wirkt das Feuer, bei der Verzehrung derselben, wovon man sich überzeugen kann, wenn man eine Mischung von Weingeist, Terpenthinöl, Campher, fettem Oele, Wachs und Pech brennen läßt. Da indessen die Flamme dieser Mischung ungleich ist, so wird auch die Stuffenfolge der Flüchtigkeit dieser Stoffe ein wenig in Unordnung gebracht.

262) Und die unzerlegten Theile bleiben es länger. W.

dehnende Kraft daselbst nicht so stark ist [z]), so wird sie durch die Federkraft der Luft in einen kleinern Raum zusammengedrängt, berührt den, ihrer Wirkung unterworfenen Körper also an mehreren Stellen, und erhält dadurch mehrere Kraft zu wirken.

Ehe die Ausflüsse des verbrennlichen Körpers fortgehen, werden sie im Mittelpunkte zurückgehalten [a]); alsdann ist die Flamme durchsichtig und ruhig an der Spitze; aber endlich verbreiten sich diese angehäuften Ausflüsse auseinander, machen sich einen Ausgang und werden beim Weggehen entzündet; alsdann wird die Flamme verlängert, schwankend und unreiner. Hieraus folgt, daß die stärkste Hitze eines Flammenstrohms an der Spitze seyn muß, wenn solcher nicht schwanket, welches die Erfahrung auch täglich bekräftiget. 143 Vrs.

In gewissen Körpern, z. B. dem Eisen, Kupfer, Amianthe, sitzt das Brennbare sehr fest und ist schwer zu verflüchtigen, auch steigt die Flamme, welche sie beim Weisglühen umgiebt, nicht, wie beim Holze, in die Höhe, sondern erstreckt sich nur auf eine halbe Linie, da die feurige Flüßigkeit, welcher es zur Nahrung dient, also genöthiget ist, im Innern derselben zu brennen, so ist sie gegen die Wirkung der Luft

z) Ich wiederhole hier; wenn man die Flamme einer Kerze in dem verfinsterten Zimmer untersucht, so sieht man immer die häufigsten und stärksten Ströhme feuriger Flüßigkeit aus dem Mittelpunkte herauskommen.

a) Man unterscheidet sie, in dem verfinsterten Zimmer, herrlich, durch den Schatten, welchen sie unten an dem, durch die feurige Flüßigkeit gelieferten Bilde bewirken. 144 Vrs.

mehr gedeckt und bewirkt hinfolglich nicht alle Hitze, deren sie fähig ist.

Ich sage hier nichts von den Mitteln, die brennende Hitze des Feuers durch Blaseröhre, Blasebälge, Streichöfen, zu verstärken; sie gehören nicht zu meinem Gegenstande.

Von der Erkaltung der Körper.

Sie ist der nothwendige Erfolg zwoer zugleich wirkender Ursachen — der Verfliegung der feurigen Flüßigkeit und der Abnahme ihrer inneren Bewegung, wie man im versinsterten Zimmer wahrnimmt.

Sucht man bei diesem Erfolge den Ausschlag jeder von diesen beiden Ursachen besonders auf, so wird man finden, daß die erstere einen viel stärkern Einfluß
145 Vrs. hat, als die letztere. Man überzeugt sich hievon, wenn man die Dauer der Erkaltung zweier ähnlicher gleich heißer Körper mit einander vergleicht, von welchen der eine in der zum Dünsten ausgedehnten Luft aufgehangen, und der andere in eben so warmes Wasser niedergesenkt ist. Nun wirken die Luft und das Wasser nur als Schwämme, denn ein Körper kühlt einen andern, welchen er umgiebt, nur in so weit ab, als er die, von demselben weggehende, feurige Flüßigkeit einsauget [b]).

Die

b) Kein kalter Körper zieht die feurige Flüßigkeit aus den heißen Körpern an, welche er berührt, weil

Die Verfliegung der feurigen Flüßigkeit erfolgt sehr schnell; man bemerkt dieses, bei der Einsenkung einer glühenden Kugel in ein großes Behältniß.

Ohne Zweifel verfliegt diese Flüßigkeit in desto größerer Menge, je heißer die Körper sind, denn ihre ausdehnende Kraft entspricht allezeit der Stuffe der Hitze in einem gewissen Verhältnisse. Nimmt man aber eine nemliche Stuffe an, so werden doch die, deren ganze Theile schwach zusammenhängen, ehe kalt, als die, deren Theile stark zusammenhängen, und allezeit desto ehe, je weniger dieser Zusammenhang innig ist, denn die feurige Flüßigkeit, welche fortzugehen strebt, findet alsdann mehrere Ausgänge, welches sich doch nicht anders begreifen läßt, als, daß diese Körper, durch die Stellung ihrer Theile, der feurigen Flüßigkeit keinen so freien [264]) Durchgang verstatten.

Ebenfalls werden die Körper desto ehe kalt, je geringer ihre Dichtigkeit [c]) und je kleiner ihr Umfang (volume) ist.

weil eine glühende Kugel im Weingeiste nicht so schnell kalt wird, als im Wasser [293]); Nun weiß man aber, wie stark die Anziehung des abbrennenden Brennbaren, zur feurigen Flüßigkeit, ist, und jedermann weiß, wie sehr der Weingeist mit Brennbarem geschwängert ist. 146 Vrs.

c) Da die Dichtigkeit und der Zusammenhang zwo sehr verschiedene Beschaffenheiten sind, so geht die Erkal-

263) Das dichtere Wasser muß doch natürlich mehrere Feuertheile annehmen, und dadurch schneller abkühlen, wenn es mit den dünnern Weingeist gleich kühl ist, und in gleich kühler Luft ist es oben ein noch kälter. Herr N. widerspricht sich in der Folge selbst. W.

264) Vielmehr einen freieren. W.

Endlich werden sie desto ehe kalt, je größer ihre Oberfläche, in Verhältniß gegen ihr Gewicht, ausgedehnt ist, denn unsere Flüßigkeit geht durch alle Stellen ihrer Oberfläche weg. Bei einer gleichen Stuffe der Hitze steht also die Dauer der Erkaltung der Körper allezeit in dem zusammengesetzten Verhältniße ihrer Durchdringlichkeit (permeabilité) und ihrer Maße.

Unter den verschiedenen bekannten Stoffen ist die Luft die einzige, welche der Verfliegung der feurigen Flüßigkeit widersteht; vermittelst derselben müssen also die heissen Körper ihre Hitze länger behalten, indem sie länger von der weggehenden Flüßigkeit umgeben werden [d]). Indessen häuft sich nicht alle diese Flüßigkeit auf ihrer Oberfläche an, denn der feurige Dunstkreis, welcher sie umgiebt, zieht sich, anstatt sich zu verbreiten, vielmehr immer enger zusammen, so wie die Hitze abnimmt; man sieht sogar die Flüssigkeit, welche ihn erzeugt, nach oben fortgehen, woselbst der Druck der Luft nicht so stark ist.

Die hauptsächlichste Ursache der Abkühlung der Körper ist also die Berührung der umgebenden Mittel, aber solcher Mittel, welche nicht so heiß sind, denn je stärker die innere Bewegung des Grundstoffes der Hitze ist, desto stärker äussert sie ihre ausdehnende Kraft

Erkaltung der Körper bei einigen vorzüglich nach Verhältniß der erstern, bei andern nach Verhältniß der letztern vor sich.

d) Diese Flüßigkeit widersetzt sich nicht blos der Ausdehnung der in den Körpern annoch enthaltenen, indem sie solche in das Innere derselben zurücktreibt, sondern geht auch zum Theil wieder mit in dieselben hinein.

Kraft und desto mehr bestrebt sie sich, an andere Körper überzugehn.

Ihre Dichtigkeit beschleuniget diese Abkühlung sehr, auch erfolgt solche schneller im Weingeiste, als in der Luft, im Wasser, als im Weingeiste, im Quecksilber, als im Wasser, und dies ist leicht zu begreifen, denn je dichter ein Körper ist, desto mehrere feurige Flüßigkeit verschluckt er, und desto mehr verhindert er die unmittelbare Berührung derselben.

In Ansehung der festen Körper, finden sich die nemlichen Verhältnisse.

Nimmt die Hitze durch die Berührung derselben nicht so schnell ab, als durch die Berührung der flüssigen, so rührt solches daher, daß ein heißer Körper diese an mehreren Stellen berührt [e]) und die weggehende feurige Flüßigkeit solche mit leichterer Mühe durchdringen kann.

Aber warum nimmt sie durch die Berührung gewisser fester Körper nicht so bald ab, als in freier Luft? Die Ursache ist folgende: Ob sich gleich die Luft der Verfliegung der feurigen Flüßigkeit widersetzt, so häuft sich doch nicht alle diese Flüßigkeit auf der Oberfläche der heißen Körper an; sondern ein Theil derselben geht, (wie man gesehn hat) durch den obern Theil ihres Wirkungskreises, davon; wenn die Luft aber eingeschlossen ist, so kömmt sie bald mit sich selbst ins Gleichgewicht, ihr Druck wird nach allen Richtungen gleich, und die, von den Körpern weggehende, feurige Flüßigkeit wird alsdann besser um dieselben

e) Ohne Rücksicht darauf, daß die Flüßigkeiten besser an einen heißen Körper anschließen, als die festen Körper, so bieten jene auch, aus einer Folge der immerwährenden Rührung ihrer Kügelchen, immer neue Berührungsstellen dar.

selben zurückgehalten, und behält ihre Hitze länger.
147 Vrs. So geht es gewissermaaßen, wenn man sie mit Sand, Feilspänen, Asche umgiebt, oder in Seide, Wolle, Baumwolle einwickelt, d. i. in festen Körpern, welche die unmittelbare Berührung der Luft nicht ganz und gar verhindern. Man muß also auch in diesem Falle, ihrer Vermittelung die langsamere Verfliegung der feurigen Flüßigkeit zuschreiben.

Die Erkaltung der Körper erfolgt jedoch in freier Luft schneller, als im luftleeren Raume f). Um diese Erscheinung zu begreifen, muß man noch zween Erfolge in der Wirkung der Luft auf die heißen Körper unterscheiden, nemlich den, daß sie der Ausdehnung der feurigen Flüßigkeit einen Widerstand leistet, und den, daß sie dieselbe durch die Ungleichheit ihrer Schwingungen verjagt. Diese Erfolge stehn immer in einem umgekehrten Verhältniße; je mehrere Federkraft die Luft besitzt, desto ungleicher ist ihre schwingende Bewegung; aber, vergleicht man sie mit einander, so findet man, daß sie einander nur zum Theil die Waage halten, und die Luft strebt immer dahin, die feurige Flüßigkeit zu verjagen, als sie zurück-

148 Vrs. f) Unter der Klocke der Luftpumpe, woselbst die Luft äusserst verdünnt worden war, ward eine, zwo Unzen schwere weisglühende kupferne Kugel, bis zur Wärme des Dunstkreises abgekühlet, innerhalb = = 80 Min.

149 Vrs. In freier Luft innerhalb 41 Min.

150 Vrs. Wie durch zwei gegen einander übergestellte Blasebälge darauf geblasen ward, innerhalb 6 Min.

151 Vrs. In einem Eimer voll kalten Wassers, innerhalb = = 0 — 10 Sec.

zurückzuhalten. Wenn sie also gleich in der Klocke der Luftpumpe nur dünne ausgedehnt ist, so ist sie doch überall gleich dicht, und die glühenden Körper dürfen in derselben nicht so bald kalt werden, als im Dunstkreise [265]). Hiezu kömmt, daß unsere Flüßigkeit ihre innere Bewegung länger behält, da sie sich daselbst nicht mit so vieler Freiheit ausdehnen kann. Auch fängt der Schwefel, welcher in freier Luft nur sechs Zolle über einen Strohm recht reiner Flamme entzündet wird, schon in der Entfernung von funfzehn Zollen, oberhalb desselben an zu brennen, wenn man diesen Strohm in eine Röhre, von einem angemessenen Durchmesser leitet [266]). 152 Vrs.

Die Stuffen der Erkaltung sind auch, in Ansehung der Zeit, nicht gleich. In freier Luft werden die letztern immer mit mehrerer Langsamkeit vollendet, wie man an den Walzen eines Pyrometers bemerkt; alsdann lassen die enge zusammengezogenen Zwischenräume des Metalls die feurige Flüßigkeit, mit welcher sie angefüllt sind, nicht so frei fortgehn, als wenn sie durch die Flamme der Lampen erweitert sind. Im luftleeren Raume werden die letzten noch langsamer vollendet, denn unsere Flüßigkeit wird daselbst um die Körper herum angehäuft, von welchen sie ausfließt [g]).

Laßt

g) Wenn die Größe (volume) der heißen Körper

265) Sie werden aber auch hier schneller kalt, als im luftleeren Raume. Die ganze Erörterung von der zurückhaltenden Wirkung der Luft möchte bei den Naturkündigern wenigen Eingang finden. W.

266) Natürlich, weil die Hitze mehr zusammengehalten wird, wie die Spitze der Flamme auch in einer größeren Entfernung brennt, wenn sie mit einem Blaserohre ausgeblasen wird. W.

Laßt uns endlich anmerken, daß die Körper ihre Hitze in der freien Luft nicht immer gleich behalten. Je stärker ihre Schwingungen sind, desto beträchtlicher ist auch die Verfliegung der feurigen Flüßigkeit, sie müssen daher im Winter ehe, als im Sommer, bei Nacht ehe, als bei Tage, u.s.w. kalt werden [267]). Fließt die Luft in einem Strohme fort, so wird die Verfliegung noch beträchtlicher [h]), auch müssen sie im Winde schneller abgekühlt werden, als in stiller Luft [268]).

Dies wäre genung über die erste Ursache des Erkaltens, wir wollen uns zur Untersuchung der letztern wenden.

In einem heißen Körper verliehrt sich die innere Bewegung der feurigen Kügelchen immer nach und nach, wie die Bewegung jedes sich selbst überlassenen beweg-

per beträchtlich, oder ihre Hitze äusserst stark ist, so
153 Vrs. sieht man sie in dem verfinsterten Zimmer jenseits der Wände der Klocke sich verbreiten.

h) Daher beschleuniget man die Erkaltung eines Körpers, wenn man auf denselben bläset. Nicht daß die innere Bewegung an der Stelle, welche der Stoß trift, nicht sehr verstärkt werden solte, denn man kann einen Theil eines weisglühenden Eisenklumpens, durch Zublasen mit einem Schmiedeblasebalge, zum Fluße bringen, und ein Licht wieder zum Brennen bringen, wenn man stark auf den glimmenden Tocht bläset, sondern diese Wirkung dauert nur einen Augenblick,
154 Vrs. denn die in Bewegung gesetzte Luft verjagt unsere Flüßigkeit, indem sie die Stärke ihrer Wirkung vermehrt.

267) Weil sie dann kälter ist. W.

268) Weil dann die Luft schneller erneuert wird. W.

beweglichen Körpers, denn die Hitze besteht in einer stärkeren, oder schwächeren Bewegung, dieser Kügelchen, im Innern der Körper, wohin die Luft nicht kommen kann.

Verfliegt die feurige Flüßigkeit sehr schnell, so nimmt die Bewegung sehr langsam ab, wie die lange Dauer der Hitze großer Klumpen erweiset. Wir dürfen indessen daraus noch nicht schließen, daß die Hitze einer glühenden eisernen Kugel, von der Größe unserer Erdkugel, viele Jahrhunderte hindurch währen würde, ehe sie zur allgemeinen Wärme der Luft herunterkäme, denn wie könnte man sich vorstellen, daß ein sich selbst gelassener beweglicher Körper je seine Bewegung so lange behalten könnte? [i]) Ich habe gesagt, ein sich selbst gelassener; ich irre; man müste sagen, wenn er unendlich viele Stöße erhält, und eine Menge von Hindernissen antrift, welche sie schwächen müssen.

Die

i) Newton meinte, „Körper von einem großen „Umfange (volume) erhielten ihre Hitze darum länger, weil ihre Theile einander wechselseitig erhitzten, „und ein ungeheurer, dichter und feuerfester, Körper „könnte, wenn er einmal über eine gewisse Stuffe erhitzt worden wäre, wohl so häufiges Licht von sich „werfen, daß er, durch die Auswerfung und Gegenwirkung des Lichts, durch die Zurückwerfungen und „Brechungen seiner Strahlen, in seinen Zwischenräumen immer heißer würde, bis er zu einer solchen „Stuffe der Hitze gelangt wäre, welche der Hitze „der Sonne gliche."

Wie viele Ehrfurcht ich auch für die Einsichten dieses großen Mannes hege, so bin ich doch weit entfernt, seiner Meinung zu seyn. Ich will nichts von

der

Die Zeit, welche die Bewegung mit ihrer Verbreitung zubringt, ließe sich richtig bestimmen, wenn die feurige Flüßigkeit ihre Wirkung auf Körper äusserte, von welchen sie nicht weggehen könnte; weil es aber keinen Körper giebt, welcher ihr keinen Durchgang

der vorgeblichen Hitze der Sonne, noch von dem angenommenen Erfolge dieser Zurückwerfungen und Brechungen der Lichtstrahlen im Innern eines undurchsichtigen Körpers sagen, in welchem sie nie einen Brennpunkt bilden können. Ich will blos anmerken, daß, da die Hitze allezeit durch die innere Bewegung einer besondern Flüßigkeit bewirkt wird, diese Bewegung in den glühenden Körpern, woselbst sie weder unterhalten, noch durch die Schwingungen der Luft verstärkt wird, nur einen Verlust an ihrer Geschwindigkeit leiden kann. Anstatt, daß also ein ungeheurer, zu einer beliebigen Stuffe erhitzter, Körper je von selbst eine stärkere Hitze erhalten könnte, so bin ich der Meinung, daß der Umfang der glühenden Körper, (ein Umfang, welcher gegen den Umfang der Körper, deren dieser berühmte Schriftsteller erwähnt, nur ein Stäubchen seyn würde,) sogar so weit vergrößert werden könnte, daß diese Körper aufhören würden, ihre Hitze im Verhältniße ihrer Maße zu behalten.

Vielleicht möchte man sich hievon mit Hülfe vier gegossener Kugeln überzeugen können, deren Durchmesser immer doppelt stiegen, von welchen der kleinste aber nicht unter einem Fuße wäre. Diese müßte man weißglühend machen, jede besonders mit großen Haufen Asche bedecken, um die ungemeine Verfliegung der feurigen Flüßigkeit zu verzögern, welche in freier Luft bald erfolgen würde, und dann die Fortschreitung der Erkaltung bei jeder beobachten.

gang verstattete, so kann man hierüber nur sehr kleine Annäherungen, und auch diese durch Versuche im Großen erhalten. Bisher hat man hierüber nichts versucht, und vielleicht würden, um hierin den Endzweck glücklich zu erreichen, Reichthümer eines Staates erfordert.

Wie dem sey, so steht die Dauer dieser Bewegung immer in einem gewissen Verhältnisse, zu ihrer Stuffe der Geschwindigkeit; je heißer die Körper sind, desto langsamer werden sie kalt.

Man weiß, daß diese Bewegung keine gleiche Kraft in allen Körpern erhalten kann; wenn sie aber einmal zur nemlichen Stuffe entwickelt ist, verlöscht sie darnach mit nemlicher Leichtigkeit? Da die Stärke der Kraft, welche sie in diesem Falle erhält, blos von der größeren oder geringeren Geschicklichkeit der Körper abhängt, die feurige Flüßigkeit, welche sie durchdrungen hat, zurückzuhalten, so würde sie beim ersten Anblicke, in der nemlichen Fortschreitung abnehmen zu müssen scheinen. Aber bei weiterer Erwägung wird man einsehen, daß, weil diese Bewegung nur durch die wechselseitigen Stöße der feurigen Kügelchen unterhalten wird, der Widerstand, welchen solche von Seiten der Theilchen des Stoffes antreffen, sie nothwendig schwächen müsse; sie muß sich also desto geschwinder verliehren, je dichter, fester, d. i. minder durchdringlich die Körper sind, auch erhält sich die Hitze länger in den Flüßigkeiten, als in den festen Körpern, wenn man ihren Mangel der Anhängung durch ihren Umfang ersetzt [269]).

Die

269) Und zähe Flüßigkeiten werden langsamer kalt, als dünnere. W.

Die innere Bewegung verliehrt sich immer von selbst, aber auch durch die Mittheilung [k]). In der That ist die Erkaltung nur eine Verminderung der Wärme, weil die feurige Flüßigkeit nie in Ruhe ist; aus den verschiedenen Stuffen der Geschwindigkeit, welche sie in den verschiedenen Körpern hat, welche einander durchdringen, erwächst also eine mittlere Stuffe, welche man bestimmen kann, da eine jede Veränderung, welche der Geschwindigkeit eines beweglichen Körpers, durch den Stoß eines andern wiederfährt, meßbar ist.

Von der Entzündlichkeit der verbrennlichen Körper.

Sind die Körper nicht alle gleich geschickt, die Wirkung der feurigen Flüßigkeit auf sich zu heften, so sind sie ebenfals nicht gleich geschickt, ihre Bewegung zu begünstigen. Es giebt deren, welche nur durch die Berührung der Flamme entzündet werden können; es giebt solche, welche durch die Berührung eines heißen Körpers entzündet werden; es giebt Körper, welche, um in Brand zu gerathen, nur einer schwachen Reibung bedürfen, es giebt endlich solche, bei welchen die Wirkung der freien Luft zureicht. Wir haben die untersucht, welche von selbst Feuer

k) Durch die Mittheilung nimmt der Brand zu, und die Hitze ab, und dieses muß seyn, weil die feurigen Kügelchen im letzteren Falle etwas von ihrer Bewegung verliehren und nicht in ihrem Mittelpunkte der Wirksamkeit zurückgehalten werden.

Feuer fangen; wir wollen nun die untersuchen, welchen es mitgetheilt wird, und sehen, wovon ihre stärkere, oder schwächere Entzündlichkeit abhänge.

Das Feuer besteht in einer heftigen inneren Bewegung der feurigen Kügelchen; wenn diese also nicht, durch die Reibung der Uranfänge eines verbrennlichen Körpers, oder durch den Antrieb der Luft verstärkt wird, so würde sie durch die Mittheilung nicht zunehmen können; ein Körper muß also entzündet seyn, um einen andern mit Hülfe der bloßen Berührung zu entzünden [l]) weil die stärkste Hitze der Flamme in ihrer höchsten Stelle befindlich ist [m]). Auch werden die brennenden Geister nur durch die Berührung eines abbrennenden Körpers entzündet.

Zündet ein mittelmäßig glühendes Eisen Schwefel, Harz, Schießpulver an, so geschicht dies, weil ihre Säure in dem Maaße, wie sie entbunden wird, stark Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, und durch die Reibung, welche alsdenn zwischen diesen uranfänglichen Grundstoffen erreget wird, erhält die feurige Flüßigkeit, welche sie durchdringt, die zum Abbrennen erforderliche innere Bewegung. Was die Reibung in dem auf ein heißes Eisen geschütteten Schwefel thut, das thun die Stöße der Luft bei dem, auf einen gut ausgebrennten Kohlenhaufen geworfenen Holze.

l) Das Licht und die Hitze sind im Feuer immer vereinigt; natürlich scheint es also durch das erstere mitgetheilt zu werden, ob es gleich wirklich nur durch die letztere mitgetheilt wird, denn das Holz fängt mitten in einem sehr heißen Ofen Feuer.

m) S. den Abschnitt von der Stuffe der Hitze, welche die verschiedenen Körper anzunehmen im Stande sind.

Das Feuer heftet sich an die verbrennlichen Körper nur vermöge einer besonderen Anziehung, zwischen dem Brennbaren und der feurigen Flüßigkeit, wornach man leicht sieht, wovon die größere, oder geringere Leichtigkeit abhänge, mit welcher es mitgetheilt wird.

Ohne Luft findet kein Feuer statt, und da in den Körpern nur das Brennbare entzündlich ist, so kann das Abbrennen nicht ehe statt finden, als, nachdem die Hitze diesen Grundstoff entbunden und nach der Oberfläche getrieben hat.

Wenn das Brennbare einem Körper nur wenig anhängt, so wird die innere Bewegung in demselben leicht entwickelt; so wird die Naphthe durch die Annäherung einer brennenden Kerze angezündet; wenn es aber fest sitzt, so wird solche Bewegung nur mit Mühe entwickelt; auch geräth frisches Holz, mitten in einem großen Feuer, nur nach weniger Zeit in Brand.

Aus den Stoffen, in welchen es äusserst fest anhängend befindlich ist, z. B. dem Golde, Silber, der Platina u. a. m. wird es ganz und gar nicht verflüchtigt; auch werden solche, sogar beim Weisglühen, nur von einem fremden Feuer durchdrungen.

Die Schwierigkeit, mit welcher die verbrennlichen Körper entzündet werden, hängt also von der starken Anhängung des Brennbaren *) an die andern Grundstoffe der Mischung ab.

Das

n) Heftet sich das Feuer so leicht an die Kohle, so geschicht es daher, weil das Oel, da es in derselben sehr zertheilt ist, auf der Oberfläche der Zwischenräume verbreitet bleibt, welche die andern Bestandtheile der Mischung, indem sie die Maße verließen, hinterlassen haben.

Das Brennbare ist selbst nur in so weit sehr entzündlich, als es sehr rein ist, aber, wie rein es auch sey, so ist es doch noch um so viel entzündlicher, je mehr es verflüchtigt; auch werden die Dämpfe des Weingeistes schneller angezündet, als der Weingeist selbst.

Von den Farben des Feuers.

Die feurige Flüßigkeit ist nicht leuchtend, indessen scheint sie es doch zu werden; alsdann wann sie rein ist, hat ihr Bild in dem verfinsterten Zimmer immer den Anschein einer hellen Leuchtung, z. B. wenn sie in großen Ströhmen im siedenden Wasser aufschießt.

Die Fluthen feuriger Flüßigkeit, welche von einem glühenden Körper weggehen, verbreiten eine hellere Leuchtung als ihre schwache Ausflüsse von einem heißen Körper; die Ströhme, welche von einem brennenden Körper weggehn, verbreitet noch eine hellere Leuchtung; je weniger sich diese Flüßigkeit von den Stoffen entfernt, von welchen sie ausfließt, desto mehrern Schein verbreitet sie, hört aber auf, welchen zu verbreiten, wenn sie sich in der Luft verliehrt. Diesen Schein hat sie also den Sonnenstrahlen zu danken, welche sie ansammlet, wie ich anderwärts gezeigt habe.

Das Feuer ist nur in so weit Feuer, als die Bewegung der feurigen Kügelchen stark genug ist, um den leuchtenden Stoff zu erschüttern; auch sind das Licht und die Hitze in diesem vorgeblichen Uranfange allezeit mit einander vereinigt.

Um ihn bei hellem Tage auf eine merkliche Art zu erschüttern, muß diese Bewegung eine hohe Stuffe der Geschwindigkeit besitzen [o]) und zwar eine Stuffe welche der beinahe gleich ist, welche zum Glühen erfordert wird; aber um ihn im Dunkeln auf eine merkliche Art zu erschüttern, reicht eine schwächere Bewegung zu.

Die Flamme ist nicht gleich leuchtend, auch nicht übereins gefärbt [p]); man sieht oft in dem nemlichen Brennpunkte pomeranzenfarbene, gelbe, blaue, violette, grüne, rothe u. a. Ströhme; wie solche aber auch

o) „In gewissen Fällen fühlt man lange vorher „Hitze, ehe das Licht erscheint, in andern sieht man „lange zuvor Licht, ehe die Hitze fühlbar wird.“ Was ist hieraus für ein Schluß zu ziehn? Kein anderer, als, daß das Licht durch verschiedene Ursachen erschüttert werden kann, und es wird dies nicht weniger durch die elektrische, als durch die feurige Flüßigkeit. Nun wird es jedesmal, wo es vor der Hitze vorhergeht, durch die erstere, wo es ihr folgt, durch die letztere, von diesen Flüßigkeiten in Bewegung gesetzt.

p) Boerhaave macht aus dem Feuer ein einfaches Wesen, indem er die feurige Flüßigkeit mit dem Lichtstoffe zusammennimmt; nachher macht er ein zusammengesetztes Wesen daraus, indem er sich der Newtonschen Farbenlehre erinnert. „So, sagt er, „bemerkt man am Feuer, ob es gleich einfach ist, doch „in drei Rücksichten Verschiedenheiten: 1) in Ansehung seiner sieben verschiedenen uranfänglichen Farben, 2) in Ansehung der Art, wie es zurückgeworfen und gebrochen wird, 3) in Ansehung der Art, „wie die Seiten eines nemlichen Strahls durch den „Isländischen Krystall verändert werden. Anfangsgründe der Chemie.

auch gefärbt sey, so ist der untere Theil doch immer blau und die Spitze gewöhnlich bleichgelb, oder braunroth.

Die Farbe der Flamme hängt von der Beschaffenheit der verbrennlichen Ausflüsse ab, welche das Licht zurückwerfen.

Mit einer blauen Farbe fängt jeder verbrennliche Körper an zu brennen und hört auch mit derselben auf; was sie auch in den Zwischenzeiten für Farben annimmt, so verändert sich der untere Theil ihrer Ströhme doch nicht. Diese Farbe rührt also von den Ausflüssen des reinen Brennbaren her, welche blos in blauen Strahlen des, durch die feurige Flüssigkeit in Bewegung gesetzten Lichtes, zurückzuwerfen geschickt sind q) 270).

Weil diese Farbe die ist, welche vom entzündlichen Grundstoffe zurückgeworfen wird, so ist sie die Grundfarbe jedes Flammenstrohms, und wird durch die Ausflüsse der übrigen Grundstoffe des abbrennenden Körpers nur verändert, und diese Ausflüsse werfen, nach ihrer Verbindung, nicht allein die ursprünglichen Farben, sondern viele zusammengesetzte zurück. Dies bemerkt man bei den gefärbten Kunstfeuern, beim Abbrennen der wesentlichen Oele und verschiedener chemischer Bereitungen.

Folgends ist im Ganzen das, was man hierüber wahrnimmt. Die Ausflüsse des Wassers machen die Flamme weislich, wenn sie zu den Ausflüssen des

q) S. den Inhalt meiner Entdeckungen über das Licht.

270) Die blaue Flamme ist dünner, daher durchsichtiger, wodurch ihr Licht geschwächt wird; die dichtere giebt ein helleres Licht; die Menge und Beschaffenheit der in ihr enthaltenen unzerlegten und brennbaren Theile ändern solches verschieden ab. W.

reinen Brennbaren gemischt werden; die Ausflüsse des Camphers machen sie milchweis, die der unschlittartigen Stoffe bleichgelbweis, die des Salpeters hellscheinend weis, die der Salzsäure violett, die des Kupfers grün, die der ausgepreßten Oele gelblich, die des Bernsteins pomeranzenfarben, die der geblätterten Weinsteinerde roth, u. s. w.

Und da die Ausflüsse der verbrennlichen Körper nur nach oben weggehen, so muß die Flamme unten rein bleiben, im Mittelpunkte schon nicht so rein, und und an der Spitze noch unreiner seyn r); hier wird
155 Vrs. sie durch den Rauch verdunkelt und diese groben Ausflüsse ertheilen ihr eine braunrothe Farbe, wie man sieht, wenn man sie in dieselbe zurücktreibt.

Die Farbe der Flamme kömmt von der Beschaffenheit der verbrennlichen Körper, ihr Glanz von der Stärke der innern Bewegung der feurigen Kügel-
156 Vrs. chen, denn sie erhält nur einen hellern Schein, ohne ihre Farbe zu verändern, wie stark man sie auch durch das Blaserohr forttreibt. Auch sieht die Flamme des Salpeters, in welcher sehr häufige Luft vorhanden ist, blendend weis aus.

So viel in Ansehung der Flamme, nun von der glimmenden Kohle.

Die brennenden Kohlen sehn mattroth aus, wenn man ihr Feuer aber mit einem Blasebalge anfachet, so

r) Man kann sich von dieser Wahrheit überfüh-
157 Vrs. ren, wenn man verschieden gefärbte Flammenströhme, mit einem Löthrohre auf ein Stück
158 Vrs. recht weissen Zuckers bläset. Die blaue Flam-
159 Vrs. me benimmt ihm seine Farbe nicht, die gelbe
160 Vrs. färbt ihn sehr schwarz, die pomeranzenfarbene schwärzer, die rothe noch schwärzer, u. s. w.

so werden sie anfänglich hellroth, darnach weislich und endlich ganz weis aussehen.

Mitten in einer Eße sieht das in die Enge gebrachte Feuer noch weißer aus.

Im Fluße sehen die schwerflüßigern Metalle hellweis [271]), und in dem Augenblicke, welchen die Schmelzer den Blick (eclair) nennen, blendendweis aus.

Alle unverbrennliche Körper werden im Feuer glühend; alsdann wird ihr Gefüge geschickt, die rothen Strahlen des Lichts zurückzuwerfen, welches die feurige Flüßigkeit erschüttert [s]); wenn sie aber weisglühen sollen, so muß diese Flüßigkeit ihre Zwischenräume erfüllen und ihre Oberfläche bedecken; alsdann bedeckt das häufigere und stärker erschütterte Licht die Farbe des Grundes, welcher es zurückwirft und ist allein zu sehen, wie solches im Brennpunkte eines Brennspiegels geschicht. Auch entspricht der Schein der glühenden Körper immer der Zahl und Geschwindigkeit der feurigen Kügelchen in einem gewissen Verhältnisse.

Von der Gestalt der Flamme.

Durch den Druck der umgebenden Luft erhält die Flamme allezeit eine senkrechte Richtung und durch diesen Druck ebenfalls allezeit die Gestalt eines ausgelängten Kegels.

s) Man erinnere sich, daß die feurige Flüßigkeit das Licht wenig zerlegt.

271) Das Gold sieht im Fluße grün aus. W.

„Da sie in einer schwereren Flüßigkeit nieder„gesenkt ist, (sagen die Naturkündiger) so muß sie, „nach hydrostatischen Gesetzen, von unten nach oben „sich begeben.“ Ich will hier nichts von der falschen t) Lehrmeinung sagen, auf welche man diesen Schluß bauet, aber mir will es anscheinen, daß die, welche ihn gezogen haben, die Verhältniße des Erfolges, zur Ursache, nicht recht begriffen haben.

Stiege

t) Die Beweise der Falschheit dieser Lehrmeinung bieten sich in Menge dar, wenn man die Erscheinungen nur irgend ein wenig untersucht.

161 Vrs. Unter einer gläsernen Klocke sieht man die Flamme, nach einigen schwachen Zügen mit dem Stempel, eine regelmäßige kegelförmige Gestalt annehmen, welche sie einen Augenblick behält; darnach wird sie kürzer, rund, und endigt sich mit einer Spitze.

162 Vrs. Stellt man ein Licht unter diese Klocke, welches abgeschneutzt zu werden bedarf, so wird die Flamme oft vom Tochte abgelöset und steigt in die Höhe, und zwar immer desto geschwinder, je schneller man die Ausleerung bewerkstelliget hat.

Unsern Naturkündigern zufolge, würde also die Luft in dem Maaße, wie ihre Dichtigkeit abnimmt, am Gewichte zunehmen. Eine ungereimte Schlußfolge, welche sie nichts desto weniger anzunehmen gezwungen sind. Aber ihre Lehrmeinung wird noch auf eine auffallendere Art durch die That verneinet, denn, wenn man ein brennendes Licht in Luft stellt, welche mit laugensalzigen oder salpetrigen Dämpfen geschwängert ist, so verlöscht seine schwache Flamme bald; oft steigt sie auch hinunter; indessen haben diese Dämpfe

Stiege die Flamme, wie man vorgiebt, vermöge des Grundstoffs der Schwere in die Höhe, so würde sie,

pfe das Gewicht der gemeinen Luft doch sehr vergrößert [272]).

Die eigenthümliche Schwere der Luft übergeht unten im Dunstkreise, nicht allein die Schwere der, mit den Ausflüssen der verbrennlichen Körper, vereinigten feurigen Flüßigkeit nicht, sondern sie ist noch geringer, als die Schwere dieser Ausflüsse allein. Wenn ein 163 Vrs.
Licht unter einer, auf ihrer Unterlage festsitzenden Klocke verloschen ist, so sieht man einen senkrechten Strohm von Rauch aufsteigen, welcher sich, nachdem er gegen die Wölbung gestoßen hat, ausbreitet, und in verschiedenen wellenförmigen Fäden niedersinkt. Von diesen Fäden bewegen sich die, welche sich oberhalb der Gegend verbreiten, welche die Flamme einnahm, in Wirbel; die übrigen sinken längst den Wänden hinunter, und wenn sie unten angekommen sind, so sammlen sie sich daselbst an u) und steigen nicht wieder in die Höhe, wenn man die Luft auch langsam wieder hineinläßt. Man behauptet, daß der Rauch, wie die Flamme, vermöge der Gesetze der Schwere in die Höhe steige. Wäre dies, warum würde er wieder hinuntersinken, nachdem er oben gegen die Klocke gestoßen hat? — Weil es daselbst eine Gegenwirkung giebt. — Warum sammlet

u) Dieser Versuch gelingt besser, wenn das Licht geschneutzt zu werden bedarf, weil es alsdann mehreren rußigen Stoff liefert.

272) Diese Beweise passen sämmtlich nicht, da zu der Verlöschung der Flamme im eingeschlossenen und luftleren Raume, andere schon oft erwähnte Ursachen beitragen. W.

sie, anstatt der beinahe kegelförmigen, immer eine entgegengesetzte Gestalt, nemlich die eines umgekehrten Kegels annehmen, weil das Gewicht der Luft mit der

let er sich denn, wenn er nach unten hinuntergekommen ist, daselbst an, und warum steigt er nachher, sogar wenn die äussere Luft hineingelassen worden ist, nicht wieder herauf? Wie solte aber der Rauch, vermöge der Gesetze der Schwere, in der Luft aufsteigen, wenn er in einem einzigen Strohm verdichtet ist, und sich hernach hinuntersenken, wenn er in mehrere Streifen verbreitet ist? Und er solte nicht in der Gegend sinken, welche die Flamme einnahm, woselbst die Luft zum Dünsten ausgedehnt ist? Anstatt hinunterzusinken, solte er von neuem in die Höhe steigen? [273]).

So manche irrige Schlußfolgen zeugen nur gar zu sehr wider das Lehrgebäude, welches ich widerlege. Das aber das Aufsteigen des Rauchs von der ausdehnenden Kraft der feurigen Flüßigkeit herkomme, sieht man in dem verfinsterten Zimmer, denn in dem
164 Vrs. Maaße, wie das Feuer des Tochtes verlöscht, steigt der Rauch langsamer und nicht so hoch hinauf.

Endlich rührt das Aufsteigen dieser Flüßigkeit selbst nicht von dem Grundstoffe der Schwerstrebung
165 Vrs. her, denn man sieht die feurigen Ausflüsse eines glühenden Körpers immer desto langsamer in
166 Vrs. die Höhe steigen, je mehr seine Hitze abnimmt, und die, welche aus der Flamme hervorschießen, minder schnell steigen, wenn man den brennenden Körper unter sie wegnimmt.

Laßt

273) Man muß den abgekühlten Rauch von dem noch heissen unterscheiden; indessen trägt freilich die Aufsteigung der Hitze das ihrige auch bei. W.

der Höhe der Säule zunimmt [275]). Der Grundsatz erklärt also die Erscheinung nicht.

An die Stelle des Gewichts wollen wir die Federkraft setzen und sehen, daß sich dieser Erfolg, von welchem man noch keine wahre Ursache angegeben hat, von selbst erkläre. Mit Hülfe der anziehenden Kraft heftet die feurige Flüßigkeit ihre Wirkung auf die entzündlichen Stoffe, wo ihre in ihrem Wirkungskreise bewegten Ausflüsse den Stoff der Flamme bilden. Im Mittelpunkte dieses x) Wirkungskreises besitzt die ausdehnende Kraft des Feuers ihre gröste Stärke, der Erfolg des Drucks der Luft ist daher nicht so merklich, aber die Kraft wird am Anfange schwächer und der Druck der Luft nimmt daselbst eben so sehr zu. Hat die Flamme immer eine senkrechte Richtung, so kömmt dies daher, daß die, in ihren untern Lagen dichtere, hinfolglich mit mehrerer Federkraft begabte Luft sie stärker drückt und ihre Verbreitung kräftiger behindert. Auch wendet sie sich, wenn sie

Laßt uns hieraus schließen, daß das Aufsteigen der Flamme der verbrennlichen Ausflüsse der feurigen Flüßigkeit selbst, von ihrer ausdehnenden Kraft und ihre Richtung von dem verschiedenen Drucke der Luft herrühre [274]).

x) In der Flamme einer eben abgeschneutzten Kerze, ist der Mittelpunkt dieses Wirkungskreises oben am Tochte befindlich, und von da gehen die häufigsten Ströhme feuriger Flüßigkeit aus.

274) Vergl. Anm. 184. u. a. W.

275) Vergl. Anm. 184. 164. u. a. Hr. M. verwechselt hier Druck und Gewicht. W.

sie einen Strohm von oben nach unten macht y), bald wieder gegen sich selbst zurück und nimmt eine senkrechte Richtung an, als wenn sie an der Luft eine feste Grundfläche vorfände. Da sie also nicht so leicht hinuntertreiben kann, so treibt sie hinauf, und daher nimmt die Flamme allezeit die Gestalt eines ausgelängten Kegels an.

Wiederholung.

Man hat gesehn, wie die Hitze, das Feuer, die Flamme, die Verdünnung der Luft, die Ausdehnung der festen Körper, das Sieden und die Verdunstung der flüßigen Stoffe, das Brausen der Flüssigkeiten, die Gährung der gemischten Stoffe, die Schmelzung, Verflüchtigung und Verkalchung der Metalle, die Verbrennung der verbrennlichen Körper, die Verpuffung der knallenden Stoffe, das Glühen der Körper, ihre Erkaltung, die Gestalt und Farbe der Flammenströhme, eben so viele Erfolge der inneren Bewegung einer besondern Flüßigkeit sind, welche nach ihren Verhältnißen gegen einige andere Flüßigkeiten des Weltgebäudes betrachtet worden ist.

Nachdem dieser Grundstoff auf eine Art festgesetzt ist, welche keinen Streit mehr leidet, so ist alles sorgfältig mit physischen Kenntnissen verglichen, und und die Erklärung der Erscheinungen nur aus den Gese-

y) Diese Erscheinung nimmt man oft wahr, wenn die verbrennlichen Körper vom Feuer nur von unten angegriffen werden.

Gesetzen der vernunftmäßigen Mechanik hergeleitet. Vergleicht man diese Lehre also mit der Lehre vom vorgeblichen uranfänglichen (Elementar-) Feuer, so wird man finden, daß sie alle Erscheinungen erklärt, von welchen jene den Grund nicht angeben kann [276].

Wesentliche Bemerkungen über meine Weise, in dem verfinsterten Zimmer zu beobachten.

Wenn ein verfinstertes Zimmer zu Versuchen verschiedener Gattungen brauchbar seyn soll, so muß es an einem Orte eingerichtet werden, woselbst die Aussicht durch nichts eingeschränkt wird. Man läßt darin ein Fenster nach Morgen, eins nach Mittag und eins nach Abend machen. Seine Größe muß 30 Fuß in der Länge und 15 in der Breite betragen.

276) Und die Anmerkungen werden darthun, daß diese feurige Flüßigkeit zusammengesetzt ist, und ihre Wirksamkeit von einem einfacheren Stoffe abhängt, welcher die erste Ursache der Wärme, des Lichtes und mehrerer Erfolge ist, und also mit Recht den Namen des Feuerwesens verdient, und daß die Versuche des Herrn Morat und die Folgerungen, welche sich aus denselben mit Grunde ziehen lassen, mit der geprüften Lehre vom Feuerwesen gar wohl zusammen passen, andere aber durch ausgemachte Erfahrungen vieler Berichtigung bedürfen, und die wichtigsten neuen Entdeckungen über diese Gegenstände dem Herrn Morat entweder nicht bekannt gewesen, oder, weil sie in sein Lehrgebäude nicht paßten, mit Fleiß unberührt gelassen sind. W.

tragen. Bei einer solchen Einrichtung würde es mit dem Vortheile, daß man in denselben zu allen Tageszeiten beobachten könnte, auch den vereinigen, daß man zu gleicher Zeit vergleichende Beobachtungen anstellen könnte.

Ist es nur zu den Versuchen über das Feuer bestimmt, so ist eine Länge von 15 Fußen, gegen eine Breite von 12 Fuß, hinlänglich, aber es muß gegen Südosten liegen und ein Fenster gegen Mittag haben. Fast bei allen diesen Versuchen muß das Licht nur durch die Röhre des Sonnen-Vergrößerungswerkzeuges in dasselbe hineinfallen, und das Sonnenvergrösserungswerkzeug muß mit einem Vorderglase von einem siebenzolligen Brennpunkte versehen seyn.

Die Fläche, auf welche das Bild geworfen werden soll, muß eine fünf Fuß im Viereck haltende Pappe oder Kartenpapier seyn, welche über einen Rahm gespannt und an zwo Stangen aufgehangen wird, welche auf einem auf Rollen laufenden Fußgestelle befestiget sind. Nothwendig ist es, daß man die Pappe, vermöge eines über eine Rolle laufenden Seils, nach Belieben in die Höhe ziehe und hinunterlassen könne, und es ist von Wichtichkeit, daß solche mit Carmeliterweis (blanc des carmes) ohne Leim zugerichtet, aber so mit Bimsstein abgerieben sey, daß sie eine mattweiße ebene Oberfläche zeigt.

Da die Lichtstrahlen sich beständig nach dem Umfange jedes Körpers hinbiegen, durch dessen Anziehungskreis sie gehen, so darf man sich nicht schmeicheln, mit Hülfe dieser Weise, einzeln absonderte (isolirte) Körperchen wahrnehmen zu können, und ob sie gleich sogar die Luft sichtbar zu machen dient, so können die Theilchen der noch so wenig feinen Flüssigkeit dennoch nur in einem Haufen (en marse) wahrgenommen werden.

Keine

Keine Flüßigkeit ist in einem Mittel nemlicher Beschaffenheit (identique) sichtbar, so lange solches gleich dicht ist; hieraus folgt, daß man die feurigen Ausflüsse eines heißen Körpers nicht wird sehen können, wenn die umgebende Luft eine gleiche Wärme hat; auch gelingen die feinen Versuche ohnvergleichbar besser bei einer kalten, als bei einer heißen Witterung. Im Winter sind die kleinsten Ausflüsse der sehr schwach erhitzten Körper merkbar, im Sommer hören sie auf es zu seyn.

Wenn Versuche mit verschiedenen brennenden, oder glühenden, Körpern von einer gewissen Größe angestellt werden, so wird das verfinsterte Zimmer bald mit feurigen Ausflüssen angefüllt; man muß also nicht versäumen, einen Luftfächer (Ventilator) anzubringen, um die Verfliegung dieser Ausflüsse zu erleichtern.

Die bestimmte Stelle des Lichtkegels, wohin der Gegenstand gestellt werden muß, ist nach der Länge des verfinsterten Zimmers und dem Brennpunkte des Vorderglases des Sonnen-Vergrößerungswerkzeuges verschieden, aber sie ist leicht zu finden, wenn man den Gegenstand längst der Achse des Kegels fortschiebt und in der Gegend aufhält, wo das Bild zum deutlichsten ausfällt.

Dies ist noch nicht einmal hinlänglich; gewisse Gegenstände werden nur an einer einzigen Stelle des Lichtkegels merkbar; um diesen nun zu finden, muß man sie auf einen kleinen Tisch stellen, welcher mit Hülfe eines eingekerbten Stellhackens, mit breiten Zähnen, unmerklich näher gebracht und weiter entfernt werden kann.

Da es natürlich genung ist, daß ich von einer von mir erfundenen Weise Nutzen zu ziehen gesucht habe, so werde ich in verschiedenen Werken zeigen, zu

wie vielen neuen Kenntnissen uns solche leiten könne, und in jedem Werke wird man die besondern Beobachtungen finden, welche solchen Gegenstand betreffen.

Liefere ich hier nicht die Beschreibung meiner Einrichtung in Ansehung des Feuers, so geschicht solches, weil Beschäftigungen, von welchen ich mich nicht entledigen kann, mir nicht die Muße, zur Verfertigung derselben, lassen; aber man wird dieses Zubehör vollständig und sehr gut gearbeitet beim Herrn Sikes (Königl. Optiker, am Platze beim königl. Pallaste zu Paris,) den einzigen Künstler finden, welchem ich die Verfertigung desselben unter der Bedingung anvertrauet habe, daß die hauptsächlichsten Werkzeuge, deren Richtigkeit unendliche Sorgfalt erfordert, meiner Prüfung unterstellt würden, und er sich mit einem mäßigen Gewinne begnügte, um den Naturkündigern die Anschaffung derselben zu erleichtern.

Uebrigens folgt hier das Verzeichniß der Werkzeuge, welche dieses Zubehör ausmachen.

Ein Sonnen-Vergrößerungswerkzeug mit einem Vorderglase, von recht reinem Glase, welches den Brennpunkt sieben Zolle weit wirft und zwanzig Linien im Durchmesser hält. Eine Linse, welche drei Linien im Durchmesser hält, und den Brennpunkt vier Linien weit wirft. Ein kupfernes Werkzeug, den Gegenstand zu fassen, mit verschiedenen Fächern von äusserst dünnem Glase.

Kugeln von verschiedenem Durchmesser, mit ihren Ketten. Hohle Zangen, diese Kugeln, wenn sie glühend sind, anzufassen.

Ein Leuchter mit einem Knechte, welchen man hinauf und hinunter schieben und mit einer Stellschraube feststellen kann. Verschiedene kleine Gefäße,

welche

welche auf die Stange des Leuchters passen, und angezündete brennende Geister und wesentliche Oele zu halten bestimmt sind.

Zween gläserne, achtzehn Zoll hohe Trichter, die, zur Entzündung der verbrennlichen Körper bestimmten, feurigen Ausflüsse zu sammlen.

Ein, einige Zolle hoher, weitmündiger gläserner Trichter, das Wackeln der Flamme zu verhindern.

Drei kleine Büchsen mit dünnen Kupfer- Silber- und Goldplatten, Flocken von Kupferdrath und einigen Enden dünner Stahlseiten, zur Haltung der Bleche, welche geschmolzen werden sollen.

Ein starker Blasebalg, mit einer gläsernen Röhre, und zwo Schrauben, ihn an einen Tisch zu befestigen.

Eine vortrefliche Luftpumpe. Eine Klocke aus flachen Spiegelgläsern, mit einem trichterförmigen Hahne auf der Spitze.

Kupferne Kugeln, welche sechs, zwölf, funfzehn Linien im Durchmesser halten und auf Stangen von gehöriger Höhe passen.

Eine krummgebogene Röhre, welche auf dem Teller der Pumpe ruht.

Eine Linse von einem sechsfüßigen Brennpunkte und sechszolligem Durchmesser, welche in einem, auf einem Fußgestelle befestigten und mit Hülfe zwoer andrückender Schrauben schräge zu stellenden Ring gefaßt ist.

Eine Schale auf Rollen, mit zwo Stangen, von welchen eine mit einem Hacken versehen ist, um glühende Kugeln daran zu hängen, die andere mit einem Ringe, um die hohle Kugel zu tragen. In der Mitte steht eine gerade Stange, mit Klemmzangen, um die Bleche festzuhalten, welche in den Brenn-

punkt der Sonnenstrahlen gebracht werden sollen. Aufs Ende paßt eine Röhre, kleine Schwärmer aufzunehmen.

Eine Büchse mit Blechen und einem Ringe, die Ketten der Kugeln im Nothfalle zu verlängern.

Eine Feuerwaage (porte-feu); diese besteht aus einer gleicharmigen Waage, von einer neuen Einrichtung, einem Markgewichte, zwoen sehr dünnen metallenen Büchsen, deren Deckel durch eine Schraube aufs genaueste schliessen, einer sechzehn Unzen wiegenden silbernen Kugel, einem Spieße, die glühende Kugel in den Gyps zu legen, und einer mit Bleischrot, zum Gleichgewichte, angefüllten Büchse.

Drei sehr dünne, neun Linien weite und zehn Zolle lange, Röhren.

Ein kleiner gläserner Trichter, auf die Flamme einer Kerze niederzuschlagen.

Ein Handleuchter mit vier Lichtröhren.

Innhalt

der in diesem Bande enthaltenen Sachen.

Von

Von

Verbesserungen
zu Hrn. Marat physisch. Unters. über das Feuer.

S. 11 Z. 11 in l. im, Z. 19 ich l. ich nicht, S. 12. Anm. 10 Z. 4. l. **Reaumur**, S. 17. Anm. 17. Z. 2. Ròn l. Rön Z. 3. l. Kroppar Z. 4. l. mötande Z. 7. l. **Blak** Z. 10. l. nouveaux Anm. c. Z. 1. l. **Boerhaave** S. 18 Anm. c. Z. 20 und 21 mit l. aus S. 19. Anm. 20. Z. 3 und 5. l. **Morveau** Z. 5. **Morat** l. **Marat** S. 20. Z. 4. l. wurden S. 22. Anm. 24. Z. 1. l. Pyrophor Z. 2. l. Harnphosphor Anm. 25. Z. 4. l. Wallraths S. 24. Anm. h Z. 2. l. Entwässerung S. 29. Anm. 44. Z. 1. l. **Marat** S. 31. Z. 8. l. im Salpetersauren Anm. 45. Z. 4. mich l. auch S. 32. Anm. 47. l. §. 348 Anm. d Ueberhaupt l. Ueberzeugt S. 38. Z. 15. l. fortgehen; S. 39. gehört der Queerstrich über die Zeile, unter welcher er steht. S. 47. Z. 13 sein l. fein S. 49. Anm. 60. Z. 15. l. jener S. 50. Anm. q Z. 7 die l. drei S. 53. Z. 3. l. nur um Z. 15. l. Tab II. Z. 23 l. Phosphor, mit wenigem Wasser S. 58. Z. 23. l. pülvern S. 59. Z. 9. einige l. eine S. 60. Anm. 69 lezte Z. ereisen l. erweisen S. 63. Anm. b. Z. 7. b Hist. l. l'Hist. Anm. 74. Z. 2. l. *Fougeroux* S. 64. Anm. 76. l. Pholas Z. 4. l. Grundr. §. S. 65. Z. 7. l. abnimmt; S. 66. Anm. 80. Z. 10. je l. desto S. 68. Anm. 81. Z. 2. Handlung l. Haltung Z. 3. l. im Salpetersauren S. 69. Anm. 82. Z. 4. l. soll; S. 70. Anm. 1. Z. 22. l. gama Anm. 83. Z. 2. Säure, l. Säuren S. 72. Anm. 88. Z. 4. auf l. mit S. 73. Z. 3. l. vertheilt S. 74. Z. 2. l. selbst beträchtlich S. 75. Z. 26. und S. 76. Anm. m. Z. 3. l. Schwanken S. 76. Anm. 98. l. meinen S. 77. Anm. 100. Z. 1. Rand l. Stand S. 80. Z. 19. nur l. nie S. 83. Z. 2. l.

einem

einem S. 84. Anm. 112. Z. 3. l. Blackianae S. 87. Anm. 114. Z. 7. l. Laugensalzen S. 88. Z. 15. l. zwoer S. 89. Anm. 115. Z. 5. l. Maße vertheilt S. 91. Anm. 120. l. meinen S. 94. Anm. 125. lezt. Z. l. Fällungsmittel S. 95. Anm. g. Z. 2. l. jedem Anm. 126. Z. 8. Leichtigkeit l. Feuchtigkeit S. 96. Z. 2. keine l. eine S. 97. Z. 6. l. Salpetersäure Z. 10. bör- l. ber- Z. 14. l. im Salpetersauren Z. 29. l. Hitze ist, S. 98. Z. 13. l. Metallversetzung Anm. 131. lezt. Z. l. Glötthaut S. 99. Z. 26. l. Gold, Krystalle Anm. c. Z. 3. l. demselben S. 100. Z. 4. im l. in S. 101. Z. 11. l. empfindet, S. 105. Anm. o. Z. 2. l. Rheinkieseln S. 106. Anm. 139. Z. 1. festgesezte l. fortgesezte Z. 3. l. Sonnenfeuers; Anm. 140. Z. 2. l. weniger, gebundenes S. 107. Anm. 141. Z. 3. l. einer S. 108. Anm. 143. Z. 2. l. erwesene, Z. 16. l. diesen S. 109. Z. 15. befragen l. betragen Anm. 144. Z. 2. l. eine Z. 6. l. brennbaren Z. 10. l. dient S. 110. Anm. 5. Z. 10. 11. l. diesen Wärmemaaßen S. 111. Anm. 146. Z. 5. l. einer S. 112. Z. 7. l. Maße Anm. 148. Z. 8. hier l. hat Anm. 149. Z. 4. l. Dunstkreise S. 113. Z. 6. l. erregte Z. 9. erfüllt l. füllt Anm. 149. Z. 1. l. werden; Z. 7. l. erwiesen S. 114. Z. 3. l. desselben S. 118. Anm. 155. Z. 2. Miterweckung l. Mitwirkung S. 121. Anm. 60. Z. 5. l. berührender kühlerer S. 122. Anm. 161. Z. 2. l. freieren Z. 3. l. Lezterer Z. 5. l. Bei der S. 125. Z. 13. l. in dem S. 126. Z. 12. l. Hohlspiegel Z. 20. l. anfachet S. 129. Z. 2. l. doch nur S. 139. Z. 6. von unten l. Tab. VII. S. 142. Anm. 182. Z. 6. l. erfolgt S. 146. Anm. 184 Z. 7. sie l. es S. 153. Anm. f. Z. 6. l. hineingetunkten S. 158. Anm. 194. Z. 2. l. Guerikschen

S.

S. 159. Anm. 195. Z. 7. l. Luft, S. 160. Anm. 197. Z. 4. von unten l. Es versteht sich S. 161. Anm. i. Z. 3. l. Feuer die Luft S. 163. Anm. 202. l. Marat S. 164. Z. 4. l. Stuffen, S. 165. Z. 20. ihm l. ihr, leistet l. leisten Anm. n. Z. 2. aus l. an S. 166. Anm. 205. Z. 3. l. Fontana Wasser aus S. 169. Anm. 208. Z. 5. l. creuset Z. 9 l. Cahier S. 172. Anm. t. Z. 4. l. einander S. 173. Z. 4. nur l. nie S. 174. Anm. 210. Z. 5. l. Zwischenräume S. 178. Z. 9 nur, wird weggestrichen Anm. 214. Z. 4. l. meinen S. 179. Z. 3. l. $\frac{1}{32}$ Anm. 216. Z. 1. Sie l. Die Dünste S. 183. Anm. 222. Z. 2. l. meinen S. 184. Z. 6. nur l. nun Z. 9. Füllung l. Fällung Z. 13. l. gefällte S. 185. Anm. e. Z. 3. l. vitriolischen, kochsalzigen, S. 187. Anm. 227. Z. 1. l. Marat S. 188. Z. 17. sie l. ihn S. 190. Anm. 230. Z. 1. l. können. S. 192. Anm. i. Z. 4. l. Dalesnischen Z. 6. l. sçavans Anm. 231. Z. 3. l. Marat S. 193. Z. 4. l. denselben S. 197. Anm. m. l. Phlogistique S. 198. Anm. 238. Z. 2. l. Bindungsmittel S. 199. Anm. p. Z. 22. l. demselben S. 201. Anm. 245. Z. 4. l. Brennbares, Z. 6. l. ihr Verhältniß S. 206. Z. 17. Hernach l. Hieraus Anm. u. Z. 3. einig l. innig Anm. 252. Z. 5. l. Luft ist, S. 208. Z. 3. l. Maaße Z. 11. l. derselben S. 216. Z. 21. zum l. zu S. 217. Anm. b. Z. 2. l. 263 Anm. 263. Z. 3. den l. dem S. 220. Z. 23. l. mehr dahin S. 225. Z. 2. l. nur durch S. 228. Z. 18. weniger l. einiger S. 229. Z. 20. l. verbreiten S. 231. Z. 26 l. Folgendes S. 236. Anm. Z. 10. zum l. zu S. 239. Anm. 276. Z. 6 und 11. l. Marat S. 240. Z. 2. l. demselben Z. 2. von unten l. masse S. 242. Z. 12. l. dem. Sonstige Kleinigkeiten und Fehler der Interpunction werden die Leser leicht selbst verbess. können.