Zweyter Abschnitt.

Allgemeiner verbreitete einfachere Stoffe.

§. 188.

Ehe wir zu der Untersuchung der Bestandtheile der Körper der drey Reiche der Natur übergehen, ist es nöthig, uns erst mit denjenigen Substanzen zu beschäfftigen, die keinem Reiche der Natur ausschließend eigen, sondern allgemeiner verbreitet sind.

Wärmematerie.

§. 189.

Jedermann kennt die Empfindung, die wir mit dem Namen der **Wärme** belegen, und die wir, wenn sie uns beschwerlich und unangenehm wird, **Hitze** nennen. Wir haben diese Empfindung nicht nur dann, wenn wir einen Theil unsers Körpers unmittelbar dem Küchenfeuer oder den Sonnenstrahlen aussetzen, sondern wir erhalten sie auch unter unzähligen andern Umständen bey Einwirkung von Körpern unter einander.

§. 190.

Mit Recht können wir aus der Veränderung unseres Zustandes, und aus der Wirkung, die wir **Erwärmung** oder **Erhitzung** nennen, auf eine materielle Ursache schließen, welche diese Empfindung hervorbringt. Dieses Wesen nun, das sich unserm gesunden Gefühle durch die Wirkung der Erwärmung oder Erhitzung zu erkennen giebt, nennt man **Wärmematerie**, **Wärme-**

stoff

stoff (thermogenium, caloricum, *calorique*), um es so von der Empfindung der Wärme und Hitze, davon es die materielle Ursache ist, zu unterscheiden.

§. 191.

Da wir dies Wesen, außer dem allgemeinern Gefühle, keinem eigentlichen Sinne bemerkbar darstellen können, so müssen wir seine Natur und seine Eigenschaften aus den Erscheinungen und Wirkungen, die es in Verbindung mit andern gröbern und mehr sinnlichen Stoffen äußert, folgern. Das erste, was wir an den Körpern bemerken, die wir in den Zustand bringen, daß sie in uns die Empfindung der Erwärmung oder Erhitzung bewirken, ist die Ausdehnung in einen größern Raum, oder die Zunahme ihres Inbegriffs (rarefactio).

§. 192.

Man bedient sich dieser Veränderung des Voluminis gewisser Substanzen selbst als Maaßstab zur Bestimmung der Abnahme oder Zunahme der Quantität der freyen Wärmetheilchen in verschiedenen Umständen der Körper, oder gründet darauf die Einrichtung der Werkzeuge, die uns Aenderungen der Wärme bemerklich machen, der **Thermometer**, **Thermoskope** **Wärmemesser**, und der **Pyrometer**, deren nähere Beschaffenheit und Graduirung für die Physik gehört.

§. 193.

Man nennt die Wärmematerie in dem Zustande, da sie die Empfindung der Hitze oder Wärme auf uns, oder die Rarefaction der thermoskopischen Substanz hervorbringt, **freye, fühlbare, thermometrische Wärmematerie** (materia caloris sensibilis). Es lassen sich aber die Phänomene nicht genugthuend erklären, wenn man

man nicht annimmt, daß die Materie der Wärme eine discrete Flüssigkeit ist, deren Theilchen in Beziehung auf ihren Durchmesser durch große Zwischenräume von einander abgesondert sind.

§. 194.

Die Wärmematerie ist eine elastische oder expansibele Flüssigkeit. Um einen erhitzten Körper herum, wird auf allen Seiten desselben ein Thermometer afficirt. Es bewegen sich also die Theilchen des Wärmestoffs von dem Orte aus, wo sie frey werden, nach allen Richtungen zu, und indem sie wie die Radii einer Kugel vom Mittelpunct nach der Peripherie zu auslaufen, kann man sich eine Sphäre des Wärmestoffs um den erhitzten Körper herum von einer unbestimmten Größe vorstellen, in welcher die Stärke dieses Ausflusses oder die Dichtigkeit der Wärmetheilchen abnehmen muß, wie das Quadrat der Entfernung vom erhitzenden Puncte zunimmt.

§. 195.

Die freye Wärmematerie ist ferner eine strahlende Flüssigkeit, oder es bewegen sich die Theilchen ihrer Masse von da aus, wo sie frey werden, geradlinigt, und sie strahlen auch da, wo sie in ihrem Fortgange aufgehalten, und sonst nicht ruhend gemacht werden, unter dem Winkel zurück, unter dem sie auffielen. Diese geradlinigte Strahlung läßt sich durch die Erscheinungen mit Hohlspiegeln und Thermometern entscheidend beweisen.

Lamberts Pyrometrie, oder vom Maaß des Feuers und der Wärme. Berlin 1779. 4. S. 201 ff. Saußüres Reisen durch die Alpen, Th. IV. §. 925. Mark. Aug. Picters Versuche über das Feuer. Aus dem Franz. Tübingen 1790. 8. Cap. III. Ueber das Gleichgewicht des Feuers und die scheinbare Reflexion der Kälte, von Prevost; in Gren's Journ. der Physik, B. VI. S. 325 ff.

§. 196.

§. 196.

Mit dieser geradlinigten Strahlung der Theilchen des freyen Wärmestoffs kann das Schwerseyn derselben nicht bestehen. Es läßt sich also hieraus schon a priori beweisen, daß die Materie der Wärme der Schwerkraft nicht unterworfen ist, und a posteriori läßt sich durch keinen einzigen Versuch darthun, daß sie schwer sey. Der Wärmestoff ist also eine inponderabele elastische Flüssigkeit.

§. 197.

Da sich nicht sinnlich erweisen läßt, daß die Wärmematerie ihre Expansibilität von einer andern Materie mitgetheilt erhalte, und da die Strahlung der Theilchen derselben vielmehr mit der Schwerkraft und der Cohäsionskraft im Widerspruche steht, als daraus erklärt werden kann; so sind wir genöthigt, die Bewegung der Wärmetheilchen einer eigenen Grundkraft unmittelbar zuzuschreiben, die man Expansivkraft nennen kann, von der wir freylich gern gestehen wollen, daß wir von derselben an sich so wenig wissen, als von der Kraft der Schwere oder der Cohäsion.

§. 198.

Von der Dichtigkeit dieser strahlenden Wärmematerie, oder ihrer Quantität in einerley Raume, hängt die Intensität der Hitze oder Wärme ab. Diese durch ihre Wirkungen aufs Thermometer bestimmten Intensitäten der Hitze nennt man die **Temperaturen.**

§. 199.

Aus der Strahlung des Wärmestoffs folgt, und die Erfahrung lehrt, daß jeder erhitzte Körper, der nicht einer

einer daurenden Quelle neuer Wärme ausgesetzt ist, seinen Ueberschuß der Temperatur über die umgebenden allmählig wieder verliert. Es ist kein Körper der Erde, der vermögend wäre, diese mitgetheilte höhere Temperatur zurückzuhalten. Es giebt also für den Wärmestoff keine undurchdringliche Hülle.

§. 200.

Wenn ein Körper eine höhere Temperatur hat, als ein anderer, der mit ihm zusammengebracht wird, so pflanzt sich die Wärme aus jenem in diesen fort, und der kältere entzieht den Ueberschuß der Wärme dem wärmern. Der eine verliert also an seiner Temperatur, und der andere überkömmt, und dies dauert so lange, bis sie beide zu einer gleichen Temperatur zurückgebracht sind. Deswegen sagt man auch, daß die Wärme eines Körpers, oder eines umgebenden Mittels, einem gleich großen Grade von Wärme in einem andern Körper das **Gleichgewicht** halte.

§. 201.

Bey diesem Gleichgewicht des Wärmestoffs in Körpern von einerley Temperatur muß man aber nicht die Vorstellung haben, daß derselbe durch sich selbst zurückzuhalten sey, oder daß er sich durch den Gegendruck des eben so elastischen Wärmestoffs in einer gleichförmigen Spannung oder Dehnung befinde, so wie etwa zwey mit Federkraft begabte Polster oder Federn im Gleichgewicht sind. Diese Vorstellung streitet schlechterdings mit der Natur der Wärmematerie, die als eine discrete strahlende Flüssigkeit sich nicht selbst zurückhalten kann. Es besteht vielmehr das Gleichgewicht der Wärme in der Gleich-

Gleichheit der durch Strahlung des bewegten Wärmestoffs hervorgebrachten Wechsel.

Prevost a. a. O. §. 1.

§. 202.

Wenn also ein Körper in einerley Zeit eben so viele freye Wärmetheilchen ausstrahlt, als er empfängt, und umgekehrt, so ist seine Temperatur daurend. Wenn er mehr empfängt, als er ausströmt, ohne diese empfangenen Wärmetheilchen in ihrer Expansivkraft zu modificiren, so nimmt seine Temperatur zu, oder er wird erhitzt. Wenn er hingegen mehr ausstrahlt, als er empfängt, so nimmt seine Temperatur ab, oder er wird erkältet. Die Erhitzung oder Erkältung eines Körpers ist also nur die Differenz dieser ein- oder ausströmenden Wärmetheilchen.

§. 203.

Wenn die Theilchen des Wärmefluidums durch andere Substanzen keine Modification ihrer Expansivkraft, und daher ihrer Wärmeäußerung, erlitten, so würde aus der Natur des Wärmestoffs selbst folgen, daß bey gleichen Temperaturen der Körper die absoluten Quantitäten desselben sich verhalten müßten, wie die Zwischenräume der Körper, die die Wärmetheilchen aufnehmen. Denn, wenn gleiche Temperaturen gleiche Dichtigkeiten der strahlenden Wärmematerie voraussetzen (§. 198. , so müßten die Zwischenräume in Körpern von gleicher Temperatur von gleich dichtem Wärmestoff durchströmt werden; und bey gleicher Temperatur müßten also gleich viel und gleich große Zwischenräume gleiche Quantitäten des freyen Wärmestoffs enthalten. Es würde hieraus folgen, daß bey gleichen Temperaturen und Volumen zweyer Körper die absoluten Quantitäten der Wärmetheilchen sich umgekehrt verhielten, wie die wahren Dichtigkeiten dieser

Körper. Da wir aber die wahren Dichtigkeiten der Körper nicht zu bestimmen im Stande sind, und die Verhältnisse der eigenthümlichen Gewichte noch gar nicht die Verhältnisse der erstern sind, so sieht man leicht, daß die Quantitäten des freyen Wärmestoffs in zwey Körpern von gleichem Volum und gleicher Temperatur sich nicht umgekehrt verhalten können, wie die eigenthümlichen Gewichte dieser Körper.

§. 204.

So lange zwey Körper völlig gleichartig bleiben, so kann es gar keinem Zweifel unterworfen seyn, daß, wenn die Temperaturen derselben gleich sind, die absoluten Quantitäten des freyen Wärmestoffs sich darin verhalten wie die Volumina, oder auch wie die Massen der Körper.

§. 205.

Es folgt hieraus, daß, wenn zwey gleichartige Körper von ungleichen Temperaturen mit einander gleichförmig vermengt werden, sich die Wärmetheilchen beider zusammen gleichförmig durch das ganze Gemenge verbreiten, und die Vertheilung des Ueberschusses des Wärmestoffs im wärmern Körper den Volumen oder Massen derselben proportional seyn müsse, wie auch die Erfahrung bestätigt, wenn man zugleich das in Anschlag bringt, was während dem Zusammenmischen an die umgebende Luft oder das Gefäß tritt.

§. 206.

Wenn hingegen Körper von ungleicher Art in verschiedenen Temperaturen mit einander vermengt werden, so vertheilt sich, der Erfahrung zu Folge, der Ueberschuß des wärmern weder nach Verhältniß der Gewichte dieser

dieser Körper, noch nach Verhältniß ihrer Volume, und es sind ungleiche Quantitäten der freyen Wärmetheilchen nöthig, um in gleichen Gewichten oder Volumen gleiche Veränderungen der Temperatur zuwege zu bringen. Wenn z. B. 1 Pfund Quecksilber mit 1 Pfund Wasser, das eine höhere Temperatur hat, als jenes, mit einander zusammengerührt werden, so wird die Wärme des Gemenges allezeit größer seyn, als das arithmetische Mittel der vorigen Temperaturen; wenn aber das Quecksilber heißer ist, als das Wasser, so wird die Temperatur kleiner seyn, als das arithmetische Mittel. Ist das Quecksilber 110 Grad Fahrenh., und das gleich große Gewicht Wasser 44 Gr., so wird die Temperatur des Gemenges nicht 77 Gr. werden, wie sie werden sollte, wenn sich der Ueberschuß des freyen Wärmefluidums unter beide Massen gleichförmig vertheilte; sondern sie wird nur 47 Gr. Wenn hingegen das Quecksilber 44 Gr. Fahrenh. und das gleich große Gewicht Wasser 110 Gr. Wärme haben, so wird die gemeinschaftliche Temperatur 107 Gr. Wenn also das Quecksilber nur 63 Grad durch Vertheilung verliert, so gewinnt das Wasser nur 3 Grade, und wenn hinwiederum das Wasser 3 Gr. verliert, so gewinnt das Quecksilber 63 Gr. Man schließt also, daß so viel freye Wärmetheilchen, als das Wasser von einer gegebenen Temperatur um 1 Gr. wärmer machen können, ein eben so großes Gewicht Quecksilber von eben dieser Temperatur um 21 Gr. erwärmen, und daß, wenn Wasser und Quecksilber bey gleicher Temperatur gleiche Gewichte haben, die freyen Wärmetheilchen in jenem sich zu denen in diesem verhalten, wie 21 : 1, oder wie 1,000 : 0,047.

§. 207.

Dies Verhältniß der Quantitäten freyer Wärmetheilchen in ungleichartigen Körpern bey gleicher Tempe-

ratur und gleichem Gewicht nennt man die **specifische Wärme** (calor specificus) nach **Wilke**, oder die **comparative Wärme**, auch die **Capacität für Wärme** nach **Crawford**. Bestimmt man dies Verhältniß bey gleichem Volum, so nennt es **Wilke** die **relative Wärme**. Man bestimmt nach dem vorher (§. 206.) angeführten Beyspiel diese specifische Wärme der Körper aus den Veränderungen der Temperaturen, die sie zeigen, wenn sie in verschiedenen Temperaturen vermengt worden, und hernach auf eine gemeinschaftliche gebracht worden sind. Wenn nemlich die Gewichte der beiden Körper gleich sind, so verhalten sich die specifischen Wärmen derselben umgekehrt, wie die Veränderungen der respectiven Temperaturen, die sie erlitten haben, nachdem sie auf eine gemeinschaftliche gebracht worden sind. Wenn die Gewichte der zu vermengenden Materien ungleich sind, so verhalten sich die specifischen Wärmen umgekehrt, wie die Producte aus den Veränderungen der respectiven Temperaturen in die Gewichte.

Nach dem vorher (§ 206.) angeführten Beyspiel wird die Temperatur eines Gemenges von 1 Pf Quecksilber von 110 Gr. mit 1 Pf Wasser von 44 Gr., 47 Gr.; es ist folglich die Veränderung der Temperatur des Quecksilbers $110 - 47 = 63$ Gr., und die des Wassers $47 - 44 = 3$ Gr.; und demnach ist die specifische Wärme des Quecksilbers zu der des Wassers wie $3 : 63 = 1 : 21 = \frac{1}{21} : 1$.

Der erste, der über diesen Gegenstand Versuche angestellt hat, ist Wilke. Black und Irvine, der Erfinder der vorhin angeführten Formeln, hatten sich zwar auch schon mit diesem Gegenstande beschäfftigt; die Resultate ihrer Untersuchungen wurden aber erst bekannt, seitdem Crawford seine Versuche über diese specifische Wärme herausgab, die nachher Lavoisier, de la Place, Kirwan noch mehr erweitert haben. Man hat die Resultate dieser Versuche in Tabellen gebracht, und die specifische Wärme des Wassers dabey zur Einheit gesetzt. — Der Richtigkeit dieser Zahlen stehet jedoch noch einiges Mißtrauen entgegen, theils weil man sich zur Anstellung dieser Versuche des Wassers bedien-

bediente, in welchen doch, wegen der Verwandlung desselben in Dunst, der mitgetheilte freye Wärmestoff zum unmerkbaren wird, theils weil man Körper zusammenbrachte, die entweder chemisch auf einander wirkten, oder sonst ihre Form änderten, wobey latenter Wärmestoff frey oder freyer latent wurde. Dadurch werden aber die Resultate ganz anders als sie seyn müßten, wenn sich bloß der freye Wärmestoff unter die zusammengebrachten Körper vertheilte, ohne, daß etwas davon verschluckt und unmerkbar, oder ohne daß vorher gebundener frey würde. Wenn z. B. Essig und Wasser, oder Weingeist und Wasser mit einander vermischt werden, so wird Wärmestoff aus dem Gemisch frey und sensibel, und folglich die mitgetheilte Temperatur erhöhet; es wird also die Veränderung der Temperatur nothwendiger Weise anders ausfallen, als sie ausfallen würde, wenn bey der Vermischung beider Substanzen kein latenter Wärmestoff frey und sensibel würde.

Uebrigens verwechseln manche Chemisten ganz irriger Weise die latente Wärme mit der specifischen; denn die letztere ist das Verhältniß der freyen und sensibeln Wärmetheilchen in Körpern von gleichen Temperaturen und Gewichten.

Versuche über die eigenthümliche Menge des Feuers in den Körpern, und deren Messung, von J. C. Wilke; in den neuen schwedischen Abhandlungen vom J 1781. B. II. S. 48 ff. und in Crells neuesten Entdeckungen, Th. X. S. 163. Experiments and observations on animal heat, and the inflammation of combustible bodies — by *Adair Crawford*. Lond. 1779. 8 1788. 8. Adair Crawford Versuche und Beobachtungen über die thierische Wärme. Aus dem Engl. Herausgeg. von L. Crell. Leipz. 1789. 8. I. G. *Magellan* Essai sur la nouvelle theorie du feu élementaire et de la chaleur des corps. à Londres 178[illegible]. 4. J. G von Magellans Beschreib. neuer Barometer — und Versuch über die neue Theorie des Elementarfeuers und der Wärme der Körper. Aus dem Franz. Leipzig 1782. 8 Abhandlung über die Wärme von Scopoli und Volta Aus dem Ital. übersetzt in Crells neuesten Entdeck. Th. XII. S. 3 ff. An examination of Dr. *Crawfords* theory of heat and combustion, by *Will. Morgan*. 1780. 8. Ad. Crawfords Versuche und Beob-

achtungen über die thierische Wärme und die Entzündung brennbarer Körper, — mit Wilh. Morgans Erinnerungen wider die Theorie Crawfords. Aus dem Englischen. Leipzig 1 85. 8. Prüfung der neuen Theorieen über Feuer, Wärme, Brennstoff und Luft, von Gren; im Journ. der Physik, B. I. S. 5 ff. S 189 ff.

§. 208.

Die Wirkung des Wärmestoffs auf andere Körper, Ausdehnung derselben zu einem größern Inbegriff (§. 191.), Schmelzen der festen Körper (§. 106 ff.), und Verwandlung in expansibele Flüssigkeiten, in Dampf- oder Gasform (§. 130 ff.), ist Folge der Expansivkraft seiner Theilchen. Ohne den Wärmestoff würden alle Körper unserer Erde im Zustande der Festigkeit seyn. Durch die Dazwischenkunft desselben aber kann die Kraft der Cohäsion, die ihre Theilchen zu einem festen Körper vereinigt, so weit vermindert werden, daß sie Verschiebbarkeit in einem hohen Grade erhalten, und also flüssig werden. Der geringe Grad der Expansibilität oder Elastizität, den die tropfbarflüssigen Substanzen äußern, ist bloß Folge des mit ihnen verbundenen Wärmestoffs, der, wenn er sich in größerer Menge mit ihnen verbindet, sie in eigentlich sogenannte elastische Flüssigkeiten, in Dampf oder Gas, verwandelt, wovon schon oben (§. 130 ff.) gehandelt worden ist.

§. 209.

Der Wärmestoff, der in den Körpern durch seine Vereinigung damit die vorgenannten Wirkungen (§. 208.) hervorbringt, verliert dadurch seine Strahlung, und also seine wärmemachende Kraft auf unser Gefühl, und seine thermometrische Wirkung. Es sey z. B. eine Masse gestoßenes Eis in einem Gefäße so weit erkaltet, daß ein hineingestelltes Thermometer 10 Grad Fahrenh. anzeige. Man bringe das Gefäß in ein geheiztes Zimmer, so, daß die

die kalte Masse nun einem beständigen gleichförmigen Wärmestrome ausgesetzt sey. Das Thermometer wird nun nach und nach bis 32 Grad steigen, aber hier stille stehen, wenn auch gleich der Wärmestrom, der dem Eise zufließt, der nemliche bleibt. Die Temperatur des Eises steigt nicht höher, soviel Wärmetheilchen ihm auch zugeführt werden; aber es schmelzt nach und nach, und erst dann, wann dies durchaus geschehen ist, steigt das Thermometer allmählig höher. Man erhitze ferner tropfbarflüssiges Wasser von 32 Gr. Fahrenh. in einem Gefäße über dem Feuer, so steigt das Thermometer, das hineingehängt worden ist, nach und nach höher, und gelangt endlich an den Siedepunct, wenn das Wasser zum Kochen gekommen ist; aber nun tritt wieder ein Stillstand desselben ein, und es steigt nicht höher, der dem Wasser zugeführte Wärmestrom mag noch so groß seyn, so lange nur das Wasser das Thermometer umgiebt. — Oder man vermische ein Pfund Schnee, dessen Temperatur 32 Grad Fahr. ist, mit einem Pfunde Wasser von 120 Grad; die Temperatur des Gemisches wird nicht 76 Gr. werden, sondern 32 Grad bleiben. — Oder man vermenge 8 Pfund Eisenfeile von 300 Gr. F. mit 1 Pf. Wasser von 212 Grad; die Temperatur wird nicht 290$\frac{2}{9}$ Gr. werden, sondern 212 Gr. bleiben.

§. 210.

Der auf das Eis von 32 Gr. Fahr. wirkende Wärmestrom erhöhet also diese Temperatur des Eises eben so wenig über den Gefrierpunct, als der auf das tropfbarflüssige Wasser wirkende es über den Siedepunct erhitzen kann. Die Wirkung der Wärmetheilchen auf das Eis schränkt sich also darauf ein, die Form oder den Aggregatzustand des Eises zu verändern, und es in tropfbarflüssiges Wasser zu verwandeln; so wie die Wirkung derselben auf das tropfbarflüssige Wasser bey der Siedhitze

ebenfalls sich darauf einschränkt, es in Dampf zu verwandeln. So lange diese Verwandlung dauert, bleibt das Thermometer im erstern Falle auf dem Gefrierpunct, im andern auf dem Siedepuncte unverändert stehen.

§. 211.

Da nun die dem schmelzenden Eise, oder dem siedenden Wasser mitgetheilte Wärme keine höhere Temperatur, keine vermehrte Wirkung auf unser Gefühl oder aufs Thermometer darin hervorbringt, sondern ihre thermometrische und erwärmende Kraft dadurch ganz verliert, daß sie das feste Wasser in tropfbarflüssiges, oder dieses in Dampf verwandelt, so nennt man sie deswegen **unmerkbare, verborgene,** auch wol **gebundene Wärmematerie** (calor insensibilis, latens, fixatus). Die Quantität der Wärmetheilchen nemlich, die zur Aenderung des Aggregatzustandes des festen Wassers in liquides, oder des liquiden in dampfförmiges verwendet werden muß, muß für das Thermometer und das Gefühl verloren gehen; und in der That kömmt sie auch wieder zum Vorschein, wenn der Dampf des Wassers zum tropfbarflüssigen Wasser durch Zusammendrückung, oder das flüssige Wasser plötzlich zum Gefrieren gebracht wird.

§. 212.

Man muß aber die **unmerkbar gewordene** Wärmematerie (§. 211.) in der doppelten Hinsicht unterscheiden, als **adhärirende** und als **chemisch gebundene.** Die von dem Eise bey seinem Uebergang zum tropfbarflüssigen Wasser, oder von diesem bey seiner Verwandlung in Dampf verschluckte Wärmematerie hat zwar darin ihre Strahlung verlohren; aber die Verbindung derselben darin mit den Wassertheilen, oder mit der Basis, ist doch so, daß jeder kältere Körper von einer niedrigern Temperatur sie schon entzieht; oder daß keine che-

mische

mische Wirkung nöthig ist, um sie zu trennen. Diese Schmelzungs- und Verdampfungswärme ist also im Grunde nur adhärirend, nicht chemisch gebunden. Die chemische Bildung des Wärmestoffs findet bey der Bildung der Luft- oder Gasarten Statt, die weder durch Druck von außen her, wie der Dampf, noch durch eine niedrigere Temperatur, wie der Dampf und das tropfbarflüssige Wasser, ihres expansiven Wärmestoffs beraubt werden können.

§. 213.

Es ist nicht bloß das Wasser, was bey der Aenderung seiner Form Wärmestoff verschluckt oder wieder entläßt, sondern es findet dies bey allen Körpern Statt, wenn sie eine Aenderung ihrer Form erleiden. Es kann also die Wärmematerie auf eine höchst mannichfaltige Weise bald frey und fühlbar, bald wieder unmerkbar werden; es kann also Erhitzung und Erkältung in sehr vielen Fällen bloß durch die Veränderung hervorgebracht werden, welche die Körper in Absicht ihrer Form erleiden.

§. 214.

Aus den bis jetzt angestellten Versuchen lassen sich folgende sechs Gesetze über die Verschluckung und Entwickelung des Wärmestoffs festsetzen, und daraus viele in der Folge vorkommende Phänomene der Erhitzung und Erkältung bey der Verwandlung der Form der Körper erklären:

1) Die freye Wärmematerie wird zur unmerkbaren in Körpern, die aus dem Zustande der Festigkeit in den der Liquidität übergehen.

2) Wenn liquide Körper zu festen Körpern gerinnen oder verdickt werden, so entlassen sie den vorher darin

in unmerkbar enthaltenen Wärmestoff, und es entsteht Erhitzung.

3) Der freye Wärmestoff wird zum unmerkbaren in Körpern, die aus dem Zustande der Liquidität in den des Dampfs übergehen.

4) Wenn Dampf zersetzt wird, so wird der darin befindliche unmerkbare Wärmestoff wieder frey und sensibel, oder es entsteht Erhitzung.

5) Der freye Wärmestoff wird verschluckt und gebunden, wenn Substanzen die Gasgestalt durch ihn annehmen.

6) Der gebundene Wärmestoff wird wieder frey, wenn Gasarten wieder zersetzt werden, und ihren luftförmigen Zustand wieder verlieren.

Uebersicht der Gesetze, nach welchen sich die Capacität der Körper gegen den Wärmestoff bey Veränderung der Form ihrer Aggregation richtet, von Oken; im Journ. der Physik, B. II. S. 24.; imgleichen dessen Naturlehre, 2te Ausg. §. 729 – 733.

§. 215.

Wenn es für den strahlenden Wärmestoff eine undurchdringliche Hülle gäbe, so würde der darin eingeschlossene Körper stets die Temperatur behalten, die er einmal hat, da die Intensität seines Wärmestoffs durch Verbreitung nicht geschwächt würde. Es existirt aber keine Materie in der Natur, die für die Wärmetheilchen undurchdringlich wäre.

§. 216.

Die Erfahrung lehrt aber, daß die verschiedenen Körper den Wärmestoff nicht gleich schnell durchlassen, und bey gleicher Temperatur einen und eben denselben in ihnen eingeschlossenen Körper von der höhern Tempera-

tur,

tur, bey übrigens gleichen Umständen, nicht in gleichen Zeiten um gleich viele Grade abkühlen lassen. So lehren schon alltägliche und gemeine Erfahrungen, daß wir durch wollene Kleider und Bedeckungen uns mehr vor der Kälte schützen können, als ohne diese; daß wir uns in Federbetten, auch in Zimmern, die unter dem Gefrierpunct kalt sind, in der zum Leben nöthigen Temperatur unseres Körpers erhalten können, wenn wir daselbst in einer Hülle von Metall ohnfehlbar erstarren müßten; daß ein erhitzter Körper schneller im Wasser abgekühlt wird, als in Luft von eben der Temperatur; daß Bäume mit Stroh umwunden vor dem Winterfroste besser geschützt werden, als ohne diese Bedeckung; daß es unter Strohdächern im Sommer kühler und im Winter wärmer ist, als unter Ziegeldächern; daß Eisgruben mit hölzernen Bekleidungen den Eindrang der äußern Wärme ungleich länger abhalten, als mit steinernen Wänden; daß eine Eisenstange mit einem hölzernen Handgriff sich an diesem ohne Verletzung der Hand anfassen läßt, wenn sie an ihrem Ende glühend gemacht wird, da sie hingegen mit dem metallenen Handgriff bald eine verletzende Wärme erlangen würde; daß unter der Hülle des Schnees die Temperatur des Bodens weit länger warm bleibt, als wenn er von der Luft allein berührt wird; daß wir unter Asche erwärmte Flüssigkeiten länger warm erhalten können, als in der Luft, u. dergl. mehr.

§. 217.

Wir schreiben diesemnach demjenigen Körper, der die Wärmetheilchen schneller durch sich durchläßt, als ein anderer, oder in kürzerer Zeit bey gleicher Oberfläche durch einerley Wärmestrom von einerley Temperatur zu einer gleichen Anzahl von Graden erhitzet wird, eine größere **wärmeleitende Kraft** zu, als einem andern; und grün-

gründen hierauf den Unterschied zwischen guten und schlechten Leitern für die Wärmematerie. Einen vollkommenen Nichtleiter für die Wärme giebt es nicht.

§. 218.

Man bestimmt diese wärmeleitende Kraft durch das Vermögen der Körper, bey übrigens gleichen Umständen, die Abkühlung eines in ihnen eingeschlossenen erhitzten Körpers schneller oder langsamer zuzulassen. Der Körper, der diese Abkühlung schneller zuläßt, ist ein besserer Leiter, als der, welcher sie langsamer, oder in längerer Zeit zuläßt; und es stehen ihre Leitungskräfte für die Wärme im umgekehrten Verhältnisse der Zeit dieser Abkühlung. Im gemeinen Leben nennen wir schlechte Leiter für die Wärme, wie z. B. Wolle, Federn, Haare, Pelzwerk, Stroh, u. dergl. **warme**, auch **warmhaltende Körper**. Versuche über diesen Gegenstand, und über die Bestimmung der wärmeleitenden Kräfte verschiedener Körper haben **Richmann**, **Thompson**, **Ingenhouß**, **Achard**, **Pictet** und **Mayer** angestellt.

New Experiments upon heat, by Colon. Sir *Benj. Thompson*, in den *Philos. Transact.* P. I. 1786. und Lond. 1786. 4.; Ebendesselben Experiments upon heat, ebendaselbst 1792. P. I. S. 48. Versuche über die Wärme, von Benj. Thompson; im Journal der Physik, B. VII. S. 246 ff. Ingenhouß über die Leitungskräfte der Metalle für Wärme; in Gren's Journ. der Physik, B. I. S. 154. Versuche zur Bestimmung der Grade, bey welchen die Flüssigkeiten Ableiter der Wärme sind, von Achard, in Crells chem. Ann. 1787. B. II. S. 195 ff. S. 291 ff. Ueber die Gesetze und Modificationen des Wärmestoffs, von Job. Tob. Mayer, Erlangen 1791. S. 228 ff. Ueber das Gesetz, welches die Leitungskräfte der Körper für die Wärme befolgen, von Mayer; in Gren's Journal der Physik, B. IV. S. 22 ff. Pictet a. a. O. Cap. 4. 5. 6. Entwurf zu einer Tafel für die wärmeleitende Kraft

Kraft der Körper, von von Humboldt; in Crells chem. Ann. 1782. B. I. S. 432. ff.

§. 219.

Die wärmeleitende Kraft der Körper hängt hauptsächlich von dem Vermögen derselben ab, die strahlende Wärmematerie zur unmerkbaren zu machen, beym Schmelzen oder Verdunsten oder auch selbst bey der Ausdehnung. Ist nemlich ein erhitzter Körper mit einem leicht schmelzbaren oder verdunstbaren kältern umgeben, so wird die aus ihm auf den letzten strahlende Wärme schnell und leicht zur latenten gemacht, die nicht wieder zurückstrahlt, und der erhitzte Körper verliert so desto leichter seinen Ueberschuß der Temperatur, oder seiner freyen Wärme. Wenn hingegen der Körper nicht eigentlich zu den schmelzbaren oder verdunstbaren gehört, dergleichen Baumwolle, Federn, Wolle, Haare, Holz, Kohlen, Rus, Asche, Bärlappsaamen, u. a. sind, so kann, wenn sie um einen erhitzten Körper herum eine Hülle bilden, nur der Theil der freyen Wärme frey ausströmen, der auf die in gerader Linie liegenden Zwischenräume trifft; der Theil, welcher intercipirt wird, wird wieder zurückgeworfen, und es wird solchergestalt die Abnahme der Temperatur weit langsamer erfolgen, als da, wo dieser intercipirte Antheil verschluckt wird, und seine Strahlung, folglich seine warmmachende Kraft, verliert. Bey dem Abkühlen der Körper in der Luft und andern expansiblen Flüssigkeiten ist noch zu erwägen, daß die erwärmten Lufttheilchen emporsteigen, und andern kältern Platz machen; folglich der Körper nicht mit dem unbeweglichen Medium umgeben ist, was doch auf die Resultate so beträchtlichen Einfluß hat.

§. 220.

Da ein Product, das aus der Verbindung ungleichartiger Stoffe entspringt, andere Natur und andere Eigen-

genschaften zeigt, als die einzelnen Bestandtheile desselben vor der Zusammensetzung hatten, so darf es uns nicht wundern, daß die neuen Verbindungen aus einem expansiven Stoffe, dergleichen der Wärmestoff ist, mit andern nicht expansiven Substanzen, die durch ihn expansibel werden, andere Verhältnisse und Eigenschaften zeigen. So wie aber nun in einem ursprünglich expansiven Stoffe, wie die Wärmematerie ist, durch die Vereinigung desselben mit einem nicht expansiven, seine Expansivkraft und die davon abhängende Strahlung ruhend gemacht und aufgehoben werden kann; so könnte auch hinwiederum in den schweren Bestandtheilen, mit denen diese nicht schwere Flüssigkeit zusammentritt, die Schwerkraft derselben gewissermaßen ganz ruhend und aufgehoben werden, so daß das aus beiden zusammengesetzte Product, außer der Cohärenz, keiner andern Grundkraft folgt, und in so fern als bloß träge anzusehen ist.

§. 221.

Wirklich lehren auch Erfahrungen, daß, wenn der Wärmestoff in den Körpern durch die Cohäsion mit ihren Theilen zum unmerkbaren wird, dadurch eine Abnahme des Gewichts jener Körper, und hinwiederum eine Zunahme des Gewichts erfolge, wenn der darin vorher unmerkbar gewesene Wärmestoff wieder als freyer Wärmestoff ausstrahlt. Ich erkläre dies daher, daß die Wärmematerie in den Theilen des Körpers, durch die sie vermöge der Cohäsion damit ihre Expansivkraft verliert, die Schwerkraft aufhebe, daß folglich dadurch die Summe der schweren Theile, das ist, das Gewicht des Körpers vermindert werde. Die Beschleunigung der noch übrigen schweren Atome durch ihre Schwerkraft muß dieselbige bleiben, weil eine damit verbundene bloß träge Masse kein Hinderniß derselben seyn, und dem Zuge der Schwerkraft keinen Widerstand entgegensetzen kann.

Ueber

Ueber den Verlust des Gewichts, welchen die geschmolzenen oder erhitzten Körper erleiden, von Fordyce, im Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte, B. IV St. IV. S 49 ff. Creüs chem. Annalen 1 - 6. B. I. S. 161. Einige Versuche über den Wärmestoff von Ge. Eimbcke, in Gren's Journal der Physik, B. VII. S 31 ff. Gren's Naturlehre, 2te Ausg. §. 343. 344 744.

Lichtmaterie.

§. 222.

Die materielle Ursach der Empfindung, die Jedermann unter dem Namen des **Sehens** kennt, heißt **Licht**, oder **Lichtmaterie** (lux, materia lucis, photogenium), und der Zustand der Körper, die in unserm Gesichtsorgan die Empfindung des Sehens hervorbringen, **Erleuchtung** oder **Helligkeit** (claritas), welchem die **Dunkelheit** oder **Finsterniß** entgegengesetzt wird, die also nichts positives ist.

§. 223.

Diejenigen Körper, die aus sich selbst das Licht entwickeln, und also aus sich allein die Empfindung des Sehens verursachen, heißen **leuchtende Körper**, wie die Sonne und die brennenden Körper; alle andere Körper aber, die uns nur durch Hülfe des von jenen mitgetheilten Lichts sichtbar werden, heißen, wenn sie die Empfindung des Sehens bewirken, **erleuchtete** oder **erhellte Körper**.

§. 224.

Solche Körper, welche die Wahrnehmung anderer leuchtender oder erleuchteter Körper durchs Gesicht nicht hindern, wenn sie sich in der geraden Linie zwischen dem Auge und diesen Körpern befinden, werden **durchsichtige**

tige Körper (corpora diaphana, pellucida, transparentia) genannt, denen die opaken oder undurchsichtigen entgegengesetzt werden. Die Durchsichtigkeit jener leidet übrigens verschiedene Stufen.

§. 225.

Die Phänomene der Optik beweisen, daß sich das Licht von den sichtbaren Puncten nach allen Richtungen fortpflanze, und wir können uns die Verbreitung des Lichts von jedem leuchtenden oder erleuchteten Puncte als eine Sphäre von unbestimmter Größe vorstellen, deren Centrum der strahlende Punct einnimmt und deren Radii die Lichttheilchen sind, die sich in gerader Linie hinter einander bewegen. Das Licht ist also eine strahlende, elastische Flüssigkeit, die auch von der Expansivkraft afficirt wird. Es ist ferner eine discrete Flüssigkeit, deren Theilchen in Beziehung auf ihren Durchmesser durch große Zwischenräume von einander abgesondert sind. Das Licht hält daher den Lauf des Lichts nicht auf; und der Zusammenhang der Lichtstrahlen in der Länge und Breite ist nur scheinbar. Aus der geradlinigten Strahlung des Lichts aber, und aus seiner Verbreitung nach allen Seiten zu, folgt, daß es nicht von der Schwerkraft afficirt werde, und daher inponderabel sey.

§. 226.

Wir müssen es der eigentlichen Naturlehre überlassen, die Phänomene zu untersuchen, welche von der geradlinigten Strahlung, Zurückstrahlung, Brechung, Beugung des Lichts, und der verschiedenen Brechbarkeit der verschiedenen Arten desselben, abhängig sind, und die Ursachen davon zu entwickeln. Uns genügt es hier, daraus den Beweis zu entlehnen, daß das Licht eine Materie, im Raume und in der Zeit enthalten, sey. Weil die Entwickelung der freyen Wär-

me-

mematerie so sehr oft zugleich mit Licht verbunden ist, wie z. B. bey dem Verbrennen, so glauben einige Naturforscher, Erleuchtung und Erhitzung als Wirkungen eines einzigen Wesens ansehen zu können, und glauben, daß die Wärmematerie dann die Wirkung des Leuchtens hervorbringe, wenn ihre Intensität oder Dichtigkeit bis auf einen gewissen Grad zunehme. Es kann aber wol gar kein Grund seyn, zwey von einander so wesentlich verschiedene Wirkungen deswegen von einem einzigen Stoffe ableiten zu wollen, weil sie oft zusammen verbunden sind. Wirkungen, die von einander so verschieden sind, als Erhitzen und Leuchten, die sogar nur von verschiedenen Sinnen empfunden werden können; die nicht aufhören, ihre eigenthümliche Wirkungsart zu äußern, wenn sie auch nicht in Verbindung mit einander sind; die häufig genug in der Natur von einander abgesondert, und ohne Verbindung mit einander angetroffen werden; diese verschiedenen Wirkungen müssen auch nothwendig von verschiedenen Ursachen herrühren. Wenn aber eine große Intensität des freyen Wärmestoffs auch zugleich die Wirkung des Leuchtens hervorbrächte, so müßte doch wol, nach einer ganz natürlichen Folge, bey jedem Leuchten eine hohe Temperatur zugegen seyn; dagegen aber spricht die Erfahrung. Kochendes Wasser leuchtet nicht, und der leuchtende Phosphor hat bey weitem nicht die Temperatur des kochenden Wassers.

§. 227.

Mehrere Erfahrungssätze, besonders in der Lehre von den Farben der Körper, berechtigen zu dem Schlusse, daß das freye und bewegte Licht von den Körpern eingesogen, und durch die Verwandtschaft und Adhäsion damit so aufgenommen werden könne, daß es alle seine Strahlung verliere, und seine Expansivkraft ruhend gemacht werde, und solchergestalt nicht mehr fähig sey, das

Organ des Gesichts zu rühren. Die Nothwendigkeit des Lichts zum Gedeihen der Gewächse, die Fähigkeit aller Körper der organischen Reiche, und aller nähern Bestandtheile derselben, und die der mehresten Körper des unorganischen Reichs, Licht bey ihrem Verbrennen zu entwickeln; die Nothwendigkeit des Lichts zur Bildung der mehresten luftförmigen Stoffe, und die Veränderung der Eigenschaften und Verhältnisse mehrerer Körper durch bloßes Licht, nicht aber durch dunkele Wärme, beweisen, daß das Licht ein vorzügliches Agens in der Natur sey, und daß es durch seine Affinität mit anderer Materie den Zustand seiner Strahlung verlieren, und zum chemischen Bestandtheil der Körper werden könne.

Mémoires physico-chymiques sur l'influence de la lumière solaire pour modifier les êtres des trois regnes de la nature et sur tous ceux du regne vegetal, par J. *Sennebier*. à Geneve. Tom I — III. 8. Ebendesselben Recherches sur l'influence de la lumière solaire pour metamorphoser l'air fixe en air p r par la vegetation. à Geneve. 1783. 8. Joh. Sennebiers physikalisch-chemische Abhandlungen über den Einfluß des Sonnenlichts auf alle drey Reiche der Natur, aus dem Franz. Th. I — IV. Leipz. 1785. 8. Ebendesselben Experiences sur l'action de la lumière solaire pour la vegetation. à Geneve. 1788. 8.

§. 228.

Die Behauptung, daß das Licht fähig sey, anderen Materien so zu adhäriren, und von ihnen chemisch gebunden zu werden, erhält dadurch ihre Bestätigung, daß wir im Stande sind, aus Körpern, die sonst an sich den Zustand der Helligkeit nicht hervorbringen, Licht zu entwickeln, wie durchs **Verbrennen** der verbrennlichen Körper, durch **Electricität** und, nach **Wedgwoods** Erfahrungen, durch **Erhitzung** vieler sonst unverbrennlichen Körper.

Ueber

Ueber das Leuchten verschiedener Körper beym Erhitzen oder Aneinanderreiben, von Jos. Wedgwood; in Gren's Journal der Physik, B. VII. S. 45 ff.

§. 229.

Aus dem Umstande aber, daß in allen den Fällen, wo Licht frey werden soll, wie z. B. bey dem Verbrennen, immer erst ein bestimmter Grad der Hitze oder Wärme nöthig ist, könnte man geneigt seyn, zu schließen, daß das Licht nicht an sich expansiv sey, oder nicht ursprünglich von der Expansivkraft afficirt werde, sondern seine Expansibilität lediglich dem damit vereinigten Wärmestoff verdanke, und nur durch diesen strahlend sey.

§. 230.

Das strahlende Licht also, das sich uns durch die Wirkung des Erhellens und Leuchtens zu erkennen giebt, ist eine Zusammensetzung aus einer eigenen Basis und dem freyen Wärmestoff, der für diese Basis das fortleitende Flüssige wird; es ist nur dann erwärmend, wenn ein Ueberschuß des letztern darin Statt findet. Diese Basis des strahlenden Lichts könnte man Lichtstoff nennen; weil aber damit schon das strahlende Licht selbst, oder jene Zusammensetzung belegt wird, so nennen **Leonhardi** und **Richter** diese Basis des strahlenden Lichtes **Brennstoff** oder **Phlogiston** (principium inflammabile, combustibile, Phlogiston).

Leonhardi in den Zusätzen zu Macquers chym. Wörterbuch. B. I. S. 401 f. B. II. S. 556. Richter über die neuern Gegenstände der Chemie, St. III.

§. 231.

Da es gedenkbar ist, daß zwischen dieser Basis des Lichts und dem Wärmestoff ein verschiedenes quantitatives Verhältniß Statt finden kann, so ließe sich vielleicht

leicht auch hieraus die Verschiedenheit der einfachen Arten des gefärbten Lichts herleiten, und auch daraus das Phänomen der verschiedenen Brechbarkeit des Lichts erklären, was aber in die eigentliche Naturlehre gehört. Ohne Zweifel aber ist ein gewisses Verhältniß des Lichtstoffs zum Wärmestoff nöthig, wenn der letztere dadurch leuchtend werden soll.

§. 232.

Die sogenannte Einsaugung (§. 227.) des Lichts durch andere Körper besteht darin, daß diese die Basis desselben mehr oder weniger in sich nehmen, und also den Wärmestoff des Lichtes frey machen. Da aber das Licht eine so äußerst dünne Flüssigkeit ist, so darf es uns nicht wundern, daß wir dabey oft diesen im Augenblick der Beobachtung frey werdenden Wärmestoff gar nicht gewahr werden, der auch wieder durch andere Ursachen sogleich latent gemacht werden kann.

§. 233.

Diejenigen Körper, welche bey dem Verbrennen die Basis des Lichts entlassen, heißen **brennbare** oder **entzündliche Körper** (corpora inflammabilia, combustibilia). Mehrere Substanzen sind zwar nicht eigentlich entzündlich, es läßt sich aber doch in ihnen auf andere Weise das Daseyn der Basis des Lichts und die chemische Vereinigung desselben damit folgern; und diese und die vorhergehenden Körper zusammengenommen begreift man unter dem Namen der **phlogistischen Körper.**

§. 234.

Durch die Aufnahme der Basis des Lichts erleiden die Substanzen natürlicher Weise Veränderungen ihrer Natur und Eigenschaften, und nehmen eine andere an, wenn

wenn sie die Basis des Lichts wieder entlassen. Ohne Zweifel hat auch die **electrische Materie** diese Basis des Lichts zum Bestandtheil. Wegen der außerordentlichen großen Feinheit und Dünne der Masse der Lichtbasis darf man nicht erwarten, durch deren Aufnahme eine merkliche Vermehrung des Gewichts der Körper zu erhalten.

§. 235.

Das Verbrennen der entzündlichen Körper, und die Entwickelung des Lichtes und des Wärmestoffs dabey, ist ein an Folgerungen so fruchtbares Phänomen, daß wir erst uns genau mit desselben begleitenden Umständen und den dabey Statt findenden Bedingungen bekannt machen müssen, ehe wir weitere Schlüsse daraus ziehen.

Phänomene des Verbrennens. Stickgas.

§. 236.

Schon alltägliche Erfahrungen belehren uns, daß das Verbrennen der Körper, oder ihre Entzündung nicht anders Statt hat, als unter dem Zutritte der Luft, und daß mit Ausschluß derselben die brennenden Körper verlöschen. Um aber desto besser beurtheilen zu können, was für Einfluß die Luft auf das Verbrennen der Körper habe, wählen wir den folgenden Versuch.

§. 237.

Man lege ein Stück Kunkelschen Phosphorus auf ein gläsernes oder elfenbeinernes Fußgestelle, das in einer Schüsse stehet, die mit Wasser oder mit Quecksilber bis zu einer gewissen Höhe angefüllt ist; man stürze einen großen gläsernen Cylinder, der oben mit einem Glasstöpsel verschlossen werden kann, offen darüber; man

verstopfe ihn genau, und merke sich die Höhe der Flüssigkeit in dem Cylinder durch ein auswendig angebrachtes Zeichen. Man zünde hierauf durch ein Brennglas vermittelst der Sonnenstrahlen den Phosphorus an. Er bricht dann in eine starke Flamme aus, und verbrennt mit vielem weißen Rauche. Anfangs drückt die expandirte Luft das Wasser oder das Quecksilber stark nach unten, und man muß Sorge tragen, daß von der ausgedehnten Luft nach unten zu nichts entwische; bald aber fängt die Flüssigkeit wieder an empor zu steigen, selbst während dem Brennen des Phosphorus, und die Luft wird vermindert; die Flamme des Phosphorus wird immer kleiner und kleiner, und verlöscht endlich ganz. Nach dem Erkalten findet man das Wasser über das gemachte Zeichen hinaufgestiegen. Wenn die Arbeit gut von statten gegangen ist, und der Phosphor in der gehörigen Menge da war, so findet man, daß durch jeden Gran des verbrannten Phosphorus etwa 3 Pariser Cubikzolle atmosphärische Luft verlohren gegangen sind; und daß überhaupt die atmosphärische Luft zwischen den vierten und fünften Theil vermindert worden ist, wenn Phosphorus genug da ist, und wenn er gehörig verbrennt. Wenn man Quecksilber zum Sperren anwendet, das den entwickelten Rauch nicht verschlucken kann, so schlägt sich dieser als weiße Blumen auf das Quecksilber nieder, und hängt an den Wänden des Cylinders. Ihr Gewicht beträgt mit dem Rückstande des verbrannten Phosphorus zusammen mehr, als der Phosphorus vorher ausmachte, auch ehe sie noch in der freyen Luft Feuchtigkeit eingesogen haben. Auf jeden Gran des verbrannten Phosphorus erhält man etwa $2\frac{1}{2}$ Gran dieser weißen Blumen, die sauer sind und an der Luft sehr bald zerfließen.

Lavoisier traité élement. de Chimie S. 58—66.

§. 238.

§. 238.

Das Merkwürdigste bey diesem Versuche ist das Verschwinden eines Theiles der atmosphärischen Luft durch das Verbrennen des Phosphorus, und die Zunahme des Gewichts des verbrannten Rückstandes. Genauere Versuche lehren nun, daß diese Zunahme des Gewichtes sehr genau dem Gewichte des verschwundenen Theils der Luft proportionirt sey, und daß folglich das Ganze nach dem Verbrennen, oder der Rückstand des verbrannten Körpers mit dem Rückstande der zum Verbrennen angewandten Luft zusammengenommen, so viel wiege, als der verbrennliche Körper und die Luft zusammen vor dem Proceß des Verbrennens vorher wogen.

§. 239.

Die Luft, die nach dem Verbrennen der hinlänglichen Menge von Phosphorus im vorigen Proceß (§. 237.) übrig bleibt, hat ganz und gar nicht mehr die Eigenschaften der atmosphärischen Luft. Sie dient nicht mehr zum fernern Verbrennen von Phosphorus, und es kann der vorige Proceß damit keinesweges wiederholt, und überhaupt kein entzündlicher Körper darin in Brand gesetzt werden. Man unterscheidet sie durch den Namen des **Stickgas** (Gas azoticum, *Gas azote*); sonst nennt man sie auch **Salpeterstoffgas** (Gas nitrogenicum), weil der wägbare Grundstoff derselben zugleich der Grundstoff der Salpetersäure ist. Ihre frühern Benennungen sind **phlogistisirte Luft** (aër phlogisticatus), **verdorbene Luft** (aër vitiatus), **mephitische Luft** (aër mephiticus).

§. 240.

Als unterscheidende Eigenschaften dieses Stickgas führe ich hier vorerst folgende an: 1) Es ist specifisch

leichter, als atmosphärische Luft. Ein Pariser Cubikzoll von derselben wiegt, nach Lavoisier, bey der Temperatur von 10 Gr. R. und 28 Z. Barometerstand 0,44444 Gr. (franz.), während ein gleiches Volum der atmosphärischen Luft bey gleichen Umständen 0,46005 Gr. wiegt. 2) Es dient nicht zur Respiration für Thiere, und diese ersticken darin sehr bald. 3) Es giebt keine Bedingung zum Verbrennen entzündlicher Körper ab; sondern diese verlöschen darin sogleich, wie man findet, wenn man eine brennende Kerze hineintaucht. 4) Es ist geruch- und geschmacklos. 5) Es hat keinen Einfluß auf das Wasser, wird davon nicht eingesogen, und durch Waschen damit nicht geändert. 6) Es läßt sich mit der atmosphärischen Luft in allen Verhältnissen vermischen, ohne einen sichtbaren Rauch zu bilden, und ohne zersetzt zu werden.

Von der Zusammensetzung dieses Stickgas, und andern Mitteln, es zu erhalten, in der Folge.

§. 241.

Die angeführten Phänomene finden nicht bloß bey dem Verbrennen des Phosphorus Statt; sondern es sind bey allem und jedem Verbrennen gewisse übereinstimmende Umstände. Die zur Entzündung der verbrennlichen Körper erforderlichen Bedingungen und die sie begleitenden Umstände überhaupt sind folgende: 1) Zur Entzündung eines jeden verbrennlichen Körpers ist eine vorhergehende Erhitzung nöthig, die nach der verschiedenen Natur derselben größer oder geringer seyn muß, und entweder durch Aussetzung des Körpers in diese höhere Temperatur, oder auch wol durch Reiben erhalten wird. Soll Phosphorus verbrennen, so muß er wenigstens 32 Gr. R. erwärmt seyn; soll Kohle entzündet werden, so muß sie erst bis zum Glühen erhitzt werden, u. s. w. 2) Zur Entzündung verbrennlicher Körper ist der Zugang

der

der atmosphärischen, und überhaupt der respirabeln Luft schlechterdings nothwendig. Beym Ausschluß der Luft können Phosphor, Kohle, Schwefel und dergleichen entzündliche Körper bis zum stärksten Glühen erhitzt werden, ohne zu verbrennen. 3) Das Verbrennen geschiehet um desto lebhafter, je reiner die Luft ist, und je mehr ihr Zugang befördert wird. Dies beweisen die Erscheinungen des Löthrohrs, die Wirkungen der Blasebälge und des Zuges der Windöfen. 4) In einer bestimmten Menge von Luft kann nur eine gewisse Menge des verbrennlichen Körpers verbrennen. So verlöschen brennende Kerzen, brennende Kohlen, brennender Phosphor von selbst in einem eingeschlossenen Raume von Luft, wenn sie in hinreichender Menge da sind, und der Zugang frischer Luft verhindert wird. So erfordert bey dem vorigen Versuche (§. 237.) ein Gran Phosphorus etwa 12 Cubikzoll atmosphärischer Luft, um völlig zu verbrennen. 5) Die Luft, worin ein Körper verbrennt, nimmt am Umfange ab, und an absolutem Gewicht. Dieser Rückstand ist allemal Stickgas, wenn eine hinreichende Menge des verbrennlichen Körpers darin verbrannte und das etwanige kohlensaure Gas durch Waschen mit Wasser oder Kalkwasser davon weggebracht worden ist. 6) Das absolute Gewicht des Rückstandes vom verbrannten Körper ist um so viel vermehrt, als das Gewicht der verschwundenen Luft betrug. So verzehrt ein Gran Phosphorus etwa 3 Cubikzolle von der atmosphärischen Luft, und die Zunahme des Gewichts seines Rückstandes beträgt etwa $1\frac{1}{2}$ Gran.

§. 242.

Die Kenntniß der physischen Eigenschaften der Luft, ihrer Schwere und Elasticität, reichte nicht hin, eine Erklärung zu geben, die den Umständen dieses Phänomens entsprach. Es muß vielmehr in der Mischung der atmo-

sphärischen Luft selbst etwas seyn, was sie zur Unterhaltung des Verbrennens verbrennlicher Körper und des Athmens der Thiere fähig macht, und was bey dem Act des Verbrennens zersetzt wird, da wir finden, daß die übrigbleibende Stickluft weder zum Athemholen für Thiere, noch zum Verbrennen der Körper darin weiter geschickt ist. Man hat diesen Bestandtheil der atmosphärischen Luft, der sie zur Unterhaltung des Feuers und des Athemholens der Thiere einzig und allein fähig macht, in neuern Zeiten besonders darzustellen gelernt, und mit diesem müssen wir uns erst bekannt machen, ehe wir zu der Theorie des Verbrennens übergehen.

Sauerstoffgas. Oxygengas.

§. 243.

Man nennt den Bestandtheil der atmosphärischen Luft, der sie zur Unterhaltung des Feuers und der Respiration für Thiere einzig und allein fähig macht, **Sauerstoffgas**, oder **Oxygengas** (Gas oxygenicum, *Gas oxygène*), auch **Lebensluft** (aër vitalis), **Feuerluft**, **reine Luft** (aër purus), vormals auch **brennstoffleere** oder **dephlogistisirte Luft** (aër dephlogisticatus). Wir kennen jetzt mehrere Körper, aus denen diese Luft dargestellt werden kann, wie in der Folge an seinem Orte angeführt werden soll; hier führe ich nur erst die wohlfeilste Methode an, sie rein zu gewinnen.

§. 244.

Man fülle eine kleine irdene Retorte mit reinem, gepulverten **Schwarz-Braunsteinerz** (das ich hier bloß historisch bekannt voraussetze,) ganz bis an ihren Hals voll, kütte an die Mündung des Halses derselben eine blecher-

blecherne Röhre luftdicht an, lege die Retorte in einem Windofen ins freye Feuer, bringe die Mündung der Röhre unter den Trichter der mit Wasser gefüllten Wanne des pneumatischen Apparats, und erhitze die Retorte ganz allmählig und stufenweise bis zum Glühen. Anfangs, ehe die Retorte zum Glühen kömmt, geht bloß die atmosphärische Luft aus der Retorte und Röhre über; sobald aber der Braunstein glühend wird, entwickelt sich die Lebensluft, die sich dadurch zu erkennen giebt, daß ein glimmender Holzspahn darin getaucht von selbst zur Flamme ausbricht. Die zuerst übergehende Luft ist von minderer Güte, als die nachfolgende, wegen des noch damit vermischten Antheils der atmosphärischen Luft. Uebrigens erhält man aus dem Braunsteine eine beträchtliche Quantität dieser Luft.

Hermbstädt über die wohlfeilste Bereitung der dephlogistisirten Luft, in Sellens neuen Beyträgen zur Natur- und Arzneywissenschaft, Th. III. S. 1 ff.

§. 245.

Diese Luftart unterscheidet sich durch eine sehr auffallende Art von der atmosphärischen Luft. Sie ist etwas specifischschwerer, als diese, und es wiegt ein Pariser Cubikzoll bey 10° R. und 28 Zoll Barometerstande, nach Lavoisier, 0,50694 Gr. (franz.). Sie ist ohne Geruch und ohne Geschmack; hat keine Spur einer Säure an sich; das Wasser verschluckt sie in etwas, wenn es vorher durch Kochen von aller Luft befreyet worden war, und nimmt nach Bergmann bey einer kühlen Temperatur etwa $\frac{1}{14}$ seines Umfangs davon in sich auf; doch hängt sie mit dem Wasser nur lose zusammen, und läßt sich schon durch Schütteln und bloße Erwärmung davon wieder losmachen. Sie verwandelt sich bey Berührung der atmosphärischen Luft zu keinem sichtbaren Rauch,

Rauch, und wird in der Vermischung damit nicht zersetzt. Das auffallendste und am mehresten charakteristische Merkmahl dieser Lebensluft ist ihre große Fähigkeit, zur Respiration für Thiere und zur Unterhaltung des Verbrennens zu dienen. Sie läßt sich von Thieren nicht nur ohne Nachtheil einathmen, sondern sie ist auch im Grunde die einzige athembare Luft. Ein Thier kann in einem eingeschlossenen Raume dieser Luft vier bis fünfmal länger leben, ehe es erstickt, als in einem ähnlichen Raume von atmosphärischer Luft. Eben so unterhält sie auch das Verbrennen weit besser, als die atmosphärische Luft; ein verbrennlicher Körper nemlich, der vier Cubikfuß atmosphärische Luft zu seinem gänzlichen Verbrennen erfordern würde, hat nur Einen Cubikfuß von der Lebensluft nöthig. Die Intensität dieses Verbrennens, oder die Entwickelung des Lichts und der Hitze dabey, ist weit stärker, als in atmosphärischer Luft. Eine Wachskerze brennt darin mit einer glänzenden und größern Flamme, und wird viel schneller mit einem knisternden Geräusch verzehrt. Das glimmende Docht derselben wird darin wieder zur Flamme erweckt. Ein glimmender Holzspahn, glimmendes Papier brechen darin sogleich wieder zur Flamme aus. Zunderschwamm, der sonst nur glimmt, brennt darin mit einer bläulichen Flamme. Glühende Kohlen brennen darin mit einem hellen Scheine und mit Funkenwerfen. Eine zugespitzte stählerne Uhrfeder, die man vorher an der Spitze glühend gemacht hat, verbrennt und schmelzt darin mit vielem Funkensprühen, und einem starken Glanze. Besonders stark aber ist die Flamme des darin verbrennenden Phosphors; der davon sich erhebende Dampf leuchtet so stark, daß die Augen den Glanz desselben, zumal an einem vorher dunkel gewesenen Orte, kaum ertragen können.

Ingenhouß vermischte Schriften, B. I. S. 201 ff. S. 365 ff.

§. 246.

§. 246.

Wir wollen nun den Proceß des Verbrennens des Phosphorus in dieser Lebensluft auf eine ähnliche Art, als vorher in der atmosphärischen Luft (§. 237.), anstellen. Man fülle zu dem Ende einen gläsernen Cylinder in der Wanne des pneumatischen Quecksilberapparats mit Quecksilber voll, und lasse den dritten Theil seines Inhalts von der reinsten Lebensluft hinaufstreten. Man bringe dann eine hinreichende Quantität Phosphor unter den im Quecksilber stehenden Cylinder, wo er sich auf die Fläche des Quecksilbers oben auf begiebt. Man zünde hierauf, vermittelst eines Brennglases, den Phosphor unter dem Cylinder an. Das Verbrennen geschieht mit großer Schnelligkeit und mit Entwickelung von vieler Hitze. Anfangs ist daher eine Dilatation der Luft; aber bald steigt das Quecksilber über sein voriges Niveau, und wenn Phosphor genug da ist, und die Lebensluft völlig rein war, so verschwindet alle Luft, und das Quecksilber füllt den ganzen Raum des Cylinders an. Der Phosphor verwandelt sich hierbey ebenfalls in solche weiße Blumen, als bey dem Proceß in atmosphärischer Luft (§. 237.), die die Phosphorsäure sind. Man kann eben diesen Proceß auch über Wasser anstellen, worauf man den Phosphor in einer dünnen, blechernen Kapsel schwimmen läßt; nur kann man hierbey die weißen Blumen nicht sammlen, die vom Wasser sogleich zur flüssigen Phosphorsäure aufgelöst werden, und sich damit vermischen. — Nach **Lavoisier's** genauer Bestimmung verschwinden bey dieser Operation durch das totale Verbrennen von 45 Gran (franz.) Phosphor 138¾ Cubikzoll (Pariser), oder 69,375 Gr. (franz.) der Lebensluft; oder 100 Theile Phosphor zersetzen beym Verbrennen 154 Theile Lebensluft dem Gewichte nach, und liefern dann 254 Theile concrete Phosphorsäure.

Lavoisier traité élementaire, S. 59 ff.

§. 247.

§. 247.

Die Lebensluft, welche der Braunstein durchs Glühen liefert, konnte nicht als elastische Luft vorher in ihm enthalten gewesen seyn, sondern sie ist ebenfalls ein Product der Operation, die zu ihrer Entbindung angewendet wurde. Es besteht, wie jede Luftart, aus einer eigenen Basis, die durch den damit chemisch vereinigten Wärmestoff erst die elastische Form und die Luftgestalt erhält (§. 131.). Dieser **Basis** der **Lebensluft** hat **Lavoisier** den Namen (oxygenium, *oxygène*) **Sauerstoff** beygelegt, aus Gründen, die in der Folge erhellen werden. Nur die Basis der Lebensluft ist in dem Braunstein enthalten; im Glühen verläßt sie den Braunstein, verbindet sich dagegen mit dem Licht- und Wärmestoff, und bildet die Lebensluft oder das Oxygengas. Ein Antheil dieser Lebensluft-Basis bleibt aber mit dem Braunstein vereinigt, und kann durchs bloße Glühen nicht ganz ausgetrieben werden.

Atmosphärische Luft.

§. 248.

Da der Phosphor und andere verbrennliche Körper durch das Verbrennen in reiner Lebensluft ganz dieselbe Veränderung ihrer Mischung erleiden, als in der atmosphärischen Luft, so ist wol gar kein Zweifel, daß die Basis des Antheils der atmosphärischen Luft, den sie während dem Verbrennen zersetzen, ganz einerley sey mit der Basis der Lebensluft, daß die Erscheinungen des Verbrennens und des Athmens in der atmosphärischen Luft nur von der darin befindlichen Lebensluft abhängen, und daß die davon übrigbleibende Stickluft nur ausgeschieden sey.

§. 249.

§. 249.

Die **atmosphärische Luft** (aër atmosphæricus) ist also aus zwey ganz verschiedenen Luftarten zusammengesetzt, aus Lebensluft und aus Stickgas. Jene wird beym Verbrennen des Phosphors darin zersetzt, und die letztere bleibt davon allein übrig. Durch ein genaues Verfahren bey dem Verbrennen des Phosphors darin, so wie durch andere in der Folge vorkommende Mittel, findet sich das Verhältniß der Lebensluft zum Stickgas in der atmosphärischen Luft gewöhnlich wie 21 zu 79, oder wie $21\frac{1}{2}$ zu $78\frac{1}{2}$. Durch die Vermischung beider Luftarten in diesem Verhältnisse kann man auch eine der atmosphärischen Luft ganz ähnliche elastische Flüssigkeit wieder herstellen. Das Stickgas, das in der atmosphärischen Luft mit der Lebensluft vermischt ist, ist Ursache, daß die Erscheinungen des Verbrennens des Phosphors und anderer verbrennlicher Körper in der atmosphärischen Luft nicht mit der Lebhaftigkeit vor sich gehen, als in reiner Lebensluft.

Carl Wilh. Scheele chemische Abhandlung von Luft und Feuer, Leipzig 1782. 8. S. 7 ff. *Lavoisier traité élement.* S. 33 ff.

§. 250.

Uebrigens müssen wir die atmosphärische Luft von der Atmosphäre selbst oder dem Dunstkreise unserer Erde unterscheiden, worin außer der eigentlichen atmosphärischen Luft, noch andere elastische Flüssigkeiten, als Wasserdunst, luftsaures Gas, und andere Luftarten im veränderlichen Verhältniß zugegen sind. Auch das Verhältniß des Stickgas und der Lebensluft darin ist nach dem Locale veränderlich.

Theorie

Theorie des Feuers und des Verbrennens.

§. 251.

Man pflegt das Wort **Feuer** in einer gar verschiedenen Bedeutung zu nehmen, und darunter entweder bloß den Wärmestoff allein zu verstehen, den man deswegen auch wol mit dem Namen **Elementarfeuer** belegt, oder darunter nur eine Modification des Lichts, oder endlich den Zustand zu begreifen, wo sich beides, Licht und Wärme, zugleich unsern Sinnen zeiget. In dieser letztern Bedeutung nehmen wir es hier. Wir betrachten also hier den Zustand der Körper, worin sie zu gleicher Zeit erwärmen und erleuchten, wie es bey dem eigentlichen **Verbrennen** der Fall ist. Feuer ist diesemnach die Verbindung des Lichts mit freyem Wärmestoff.

§. 252.

Man unterscheidet das **Sonnenfeuer** vom **Küchenfeuer**. Jenes ist das reinste, dieses enthält nicht nur mehr oder weniger fremdartige Theile, die bey dem Verbrennen zugleich mit entwickelt werden, sondern es ist auch darin die Verbindung zwischen dem Wärmestoff und dem Licht nicht so innig, als im erstern. Daher kömmt es, daß man durch eine kalte Glastafel das Gesicht gegen die Gluth desselben eine Zeitlang schützen kann, was beym Sonnenfeuer nicht angeht.

§. 253.

Da nicht alle Körper des Verbrennens fähig sind, oder nicht alle dazu dienen, Feuer zu entwickeln, so war wol nichts natürlicher, als in den brennbaren Körpern **etwas** anzunehmen, was ihnen diese Fähigkeit ertheilt. Was dieses Etwas aber sey, darüber hat man gar verschiedene Meinungen von jeher gehegt; so wie auch darüber,

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0208-5 DFG

über, wie es das Feuer hervorbringt. Jeder, wer nur einigermaßen Nachdenken braucht, wird einsehen, daß ein Oel, eine Fettigkeit, oder einen Schwefel in den verbrennlichen Körpern als den Grund ihrer Entzündlichkeit anzunehmen, wie die Alten thaten, gewiß nicht die Ursache des Verbrennens der Körper erklärt, sondern vielmehr noch immer die Frage unbeantwortet läßt: was trägt das Oel, das Fettige, oder der Schwefel zur Entstehung des Feuers bey?

§. 254.

Becher nahm zuerst (gegen das Ende des siebenzehnten Jahrhunderts) ein gewisses eigenes Wesen an, welches die Ursache des Fähigkeit zum Brennen in den brennbaren Körpern wäre. Er hielt es für elementarisch, und wie alle seine Grundanfänge, für eine feine **Erde** (terra secunda, §. 24.), die er **entzündliche**, und aus jener vorgefaßten Meinung, auch **fette, schwefligte Erde** (terra inflammabilis, pinguis, sulphurea) nannte. Sein verdienstvoller Commentator **Stahl** erläuterte den Begriff von diesem Wesen näher und nannte es **Phlogiston, brennbares Wesen** (Phlogiston, principium inflammabile). Er behauptete von demselben, daß es in allen verbrennlichen Körpern, und also auch in den Oelen und dem Schwefel die materielle Ursach ihrer Fähigkeit zum Brennen wäre; und da man freylich endlich bey einem solchen Wesen in den verbrennlichen Körpern stehen bleiben mußte, so kam es, daß dies Stahlische Phlogiston Epoche machte, und nachher das ganze System der Chemie darauf gegründet wurde.

Beccheri physica subterranea, Lipſ. 1703 8 Specimen beccherianum, exhib. *Geo. Ern. Stahl*, Lipſ. 1703. 8. Ge Ernst Stahl zufällige Gedanken, und nützliche Bedenken über den Streit vom sogenannten Sulphur, Halle 1747. 8.

§. 255.

Allein die Meinungen, über die Natur dieses Phlogistons, und über die Art und Weise, wie dadurch Feuer hervorgebracht werde, blieben sehr getheilt. **Stahl** dachte sich nach **Bechers** Grundsätzen das Phlogiston in einer erdigten Form, und glaubte, daß es das Elementarfeuer gebunden enthielte, das bey dem Verbrennen daraus frey werde. Die nachfolgenden Chemisten änderten diesen Begriff vom Phlogiston mannichfaltig ab, wie sich die Kenntnisse von den Umständen bey dem Phänomen des Verbrennens, von dem Einflusse der Luft und den Veränderungen derselben dabey vermehrten.

§. 256.

Lavoisier, dem wir die genauere Kenntniß der oben (§. 241. 246.) angeführten Bedingungen und Umstände beym Verbrennen vorzüglich verdanken, hielt sich nach diesen Erfahrungen für berechtigt, die Annahme eines eigenen entzündlichen Grundstoffes oder Phlogistons ganz aufzugeben, und ohne dieselbe das Phänomen des Verbrennens zu erklären. Das System der Chemie, das er errichtet hat, heißt daher das **antiphlogistische**. Nach ihm ist die Quelle des Feuers beym Verbrennen nicht, wie **Stahl** annahm, im verbrennlichen Körper, sondern bloß in der Lebensluft, die eine Bedingung zum Verbrennen ist. Die Lebensluft besteht aus einer eigenthümlichen Grundlage oder Basis, die er **Orygen** nennt (§. 247.), und aus Wärmestoff und Lichtmaterie, die durch jene Basis gebunden sind. Ein verbrennlicher Körper ist nach ihm ein solcher, der bey einer gewissen Temperatur das Vermögen besitzt, das Orygen der Lebensluft stärker anzuziehen, als dasselbe vom Wärmestoff in der Lebensluft angezogen wird. Dadurch wird die Lebensluft zersetzt, und die vorher gebundene Wärme- und Lichtmaterie wird frey, dringt durch die Gefäße; der verbrennende Körper nimmt das Orygen auf, wird dadurch in seiner

seiner Natur und seinen Verhältnissen geändert, und weil die Wärme- und Lichtmaterie inponderabel sind, so viel im Gewicht vermehrt, als das Gewicht der zersetzten reinen Luft beträgt. Das Stickgas wird vom verbrennlichen Körper nicht afficirt, und bleibt also als Rückstand der atmosphärischen Luft. Da der Rückstand des verbrannten Körpers in vielen Fällen eine Säure ist, wie z. B. beym Phosphor, so nennt eben deswegen **Lavoisier** den Grundstoff der Lebensluft *Oxygène* (**Sauerstoffsäure zeugender Stoff**), das Verbrennen selbst *Oxygenation*, und den verbrennlichen Körper die **säurefähige Basis** (*base acidifiable*). Das Product des Verbrennens, das zwar unleugbar die Basis der Lebensluft aufgenommen hat, aber dadurch noch keine eigentliche Säure geworden ist, nennt er *Oxide*, (was man durch **Halbsäure** übersetzt hat).

Mémoire sur la combustion, par Mr. *Lavoisier*, in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1777. S. 592.; übersetzt in Crells neuesten Entdeck. Th. V. S. 188. Lavoisier Betrachtungen über das brennbare Wesen zur Entwickelung seiner Theorie vom Verbrennen und Verkalken; aus den *Mém. de l'acad. des sc.* 1783. S. 505 ff., übersetzt in Crells chem. Annalen 1789. B. II. S. 145 ff. *Lavoisier traité élementaire de chimie*, S. 57 ff. Synthesis oxygenii experimentis confirmata, edidit *Fr. Lud. Schurer.* Argentorat. 1789. 4.

§. 257.

Diejenigen Naturforscher, welche mit **Richter**, noch einen eigenen Brennstoff annehmen, setzen die Quelle des Feuers nicht bloß in die Lebensluft, sondern auch in den verbrennlichen Körper, der, nach ihnen, ein solcher ist, welcher die Basis des Lichts oder den Brennstoff enthält. Da sie sich ferner noch nicht überzeugt halten, daß in der Basis der Lebensluft der Grund der Säurebildung des in Lebensluft verbrannten Körpers

liege, weil so viele verbrannte Körper keine Spur einer sauren Beschaffenheit äußern, so halten sie auch die Benennung Oxygen oder Sauerstoff noch für zu voreilig. Nach ihrer Theorie des Verbrennens besteht der Phosphor aus der Basis des Lichts, oder dem Brennstoff, und der phosphorsauren Basis. Wird er in der Lebensluft einer Wärme über 32 Gr. R. ausgesetzt, so verbindet sich durch eine doppelte Wahlverwandtschaft die Basis der Lebensluft mit der Phosphorsäure, während der Brennstoff des Phosphors mit dem Wärmestoff der Lebensluft zum Licht zusammentritt, und damit Feuer bildet, das als solches ausstrahlt. Der freye Wärmestoff allein kann das Brennbare des Phosphors nicht entbinden; es muß durch doppelte Wahlverwandtschaft geschehen, und hieraus erklärt sich die Nothwendigkeit des Zutritts der respirabeln Luft zum Verbrennen. Je reiner dieser Luft, oder je geringer das Verhältniß der Stickluft darin ist, desto freyer kann der verbrennliche Körper die Basis der Lebensluft darin anziehen; desto größer ist in jedem Augenblick die Entwickelung des Brennstoffs und die Zersetzung der Luft, folglich desto größer die Intensität des Verbrennens. Da die verbrennliche Substanz nur eine bestimmte Menge der Lebensluftbasis in sich aufnehmen kann, so erklärt sich hieraus, warum in einer bestimmten Menge von Luft nur eine gewisse Menge des verbrennlichen Körpers verbrennen kann; und da das Stickgas den verbrennlichen Körper nicht afficirt, und davon nicht afficirt wird, so erklärt sich ferner, warum um desto mehr von der verbrennlichen Substanz in gleicher Menge von Luft verbrennen kann, je reiner diese Luft von Stickgas ist. Da die Lebensluft ihre Basis an den verbrennlichen Körper abtritt, während dessen Brennstoff mit dem gebundenen Wärmestoff der Luft zum Lichte und zum Feuer wird, das als solches entweicht, so wird die

Luft

Luft zersetzt; sie nimmt also durchs Verbrennen an Umfange und an absolutem Gewichte ab; der Rückstand des verbrannten Körpers nimmt aber durch die Aufnahme der ponderabeln Basis der Lebensluft an absolutem Gewicht zu. Diese Zunahme des Gewichts des verbrannten Rückstandes, und jene Abnahme des Gewichts der Luft correspondiren einander, weil die Wärmematerie der Luft und das Brennbare des verbrennlichen Körpers inponderabel sind. Der Wärmestoff der zersetzten Lebensluft geht theils als freyer Wärmestoff, theils in Verbindung mit dem Brennstoff zusammen als Licht fort. In Ansehung der Natur der Basis der Lebensluft wollen sie sich noch nicht davon überzeugt halten, daß sie die säureerzeugende Substanz sey, und dem Substrate des Phosphors erst die saure Beschaffenheit ertheile; und halten diejenigen noch nicht für widerlegt, die das Wasser selbst als Basis dieser Luft anerkennen.

Zu anderweitigen Theorieen über das Feuer und das Verbrennen gehören:

1) **Scheele's Theorie.**
Carl Wilh. Scheele chemische Abhandlung von Luft und Feuer. 2te Ausg. von D. J. Gottfr. Leonhardi. Leipzig 1782. 8.

2) **De la Metheries Theorie.**
Essai analytique sur l'air pur et les differentes especes d'air, par M. *de la Metherie*. à Paris 1785. 8. 1788. 8.

3) **Crawford's Theorie**
S. die oben (§. 207.) angeführte Schrift.

4) **De Luc's Theorie.**
Neue Ideen über die Meteorologie, von J. A. de Luc. Aus dem Franz. übersetzt, Th. I. Berlin 1787. 8. S. 12 ff.

5) **Voigts Theorie.**
Versuch einer neuen Theorie des Feuers, der Verbrennung, der künstlichen Luftarten, des Athmens, der Gährung, der Electricität, der Meteoren, des Lichts und des Magnetismus. Aus Analogieen hergeleitet,

und durch Versuche bestätigt von *Ioh. Heinr. Voigt.* Iena 1793 8.

§. 258.

Der Erfahrung zu Folge verbrennen die entzündlichen Körper entweder mit Glühen, oder mit Flamme. Die chemische Zergliederung zeigt, daß alle die Körper, welche mit Flamme verbrennen, entweder selbst flüchtig sind, oder flüchtige Bestandtheile haben, die durch die Hitze verwandelt werden können. Die Flamme des brennenden Körpers ist so ehergestalt der brennende Dampf desselben. Bey der Erhitzung werden nemlich die flüchtigen entzündbaren Körper in Dampf verwandelt, und entzünden sich erst bey der Verflüchtigung. Höchst verschiedene Dinge können aber in dem brennenden Körper die Flamme ausmachen, je nachdem der Körper ist, welcher verbrennt. Wenn bey Verbrennung kohlenstoffhaltiger Körper aus Mangel des Zutritts der Luft, oder aus Mangel der nöthigen Erhitzung, nicht alle durch den Dampf verflüchtigte Kohle verzehrt wird, so kann auch der Ruß, welcher davon gebildet wird, noch entzündlich seyn.

§. 259.

Wenn Materien zusammen vermischt werden, die bey ihrer Einwirkung auf einander Wärme entwickeln und frey machen, und entzündliche Stoffe dabey sind, so kann dadurch beym Zutritt der freyen Luft **Selbstentzündung** bewirkt werden, wovon im Folgenden Beyspiele vorkommen werden. Aber auch dann, wenn in entzündlichen Gemischen durch die Veränderung ihrer Mischung beym Ruhigstehen Wärmestoff entbunden wird, kann unter dem Zutritte der Luft Selbstentzündung hervorgebracht werden.

Neue nordische Beyträge, B. III. S. 37 ff. Beytrag zur Geschichte der Selbstentzündungen, und der sogenannten Luft-

Luftzünder, von Buchholz, in Crells chem. Annalen 1784. B. I. S. 411 ff. und S. 483 ff. Hacquet, ebendas. 1791. B. I. S. 303.

Electrische Materie.

§. 260.

Die **electrische Materie** (Electrogenium) scheint minder einfach zu seyn, als die Lichtmaterie; denn sie ist außer dem Sinne des Sehens, auch noch dem Gefühle, dem Geruche und dem Geschmacke bemerkbar. Sie durchströmt die Körper, ohne sie zu erhitzen, oder auszudehnen. Ihr Uebergang aus einem Körper in den andern ist, nach Maaßgabe der Umstände, entweder ganz unmerklich, oder mit einem Lichte, einem fühlbaren kühlen Winde, einem knisternden Geräusche, mit zündenden Funken, blitzenden Strahlen und schmetternden Schlägen begleitet. Sie verbreitet einen phosphorähnlichen Geruch, und äußert auf der Zunge einen styptisch-säuerlichen Geschmack. Sie scheint in der ganzen Natur verbreitet zu seyn; doch sind die Körper damit nicht in gleichen Verhältnissen angeschwängert. Es giebt zwey Arten der electrischen Materie, die bey der Aehnlichkeit, welche sie, einzeln betrachtet, haben, dennoch, mit einander verglichen, entgegengesetzte Erscheinungen zeigen; nemlich die positive oder Gas-Electricität, und die negative oder Harz-Electricität; wovon die eine in dem geriebenen, die andere in dem reibenden Körper entstehet.

In Rücksicht der Fähigkeit, die electrische Materie mitzutheilen, theilen sich die Körper in zwey Classen: in **leitende**, wohin besonders die Metalle und das Wasser gehören; und in **nicht leitende**, oder **idio-electrische**,

welche den electrischen Strom aufhalten, als Schwefel, Harz, Glas, Seide u. s. w.

§. 261.

Die künstliche Erregung der Electricität kann auf dreyfache Art geschehn.

1) Electricität, welche **durch Reibung** nichtleitender Körper, mit der Hand, oder mittelst der gewöhnlichen Electrisir-Maschinen, Electrophore u. s. w. hervorgebracht wird.

2) Electricität **durch Erwärmung**. Einige Mineralkörper besitzen die Eigenschaft, durch Erwärmung in einen ähnlichen Zustand versetzt zu werden, als derjenige ist, welcher durch die Reibung idio-electrischer Körper hervorgebracht wird. Der bis zu seinem gehörigen Grade erwärmte Körper zeigt zwey entgegenstehende electrische Pole, welche Asche und andere leichte Körper wechselsweise anziehen und abstoßen. Diese Eigenschaft ist zuerst am **Turmalin** entdeckt worden, welcher daher auch **Aschenzieher** genannt wird.

3) **Galvanische** Electricität, oder die Electricität, welche durch die bloße **Berührung verschiedenartiger Metalle** auf einander entstehet. Am meisten wird diese hervorgebracht, oder erregt, wenn Zinkplatten mit Silber- oder Kupferplatten in Berührung kommen. Hierbey setzt sich die natürliche Electricität der Metalle in die beiden entgegengesetzen Zustände der Electricität; der Zink in den positiven, und das Silber oder Kupfer, in den negativen Zustand. Jemehr solcher geschlossenen Glieder mittelst eines feuchten Körpers, als Pappe oder Tuch, zusammengeschichtet werden, welche Schichtungen man eine **Volta'sche Säule**, oder **Batterie** nennt, deste stärker

ist

ist die Wirkung. Einige der merkwürdigsten Erscheinungen bestehen in folgenden.

Von beiden Polen strömt ein ungleichartiges electrisches Fluidum aus, wovon das vom Zinkpol positiv oder plus E, das vom Silber- oder Kupferpol negativ, oder minus E ist. Die Vereinigung beider Ausströmungen verursacht in den thierischen Muskeln und Nerven schmerzhafte Erschütterungen oder Schläge. Leitet man beide Fluida durch zwey Metalldräthe, bey mäßiger Entfernung der Endspitze, in eine mit Wasser gefüllte Glasröhre, so hebt sich eine Gas-Entwickelung an, bey welcher das vom Silber- oder Kupferpol einströmende Fluidum Hydrogengas bildet; das vom Zinkpol abgeleitete aber Oxygen entwickelt; welches, wenn Gold- oder Platindrath angewendet worden, als Oxygengas erscheint, bey Drath von Messing, oder einem andern oxydirbaren Metalle aber Metalloxyde bildet.

In trockner Luft entstehen bey dem Uebergange beider Ausströmungen in einander, Lichtfunken; welche, wenn die Säule von Metallplatten, deren Durchmesser einige Zoll beträgt, erbauet, auch zur Anfeuchtung der Tuchscheiben, welche die Platten-Paare verbinden, eine Auflösung von Salmiak ꝛc. angewendet worden, von der Stärke sind, daß dadurch nicht nur leichtentzündliche Körper entflammt, sondern auch Gold-, Silber- und übrige Metallblättchen mit lebhaftem Funkensprühen und starkem Knistern verbrannt werden.

Von der gewöhnlichen, durch Reibung erregten, Electricität unterscheidet sich die Galvanische Electricität hauptsächlich dadurch, daß sie aus sich selbst still und anhaltend wirkt, anstatt daß jene erst durch äußere Gewalt erregt werden muß, auch durch bloße Berührung sogleich unterbrochen oder abgeleitet wird.

Kohlenstoff. Kohle.

§. 262.

Den **Kohlenstoff** (Carbonium) rein und unverbunden darzustellen, ist bis jetzt der Kunst noch nicht gelungen. Die Natur aber scheint ihn im Diamant dargelegt zu haben, worüber in der Folge das Nähere vorkommen wird. In der gemeinen Kohle (Carbo) macht der Kohlenstoff den hauptsächlichsten Bestandtheil aus; doch ist er darin schon mit einem Antheil an Sauerstoff, als **Kohlenstoffoxyd**, verbunden, und mit erdigen, salzigen, metallischen Theilen gemischt, welche nach dem Verbrennen als **Asche** (Cinis) zurückbleiben. Die reinsten Kohlen sind diejenigen, welche die wenigste Asche zurücklassen; dahin gehöret die Kohle des Korkholzes, vorzüglich aber vorher ausgewaschener, und im Verschlossenen stark ausgeglüheter Kienruß.

Kohlensaures Gas.

§. 263.

Das Verbrennen der **Kohle** hat die Erzeugung einer eigenthümlichen Gasart zur Folge. Man bringe zu dem Ende unter eine, mit reinem Sauerstoffgas gefüllte, und mit Quecksilber gehörig gesperrte Glasglocke etwas, vorher wohl ausgeglühete, Holzkohle, an die man ein Stückchen Zunderschwamm mit etwas wenigem Phosphor befestigt hat. Man zünde den Phosphor durch ein Brennglas unter der Glocke, oder durch ein gekrümmtes glühendes Eisen durch das Quecksilber hindurch, an; die Entzündung verbreitet sich dann bald zum Zunderschwamm und von da zur Kohle; das Verbrennen geht schnell und mit ziemlich starkem Lichte von statten. Damit nun durch die anfängliche Dilatation keine Luft entwische, muß

muß man vorher Sorge getragen haben, daß das Quecksilber in der Glasglocke hoch genug stehe. Nachdem alles erkaltet ist, so findet man die Luft nur um weniges, bey weitem nicht so vermindert, als durch das Verbrennen des Phosphors geschahe. Die übrigbleibende Luft ist auch nicht weiter zur fernern Unterhaltung des Verbrennens tauglich, so wenig, als zur Unterhaltung des Athmens für Thiere. Bringt man aber diese übrigbleibende Luft mit kaltem Wasser zusammen, so wird sie davon nach und nach eingesogen, und das Wasser erhält die Eigenschaften einer schwachen Säure und röthet die Lackmustinctur. Aetzende Lauge und Kalkwasser verschlucken diese Luft noch schneller, und erleiden dadurch selbst Veränderungen ihrer Natur, wie wir in der Folge sehen werden. Die davon übrigbleibende Luft, welche das Wasser oder die ätzende Lauge nicht verschluckt, ist der Antheil des unveränderten Sauerstoffgas, das nicht zum Verbrennen der Kohle mit angewendet wurde, weil ihn jenes erzeugte Gas zuletzt daran hinderte. Hat man nun die Kohle vor dem Verbrennen gewogen, und war sie frey von Feuchtigkeit, so wiegt der Rückstand der Kohle nach dem Verbrennen oder die Asche mit der gebildeten Gasart, die die ätzende Lauge verschluckte, zusammen so viel, als die Kohle vor dem Verbrennen und der Antheil des zersetzten Sauerstoffgas zusammen wogen; oder die gebildete Gasart, welche nachher von der ätzenden Lauge verschluckt wird, wiegt so viel, als der zersetzte Antheil des Sauerstoffgas und der verzehrten Kohle zusammen betrug. Nach **Lavoisier's** genauer Bestimmung verzehren 28 Theile Kohle etwa 72 Theile Sauerstoffgas (dem Gewicht nach); und es bilden sich daraus zusammen 100 Theile der Gasart, die bey diesem Proceß von der ätzenden Lauge verschluckt wird.

Lavoisier über die Bildung der festen Luft der Kreidensäure oder besser der Kohlensäure, aus den *Mém. de l'acad. roy.*

des

des sc. 1781. S. 448 ff. übersetzt in Crells chem. Annal. 1788. B. I. S. 552. und B. II. S. 55 ff. *Lavoisier* traité élement. S. 67 ff.

§. 264.

Diese hier gebildete Gasart, die sich von dem Stickgas durch ihre Auflöslichkeit im kalten Wasser, und durch ihre säuerliche Beschaffenheit sehr wesentlich unterscheidet, kömmt auch bey dem Verbrennen aller organischen Producte, wie z. B. des Wachses, des Oeles, des Harzes, zum Vorschein, und zwar sowohl bey dem Verbrennen in reinem Sauerstoffgas, als in atmosphärischer Luft. Wenn man also statt des Phosphors in dem oben (§. 237.) angeführten Proceß eine Wachskerze verbrennt, so ist der Rückstand der Luft nicht bloß Stickgas, sondern auch mit diesem jetzt erwähnten Gas vermischt.

§. 265.

Es hat diese merkwürdige Gasart alle Kennzeichen eines wirklichen Gas, und Permaneität der Elasticität in der Kälte und beym Zusammendrücken. Sie heißt **kohlensaures Gas** (gas acidum carbonicum, *Gas acide carbonique*), sonst auch **luftsaures Gas** (gas acidum aëreum), **fixe Luft** (aër fixus). Es ist der spiritus sylvestris des **Paracelsus**, **Helmonts** Gas sylvestre, vinorum, musti, **Fr. Hoffmanns** spiritus mineralis elasticus fontium medicatorum. Der Grund von diesen mannichfaltigen Benennungen wird aus der Folge erhellen, wo wir mehrere Methoden kennen lernen werden, diese Gasart aus Körpern, auch ohne Verbrennen, darzustellen. Sie ist specifisch schwerer als atmosphärische Luft, und es wiegt ein Cubikzoll (Pariser) bey 10° R. und 28 Zoll Barometerstand 0,68985 Gr. (franz.). In der atmosphärischen Luft befindet sie

sich

sich ebenfalls, doch freylich nur zufällig, nicht immer und nicht an allen Orten. Sie ist aber in ziemlicher Menge in der Luft, die wir ausathmen.

§. 266.

In dem Proceß des Verbrennens der Kohle in Sauerstoffgas verbindet sich der Kohlenstoff derselben bey der dazu nöthigen Glühehitze mit dem Sauerstoff des letztern. Das Sauerstoffgas wird also zersetzt, der Wärme- und Lichtstoff desselben wird frey, und macht das Feuer. Die Kohle und der Sauerstoff zusammen werden durch einen Antheil Wärmestoff, den sie aufnehmen und binden, gasförmig, und bilden so das kohlensaure Gas, dessen Gewicht dem Gewicht des zerstörten Sauerstoffgas und der verbrannten Kohle zusammen correspondirt (§. 263.). Die Basis des kohlensauren Gas ist also zusammengesetzt aus der einfachen Kohle (reine Kohle, Kohlenstoff, carbonicum, *carbone*) und dem Sauerstoff, in dem Verhältniß von 28 zu 72 (§. 263.), und heißt daher auch Kohlensäure (acidum carbonicum, *acide carbonique*).

§. 267.

Der Einfluß, den die brennenden Kohlen auf die Luft haben, erhellet aus dem angeführten leicht, und es läßt sich daraus beurtheilen, warum Kohlen, die in eingeschlossenen Zimmern brennen, dem Leben und der Gesundheit der Menschen nachtheilig werden können, indem sie nicht allein die Lebensluft der atmosphärischen Luft zersetzen, sondern auch eine neue irrespirabele Luftart erzeugen. Man spricht im gemeinen Leben zwar viel von der Schädlichkeit des Kohlendampfes; aber dieser Ausdruck selbst giebt auch zu dem Vorurtheile Anlaß, als ob Kohlen, die nicht mehr dampften oder rauchten, und die recht ausgeglühet wären, nicht mehr so schädlich seyen; da

doch

doch das Verbrennen selbst, auch von der reinsten Kohle, die Luft irrespirabel macht.

Oxydirtes Kohlenstoffgas.

§. 268.

Eine, mit dem kohlensauren Gas den Bestandtheilen nach zwar übereinkommende, aber in deren Verhältnisse, so wie in den Eigenschaften, verschiedene Gasart ist das, zuerst von **Priestley** bekannt gemachte, **oxydirte Kohlenstoffgas** oder **gasförmiges Kohlen-Oxyd** (Gas carbonosum). Die Basis desselben ist **Kohlenstoff, mit dem Sauerstoff nur unvollkommen gesättigt.** Es entsteht, wenn das in der Hitze freywerdende Sauerstoffgas mehrern Kohlenstoff in sich aufnimmt, als zur Bildung der vollständigen Kohlensäure erforderlich ist; oder, wenn die Kohlensäure einen Antheil ihres Sauerstoffs an andere Körper, von welchen letzter stärker angezogen wird, abgiebt. Auf die erstere Art wird es erhalten, wenn man durchgeglühete kohlensaure Kalk-, Baryt- und Strontinerde, oder geglühete Metalloxyde, als Eisen-, Zink-, Braunstein-Oxyd, noch heiß mit ebenfalls frisch geglühetem Kohlenpulver mischt, in feuerfesten Retorten der Einwirkung der Glühehitze aussetzt, und das entweichende Gas unter Quecksilber oder Wasser auffängt.

Auf die zweyte Art wird es dargestellt, wenn durchgehitzter kohlensaurer Kalk noch heiß mit reiner trockner Eisenfeile gemischt und in einer Retorte der Rothglühehitze unterworfen wird.

§. 269.

Das oxydirte Kohlenstoffgas ist noch um ein geringes leichter, als die atmosphärische Luft. Es äußert keine

ne Eigenschaften einer Säure. Es wird weder vom Wasser, noch von Auflösungen alkalischer Salze und Erden absorbirt. Es ist nicht geschickt, das Brennen zu unterhalten. Lebende Thiere ersticken darin, und von ihm rührt vorzüglich auch die tödtliche Wirkung des Kohlendampfs her. Beym Zutritt der atmosphärischen Luft ist es entzündlich und brennt darin mit einer schwachen bläulichen Flamme nach und nach ruhig ab. Wird es zuvor mit atmosphärischer Luft gemischt, so verbrennt es schneller, jedoch nur mit einer kaum bemerklichen Verpuffung. Mit Sauerstoffgas gemischt, ist die Verpuffung stärker. Das Product der Verbrennung ist **kohlensaures Gas.**

§. 270.

Das im Anfang der Operationen sich entbindende Gas ist gewöhnlich auch mit kohlensaurem Gas vergesellschaftet; wovon man es durch Schütteln mit Kalkwasser befreyt. Das solchergestalt gereinigte oxydirte Kohlenstoffgas bestehet, nach den Untersuchungen, welche **Desormes** und **Clement** angestellt haben, nach Maaßgabe der bey Bereitung desselben mitwirkenden Umstände, aus 46 bis 52 **Kohlenstoff**, und 44 bis 48 **Sauerstoff.**

§. 271.

Berthollet nimmt dagegen an, daß dieses Gas, außer Kohlenstoff und Sauerstoff, auch noch einen geringen Theil **Wasserstoff** enthalte, dessen Daseyn er aus dem Gehalte des Wasserstoffs in der Kohle, worin, nach seiner Behauptung, der Wasserstoff einen Mitbestandtheil ausmache, herleitet.

Allgem. Journ. d. Chemie, 7 B. S. 305—364. und S. 371—416.

Wasser.

Wasser. Brennbares Gas.

§. 272.

Das **Wasser** (aqua) ist im Zustande seiner Reinigkeit eine farbenlose, unschmackhafte, geruchlose, durchsichtige, unentzündliche Flüssigkeit, die nach **Zimmermanns** und **Abichs** Versuchen allerdings etwas Elasticität besitzt und compressibel ist.

Ueber die Elasticität des Wassers, theoretisch und historisch entworfen, von **C. A. W. Zimmermann.** Leipzig 1779. 8.

§. 273.

Das Wasser gehört zu den schmelzbarsten Substanzen: nur bey einer Verminderung der freyen Wärmematerie, oder bey einer Kälte, von 32 Gr. nach Fahrenh. fängt es an fest oder zu **Eis** zu werden und zu **gefrieren**. Die Entstehung des Eises ist im Grunde eine Art von Crystallisation, und in der That nimmt das Wasser auch beym Gefrieren, unter den gehörigen Umständen, eine regelmäßige Gestalt und ein bestimmtes Gefüge an, so daß es nach **Mairan** aus Nadeln besteht, die sich unter Winkeln von 60 bis 120 Grad durchkreuzen. Von dieser bestimmten Gestalt, welche das Eis erhält, ist die starke Ausdehnung desselben während der Entstehung, und das verminderte specifike Gewicht herzuleiten. Durchs Gefrieren wird auch die Luft aus dem Wasser ausgeschieden, die manchmal zu besondern Erscheinungen im Eise Anlaß giebt *).

*) S. Sage Analyse chimique et concordance de trois regnes. Tom. I. S. 78. 79 Fig. I. II.

§. 274.

Wird das Wasser bis zum Siedepunct, oder bis zum 212. Grad des Fahrenheitischen Wärmemessers, erhitzt,

erhitzt, so nimmt es als liquides Wasser keine höhere Temperatur an, sondern gehet in den Zustand der eigentlichen expansibeln Flüssigkeit, in Wasserdampf über, der einen gegen 1800mal so großen Raum einnimmt, als die Wassermenge, aus der er gebildet worden. Bey diesem Uebergange des Wassers aus dem tropfbaren Zustande in Dampf wird seine Capacität (§. 207.) beträchtlich vermehrt, so daß der Wasserdampf über fünfmal mehr latente Wärme enthält, als das Wasser von gleicher Temperatur. Geschiehet aber die Auflösung des Wassers in Dämpfe in verschlossenen Gefäßen, oder im papinianischen Topfe (§. 74.), so nimmt der eingeschlossene Wasserdampf eine weit höhere Temperatur an, wodurch dessen Elasticität und auflösende Kraft außerordentlich vermehrt wird. Der Wasserdunst verliert seinen expansibeln Zustand durch mechanische Zusammendrückung und durch Abkühlung, und wird zum Nebel niedergeschlagen, und eben deswegen ist eine größere Hitze zum Sieden des Wassers, oder zur Dampfbildung unter dem Drucke der Atmosphäre nöthig, als ohne diese im leeren Raume. Je größer der Druck der Luft auf die Wasserfläche ist, desto mehr latenter Wärmestoff ist nöthig, um der Basis des Wasserdampfs eine der Luft gleiche Elasticität zu geben. Die Verwandlung des Wassers in Dampf geschiehet indessen nicht bloß beym Sieden, sondern in jeder Temperatur; nur daß bey bleibendem Druck der Atmosphäre desto weniger Basis mit einerley Quantität vom Wärmestoff in elastischer Form erhalten werden kann, je niedriger die Temperatur ist.

§. 275.

Die Verdunstung des Wassers nimmt durch Verdünnung der Luft und durch Erhöhung der Temperatur zu. Wenn also Wasserdunst in der Atmosphäre befindlich ist, und es nimmt der Druck derselben bey bleibender

Temperatur zu; so muß ein Theil des Dampfes zersetzt, oder ein Theil seiner Basis als concretes Wasser niedergeschlagen werden; eben dies muß bey bleibendem Druck der Atmosphäre durch Verminderung der Temperatur erfolgen, wo, wenn die Abkühlung bis unter dem Gefrierpunct Statt findet, die ausgeschiedene Basis des Wasserdampfes, als festes Wasser (Schnee, Reif) zum Vorschein kömmt.

§. 276.

Auf diese wechselseitige Zersetzung und Bildung des Wasserdampfs in der Luft gründen sich die bekannten Phänomene vom Sichtbarwerden unseres Hauchs in kalter Luft und der Unsichtbarkeit desselben in warmer; das sogenannte Schwitzen oder Anlaufen kalter Körper in feuchten und heißen Zimmern; das Schwitzen der Fenster in diesen Zimmern, wenn die äußere Luft kälter ist, als die innere; das Beschlagen der Gebäude beym Thauwetter nach anhaltendem Froste; das Beschlagen der Glocke der Luftpumpe bey Wiederhinzulassung der Luft nach vorhergegangener Verdünnung.

§. 277.

Die Atmosphäre ist nie vom Wasserdunste frey: und da ihr Druck und ihre Temperatur beständig Abwechselungen unterworfen ist, so geschehen immer bald Zersetzungen, bald neue Bildungen des Wasserdampfs darin; und weil nur die Basis des Wasserdampfs im liquiden Zustande feuchtmachend ist, nicht aber der reine elastische Dunst des Wassers, so erleidet die Luft auch solchergestalt Abwechselungen von Feuchtigkeit und Trockniß, und kann ohngeachtet des Daseyns des Dunstes, und sehr vielen Dunstes vom Wasser, doch trocken erscheinen. Nur dann, wenn ein Theil des Wasserdampfs durch Abkühlung oder Zusammendrückung zersetzt wird, ent-

entsteht Feuchtigkeit im Dampf durch die jetzt abgeschiedene wässerige Basis.

§. 278.

Das Wasser ist auch vermögend, durch die Verbindung mit andern Körpern, in den Zustand der Festigkeit und der mehrern Feuerbeständigkeit überzugehen, wie das Crystallisationswasser einiger Salze und Erden zeigt, welches die Siedhitze aushält, ohne verflüchtiget zu werden. Sonst ist das Wasser ein Auflösungsmittel für eine sehr große Anzahl von Körpern. Für die Salze ist es das eigentliche Menstruum; und wenn es von einem Salze gesättiget worden ist, so kann es doch noch etwas von andern in sich aufzulösen vermögend seyn. Die Vermehrung des Umfanges des Wassers nach der Auflösung eines Salzes entspricht nicht immer dem Umfange des letztern. Die mit dem Wasser verbundenen Salztheile können durch die aneignende Verwandtschaft dasselbe nun zu einem fernern Auflösungsmittel für sehr viele andere, sonst darin unauflösbare, Körper machen.

§. 279.

Daher kömmt es, daß in der Natur nur wenig Wasser zu finden ist, das nicht mit fremdartigen Dingen verbunden, oder das völlig rein seyn sollte. Zu den reinsten Wässern gehören die **atmosphärischen**, als **Schnee-**, **Regen-**, **Hagel-** und **Thauwasser**, wovon besonders die beiden erstern, wenn sie an einem freyen Orte in gläsernen Gefäßen bey nicht stürmischer Witterung reinlich aufgefangen werden, nachdem es schon eine Zeitlang geregnet oder geschneyet hat, schon zu mehrern chemischen Operationen gut angewendet werden können. Auf diese folgen die unschmackhaften **Quellwässer** und **Brunnenwässer**, davon die **weichen** reiner sind, als die **harten**, die ihre sogenannte Härte von darin aufgelösten

lösten erdigten Mittelsalzen haben. Das **Flußwasser**, und die **stehenden Gewässer** sind gemeiniglich voll von allerley Unreinigkeiten, zum Theil auch sichtbarer Weise. Die eigentlichen **mineralischen Wässer** zeigen schon durch ihren Geschmack die damit verbundenen fremdartigen Theile. Die Scheidung und Untersuchung derselben nach ihrer Beschaffenheit und Menge kann freylich hier nicht vorgetragen werden. Hieher kann man gewissermaßen auch die **Salzsoolen** und das **Meerwasser** rechnen.

Torb. Bergmann de analysi aquarum, in seinen *opusc. physico-chem.* Tom. I. S. 68 ff. **Struve, in Crells Beyträgen zu den chemischen Annalen**, B. I. St. I. S. 97 ff. **Westrumb** Anleitung zur Prüfung eines Mineralwassers; **in seinen phys. chem. Abhandlungen**, B. I. H. II. S. 71 ff. Physikalisch-chemische Beschreibung des Wildunger Brunnen — von **C. H. Stucke**, mit einer Vorrede vom Bergcomm. **Westrumb**, Leipzig 1791. 8. Tabellen über den Gehalt der in neuesten Zeiten untersuchten Mineralwässer, von **Joh. Christ. Wilh. Remler.** Erfurt 1791.

§. 280.

Um zu genauen chemischen Versuchen sich noch reineres Wasser zu verschaffen, als wir irgendwo in der Natur antreffen, muß man das Wasser einer Destillation unterwerfen. Man wählt dazu die reinern atmosphärischen Wässer, als Schnee- oder Regenwasser, oder reines Brunnenwasser, und destillirt es aus einer reinen gläsernen Retorte im Sandbade, oder einer reinen kupfernen Blase mit zinnernem Helme und Röhre, bey einem mäßigen Feuer, wobey man die zuerst übergegangenen Antheile Wasser wegen der, vielleicht damit verbundenen, flüchtigen Theile, weggießt, und zum Ausspühlen der Vorlagen anwendet. Man endiget die Destillation, wenn ohngefähr zwey Drittel oder drey Viertel überdestillirt worden sind. Dies **destillirte Wasser** (aqua **destillata communis**) muß man in reinen, mit destil-

destillirtem Wasser ausgespühlten, gläsernen Flaschen aufbewahren, die man aber nicht mit Kork zustopft, sondern mit Papier überdeckt. Das gewöhnliche destillirte Wasser ist inzwischen noch nicht vollkommen und absolut rein, indem es mit der Zeit auch eine gewisse Verderbung erleidet, und dann von einigen gegenwirkenden Mitteln verändert wird, was reines Wasser nicht thun sollte.

S. Weigels chemisch-mineral. Beob. Th. I. S. 81. und Westrumbs phys. chem. Abhandl. Heft 2. S. 207.

§. 281.

Da das Wasser auch nach oft wiederholten und behutsam angestellten Destillationen, aus reinen gläsernen Gefäßen, immer etwas Erde absetzt und zurückläßt, wenn man es völlig abdunstet, so wollte man daraus schließen, daß sich das Wasser selbst ganz in Erde verwandeln lasse. Schon einige ältere Philosophen, wie **Thales** von Milet, behaupteten die Entstehung der Erde aus dem Wasser. Durch Versuche mit dem Wachsen der Pflanzen bloß vermittelst des Wassers, zumal des reinern, welche besonders **van Helmont**, **Boyle** und **Eller** anstellten; durch Ausscheidung einer wirklichen Erde bey wiederholter Destillation des Wassers, die **Borrichius**, **Boyle**, **Geofroy**, **Wallerius**, **Eller**, **Marggraf**, u. A. hervorbrachten; und endlich durch die Absetzung dieser Erde aus dem geriebenen Wasser, welche die beiden letztern Chemisten wahrnahmen, suchte man diese Meinung von der Verwandlung des Wassers in Erde zu bestätigen, welche aber von andern, wie schon von **Boerhave**, und nachher von **Pott** als eine unrichtige Folgerung aus obigen Versuchen angesehen wurde; bis endlich in den neuesten Zeiten **Lavoisier**, **Scheele**, **Fontana**, und **von Dalberg** durch Versuche darthaten, daß die beym Destilliren und beym Reiben des Wassers zum Vorschein gekommene Erde entweder aus dem Was-

ser ausgeschieden sey, oder von den gläsernen Gefäßen, worin man die Destillation vornahm, herrühre. Die über das Wachsen der Pflanzen im Wasser, angestellte Versuche, beweisen die Verwandlung des Wassers in Erde noch nicht, da das Wasser selbst, als Wasser, einen vorzüglichen Bestandtheil der Pflanzen ausmacht, und da die Pflanzen auch aus der Luft ihre Nahrung und ihren Wachsthum zugleich mit erhalten, und aus ihr hauptsächlich ihre ponderabeln Theile bekommen.

Lavoisiers Abhandlung von der Beschaffenheit des Wassers und den Versuchen, durch welche man die Möglichkeit seiner Verwandlung in Erde hat beweisen wollen; in seinen *Opusc.* nach Weigels Uebersetzung, Th. II. S. 29 ff., wo man die hieher gehörigen Schriftsteller von Weigel angezeigt findet.

§. 282.

Die Verwandlung des Wassers in elastischen und unsichtbaren Dampf gab schon ältern Naturforschern und Chemisten zu der Meinung Anlaß, daß die Luft selbst aus dem Wasser entstanden und Wasser im luftförmigen Zustande sey. Diese Vermuthung glaubte man durch die Phänomene der Windkugel oder Aeolipila noch mehr bestätigt, wo der daraus hervortretende Wasserdampf vermögend ist, das glimmende Docht eines Lichts wieder zur Flamme zu erwecken, Kohlen im Glühen zu erhalten, und die Gluth zu verstärken. Uebrigens kannte man keine Erscheinung, aus der man die elementarische Beschaffenheit und Einfachheit des reinen Wassers aufzugeben genöthigt gewesen wäre.

§. 283.

Erst seit dem Jahre 1784. machten die von **Cavendish** und **Watt** in England, und von **Lavoisier**, **de la Place** und **Monge** in Frankreich angestellten, und seit

seit der Zeit vielfach wiederholten und abgeänderten Versuche, die bisher angenommene Meinung von der Einfachheit des Wassers zweifelhaft, und lehrten neue Veränderungen kennen, die das Wasser erleiden kann. Wir wollen hier erst einige von diesen Versuchen beschreiben, die Umstände, die dabey Statt finden, angeben, die erhaltenen Producte kennen lehren, und dann die Schlüsse und Erklärungen, die man daraus gemacht hat, folgen lassen.

§. 284.

Man schütte destillirtes Wasser in eine kleine gläserne Retorte, lege sie in ein Sandbad ein, kütte den Hals der Retorte in einen eisernen Flintenlauf, dessen innere Fläche vom Roste frey ist, lasse diesen etwas geneigt durch einen andern Ofen treten, so daß die untere Mündung unter dem Trichter der Wanne des pneumatischen Apparats steht. Man bringe hierauf das Wasser in der Retorte zum Sieden, während man den mittlern Theil des Flintenlaufs glühend erhält. So wie nun die Wasserdämpfe durch den glühenden Theil des Flintenlaufs streichen, so verwandeln sie sich in eine eigene, höchst leichte, Gasart, die in Gestalt von Blasen durch das Wasser der Wanne tritt, und so aufgefangen werden kann. Nach Endigung des Versuchs findet man das Eisen an der glühend gewesenen Stelle auf der innern Fläche in Glühespan verwandelt, oder verkalkt.

§. 285.

Dieses hier erhaltene Gas, dessen Darstellung noch auf andere Arten Statt findet, die in der Folge erwähnt werden sollen, und dessen Kenntniß wir zuerst **Priestley** verdanken, unterscheidet sich auf eine auffallende Weise. Diesem **leichten brennbaren Gas** (gas inflammabile leve) hat **Lavoisier** aus Gründen, die weiter unten er-

hellen werden, den Namen *Gas hydrogène* (Gas hydrogenicum) gegeben, den man durch **Wassererzeugendes Gas, Wasserstoffgas** übersetzt hat.

§. 286.

Dies **brennbare Gas** ist das leichteste von allen bekannten Gasarten. In seinem reinen und trocknen Zustande, bey 10° R. und 28 Zoll Barometerstande, wiegt ein Pariser Cubikzoll davon nach **Lavoisier** 0,03539 Gr. (franz.), und ein Cubikzoll 61,15 Gr. Es hat einen eigenthümlichen, unangenehmen Geruch, ist irrespirabel, und löscht ein hineingetauchtes Licht aus. Sonst aber ist es selbst brennbar, und läßt sich entzünden, wenn die respirabele Luft dazu Zugang hat. So brennt es in einer Flasche mit einer engen Mündung an dieser mit einer bläulichen Flamme, die desto schneller in das Gefäß hinabsteigt, je weiter die Mündung desselben ist. Vermischt man also das Gas mit etwa drey Theilen atmosphärischer Luft (dem Raume nach), so verbreitet sich die Entzündung sogleich durch die ganze Masse, und sie geschiehet mit einer starken Explosion. Noch heftiger ist der Schlag, und noch schneller die Verbreitung der Entzündung, wenn man einen Theil Sauerstoffgas mit zwey Theilen brennbarem Gas (dem Raume nach) mit einander vermischt anzündet. In der Vermischung mit respirabeler Luft läßt sie sich auch durch den electrischen Funken anzünden. Vom Wasser wird das brennbare Gas nicht verschluckt, und nicht geändert; und eben so wenig von ätzender Lauge eingesogen.

§. 287.

Um aber die Veränderungen, die das Wasser bey der Erzeugung dieser Gasart erleidet, besser bestimmen, und auf die Zusammensetzung des brennbaren Gas Schlüsse machen zu können, müssen wir erst noch einige andere

andere Erfahrungen kennen lernen. Man nehme eine beschlagene Röhre aus hartem Glase, die im Durchmesser etwa 8 bis 12 Linien weit ist; man lege sie etwas geneigt durch einen Ofen, bringe in die Mitte der Röhre 274 Gr. (franz.) spiralförmig gewundenes dünnes Eisenblech, von weichem Eisen; man kütte an die obere Mündung der Röhre den Hals einer kleinen gläsernen Retorte, die mit einer genau abgewogenen Menge destillirten Wassers gefüllt ist, und lege sie in ein Sandbad; das untere Ende der Glasröhre kütte man luftdicht in eine kleine Mittelflasche, aus der eine andere gekrümmte Röhre unter den Trichter der Wanne des pneumatischen Apparats tritt. Man bringe das Wasser in der Retorte zum Kochen, die Glasröhre aber mache man an der Stelle, wo sie das Eisen enthält, vorher glühend, und die Mittelflasche erhalte man gehörig kühl. So wie nun die Wasserdämpfe durch das glühende Eisen streichen, verwandeln sie sich, wie beym vorigen Versuche, in brennbares Gas, das mit der atmosphärischen Luft der Gefäße zusammen in die Vorlagen tritt; das übrige Wasser, was keine Veränderung erleidet, sammlet sich in der Mittelflasche. Man setze die Operation fort, bis alles Wasser aus der Retorte übergetrieben ist. Man erhält hierbey nach Abzug der atmosphärischen Luft etwa 416 Cubikzoll (Pariser) von dem leichten brennbaren Gas, die 15 Gr. (franz.) wiegen. Das in der Mittelflasche gesammlete Wasser beträgt 100 Gran an Gewicht weniger, als das zur Operation angewandte. Das Eisen in der Röhre ist verändert, ist zum Sinter geworden, oder hat seinen reguliniſchen Zustand verlohren, und zu den 274 Gr., die es vor der Operation wog, ist jetzt eine Gewichtszunahme von 85 Gr. gekommen.

Lavoisier traité élementaire, S. 92 ff.

§. 288.

Statt des Eisens lege man in die Röhre 28 Gr. (franz.) Kohle, die vorher in verschlossenen Gefäßen gehörig ausgeglühet, und zu einem gröblichen Pulver gebracht worden ist; und stelle den Versuch ganz wie vorher (§. 287.) an. Die Wasserdämpfe, die hierbey durch die glühende Kohle streichen, verwandeln sich auch in Luft, und das übrige Wasser sammlet sich in der Mittelflasche. Die, nach Endigung des Versuchs, übergegangene Luft beträgt, nach Abzug der atmosphärischen Luft, 524 Cubikzoll (Pariser). Sie ist aber keinesweges bloß leichte brennbare Luft, wie bey den vorigen Versuchen, sondern 380 Cubikzoll davon sind brennbares Gas, und 144 Cubikzoll sind kohlensaures Gas, das sich durch Waschen mit Kalkwasser, oder ätzender Lauge, oder kaltem Wasser davon bringen läßt. Diese beiden Gasarten zusammen wiegen $113\frac{7}{10}$ Gr., und es kommen davon 100 Gr. aufs kohlensaure Gas und $13\frac{7}{10}$ Gr. aufs leichte brennbare. Das in der Mittelflasche gesammlete Wasser beträgt nahe 85 Gr. weniger, als das zum Versuch angewandte. Die Kohle in der Röhre ist zerstört, und in etwas weniges Asche verwandelt.

§. 289.

Aus diesen Erfahrungen (§. 284 — 288.) hat nun **Lavoisier** den Schluß gezogen, daß, weil das Eisen und die Kohle in diesem Proceß eben die Veränderungen erleiden, als bey dem Verbrennen in Lebensluft, auch die Basis der Lebensluft, oder der Sauerstoff, in dem Wasser zugegen seyn müsse, der das Eisen in den Zustand der Verkalkung gebracht und die Kohle in kohlensaures Gas verwandelt habe; daß, weil in dem einen Versuche (§. 287.) 100 Gr. Wasser verschwunden sind und dagegen das Eisen um 85 Gr. zugenommen hat, die Basis

Basis der Lebensluft oder der Sauerstoff 0,85 Theile im Wasser ausmache; welches durch den andern Versuch (§. 288.) bestätigt werde. Denn weil sich hier 100 Gr. kohlensaures Gas bildete, dazu aber 72 Gr. Basis der Lebensluft oder Sauerstoff erforderlich ist (§. 263.), so müßten die angewandten 28 Gr. Kohle dem Wasser 72 Gr. Sauerstoff entzogen haben. Da sich aber in diesen Versuchen noch leichtes entzündbares Gas entwickelt, so muß die Basis dieses letztern mit dem Sauerstoff zusammen das Wasser ausgemacht haben, und zwar in dem Verhältniß von 15 zu 85. Denn in dem einen Versuche (§. 287.) nahm das Eisen um 85 Gran zu, und das erzeugte brennbare Gas wog 15 Gran; und es waren 100 Gr. Wasser verschwunden: in dem andern Versuche (§. 288.) beträgt die zur Bildung von den 100 Gr. kohlensaurem Gas erforderliche Basis der Lebensluft 72 Gran, und das erhaltene brennbare Gas wog $13\frac{7}{10}$ Gr.; es waren aber $85\frac{7}{10}$ Gr. Wasser verschwunden, folglich müssen diese $85\frac{7}{10}$ Gr. Wasser aus 72 Gr. Sauerstoff und $13\frac{7}{10}$ Gr. Basis des brennbaren Gas bestehen, was ziemlich nahe wieder das vorige Verhältniß von 85 zu 15 giebt. Das Wasser ist also auch nach **Lavoisier** kein einfacher Stoff, wie man sonst glaubte, sondern zusammengesetzt aus 0,85 der Basis der Lebensluft, oder des Sauerstoffs, und 0,15 der Basis des brennbaren Gas. In den angeführten Versuchen entzieht das Eisen und die Kohle in der Glühehitze dem Wasser den einen Grundstoff, den Sauerstoff, und jenes bildet damit Eisenkalk, diese aber Kohlensäure; der andere Grundtheil des Wassers wird frey, und wird durch Aufnahme des Wärmestoffs gasförmig und bildet das leichte brennbare Gas. Der Basis dieses brennbaren Gas hat **Lavoisier** eben deswegen den Namen *Hydrogène* (Hydrogenium) gegeben, was man durch **Wasserstoff**, was-

ſererzeugenden Stoff, überſetzt hat; das brennbare Gas nennt er daher auch *Gas hydrogène* (§. 285.).

Lavoiſier traité élement. S. 91 ff.

§. 290.

Lavoiſier beſtätigt dieſe ſeine Theorie dadurch, daß, wenn man leichtes brennbares Gas und reine Lebensluft in dem Verhältniß von 15 zu 85 (dem Gewichte nach) langſam und nach und nach in verſchloſſenen Gefäßen mit einander verbrennt, beide Luftarten zerſtört werden, und ſich reines Waſſer bilde, das ſich in dem Gefäße wieder verdickt, und deſſen Gewicht dem Gewichte der angewandten beiden Luftarten, die vorher von aller anhängenden Feuchtigkeit befreyt worden ſind, proportional iſt. Bey dieſem Verbrennen zieht alſo in der dazu nöthigen Temperatur die Baſis des brennbaren Gas die Baſis der Lebensluft wieder an, und ſie vereinigen ſich wieder zum Waſſer, wodurch der Wärme- und Lichtſtoff frey werden, und als Feuer entweichen. Um theils das Abbrennen beider Luftarten bequem zu veranſtalten, theils die reſpectiven Quantitäten der dazu angewandten Luftarten genau zu meſſen, und das erhaltene Gas gehörig zu ſammlen und zu wägen, hat man eigene Vorrichtungen eingeführt, denen man den Namen **Gazometer** gegeben hat. **Lavoiſier** und **Meusnier**, **Succow**, **von Hauch**, **van Marum** und **Mayer** haben dergleichen beſchrieben.

Lavoiſier traité élementaire, Tom. II. S. 342 ff. Ueber die Apparate zur Waſſer- und Säure-Erzeugung, und ihre vortheilhaftern Einrichtungen, vom Hrn. Succow, in Crells chem. Annalen 1791. B. I. S. 453. Beſchreibung eines ſehr einfachen Gazometers, von van Marum; in Gren's Journ. der Phyſ. B. V. S. 154 ff. B. VI. S. 3 ff. Beſchreibung eines Gaſometers, von Herrn von Hauch; in Gren's neuem Journ. der Phyſ. B. II. S. 1 ff. Beſchrei-

schreibung einer Geräthschaft zur Verbrennung des Wasserstoff- und Sauerstoffgas; von Mayer, in Scherers allgemeinem Journ. der Chemie. B. V. S. 71 ff.

§. 291.

Die Vertheidiger des Brennstoffs, nach dessen oben (§. 230.) angegebener Bestimmung, halten dafür, die angeführten Versuche eben so gut erklären, und zu gleicher Zeit von den Erscheinungen des Lichts dabey noch mehr Rechenschaft geben zu können. Bey dem Durchgang des Wassers nemlich durch das glühende Eisen (§. 284 — 287.) verbindet sich die Lebensluftbasis des Wassers mit dem Eisen, verwandelt es in Kalk, und vermehrt sein Gewicht; dabey wird der Brennstoff des Eisens frey, und constituirt mit dem ebenfalls frey gewordenen andern Grundtheile des Wassers, oder dem Hydrogene, die Basis der brennbaren Luft, die durch Hülfe des Wärmestoffs luftförmig wird. Da der Brennstoff und Wärmestoff inponderabel sind, so beträgt das Gewicht der erzeugten brennbaren Luft, addirt mit der Zunahme des Gewichts des Eisens, so viel, als das Gewicht des verschwundenen Wassers betrug. Im andern Versuche mit der Kohle (§. 288.) verbindet sich die Lebensluftbasis des Wassers mit der Grundlage der Kohle vermittelst des Wärmestoffs zum kohlensauren Gas; und der Brennstoff der Kohle macht mit dem freygewordenen Hydrogene des Wassers die Basis des brennbaren Gas aus, das sich hierbey entwickelt. Wenn nun hinwiederum brennbares Gas und Lebensluft im gehörigen Verhältnisse mit einander verbrennt; so verbindet sich in der dazu nöthigen Hitze der Brennstoff des brennbaren Gas mit dem Wärmestoff der Lebensluft und macht Feuer, während die Grundlagen beider Luftarten wieder zum Wasser zusammentreten.

§. 292.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0237-6 DFG

§. 292.

Andere hingegen, zumal die, welche die Basis der Lebensluft für das Wasser selbst halten, leugnen die Gültigkeit der Schlüsse, welche **Lavoisier** aus den bisher angeführten Erfahrungen über die Zusammensetzung des Wassers zieht, und erklären die erzählten Phänomene, ohne die Einfachheit des Wassers aufzugeben. Hiernach verbindet sich nemlich der Brennstoff des Eisens oder der Kohle mit dem Wasser selbst zur Basis der brennbaren Luft, und der Eisenkalk oder die saure Grundlage der Kohle tritt ebenfalls mit dem Wasser selbst, oder der Basis der Lebensluft, in Verbindung. Es ist also hiernach dies leichte brennbare Gas zusammengesetzt aus Brennstoff, Wasser, und gebundenem Wärmestoff. Wird dies brennbare Gas mit Lebensluft zusammen entzündet, so tritt in der Entzündungshitze der Brennstoff mit dem Wärmestoff zusammen als Feuer aus, und die ponderabele Grundlage beider Luftarten, oder das Wasser, wird niedergeschlagen, das daher auch dem Gewichte der verzehrten Luftarten proportional seyn muß, wenn Brennstoff und Wärmestoff inponderabel sind.

§. 293.

Den Anhängern dieser Meinung (§. 292.) scheint also die Zusammensetzung des Wassers noch nicht evident erwiesen zu seyn. Was aber den Umstand betrifft, den **Priestley** zuerst dagegen in Anregung gebracht hat; nemlich, daß das Wasser, welches durchs Verbrennen des Sauerstoff- und Wasserstoffgas erzeugt wird, oftmals eine Säure enthalten, die in den meisten Fällen als Salpetersäure (nach einigen auch als Salzsäure) befunden worden, so scheint diese Säure bloß von einem zufälligen Antheil von Stickgas herzurühren, womit die angewendeten Gasarten verunreinigt gewesen.

Fer-

Fernere Versuche und Beobachtungen über die Zersetzung der dephlogistisirten und brennbaren Luft, von Jos. Priestley; übersetzt in Gren's Journ. d. Phys. B. VI. S. 240 ff.

§. 294.

Die Erfahrung **Lavoisier's**, daß das Wasser für sich allein durch eine glühende gläserne Röhre getrieben, nichts anderes erleide, als eine bloße Verwandlung in Dampf, ist durch Versuche, welche Herr **v. Hauch** über diesen Gegenstand, und zwar mit goldenen, silbernen, porzellanenen und gläsernen Röhren, angestellt hat, völlig bestätigt, und dadurch erwiesen worden, daß das Wasser durch die bloße Wärme allein nicht in ein permanent-elastisches Gas verwandelt werden könne. Wenn man hingegen Wasser aus einer Glasretorte durch ein mit glühenden Kohlen umgebenes thönernes Pfeifenrohr treibt, so entwickelt sich nach der atmosphärischen Luft der Gefäße eine Gasart, die sich in ihrer Beschaffenheit als Stickgas zeigt. Dieses Stickgas, rührt aber keinesweges von einer Zersetzung des Wassers her; wie **Wiegleb** u. A. haben behaupten wollen; sondern von der atmosphärischen Luft, welche durch die glühenden Kohlen zersetzt, von aussen durch die Poren des irdnen Rohrs eindringt, sobald sich die Wasserdämpfe in derselben abkühlen und verdichten.

* * *

Crell über die Erscheinung des Wassers nach der Verbrennung der entzündlichen und Feuerluft, und über verwandte Gegenstände; in den chem. Annalen, Jahr 1785. B. 1. S 47 ff. **Scheele** neuere Bemerkungen über Luft und Feuer und die Wassererzeugung, ebendaselbst, S. 229 ff. S. 291 ff. **Achards** Versuche, um die Umstände zu bestimmen, unter welchen Luft hervorgebracht wird, wenn man Wasser als Flüssigkeit oder als elastischen Dampf mit verschiedenen rothglühenden Körpern, in Berührung bringt; ebendaselbst S. 304 ff. S. 387 ff. S. 522 ff. **Cavendish** Ver-

Versuche über die Luft und das daraus erfolgende Wasser, ebendas. S. 324 ff. Von Scopoli Briefe, ebendaselbst B. 2. S. 339. Westrumb chemischer Versuch über die Verwandlung des Wassers in Luft, ebendaselbst S. 499. Watt Gedanken über die Bestandtheile des Wassers und der dephlogistisirten Luft, ebendas. Jahr 1786. B. 1. S. 23 ff. S. 136 ff. Blagden Brief, ebendas. S. 58.; Westrumb, auch ein Beytrag zur Chemie von Luft- und Wassererzeugungen; in den Beyträgen zu den chemischen Annalen, B. 1. St. 4. S. 35. Meusnier und Lavoisier Beweis aus der Zerlegung des Wassers, daß diese Flüssigkeit kein einfaches Wesen ist, und daß es mehrere Mittel giebt, brennbare Luft im Großen zu erhalten; aus den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1781. S. 269 ff. übersetzt in Crells Annalen 1788. B. I. S. 354 ff. S. 441 ff. Lavoisier Beweis, daß Wasser kein einfaches Wesen, kein Element ist, sondern zerlegt und wieder zusammengesetzt werden kann; ebendaselbst S. 468 ff.; übersetzt ebendaselbst S. 447 ff. S. 528 ff. Mémoire sur la combustion du gaz hydrogène dans des vaisseaux clos, par Mr. *Fourcroy*, *Vauquelin* et *Seguin*; in den *Annales de chimie*, T. VIII. S 230 ff. T. IX. S. 30 ff. Chemische Versuche über die Bestandtheile und die Zerlegung des Wassers, vom Kammerh. von Hauch, in Kopenhagen; übersetzt in Gren's Journal der Physik, B. VIII. H I. Desgl. in Gren's neuem Journ. der Physik, B I. S. 33. Ueber die Verwandlung des Wassers in Stickluft; in Crells chem. Annalen 1799. B. I. S 249 ff. Auch über die Erzeugung des Azots aus dem Wasser, in Scherers allgem. Journ. der Chemie, B. I. S. 656 und B. III. S. 271 ff.

Drit-