ritzt das Glas nicht und ist kein Leiter für Elektricität. Es wird bei höherer Temperatur im luftleeren Raume oder im Wasserstoffgase weiter nicht verändert, aufser dafs es dunkler von Farbe wird und zusammenschrumpft, ohne zu schmelzen oder sich zu verflüchtigen. Dabei vermehrt sich jedoch dessen specifisches Gewicht, indem es nachher in concentrirter Schwefelsäure untersinkt, was es vorher nicht thut. In der atmosphärischen Luft entzündet es sich bei einer Temperatur, die etwas unter der Siedehitze des Baumöls ist; es brennt mit rother Flamme und knistert wie Kohlenpulver. In Sauerstoffgas brennt es mit noch gröfserer Lebhaftigkeit; kann aber nie auf Einmal verbrennen, weil die sich bildende Säure, welche feuerbeständig ist, zurückbleibt, den noch unverbrannten Theil des Borons umgiebt und von der Berührung der Luft ausschliefst. Um es vollständig zu verbrennen, mufs man daher die erzeugte Boraxsäure mitunter mit Wasser abwaschen.

Das Boron oxydirt sich nicht beim Kochen im Wasser; allein die Salpetersäure löst es mit Entwickelung von oxydirtem Stickgas auf, und verwandelt es in Boraxsäure. Das Boron kann mit Schwefel zu einer olivengrünen Masse zusammengeschmolzen werden. Es verbindet sich schwer mit dem Phosphor. Man hat angegeben, dafs es ein Boronwasserstoffgas gebe; allein die Existenz desselben ist noch zweifelhaft. Es löst sich weder in Alkohol oder Aether, noch in flüchtigen oder fetten Oelen auf.

Anmerkung. Eigentlich sollten hier die Metalle unter den brennbaren Körpern mit aufgeführt werden; weil aber zu einer vollständigen Abhandlung derselben die Bekanntschaft mit den Säuren und Alkalien nothwendig ist, so werde ich erst nach Beschreibung dieser, von den Metallen und ihren Oxyden und Salzen (im 2ten Theile dieses Lehrbuchs) handeln.

Die Atmosphäre.

Unter der Atmosphäre oder dem Dunstkreise unserer Erde verstehen wir eine Schicht von gasförmigen

Körpern, welche die Oberfläche der Erdkugel umgiebt und aus solchen Stoffen besteht, denen es an hinlänglicher Cohäsionskraft fehlt, um feste oder tropfbarflüssige Gestalt anzunehmen, und die durch ihre Vereinigung mit Wärmestoff der Einwirkung der Schwerkraft und anderer mechanischer Kräfte, — die sie in festere Gestalt zu versetzen suchen, — widerstehen. Sie werden bloſs durch die Anziehungskraft der Erdmasse zurückgehalten, und würden sich, wenn diese nicht wäre, in das Unendliche ausbreiten. Daher sind sie auch zunächst der Erdoberfläche, wo die Anziehungskraft am stärksten ist, am dichtesten, und nehmen je höher, desto mehr an Dichtheit ab, so daſs sie sich endlich in einem luftleeren Raume endigen.

Man war lange nicht über die Begränzung der Atmosphäre einig. Zwar hatte de Laplace aus den Gravitationsgesetzen zu beweisen gesucht, daſs die Atmosphäre sich nicht ins Unendliche erstrecken könne, aber die bündigsten Beweise dagegen verdanken wir Wollaston. Wenn das Weltall mit einer auſserordentlich dünnen atmosphärischen Luft gefüllt sein sollte, so müſsten die darin befindlichen Weltkörper, jeder rings um sich, einen Theil davon condensiren, der seiner Masse und Attractionskraft proportional wäre, und mithin müſsten, in unserem Planetensystem, die Sonne, Jupiter und Saturn mit weit gröſseren Atmosphären umhüllt sein, als die Erde. Wollaston hat aber, bei dem Gange des Planeten Venus der Sonnenscheibe vorüber, gar keine solche Refraction beobachten können, die Statt finden müſste, wäre die Sonne von einer gasförmigen, an Dicke zunehmenden Hülle wirklich umgeben. Auch die Beobachtungen von den Finsternissen der Jupitersmonde zeigen zur Genüge, daſs Jupiter mit keiner atmosphärischen Refraction umgeben ist, wodurch also erhellet, daſs die Atmosphäre eine Eigenthümlichkeit unserer Erde ist, und daher bestimmte scharfe Gränzen haben muſs.

Wie hoch die Atmosphäre hinauf reiche, läſst sich nach dem Barometerstande und nach den bekannten Ver-

dichtungs-Gesetzen berechnen; man nimmt ihre Höhe nach einer Mittelzahl zu $9\frac{2}{3}$ geographischen Meilen an. Ihre Gestalt ist, wie die der Erdkugel, sphäroidisch; aber der, durch ihren Aequator gehende Durchmesser ist im Verhältniſs gegen ihre Axe weit gröſser, als es bei der Erde der Fall ist, weil die Erwärmung des mittleren Theils der Erdkugel die Luft hier verdünnt, und einen nach den Wendekreisen emporsteigenden Strom bildet, welcher von den Polen aus in gleichem Maaſse wieder ersetzt wird.

Die Atmosphäre hat, wie das Meer, Ebbe und Fluth, die durch Einfluſs der Sonne und hauptsächlich des Mondes erzeugt wird, jedoch am Barometer nicht wahrgenommen werden kann, weil die erhöhte Luftsäule von der Anziehungskraft des Mondes getragen wird. Zwischen den Wendekreisen hat die Atmosphäre zugleich eine tägliche Ebbe und Fluth, die auf das Barometer wirkt. Die Luft wird nämlich jeden Tag von 4 Uhr des Morgens an immer schwerer und schwerer, erhält sich so bis um 12 Uhr; wird dann wieder nach und nach leichter bis 4 Uhr Nachmittags, nimmt hernach bis 10 Uhr Abends wieder an Schwere zu, bleibt so bis 12 Uhr des Nachts stehen, und wird endlich bis 4 Uhr des Morgens wieder leichter. Jedoch sind die Verminderungen bei Nacht nur halb so groſs, wie die am Tage. Die Ursache davon liegt aller Wahrscheinlichkeit nach in der ungleichen Erwärmung der Atmosphäre, wodurch über denjenigen Theilen des Erdbodens, welche am stärksten erwärmt werden, ein steter aufsteigender Strom von erwärmter Luft unterhalten wird; dieſs ist am Tage zwischen 10 Uhr und 4 Uhr der Fall, wo die Atmosphäre auf der entgegengesetzten Erde, welche Nacht hat, in derselben Gestalt erhalten werden muſs.

Die Stoffe, aus welchen die Atmosphäre zusammengesetzt ist, können sehr mannichfaltig, und auf vielerlei Weise verschieden sein. Ihrer Hauptbestandtheile sind indessen nur vier, nämlich Stickstoffgas, Sauerstoffgas, Wassergas und kohlensaures Gas, wovon die beiden

ersteren so wenig veränderlich sind, daſs man sie mit vollem Rechte als in einem unveränderlichen Verhältnisse beigemengt betrachten kann. Man hat bei aërostatischen Versuchen mehrere 1000 Klaftern über der Erdoberfläche, ferner auf hohen Bergen, in Thälern, unter der Mittagslinie und in der Nähe der Pole Luft aufgefangen, und sie allenthalben von einerlei Zusammensetzung gefunden. — Ihr Gehalt an Wassergas hingegen ist, je nach der verschiedenen Temperatur der Luft und je nachdem die Erdoberfläche mehr oder weniger Feuchtigkeit enthält, äuſserst veränderlich; die Menge des kohlensauren Gases aber verändert sich nach den Jahreszeiten, und nachdem durch Thiere, Pflanzen und durch das Verbrennen mehr oder weniger davon entwickelt wird. Die atmosphärische Luft besteht aus $78\frac{999}{1000}$ Theilen Stickstoffgas, 21 Theilen Sauerstoffgas, und etwa $\frac{1}{1000}$ kohlensaurem Gas, nach dem Volumen gerechnet.

Jeder Cubikzoll atmosphärischer Luft wiegt nach einer Mittelzahl 0,4681 Gran oder nicht ganz $\frac{1}{2}$ Gran; die Luft ist folglich über 800 mal leichter als das Wasser, und die Erdoberfläche wird von derselben mit gleicher Kraft gedrückt, als wenn sie von einer 76 Centimeter (= 28 Zoll $\frac{9}{10}$ Linie altfranzösisches Maaſs) hohen Schicht Quecksilber bedeckt wäre. Dieser Luftdruck verursacht die Erscheinung, welche die Alten durch den Abscheu vor dem leeren Raume erklärten. Es wird nämlich dadurch Wasser oder Quecksilber in einer umgestürzten Flasche erhalten, wenn die Oeffnung derselben fein genug ist, oder unter die Oberfläche eines flüssigen Stoffes gesenkt wird. Ist aber ein solches Gefäſs so hoch, daſs die darin eingeschlossene Wasser- oder Quecksilbersäule mehr wiegt, als eine gleich starke Säule Luft von der Höhe der ganzen Atmosphäre, so sinkt dieselbe so weit nieder, bis sie mit der entgegenwiegenden Schwere des Luftkreises ins Gleichgewicht kommt. Wenn man z. B. eine 30 Pariser Zoll lange Glasröhre mit Quecksilber füllt, sie sodann umwendet und das untere offene Ende in Quecksilber stellt; so sinkt das Quecksilber in der

Röhre

Röhre bis zu 28 Zoll $\frac{9}{10}$ Linien herab, und läſst einen leeren Raum von 1 Zoll $\frac{1}{10}$ Linien. Daraus entstand das Barometer, ein Werkzeug, womit sich durch die abwechselnde Höhe der Quecksilbersäule die Veränderung des Luftdrucks bestimmen läſst. —

Jeder Quadratfuſs der Erdoberfläche trägt bei 76 Centimeter oder 336,9 Pariser Linien Barometerhöhe ein Gewicht von $2216\frac{2}{3}$ Pfund, welches bei jeder Linie, um welche das Barometer steigt oder fällt, um 6,5795 oder ungefähr $6\frac{9}{16}$ vermindert wird.

Die specifischen Gewichte der in der Luft enthaltenen Gasarten, sind, wenn man das Gewicht der Luft = 1,000 annimmt, folgende: das Stickstoff wiegt 0,96913; das Sauerstoffgas 1,105; das kohlensaure Gas 1,51961; das Wassergas 0,625. Dem zufolge müssen die Verhältnisse dieser Gasarten, dem Gewichte nach, sein: Stickstoffgas 75,55; Sauerstoffgas 23,32; Wassergas (nach der Wassergehalts-Capacität der Luft bei ihrer Mitteltemperatur von + 10° berechnet,) 1,03, und Kohlensäuregas 0,10. — Der Druck, welchen jede dieser Gasarten für sich bei 76 Centimeter oder 336,9 Pariser Linien Barometerstande auf die Quecksilbersäule ausübt, entspricht folgenden Barometerhöhen;

das Stickstoffgas	= 57,4180	Centim.	od.	254,52795	p. L.
— Sauerstgas	= 17,7232	—	—	78,56508	—
— Wassergas	= 0,7828	—	—	3,47007	—
— Kohlenstgas	= 0,0760	—	—	0,33690	—
	76,0000	—	—	336,90000	—

Das absolute Lichtbrechungs-Vermögen der Luft ist: 0,0005891712, und ihr relatives wird zu 1,000 angenommen. Die specifische Wärme nimmt man, bei der Vergleichung mit Gasarten, ebenfalls zu 1,00 an; mit der specifischen Wärme eines gleichen Gewichts Wasser aber verglichen, beträgt sie 0,2669. Bei Verdünnung der Luft wird ihre Wärme-Capacität nach einem noch nicht ausgemittelten Verhältnisse erhöht, was jedoch, so viel man jetzt gefunden hat, mit der Verdünnung nicht proportional zu sein scheint.

Die Luft ist höchst elastisch; sie kann so zusammengedrückt werden, dafs die stärksten Werkzeuge sie nicht mehr einzuschliefsen vermögen, ohne dafs sie defshalb ihre Spannkraft und Gasgestalt einbüfst; eben so läfst sie sich bis ins Unendliche verdünnen. Dabei verhält sich ihre Elasticität, oder richtiger ihre Ausdehnungs- (Expansions-) Kraft umgekehrt, wie ihr Volumen, d. h. das Vermögen der Luft sich auszudehnen, nimmt in demselben Verhältnisse zu, in welchem ihr Volumen beim Zusammendrücken abnimmt, oder vermindert sich in demselben Maafse, als dieses beim Ausdehnen gröfser wird. (Mariotte's Gesetze.) — Das Werkzeug, womit man die Veränderungen der Dichtheit der Luft mifst, heifst ein Manometer. — Eine Luftpumpe hingegen ist ein Instrument, womit man die Luft aus dazu eingerichteten Gefäfsen auspumpen kann. Man kann damit keinen völlig luftleeren Raum hervorbringen, sondern nur die Luft bis ins Unendliche verdünnen. In der Barometerröhre ist das obere leere Ende ein vollkommen luftleerer Raum; man pflegt ihn, nach dem Erfinder des Barometers, die Torricellische Leere zu nennen.

Die Luft wird durch die Wärme von 0° bis + 100° etwas weniges über $\frac{1}{3}$ ihres Volumens ausgedehnt, so dafs 100 Cubikzoll 0° warme Luft wenn sie bis zu + 100° erhitzt werden, 137,5 Cubikzoll einnehmen; oder die Luft dehnt sich auf jeden Thermometergrad um 0,0375 ihres Volumens bei 0° gemessen aus, und diese Ausdehnung bleibt sich bei allen Graden vollkommen gleich, wie ich schon bei der Beschreibung des Thermometers angeführt habe. Die erwärmte und ausgedehnte Luft wird leichter, steigt in die Höhe und wird von kälterer und dichterer Luft ersetzt, so lange die Erwärmung fortdauert, wodurch ein aufsteigender Strom oder Zug über der erwärmten Stelle entsteht.

Die Temperatur des Luftkreises ist zunächst der Erde am wärmsten, weil die Luft, als Lichtleiter, die Lichtstrahlen nicht zerlegen, und daher durch sie nicht erwärmt werden kann, bevor nicht der Wärmestoff auf der

undurchsichtigen Oberfläche des Erdbodens ausgeschieden worden ist. Die dadurch erwärmte Luft steigt empor, mischt sich aber allmälig wieder mit der oberen kälteren Luft und wird dadurch abgekühlt. Daher findet man die Atmosphäre desto kälter, je höher man kommt, so dafs ihre Temperatur einige tausend Klafter über der Erdoberfläche, selbst im wärmsten Sommer, tief unter den Gefrierpunkt herabsinkt. Diefs mufs auch, wiewohl in weit ansehnlicherer Höhe, über dem Aequator der Fall sein, und die Wärme der Luft mufs hier in der Höhe, wo die dichteren Regionen der Luft aufhören, völlig eben so gering, als unter den Polen sein. Daher schmilzt auch der Schnee auf hohen Bergen nicht, selbst wenn diese unter der Linie liegen, und solche Berge stellen im Kleinen Landstriche von gleichem Clima und Naturprodukten dar, wie sie die Natur von der Linie bis zu den Polen im Grofsen aufstellt.

Ich habe schon oben bemerkt, dafs die verschiedenen Wärmegrade des Sommers und Winters im Ganzen in der Stellung der Erde gegen die Sonne ihren Grund haben; allein die unregelmäfsigen Abwechselungen in der Kälte des Winters und der Wärme des Sommers, beruhen auf anderen Ursachen. Eine der hauptsächlichsten davon ist der Wind. Bei Mittagswind ist in Schweden der Sommer wärmer und der Winter milder, als er aufserdem, (im Verhältnifs der geographischen Breite des Landes) bei vollkommener Windstille sein würde, weil eine wärmere Luft aus den mittäglichen Landstrichen herbeiströmt, und die Erdoberfläche erwärmt, während sie selbst nach und nach abgekühlt wird. Bei Windstille ist der Winter kälter; noch kälter aber bei Nordwind, wo die Kälte bisweilen bis zum höhsten Grade ansteigt, den sie in diesem Clima erreichen kann, weil eine kältere Luft von den Polen herwehet. — Zu den kleineren Temperatur - Veränderungen tragen verschiedene chemische Prozesse im Luftkreise bei, z. B. Verdunstung, Regen, Hagel, Nebel u. d. m., welche wieder mit Umständen zusammenhängen, die auf das Barometer wirken, und

den Luftkreis an gewissen Stellen bald schwerer, bald leichter machen, wodurch das Barometer zu einem einigermaſsen zuverläſsigen Witterungs-Anzeiger wird. — Alle diese Umstände sind indessen bei weitem noch nicht bis zur Zuverlässigkeit ausgemittelt.

Wenn das Gleichgewicht der Luft durch ungleiche Erwärmung der Atmosphäre auf einzelnen Stellen unterbrochen wird, so entsteht Luftzug, Sturm, oder was wir überhaupt Wind nennen. Zu ihrer Entstehung können aber wohl noch mehrere Ursachen mitwirken, die uns noch nicht hinreichend bekannt sind.

Die Winde sind theils regelmäſsige, theils unregelmäſsige. Jene findet man zwischen den Wendekreisen; diese herrschen zwischen letzteren und den Polen. Die regelmäſsigen Winde bestehen hauptsächlich aus einem unausgesetzt wehenden Ostwinde, welcher dadurch entsteht, daſs die von der Erdoberfläche unablässig emporsteigende warme Luft durch kältere ersetzt wird, welche von den Polen herbeiströmt, jedoch nicht dieselbe Umschwungs-Schnelligkeit besitzt, als diejenigen Stellen der Erdoberfläche haben, zu welchen sie hinweht. Sie bleibt daher zurück, und macht gegen die, sich schneller umschwingenden Erhöhungen der Erdoberfläche eine Art von Widerstand. — Diese Ostwinde wehen durch einen Theil des Jahres mehr nördlich, im andern mehr südlich, je nachdem sich die Sonne dem südlichen oder nördlichen Wendekreise mehr nähert. Hierdurch entstehen auf dem Meere die sogenannten Passatwinde, die ein halb Jahr lang in einer Richtung, das andere halbe Jahr hindurch aber in entgegengesetzter wehen. Diese beruhen einzig und allein auf dem Abprallen des regelmäſsigen Ostwindes, an den erhöhten Landküsten.

Einen deutlichen Beweis, daſs diese regelmäſsigen Winde hauptsächlich von der ungleichen Erwärmung der Luft entspringen, liefern die sogenannten Land- und Seewinde auf den im groſsen Weltmeere, zwischen den Wendekreisen gelegenen Inseln. Weil nämlich das Land am Tage stärker als das Meer erwärmt wird, welches

den gröſsten Theil der Lichtstrahlen wieder zurückwirft; so steigt die warme Landluft fortwährend empor, und die kältere Seeluft weht von allen Seiten auf die Inseln ein, in deren Mittelpunkte der Wind sein Ende erreicht. Bei Nacht hingegen, wo die unebene Oberfläche des Erdbodens schneller erkaltet, als der Spiegel des Meeres, weht die Luft in umgekehrter Richtung, und die abgekühlte Landluft strömt auf allen Seiten nach dem Meere aus, wo sie sich allmählig verliert. Diese Winde sind daher an den Meeresufern am stärksten. — Eine weitere Erklärung dieser Erscheinung unterlasse ich, weil sie auf aërostatischen Gesetzen beruhet.

Auſserhalb den Wendekreisen sind die Winde unregelmäſsig, wehen nach allen Himmelsgegenden, und sind bald heftig, bald kaum merklich. Es ist bis jetzt noch gänzlich unbekannt, wie diese unaufhörlichen Abweichungen von den allgemeinen Gesetzen der Jahreszeiten und Witterung entstehen können. Unsere Vermuthungen darüber geben durchaus keine hinreichende Aufklärung. — Verschiedene Landwinde, welche schädlichen Einfluſs auf die Gesundheit haben, z. B. der Harmattan auf der Westküste von Afrika, besonders am Senegal, der Sirocco in Italien und auf Sicilien, der Chamsin oder Samum in Egypten, sind ihrer chemischen Natur nach noch gar nicht untersucht. Der erstere von diesen Winden kommt aus den Wüsten Afrikas, und führt eine Menge Staub mit sich, der, wenn der Wind sich gelegt hat, eine Linie dick den Erdboden bedeckt; dasselbe thut auch der Chamsin, der zugleich der Luft ein röthliches Ansehen und einen eigenthümlichen Geruch mittheilt. Menschen und Thiere sollen darin sterben, und nur dann der Lebensgefahr entgehen, wenn sie sich mit dem Gesichte auf die Erde niederlegen. Was den italienischen Sirocco betrifft, so ist dieser nur ein ungefähr + 34° warmer, mit Feuchtigkeit gesättigter Wind, durch welchen Menschen und Thiere insofern leiden, als sie sich nicht durch Verdunstung abkühlen können, weil die Luft keine Wasserdämpfe mehr aufzunehmen vermag. Er kommt immer

aus Afrika, und wird bei seinem Uebergange über das Mittelmeer mit Wasser geschwängert.

Das Verbrennen in atmosphärischer Luft.

Wenn man brennbare Körper in der atmosphärischen Luft bis zu einem gewissen Grade erhitzt, so entzünden sie sich und brennen, wobei die Luft ihr Sauerstoffgas verliert, und der Stickstoff zurückbleibt. Beim Verbrennen bildet die erhitzte, und ihres Sauerstoffgases beraubte Luft, einen aufwärts steigenden Strom, und wird fortwährend durch den Zutritt kälterer Luft von unten wieder ersetzt. Ohne diesen Umstand würde das Verbrennen nach wenigen Augenblicken aufhören, sobald nämlich das Sauerstoffgas verzehrt wäre, welches den brennenden Körper zunächst umgiebt. Daher brennt das Feuer schlecht, oder verlöscht gänzlich in solchen Feuerstätten, die wenig Zug haben, d. h. wo die wärmere und stickstoffreichere Luft verhindert ist, mit Leichtigkeit aufzusteigen und der kälteren Luft Platz zu machen, die ihr Sauerstoff noch enthält. Je heftiger dagegen der Zug ist, desto schneller geht der Luftwechsel um den brennenden Körper von statten, desto heftiger muſs dieser brennen und desto mehr Sauerstoff muſs er verzehren. Daher kann man durch starkes Zublasen den Luftwechsel bis zu solchem Grade erhöhen, daſs der brennende Körper in einer gegebenen Zeit mit soviel Sauerstoff in Berührung kommt, als ob er in reinem Sauerstoffgas verbrannt wäre. Deſshalb wird die Hitze in unseren Heerden durch Blasbälge, in unseren Windöfen durch Zug vermehrt, und die Kenntniſs, Feuerstätten und Oefen zu bauen, beruht hauptsächlich darauf, sie so anzulegen, daſs die erhitzte Luft so ungehindert und schnell, wie möglich, aufsteigen kann.

Ich habe schon oben erwähnt, worin das Verbrennen besteht, und werde daher hier nur einige Worte über die Erscheinungen sagen, welche das Feuer in der atmosphärischen Luft begleiten. Die Körper verbrennen

mit oder ohne Flamme. Das Letztere ist der Fall mit solchen Körpern, welche sich nicht verflüchtigen können; das Erstere bei solchen, aus welchen sich bei höherer Temperatur gasförmige Theile entwickeln; die Flamme aber ist nichts anderes, als dieses Gas, welches verbrennt. Der Unterschied zwischen einem Körper, der beim Brennen bloſs glüht, und einem anderen, welcher Flamme giebt, besteht also darin, daſs im ersteren Falle ein feuerbeständiger Körper, im letzteren aber nur ein entwickeltes Gas brennt. Daher brennt z. B. Kohle und Eisen ohne Flamme; das Zink aber, welches ein flüchtiges Metall ist, brennt mit Flamme, weil es nicht der geschmolzene oder flüssige Theil desselben ist, welcher brennt, sondern der durch die Hitze in Gas verwandelte. —

Wenn die Kohle bei höherer Temperatur in einem unvollkommenen Luftzuge brennt, giebt selbst diese eine kleine blaue, oder in gröſseren Massen eine lichtrothe, schwache Flamme; dieſs kommt daher, daſs die Kohle, beim Zutritt von wenig Sauerstoffgas, in eine brennbare Gasart, das Kohlen-Oxydgas, — von welcher oben die Rede gewesen ist — verwandelt wird, welches beim Verbrennen eine Flamme bildet. Gasarten, welche für sich selbst brennen, geben leichte, isolirte Flammen, wie ich im Vorhergehenden, bei den Versuchen mit dem Wasserstoffgase, und seinen verschiedenen Verbindungen gezeigt habe. Die Flamme ist oft verschieden gefärbt, von Zink und Phosphor ist sie weiſs, von Schwefel blau, von Kupfer grün u. s. w., wovon in der Folge mehrere Beispiele angeführt werden sollen.

Nach Verschiedenheit der Körper ist auch die Flamme, die sie beim Verbrennen geben, mehr oder weniger stark leuchtend, und dieses Erleuchtungs-Vermögen steht mit der Hitzkraft in keinem Verhältnisse. Sobald die Stoffe, die sich beim Verbrennen bilden, sich in Gasgestalt in der Flamme erhalten, leuchtet diese wenig; wie z. B. die Flamme des Wasserstoffgases, des gasförmigen Kohlen-Oxyds und des Alkohols. Allein wenn beim Verbrennen ein dichter Körper hinzukommt, welcher von

der Flamme ins Glühen versetzt wird, so leuchtet dieser glühende Körper so lange, als er in der Flamme glühend erhalten wird. Daher leuchten brennender Zink und Phosphor so stark, weil bei ihrem Verbrennen Zinkoxyd und Phosphorsäure in fester Gestalt ausgeschieden und glühend wird.

Wenn man in der Flamme des Wasserstoffgases, die beinahe gar nicht leuchtet, einen festen Körper, z. B. Platindrath, erhitzt, so wird dieselbe weit leuchtender, als sie an und für sich ist. Dafs die Flamme der ölbildenden Gasarten und unsrer Kerzenlichter und Lampen so stark leuchtet, rührt daher, dafs bei der ersten Berührung der brennbaren Gase mit der Luft, das darin enthaltene ölbildende Gas nur theilweise verbrennt, und einen Antheil seines Kohlenstoffs in der Flamme niederschlägt, der hier so lange glüht, bis er an den Rand der Flamme gelangt, wo er dann von der Luft berührt wird und verbrennt. Ein Beweis dafür ist, dafs, wenn man einen kalten Körper, z. B. eine Messerklinge, in die Flamme hält, der niedergeschlagene Kohlenstoff sich daran ansetzt und den sogenannten Lampenrufs bildet.

Diese an sich einfache Erklärung des ungleichen Erleuchtungs-Vermögens der Flamme war den Naturforschern ganz entgangen, bis sie vor Kurzem Davy in einer höchst interessanten Abhandlung über die Natur der Flamme entwickelte.

Wenn einfache Körper brennen, so ist die Flamme, welche sie bilden, einfach und überall gleichartig; brennen aber zusammengesetzte Körper, so ist sie, nach Verschiedenheit der dabei entwickelten gasförmigen Stoffe, der Stärke und Farbe des Lichts nach oft verschieden. Als Beispiel dafür möge die Flamme eines brennenden Talglichts dienen. Betrachtet man diese genauer, so sieht man, dafs ihr unterer Rand ringsum (Fig. 17. h b Taf. II.) schön hellblau gefärbt ist; über dem Dochte hat sie einen kegelförmigen Raum, c d e, welcher durchscheinender und weniger leuchtend, als der übrige Theil der Flamme ist, wogegen der denselben umgebende Raum

a f a am stärksten leuchtet. Aeufserlich wird die Flamme von einer dünnen, wenig leuchtenden Hülle h g h eingeschlossen, welche aber weit heifser, als irgend ein anderer Theil derselben ist. Bei a ist diese Hülle am heifsesten, nimmt aber nach der Spitze g und nach der Basis der Flamme h zu an Hitze ab. Hält man einen etwas feinen Eisendrath queer in die Flamme, so bemerkt man, dafs er in den Rändern und am stärksten in der Hülle h g h schwillt und weifs glühet, während er in dem dunkleren Raum c d e kaum zum Glühen kommt. Die Ursache hiervon ist folgende. Die kleinen Zwischenräume des Dochtes pumpen, wie andere Haarröhrchen, das geschmolzene Talg in die Höhe; dieses, welches aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff besteht, wird durch die Hitze der Flamme zerlegt, und in brenzliches Oel, in beide Kohlen-Wasserstoff-Gasarten und in Kohlen-Oxydgas verwandelt, welche Gasarten brennen und die Flamme bilden. Im äufseren Umkreise, wo sie mit der kälteren Luft und ihrem ganzen Sauerstoffgas-Gehalte in Berührung treten, ist die Flamme am heifsesten, weil hier die Verbrennung auf jedem Punkte am stärksten vor sich geht und der meiste Wärmestoff entwickelt wird. Der schmale blaue Rand entsteht vom Kohlen-Oxydgas und ein wenig Kohlen-Wasserstoffgas, die schon bei der ersten und schwächsten Einwirkung der Hitze entwickelt werden. Der innere, dunklere, kegelförmige Raum ist mit brennbaren Gasarten angefüllt, welche hier nicht vollständig verbrennen können, weil die Luft, die bis dahin einzudringen vermag, den gröfsten Theil ihres Sauerstoffgases schon verloren hat.

Bei Versuchen mit dem Löthrohre (wovon weiter unten die Rede sein wird) verhält sich die Flamme fast auf dieselbe Weise, nur in umgekehrter Ordnung; denn hier fällt der heifseste Punkt, die Mitte, auf diejenige Stelle, wo die gröfste Menge der hineingeblasenen Luft verzehrt wird. Der blaue Rand a b, welcher sich in Figur 17. beim Zutritt der Luft am untersten Theile der Flamme bildete, zeigt sich hier (Figur 18. a b) beim Zu-

tritt der durch das Rohr zugeblasenen Luft mitten in derselben, und so wie die Hitze in Fig. 17. bei a am stärksten war, so ist sie es auch hier, nur mit dem Unterschiede, dafs der heifseste Theil der Flamme, welcher im ersten Falle einen Gürtel um die ganze Flamme herum bildete, hier in einem einzigen Punkte in der Mitte, gleich vor der Spitze der langen blauen Flamme a b, zusammengedrängt ist, und nach der Spitze zu, noch schneller und stärker aber nach dem Löthrohre zu, an Hitze abnimmt. Daher rührt die bei der Lehre vom Löthrohre zu erwähnende Anwendung der äufseren und inneren Flamme, je nachdem man den zu untersuchenden Körper bei höherer oder niederer Temperatur verbrennen will.

Gewisse Körper geben beim Verbrennen einen mehr oder weniger dicken Rauch von sich, welcher sich auf kalten Körpern mit schwarzer Farbe verdichtet und den Rufs bildet. Dieser entsteht aus kohlenstoffhaltigen Körpern, welche bei niedriger Temperatur oder bei schwachem Luftwechsel und geringem Zutritt von Sauerstoffgas brennen, auf die Weise, dafs der Wasserstoff in den von der Hitze gebildeten Gasarten verbrennt, ohne dafs die Temperatur und der Sauerstoff zureichen, zugleich allen Kohlenstoff zu verbrennen, der daher niedergeschlagen und fein mechanisch zertheilt von der aufsteigenden warmen Luft fortgeführt wird. Er setzt sich an den Körpern ab, die er berührt, und auf diese Weise sammelt sich der Rufs in unseren Schornsteinen. Der Rufs, welchen man von Birkenrinde, Terpenthin, Pech, Kampher u. dergl. m. erhält, ist reine Kohle; der Rufs von Hölzern aber enthält brenzliches Oel, mit kohlensaurem und essigsaurem Ammoniak, die beim Verbrennen gebildet werden und sich mit der Kohle verdichten.

Rauch und Rufs können durch starken Luftzug vermieden werden, weil dadurch der Zutritt von Sauerstoff und die Hitze vermehrt wird; den Beweis dafür liefern Thilorier's Ofen ohne Rauch und Argand's Lampen. Diese letztern, welche besonders häufig im Gebrauche sind, geben eine ringförmige Flamme, die von der Luft

innerlich und äufserlich berührt, und bei welcher der Luftwechsel ringsum noch durch einen um die Flamme herum angebrachten Glascylinder beschleuniget wird, der die aufsteigende heifse Luftsäule erhöht, und dadurch, nach aërostatischen Gesetzen, den Zug verstärkt. In dem Luftzuge dieser Lampen brennt die Flamme fast mit demselben Glanze, wie im Sauerstoffgase, und der Rauch wird vollkommen verzehrt.

Die Körper, welche man als Brennmittel anwendet, sind besonders Holz und Holzkohle, Steinkohle, Braunkohle, Torf, fette Oele, Talg, Wachs, Weingeist u. d. m. Die Hauptbestandtheile dieser Körper sind Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff, und die Produkte ihrer Verbrennung sind, aufser Rauch und Rufs, Kohlensäure und Wasser. Je mehr Wasserstoff ein Körper enthält, eine desto gröfsere Flamme giebt er, und desto weniger Hitze kann in unseren gewöhnlichen Feuerstätten daraus entwikkelt werden. Die wasserstoffreicheren Brennmittel werden defshalb meistens zum Erleuchten benutzt, wogegen Holzkohle und Steinkohle vorzüglich zur Hervorbringung höherer Wärmegrade, oder zur Unterhaltung einer gleichförmigeren Hitze angewandt werden, weil das Flackern der Flamme des Brennholzes u. s. w. ungleiche Hitze giebt. Zu solchen Versuchen, wo Glasgefäfse einer höheren Temperatur ausgesetzt werden müssen, kann man daher nur Kohlen brauchen.

Wenn in unseren Stubenöfen die Klappe verschlossen wird, ehe noch alle flüchtige Theile des Holzes ausgebrannt und dieses vollständig verkohlt ist, so entsteht durch die nicht verbrannten verflüchtigten Stoffe, ein unangenehm riechendes Luftgemenge im Zimmer, welches wir Kohlendunst nennen. Dieser schädliche gasförmige Körper ist weder kohlensaures Gas, noch Kohlen-Oxydgas, sondern ein brenzlicher Stoff von eigenthümlicher Zusammensetzung. Bei einem kurzen Aufenthalte in einem solchen Zimmer bekommt man Schwindel, Kopfschmerzen, Erbrechen u. d. und stirbt, wenn man nicht schnell ins Kühle und in frische Luft zu kommen sucht.

Menschen, die in einem solchen Zimmer einschlafen, sterben oft im Schlafe, aber nicht am Mangel von Sauerstoffgas, da diese Luft eben so sauerstoffhaltig, als die reine atmosphärische Luft ist *).

Wenn um einen brennenden Körper herum kein Luftwechsel mehr statt findet, und der Sauerstoff verzehrt ist, so verlöscht er; da aber die Hitze seiner Masse nicht so schnell mit aufhört, so verflüchtigen sich noch fortdauernd eine Menge Stoffe, und bilden einen aufsteigenden Rauch. Dieser Rauch, welcher vorher die Flamme ausmachte, entzündet sich beim Zutritt der Luft von neuem, wenn der verloschene Körper seine Temperatur noch beibehalten hat, oder ein brennender Körper ihm genähert wird. Wenn man z. B. ein brennendes Licht ausbläst, so wird der Docht durch den heftigen Luftwechsel so abgekühlt, dafs das Gas nicht mehr brennen kann; der Docht glüht aber noch und entwickelt die brennbaren Gasarten in Rauchgestalt, und wenn man daher in geringer Entfernung über den rauchenden Docht ein anderes brennendes Licht hält, so entzündet sich das Gas und die Flamme scheint von dem brennenden Lichte zum ausgeblasenen herunter zu fahren. Hat der Docht aufgehört zu glühen, so ist der Rauch, der nun bei einer niedrigen Temperatur gebildet wird, unentzündlich, und besteht meist aus Wasser, brenzlichem Oele und Essig, wogegen bei gröfserer Hitze der Kohlenstoff diese Körper zerlegt, und Kohlen-Oxydgas, Kohlen-Wasserstoffgas und ein wenig Kohlensäure mit ihnen gebildet haben würde.

Alles was den Zutritt der Luft zu der Oberfläche eines brennenden Körpers verhindert, löscht ihn auch aus. Wir bedienen uns daher zum Feuerlöschen des Wassers, theils weil es die Oberfläche des brennenden Körpers überzieht, theils ihn abkühlt. Wird das Wasser mit Thon,

---

*) Man hat die Wirkungen des Kohlendampfs der Anwesenheit eines geringen Antheils von Kohlen-Wasserstoffgas in Minimum zuschreiben wollen; dem widerspricht aber die Erfahrung, dafs die Luft in Steinkohlengruben dieses Gas in beträchtlicher Menge enthalten kann, ohne dafs die Arbeiter davon erkranken.

braunem Ocher, Salz, Vitriol oder ähnlichen Körpern gemischt, so bleiben dieselben zurück, wenn das Wasser verdampft ist, und verhindern zum Theil, dafs der verbrannte Körper sich von neuem entzündet. Daher hat man verschiedene Feuerlöschungs-Stoffe, die bei kleinen Feuersbrünsten von einigem Nutzen sein können, bei grofsen aber dem Zwecke nicht entsprechen. Die Versuche, welche man mit solchen Feuerlöschungs-Stoffen, selbst in Schweden, mit Häusern angestellt hat, die mit Theer bestrichen und mit Stroh und fettigen Körpern angefüllt waren, haben die Zuschauer blofs geblendet und betrogen; denn diese Körper brennen zwar mit einer glänzenden Flamme, aber mit geringerer Wärme, und erlöschen von gemeinem Wasser eben so leicht, als von jenen feuerlöschenden Gemengen. — Wenn bei einer Feuersbrunst die Temperatur sehr hoch und die brennende Masse so grofs ist, dafs das Wasser, womit man sie zu löschen sucht, die Stelle nicht abkühlen kann, auf die es fällt; so wird die Heftigkeit des Feuers dadurch vermehrt. Die Kohle verbrennt nämlich auf Kosten des im Wasser enthaltenen Sauerstoffs, und das Wasserstoffgas, welches sich nebst Kohlen-Oxydgas entwickelt, verbrennt mit einer heftig hervorbrechenden hohen und blassen Flamme, wie man dieses oft beim Abbrennen grofser Gebäude sehen kann. In diesem Falle ist mit Spritzen nichts auszurichten *). — Schweflichtsaures Gas erstickt das Feuer sehr schnell, man kann daher einen brennenden Schornstein sehr oft dadurch löschen, dafs man Schwefel auf dem Heerde verbrennen läfst.

Wenn Luft auf einer Stelle eingesperrt ist, wo sich

*) Im Kleinen kann man diefs nachbilden, wenn man im Aschenheerde eines Windofens etwas Wasser auf die heifse Asche giefst; die dabei gebildeten Wasserdämpfe durchstreichen die Feuerstätte, wo sie von den Kohlen zerlegt werden. Hierbei bilden sich die brennenden Gasarten, die, wenn sie im Ofen nicht hinlänglichen Sauerstoff zu ihrer Verbrennung finden, sich aufserhalb des Schornsteins entzünden und eine, mehrere Fufs hohe, flackernde Flamme bilden.

organische Körper oder Ueberreste davon befinden, so wird der Sauerstoff nach und nach, während der langsamen Verwandlung derselben, verzehrt, und der Stickstoff bleibt allein, oder mit gasförmigen Ausdünstungen dieser Körper vermengt, zurück. Bringt man ein brennendes Licht hinein, so verlöscht es, und Thiere und Menschen sterben augenblicklich, ohne wieder ins Leben zurückgebracht werden zu können. Die schwarze Dammerde besteht aus Ueberresten von Pflanzen und Thieren, mit mehr oder weniger Erdarten vermengt, und zerlegt deſshalb die Luft sehr schnell; daher ist die Luft in Kellern, die nicht mit Zuglöchern versehen, oder die lange verschlossen gewesen sind, zum Athemholen wenig dienlich und bisweilen so schlecht, daſs Menschen darin sogleich sterben. Dadurch werden oft Unglücksfälle, besonders in Gruben, veranlaſst. Zuweilen findet man in letzteren einen ungewöhnlich groſsen, bis zu 0,07 steigenden, Gehalt von kohlensaurem Gase, der auf die Gesundheit der Arbeiter einen höchst schädlichen Einfluſs hat, selbst wenn die Luft übrigens richtig gemengt ist. Steigt der Gehalt der Luft an Kohlensäure bis zu 9 Procent des Volumens derselben, so ist er erstickend, weil die eingeathmete Luft dann eben so viel kohlensaures Gas, als die ausgeathmete gewöhnlich, enthält.

Es ist lange eine Frage gewesen, ob die atmosphärische Luft eine chemische Verbindung von Sauerstoff und Stickstoff, oder nur ein mechanisches Gemenge dieser Gasarten sei, und man hat aus den geringen Abänderungen ihrer Grundmischung den Schluſs ziehen wollen, daſs sie eine chemische Verbindung, ein oxydirter Stickstoff sei. Als einen vorzüglichen Grund für diese Vermuthung hat man angeführt, daſs das Sauerstoffgas, da es schwerer als das Stickstoffgas sei, bei vollkommener Luftstille niedersinken und dann der untere Theil der Atmosphäre einen gröſseren Gehalt an Sauerstoff haben müſste. Diese Folgerung ist aber völlig unrichtig; denn die Gasarten mengen sich ganz so, wie die Flüssigkeiten, und das Gemenge bleibt auf allen Punkten völlig verhältniſsmäſsig,

ohne dafs die Schwere bei vollkommener Ruhe eine Absonderung darin hervorbringen kann; so vermengen sich z. B. Alkohol und Wasser, so dafs, wenn man sie auch lange ruhig stehen läfst, sie sich nicht wieder trennen.

Wenn daher z. B. eine Menge Wasserstoffgas in die atmosphärische Luft gebracht wird, so steigt es zwar anfänglich, vermengt sich aber beim Aufsteigen mit der Luft, so dafs es sich endlich gleichförmig darin vertheilt. Auf gleiche Weise sinken kohlensaures Gas und Sauerstoffgas anfangs nieder, vertheilen sich aber nachher nach allen Seiten. — Eine offene Flasche, die man mit Sauerstoffgas füllt und auf einen ruhigen Platz hinstellt, sollte dieses Gas, wegen seiner Schwere nicht verlieren; gleichwohl aber ist die Luft nach Verlauf zweier Stunden in der Flasche nicht sauerstoffhaltiger als die Luft im Zimmer. Eine umgestürzte Flasche mit Wasserstoffgas sollte dieses Gas zurückhalten; allein nach ein Paar Stunden ist es gänzlich daraus verschwunden *).

Neuerdings haben sehr achtungswerthe Naturforscher beweisen wollen, dafs die atmosphärische Luft ein Oxyd des Stickstoffs sei, und zwar aus dem Grunde, weil sie

---

*) Die Luftarten haben eine gewisse Neigung, sich mit einander zu mengen, welche macht, dafs sie einander schnell durchdringen und eine in der anderen, wie in leeren Zwischenräumen sich ausbreiten. Diefs hat mehrere Mifsgriffe bei Beurtheilung solcher chemischer Versuche veranlafst, die in porösen Gefäfsen, z. B. von Thon oder Steingut, angestellt worden sind, weil die Luft in den Poren dieser Gefäfse eine Gemeinschaft zwischen der äufseren und der im Gefäfse eingeschlossenen Luft herstellt. Daher mufs in einer Thonretorte oder in einem hessischen Tiegel die Luft, welche das Gefäfs umgiebt, nach und nach in dasselbe eindringen und auf die darin befindlichen Stoffe einwirken. Priestley fand, dafs poröse Gefäfse, wenn sie auch so dicht waren, dafs die Luft bei gewöhnlicher Temperatur mittelst der Luftpumpe in denselben verdünnt werden konnte, dennoch die darin eingeschlossenen Gasarten leicht durchliefsen, und statt ihrer atmosphärische Luft einsogen, wenn sie einer höheren Temperatur ausgesetzt wurden. — Füllt man eine trockene Ochsenblase mit Sauerstoffgas und läfst sie 24 Stunden hängen, so findet man nachher die darin enthaltene Luft nur wenig reicher an Sauerstoffgas, als die umgebende Luft, weil sich diese mit dem Sauerstoffgas durch die Poren der Blase vermengt hat.

fast genau aus 4 Maaſstheilen Stickstoffgas und 1 Maaſstheile Sauerstoffgas bestehe, und folglich halb so viel Sauerstoffgas als das Stickstoffoxydul enthalte. Allein wenn dieſs wirklich der Fall wäre, so würde die atmosphärische Luft das erste Beispiel abgeben, wo ein mechanisches Gemenge völlig dieselben Eigenschaften, wie eine, aus denselben Bestandtheilen zusammengesetzte chemische Verbindung hätte. Denn ein künstliches Gemenge aus 4 Theilen Stickstoffgas und 1 Theile Sauerstoffgas unterscheidet sich, seinen chemischen und physischen Eigenschaften nach, durchaus nicht von der atmosphärischen Luft, und daſs bei dieser Mengung keine chemische Verbindung eintrete, ergiebt sich daraus deutlich, daſs dabei weder eine Veränderung im Volumen, noch in der Temperatur vorgeht. Da überdieſs das Stickstoffoxyd auf Kosten der Luft in salpetrichte Säure verwandelt wird, so müſste ein höheres und mit mehr Sauerstoff gesättigtes Oxyd, ohne Mitwirkung irgend eines fremden Körpers, eine niedrigere Oxydationsstufe des nämlichen Radicals reduziren können, wofür die Chemie kein entsprechendes Beispiel anzuführen vermag.

Die atmosphärische Luft ist daher kein gasförmiges Stickstoffoxydul, sondern ein mechanisches Gemenge von Stickstoffgas und Sauerstoffgas.

Bestände die atmosphärische Luft bloſs aus Sauerstoffgas, so würden die Thiere, durch die übermäſsige Oxydation des Bluts in ihren Lungen, schnell darin sterben, und die geringste Unvorsichtigkeit mit Feuer würde den gröſsten Theil der Erdoberfläche schnell in Brand setzen. — Auf welche Weise übrigens das, bei allen organischen und unorganischen chemischen Prozessen, unaufhörlich verzehrt werdende Sauerstoffgas wieder ersetzt werde, ist uns völlig unbekannt. Wir kennen keinen einzigen desoxydirenden Prozeſs, welcher zur Wiederentwickelung alles gebundenen Sauerstoffes und zur Erhaltung der niemals veränderlichen Proportionen zwischen den beiden Gasen groſs und allgemein genug wäre. Die Auflösung dieses Problems ist von der höchsten Wichtigkeit

keit für die chemische Theorie; vielleicht dürfte auch dieses Geheimniſs mit der Zeit der in so vielen Fällen geheimniſsvollen Natur abgelockt werden. —

Man glaubte, wie ich schon erwähnt habe, lange Zeit, daſs die Gewächse im Sonnenschein das Wasser in ihren Säften zerlegten und den Sauerstoff in Gasform entwickelten; allein dieſs ist unrichtig, und die Luft bleibt sich Sommer und Winter in ihrer Zusammensetzung gleich. Wollte man von der oben erwähnten Vermuthung, daſs die Luft möglicherweise in einem unendlichen Grade von Verdünnung über den ganzen Weltraum verbreitet sein könnte, eine stete Erneuerung der Erdatmosphäre herleiten; so würde jene Aufgabe dadurch nicht im mindesten erklärt werden, weil wir keine merkliche Vermehrung der Menge des gebundenen Sauerstoffs und der oxydirten Körper auf der Erdoberfläche bemerken.

Prevost hat berechnet, daſs der Sauerstoff, welcher während eines Jahrhunderts durch die organischen Geschöpfe des Erdbodens verzehrt wird, nicht mehr als $\frac{1}{7200}$ der ganzen Gewichtsmasse des in der Atmosphäre enthaltenen Sauerstoffs ausmachen dürfte, und daher durch das Eudiometer sich nicht messen lasse. Dieſs mag sich nun wirklich so verhalten, oder nicht, — denn die Richtigkeit solcher Berechnungen läſst sich nicht erweisen — so ist doch soviel gewiſs, daſs uns die Weltgeschichte mit keinem Umstande bekannt macht, aus welchem sich die Vermuthung ableiten lieſs, daſs die Atmosphäre in der Vorzeit reicher an Sauerstoff gewesen sei, als jetzt.

Die Atmosphäre ertheilt dem über uns befindlichen Himmel eine blaue Farbe. Wahrscheinlich gehört diese blaue Farbe der Luft an, und vermuthlich ist sie so schwach, daſs man sie nur bemerkt, wenn man die Luft in Masse sieht. Wäre die Luft ein vollkommener Lichtleiter, so würde der Himmel schwarz aussehen, wir würden in ein unbeschreibliches Dunkel blicken, und das Tageslicht würde sehr ungleich auf unsere Erde fallen; statt daſs nun die Lichtstrahlen von der Atmosphäre zurück geworfen werden und zu einer stärkeren und gleich-

förmigeren Vertheilung des Lichts beitragen. Die eigentliche Farbe der Luft scheint dunkelblau zu sein *). Wenn man den Himmel von hohen Bergen aus betrachtet, so erscheint er dunkler, je höher man kommt, weil die Atmosphäre hier niedriger wird und der sie umgebende dunkle Raum ihre Farbe verdunkelt. Das Verlaufen der Farbe des Himmels aus dem Dunkelblauen bis ins Hellblaue und endlich fast bis ins Weifse, rührt von Wasserdämpfen her, die in der Luft schweben, von der Sonne erleuchtet werden und ihr Licht zurückwerfen. Je gröfser die Menge solcher Dämpfe in der Luft ist, desto heller blau erscheint diese, und umgekehrt. Daher ist sie des Morgens und Abends heller, des Mittags und Nachts aber dunkler von Farbe, besonders im Winter.

Chemische Untersuchung der Atmosphäre. Eudiometrie.

Die Art den Sauerstoffgas-Gehalt der Luft zu untersuchen, nennt man Eudiometrie.

Man glaubte lange, dafs dieser Gehalt sich verändere, und dafs hiernach die Luft mehr oder weniger schädlich für die Gesundheit sein könne. Ich habe mehrmals angeführt, dafs die Mengung der Atmosphäre in freier Luft sich immer gleich bleibe, und dafs jenes also unrichtig sei. Die Stoffe hingegen, welche die Luft für die Gesundheit nachtheilig machen, und bei Menschen und Thieren Krankheiten befördern, sind in ihr als Dünste enthalten, und verändern ihren Gehalt an Sauerstoff so unbedeutend, dafs man die stinkende Atmosphäre um Leichen herum, sowohl im Freien, als in Zimmern, die dem Zutritte der Luft nicht ganz vollkommen verschlossen sind,

*) Man hat zum Messen der Intensität der blauen Farbe der Luft ein eigenes Instrument — Cyanometer — erfunden, wovon der berühmte Humboldt auf seinen Reisen fortwährend Gebrauch gemacht hat.

d. Uebers.

eben so sauerstoffgashaltig, als die übrige Luft gefunden hat. Dergleichen Stoffe findet man in äufserst geringen Quantitäten der Luft beigemengt, auf eben die Weise, wie Phosphor im Wasserstoffgas, Stickstoffgas u. s. w. verdunstet, ohne die Natur dieser Gase zu verändern. Sie können nicht durch Eudiometrie entdeckt werden, ungeachtet wir in neuerer Zeit sie zu zerstören und ihre schädlichen Einflüsse auf die Gesundheit aufzuheben gelernt haben. (S. die Superoxyde der Salzsäure).

Es giebt verschiedene Arten, den Gehalt der Luft an Sauerstoffgas zu untersuchen, wovon ich die vorzüglichsten anführen werde.

1) Das Wasserstoffgas-Eudiometer. Dieses besteht aus einer Glasröhre, die ungefähr 8 Zoll Länge und 2 Linien Durchmesser hat. Sie ist an einem Ende zugeschmolzen und erweitert sich nahe dabei zu einer Kugel, (Fig. 15. A. Taf. 11.) in welcher man zwei Dräthe von Eisen, oder lieber von Platin, einlöthet. Diese Dräthe werden an den Enden abgerundet und stehen in der Kugel etwa 1 bis $1\frac{1}{2}$ Linie von einander ab. Die Röhre wird so graduirt, dafs man sich ein kleines Maafs von einer Glasröhre macht, welches an einem Ende zugeblasen, am andern aber eben so geschliffen wird, wie Fig. 19. Taf. II. Dieses füllt man mit Quecksilber und streicht das Ueberflüssige mit einer kleinen Glasscheibe vom Maafse ab. Dieses ist nun die Einheit, und man graduirt damit die gröfsere Röhre, wenn man ein Maafs nach dem andern in letztere hineinfüllt, und den Stand jedesmal durch einen Strich mit der Feile oder einem Diamant auf der Aufsenseite bemerkt. Will man das Volumen dieser Einheit vorn nach Cubikzollen bestimmen, so läfst sich diefs leicht durch das Abwägen des Quecksilbers machen. — Soll nun eine gewisse Menge atmosphärische Luft untersucht werden, so mengt man sie in der Röhre mit etwa halb soviel Wasserstoffgas (wozu sich das aus Zink und verdünnter Salzsäure gewonnene anwenden läfst, ohne dafs aus dessen geringen Kohlengehalte bedeutende Fehler entstehen). Man läfst sodann den Funken eines

elektrischen Schlages durch die Dräthe der Kugel gehen, wobei die Gase verbrennen und der Sauerstoff nebst dem Wasserstoff in Wasser verwandelt wird. Auf einen Theil verzehrtes Sauerstoffgas kommen zwei Theile Wasserstoffgas, so daſs in diesem Versuche beim Verbrennen von 100 Theilen atmosphärischer Luft mit 50 Theilen gewöhnlichen Wasserstoffgases, 63 Theile verschwinden, wovon 21 Theile aus Sauerstoffgas und 42 Theile aus Wasserstoffgas bestanden. —

Der Versuch kann über Wasser gemacht werden, geschieht aber am besten über Quecksilber, in einer Vorrichtung, wie Fig. 15. Taf. II. dargestellt ist. Die äuſsere, geräumigere und am offenen Ende sich erweiternde Röhre B wird mit Quecksilber gefüllt, und die Röhre A hineingestellt. Ist die Verbrennung geschehen, so wartet man ab, bis das davon erwärmte rückständige Gas wieder bis zur Temperatur der Zimmerluft abgekühlt ist und drückt dann die Röhre A so tief in die Röhre B hinunter, bis das Quecksilber in jener so hoch steht, wie um sie herum in B. Man muſs dabei das Thermometer mit beobachten, damit man für den Fall, daſs unterdessen die Temperatur des Zimmers sich verändert haben sollte, das erhaltene Resultat darnach berichtigen kann. — In England und Frankreich bedient man sich dazu cylindrischer Röhren von sehr starkem Glase, die $\frac{1}{2}$ Zoll innern Durchmesser und eine Glasröhre von wenigstens $\frac{1}{8}$ Zoll haben. Dieses Rohr wird an die Quecksilberwanne mit einer Sprungfeder befestiget, welche das Rohr im Augenblicke der Detonation etwas in die Höhe läſst, doch nur soweit, daſs es nicht aus dem Quecksilber herauskommt, wodurch das Glas weniger auszuhalten hat.

2) Phosphor-Eudiometer. Eine Glasröhre von 16 Zoll Länge und 2 Linien Durchmesser, wird an einem Ende zu einer Kugel ausgeblasen, und unterhalb der Kugel etwas eingezogen, wie Fig. 16. Taf. II., so daſs a b einen geringeren Durchmesser als b c erhält. Man macht sich nun Stückchen von Phosphor, welche durch a b durchgehen, legt ein solches Stückchen Phosphor hin-

ein, und füllt die Röhre mit Quecksilber. Der Phosphor, welcher schief in die Kugel fällt, kann von selbst nicht wieder herausfallen. Die Röhre wird nun umgekehrt in eine andere mit Quecksilber gefüllte Röhre (wie B. Fig. 15.) gestellt, worauf man die zu untersuchende Luft hineinbringt, und den Apparat ruhig stehen läſst. Der Phosphor fängt nun an, einen Rauch von phosphorichter Säure von sich zu geben, welcher immerfort niedersinkt. Wenn sich dieser Rauch nicht mehr bildet, und der Phosphor im Dunklen zu leuchten aufgehört hat, wird die Röhre soweit hinabgedrückt, bis das Quecksilber in und auſser derselben in gleicher Höhe steht. Die verschwundene Luft war Sauerstoffgas, die zurückbleibende aber ist Stickstoffgas, in welchem der Phosphor verdunstet, und welches dadurch um $\frac{1}{20}$ seines Volumens ausgedehnt worden ist, welcher Zuwachs in Abrechnung gebracht werden muſs. Man wird bei diesem Versuche finden, daſs die atmosphärische Luft 0,21 an ihrem Volumen verloren hat; indessen giebt jeder Versuch kleine Abweichungen, so daſs man 0,20 bis 0,21 verzehrt findet. Dieſs rührt jedoch nicht von einer Verschiedenheit des Gehalts der Luft an Sauerstoffgas, sondern von kleinen unvermeidlichen Zufällen beim Versuche selbst her. Es versteht sich von selbst, daſs auch hierbei das Thermometer beobachtet werden muſs.

Wenn man die Eudiometerröhre krümmt, wie in *Fig. 16. B., so kann man den Phosphor mit Hülfe eines Lichts erhitzen, so daſs er sich entzündet* und den Sauerstoff der Luft auf einmal absorbirt, dann muſs man aber beim Einfüllen des Gases so viel Quecksilber in der Röhre zurücklassen, daſs kein Theil des unter dem Verbrennen sich ausdehnenden Gases herausschlüpfen kann.

3) Das Eudiometer mit Stickstoffoxydgas ist häufig von Humboldt und von den französischen Chemikern gebraucht worden, und war eine Hauptursache von den unrichtigen Begriffen, die man sich anfangs von der Zusammensetzung der atmosphärischen Luft machte. In allen chemischen Schriften vor 1802 findet

man die Verhältnisse ihrer Bestandtheile zu 27 bis 28 Theilen Sauerstoffgas und 72 bis 73 Theilen Stickstoffgas angegeben, indem man annahm, dafs, so wie die Witterung veränderlich ist, auch der Sauerstoffgehalt der Luft, steten Veränderungen unterworfen sei. Diefs rührte von der Eigenschaft des Stickstoffoxydgases her, sich nach verschiedenen Verhältnissen mit Sauerstoff zu vereinigen, je nachdem die Eudiometerröhre von verschiedener Weite ist, oder verschiedene Mengen Gas zugesetzt werden, wie ich weiter unten, bei Beschreibung dieser Gasart, auseinander setzen werde.

4) Das Eudiometer mit Schwefelkali, wurde von Scheele eingeführt, welcher uns zuerst den Unterschied zwischen den Bestandtheilen der Luft kennen lehrte. Es gründet sich darauf, dafs Auflösungen von Schwefelalkalien das Sauerstoffgas verzehren, während ein Theil ihres Schwefels sich damit zu schweflichter Säure verbindet. Es ist für die Prüfung grofser Luftmengen passend. Wenn die Lösungen warm sind und umgeschüttelt werden, geht die Zersetzung weit schneller vor sich. Hierbei ist aber zu erinnern, dafs das Schwefelkali in kaltem, nicht in kochend heifsem Wasser gelöst werden mufs, weil es sonst beim Schütteln in der Eudiometerprobe einen Theil des durch Kochen ausgetriebenen Stickstoffgases wieder aufnimmt, und dadurch die Absorption zu grofs wird.

Man hat lange, wiewohl ohne hinreichende Gründe, angenommen, dafs die Atmosphäre 0,01 ihres Volumens kohlensaures Gas enthalte. Diefs ist bisweilen in solchen Räumen der Fall, wo Menschen oder Thiere leben, wo sich viele Lichter befinden, oder Kohle langsam verbrennt, wie in unseren Stubenöfen, wenn die Klappe des Zugrohres verschlossen ist; in freier Luft hingegen steigt dieser kohlensaure Gehalt nicht bis zu 0,001. Dalton hat neuerdings bewiesen, dafs die Luft nicht mehr als $\frac{1}{1400}$ ihres Volumens an kohlensaurem Gase enthält. Man untersucht die Anwesenheit dieses Gases mittelst Kalkwasser, welches dadurch getrübt wird, und kohlensauren Kalk

absetzt. Allein diese Probe muſs mit sehr groſsen Mengen Luft gemacht werden, weil sonst das Volumen des verzehrten kohlensauren Gases kaum wahrnehmbar wird. Auch geschieht es wohl, daſs das Kalkwasser, wenn es durch Kochen frisch bereitet wird, während des Versuchs die durch Kochen ausgetriebene Luft wieder aufnimmt, und man daher einen weit gröſsern Gehalt an Kohlensäure gefunden zu haben glaubt.

Ehe ich die Beschreibung der atmosphärischen Luft verlasse, werde ich erst noch einige Worte über die Erscheinungen des Feuers oder Lichts sagen, die sich in ihr zutragen und deren Natur uns gröſstentheils noch verborgen ist.

1) Feuerkugeln. Zuweilen sieht man in der Atmosphäre eine groſse leuchtende Kugel, deren Licht zuweilen ins Rothe fällt, die sich mit groſser Schnelligkeit bewegt und einen glänzenden Schweif von Funken nach sich zieht. Die Gröſse dieser Kugeln ist verschieden; bald haben sie nur die Hälfte von dem scheinbaren Durchmesser des Mondes, bald hat man sie gröſser, als den Vollmond gesehen; sie leuchten weit stärker als dieser, so daſs man bei ihrem Lichte oft eine feine Schrift lesen kann. Zu den gröſsten beobachteten Feuerkugeln gehören die, welche im Jahr 1719 in Bologna und am 17. Juli 1771 in Paris gesehen wurden. Nach den an mehreren Orten über die letztere gemachten Beobachtungen, zeigte sie sich 20,600 Klafter über der Erde, hatte 250 Klafter im Durchmesser und eine Schnelligkeit von 6 Meilen in der Sekunde. Andere kleinere Kugeln gehen so tief, daſs man das Knistern ihres Verbrennens hören kann. Ihre Richtung gegen die Erde ist sich fast immer einigermaſsen gleich. Hoch oben in der Luft scheinen sie horizontal zu gehen, und sich nur wenig nach der Erde zu neigen; tiefer unten sieht man ihr Sinken deutlicher. Wenn eine solche Feuerkugel eine gewisse Strecke gegangen und unterweges immer heller und heller geworden ist, so zerspringt sie öfters mit einem starken Knall, der Häuser und Gebäude erschüttert, und zuweilen stürzt die Kugel

selbst ganz herunter. In beiden Fällen ist es eine eisenhaltige Steinmasse, die entweder in einem Klumpen, oder in einem Regen von kleinen, äufserlich halb geschmolzenen Stücken vom Himmel herabfällt.

Dergleichen Feuerkugeln hat man in allen Ländern gesehen, auch bei uns, und unsere Urvorältern haben sie bereits beobachtet *). Die niederfallenden Steine wurden von den Griechen und Römern Bäthylien genannt; wir haben aber ihre Berichte darüber als Fabeln betrachtet, bis die Sache durch die seit dem Anfange des jetzigen Jahrhunderts gefallenen Steine aufser Zweifel gesetzt worden ist. Diese Steine sind einander, sowohl dem äufseren Ansehen, als ihrer Zusammensetzung nach, sehr ähnlich, sie mögen nun unter der Linie oder in den, den Polen nahe gelegenen Ländern unsers Erdbodens gesammelt worden sein. Ihr Aeufseres ist dunkelfarbig, glatt und wie durch angehende Schmelzung glasirt, innerlich sind sie graulichweifs, braun oder hellgrau gefleckt, und enthalten aufserdem Körnchen von metallischem Eisen und von weifsem Schwefelkies, mit völlig blättrigem Bruch. Die Masse des Steins selbst besteht aus Kieselerde, Talkerde, Eisen (welches zum Theil verbrannt oder oxydirt ist), Nickel, Schwefel, und enthält bisweilen nebenbei noch Mangan, Chrom und Kohle, in etwas abweichenden Verhältnissen. Die regulinischen Eisenkörner bestehen aus Eisen mit etwas Nickel und Schwefel.

Man hat diese Steine Meteorsteine genannt. Die gleichartige Zusammensetzung und Bewegung solcher Massen bei ihrem Herabfallen giebt zu erkennen, dafs sie einerlei Ursprungs sind. Welche Kraft mag das aber wohl

---

*) Ein vollständiges Verzeichnifs aller von den ältesten Zeiten an bis jetzt bekannt gewordenen meteorischen Massen, nebst einer Revision der über ihre Entstehung aufgestellten Theorien und aller bei deren Beurtheilung einschlagenden Umstände findet man in Chladni's Werke: Ueber Feuermeteore und über die mit denselben herabgefallenen Massen, welcher sich um die Erörterung dieser Gegenstände grofse Verdienste erworben hat.

sein, die diese Kugeln zu einer so aufserordentlichen Höhe im Luftkreise erhebt und ihnen eine solche Schnelligkeit mittheilt, dafs sie bei einem Gewichte von mehreren tausend Pfunden die Luft durchstreichen, ohne auf ihrem mehrere Meilen langen Wege von der Anziehungskraft der Erde bedeutenden Einflufs zu erleiden? Eine Kanonenkugel geht selten über $\frac{1}{6}$ Meile weit. Werden diese Feuerkugeln von Vulkanen ausgeworfen? Unmöglich! — denn, ungerechnet, dafs sie in ihrer Zusammensetzung vulkanischen Produkten ganz unähnlich sind, so müfsten sie sich in diesem Falle auch in einer schiefen Wurflinie bewegen, ungefähr wie Bomben, die aus einem Mörser geworfen werden; denn man kann sich nicht vorstellen, dafs sie in horizontaler Richtung ausgeworfen sein sollten, sondern sie müfsten aus dem Krater in senkrechter Richtung ausgeworfen sein. — Bilden sie sich in der Luft? — Dem widerspricht alles, was wir von der Natur dieser Körper und ihrem Verhalten zum Wärmestoffe wissen; sie sind, den Schwefel ausgenommen, sämmtlich feuerbeständig, und es ist uns keine Art von Auflösung derselben in der Luft bekannt. — Die Vermuthung, dafs diese entweder aus den grofsen, unaufhörlich feuerspeienden Vulkanen des Mondes mit solcher Kraft ausgeworfen sein sollten, dafs sie aus der Anziehungssphäre desselben in die der Erde gerathen könnten, läfst sich eben so wenig erweisen, als die Hypothese über ihren kosmischen Ursprung, nach welcher sie isolirte Massen sein sollen, die gleich den Planeten sich um die Sonne bewegten und bei ihrer Annäherung an die Erde allmählig von ihrer Bahn abgelenkt und auf die Erde zu fallen genöthiget würden.

Die Vermuthung ihres kosmischen Ursprungs, so wenig befriedigend sie auch übrigens ist, verträgt sich noch am besten mit der Schnelligkeit, dem Wärmegrade und der Richtung derselben; allein ihre stets gleichartige Zusammensetzung vermehrt wenigstens die Wahrscheinlichkeit dieser Vermuthung nicht, wenn sie ihr auch nicht gradezu widerstreitet. Ueberdiefs hat man Steinregen beobachtet, die schwerlich nach dieser Hypothese erklär-

bar sind; z. B. den am 26. April 1803 im Departement l'Aigle in Frankreich gefallenen. Man sah um 1 Uhr Nachmittags zu Caen eine grofse Feuerkugel, die am lichten Tage mit unglaublicher Schnelligkeit umherfuhr, und wenige Augenblicke nachher einige tausend gröfsere und kleinere Steine aus einer länglichen, vierseitigen, schwarzen Wolke, die 5 Minuten lang unaufhörlich krachte, und dabei ganz still zu stehen schien, — herabregnete *).

Die aufserordentliche Schnelligkeit, womit diese Feuerkugeln, selbst in den dünneren Theilen der Atmosphäre, die Luft vor sich zusammendrücken, entwickelt Wärmestoff, welcher, je näher sie der Erde kommen und je mehr die Luft an Dichtigkeit zunimmt, sich vermehren mufs, so dafs sie zu glühen anfangen, sich entzünden und mit den gewöhnlichen Verbrennungs-Phänomenen des Eisens brennen, bis sie endlich bei einer gewissen höheren Temperatur, wenn der in ihrer Masse befindliche Schwefel durch die Hitze in Gasgestalt versetzt wird, mit einem Knalle zerspringen und in Stücken niederfallen. Die Einwirkung der Hitze auf sie ist zwar hinreichend gewesen, ihre Oberfläche zu verglasen, kann aber doch nur einen Augenblick gedauert haben. Denn sie sind zwar immer äufserlich mit einer dunklen verglasten Rinde umgeben; unter dieser aber findet man Schwefelkies, der bei höherer Temperatur zersetzt wird, und daher einen Beweis giebt, dafs die Hitze nicht tiefer eingedrungen sei. Sie sind beim Niederfallen gewöhnlich warm, aber niemals glühend oder so heifs, dafs sie die Körper, auf welche sie fallen, entzünden oder verkohlen sollten.

2) Lichtstreifen. Bei hellen und ruhigen Abenden, besonders im Herbste und gegen den Winter hin, sieht man bisweilen einen Lichtstreifen in sehr schiefer Richtung gegen die Erde hervorbrechen, der eine Flamme bildet, die in der Mitte am breitesten ist, und nach dem unteren Ende scharf und spitzig zuläuft. Die Erscheinung dauert nur einen Augenblick und verschwindet ohne

*) Man lese darüber Chladni's angeführtes Werk nach.

Knall, sie erleuchtet die ganze Gegend stärker als ein Blitz, dauert auch ein wenig länger, als dieser. Sie zeigt sich zuweilen sehr hoch oben in der Luft, und wird von weit entlegenen Orten gesehen. Man nimmt genau wahr, daſs die Erscheinung in einer Verbrennung besteht, und aus ihrer Richtung sieht man, daſs es ein fallender Körper ist, welcher brennt; allein die Natur des brennenden Körpers selbst und die Produkte seiner Verbrennung sind uns unbekannt.

3) Sternschnuppen. Dieses sehr gemeine Meteor ereignet sich sehr hoch in der Luft und gehört wahrscheinlich ebenfalls dem Verbrennen an. Bald verschwindet der anscheinend niederfallende Stern sehr schnell, bald, wiewohl seltener, sieht man den Strahl durch die ganze Atmosphäre bis zur Erdoberfläche niederfahren. Man weiſs noch nicht zuverlässig, daſs der brennende Körper auf irgend einer Stelle niedergefallen und untersucht worden wäre.

4) Irrlichter oder Irrwische nennt man kleine Flammen, welche bisweilen bei warmen und ruhigen Abenden nahe über dem Erdboden in der Luft erscheinen. Sie folgen dem Luftzuge und weichen dem aus, der ihnen nahe zu kommen sucht. Fludd und Chladni versichern, welche gefangen, und darin einen schleimigen, geruch- und geschmacklosen, dem Froschlaich ähnlichen Stoff gefunden zu haben, welcher leuchtete, aber nicht brannte, und wahrscheinlich seinen Ursprung von verfaulten Vegetabilien haben mochte. Manche haben behauptet, daſs diese Erscheinung durch Phosphor-Wasserstoff veranlaſst werde; dieſs ist aber unmöglich, weil, wie man sich erinnert, die Gasarten die Eigenschaften besitzen, sich schnell mit der Luft zu mengen, und weil dann der eigenthümliche widrige Geruch jener Gasart an allen Stellen verbreitet sein müſste, wo Irrlichter entstehen. — (Die sogenannten Elmsfeuer sind schon bei der Elektricität erwähnt worden.)

5) Nordscheine. Dieses allgemein bekannte Phänomen zeigt sich, jedoch etwas schwächer, auch nach dem

Südpole zu, und wird häufiger und stärker, je mehr man sich den Polen nähert. Bisweilen bleiben die Nordlichter mehrere Jahrzehende lang ganz aus, kehren aber dann mit abwechselnd mehr oder weniger Stärke zurück. Sie erscheinen in den höchsten Theilen der Atmosphäre, wo diese im höchsten Grade verdünnt ist; sind dem elektrischen Lichte im luftleeren Raume ähnlich, und man hat gefunden, daſs sie die Magnetnadel ein wenig beunruhigen. Ihre Natur ist uns unbekannt. Benj. Franklin erklärte sie für Elektricität, welche die von den wärmeren Erdtheilen in die Luft aufsteigenden Dünste begleite und in der Nähe der Pole mit jenem Lichte wieder niederströme. Die wahrscheinlichste Vermuthung darüber ist, daſs der elektrische Stoff des Erdkörpers, eben so wie der magnetische, sich in einem gewissen Grade der Vertheilung zwischen beiden Polen befinde und fortdauernd das Gleichgewicht dadurch wieder herzustellen suche, daſs die getheilten + und — E über der Atmosphäre, also gleichsam in einem luftleeren Raume, ausströmen, sich hier begegnen und gegenseitig sättigen. Aus der ungleichen Stärke der Vertheilung der elektrischen Materie des Erdkörpers läſst sich auch die ungleiche Stärke des Phänomens, die beständigen Veränderungen während seiner Dauer und sein Ausbleiben von Zeit zu Zeit, sehr leicht erklären. Daſs die Erklärung zugleich voraussetzt, daſs die Erscheinung mit der Annäherung an die Pole immer stärker, auf den mittleren Theilen der Erde aber niemals sichtbar werden könne, ist leicht einzusehen.

Professor Hansten hat verschiedene Beobachtungen bekannt gemacht, welche zu beweisen scheinen, daſs das Nordlicht jedesmal einen magnetischen Pol der Erde zum Mittelpunkte hat. In jedem Falle bleibt es unausgemacht, ob es eine elektrische Erscheinung ist, oder, nach den Vermuthungen dieses scharfsinnigen Forschers, ein, dem elektrischen Lichte ähnliches, magnetisches Licht sein könne.

Regenbogen, Nebensonnen, Mondhöfe und ähnliche Erscheinungen, die von der Brechung des Lichts durch

die in der Luft schwebenden Wasserdünste herrühren, gehören nicht in das Gebiet der Chemie; ihre Erklärung ist rein mathematisch.

Wasser.

Ich habe schon oben erwähnt, daſs das Wasser aus Sauerstoff und Wasserstoff bestehe, auch gezeigt, wie diese Bestandtheile von einander geschieden werden können. Hier wird nunmehr gezeigt werden, wie aus ihnen das Wasser wieder zusammengesetzt werden kann.

Wenn man in dem S. 162 beschriebenen Versuche, das Wasser durch Entladung der elektrischen Säule zu zerlegen, statt der Dräthe von leicht oxydirbaren Metallen, beide Dräthe, oder wenigstens den positiven, von Gold oder Platin macht; so wird zwar das Wasser so gut wie vorher in seine Bestandtheile zerlegt, allein der Sauerstoff verbindet sich nicht mit den Metallen, sondern entweicht in Gasgestalt und vermischt sich mit dem, vom entgegengesetzten Drathe aufsteigenden Wasserstoffgase. Sammelt man nun dieses entwickelte Gasgemenge und verbrennt es in einzelnen kleinen Portionen im Wasserstoffgas-Eudiometer; so verschwindet das Gas jedesmal vollkommen *) und es bildet sich in der Eudiometerröhre dem Gewicht nach eben so viel Wasser, als die verbrannten Gase wogen, und das Wasser im Zerlegungs-Apparate während des Versuches am Gewichte abgenommen hatte.

Ich halte es für überflüssig, alle die genauen Versuche hier zu beschreiben, die man angestellt hat, um das Wasser aus seinen Bestandtheilen zusammen zu setzen,

---

*) Hierzu wird jedoch erfordert, daſs das dazu angewandte Wasser frei von atmosphärischer Luft sei, weil sonst immer ein kleiner Theil der vorher im Wasser enthaltenen Luft zurückbleibt, welcher nachher mit den neugebildeten Gasarten allmählig ausgetrieben wird.