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 imponderabel 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.

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 imponderabel 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. I. S 47 ff. Scheele neuere Bemerkungen über Luft und Feuer und die Wassererzeugung, ebendaselst, 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-