

kann dieses nicht erklären, und in der That, wenn anders alles sonst richtig zugegangen, so ist die Sache nicht so leicht zu erklären. Jedoch sind die Versuche noch nicht hinlänglich variirt. Man vergleiche hiermit eine Note zu S. 428. und vorzüglich die S. 493. angeführte Schrift des Hrn. Cavendish S. 12. und de Luc's Idées sur la meteorologie Vol. I. S. 107. 2.

Tentamen explicandi phaenomenon paradoxon, scilicet thermometro mercuriali ex aqua extracto mercurium in aere aqua calidiori descendere et ostendere temperiem minus calidam ac aeris ambientis est, auch. GEO. WILH. RICHMANN; in den *Comment. petrop. nov. Tom. I. pag. 284.*

Caloris diminuti et aucti phaenomena noua paradoxa et considerationes, auch. IO. AD. BRAVNIO; in den *Comment. petrop. nov. Tom. X. pag. 309.*

Abhandlung über die durch das Verdünsten verschiedener flüssiger Substanzen hervorgebrachte Kälte oder Wärme, von Franz Karl Achard; im 1 Bände der *Beschäftig. der Berl. Gesellschaft naturf. Freunde. S. 112.*

* D. FRANKLIN'S *Lettres on Electricity etc. London 1769. 4. Vol. I. pag. 363 und 398.*

* TIB. CAVALLO'S *Experim. relating to the cold produced by evaporation of various fluids. In den Philos. Transact. Vol. LXXI. P. II. pag. 511.*

* Hrn. v. SAUSSÜRE'S lehrreiche auf dem Col du Geant hierüber angestellte Versuche, in *GREN'S Journ. d. Phys. I. 3. 460. ROZIER observ. sur la Phys. T. 34. S. 443. ff.*

Theorie der Wärme und des Feuers, größten Theils nach Crawford.

S. 494. b.

Wärme und Hitze heißt, freylich mehr gewöhnlich als schicklich, im folgenden die noch wenig bekannte Ursache unserer Empfindung von Wärme und Hitze, und weil wir in den Körpern, die in uns jene Empfindungen erwecken, zugleich gewisse Veränderungen des Volumens bemerken, z. B. Ausdehnung bey zunehmender, und Zusammenzie-

hen

hen bey abnehmender Wärme, so bezeichnen jene Ausdrücke auch die Ursache dieser Veränderungen. Wir sagen die Körper werden durch die Hitze ausgedehnt, und ziehen sich wieder zusammen wenn sie sich abkühlen, oder werden durch die Kälte zusammen gezogen.

§. 494. c.

Absolute Wärme (absolute Heat) nennt Hr. C. die Ursache der Wärme in abstracto ohne Rücksicht auf die Veränderungen, die sie in andern Körpern hervorbringt *). Relative Wärme (relative Heat) hingegen eben diese Ursache im Verhältniß mit den Wirkungen betrachtet, die sie in andern Körpern hervorbringt und wodurch sie erkannt und gemessen wird **).

§. 494. d.

Von diesen Wirkungen, oder Verhältnissen der absoluten Wärme betrachtet Hr. C. hauptsächlich drey, wozu unter zwey allgemein bekannt sind, die dritte aber durch Versuche ausgemacht werden muß, die viel Vorsicht erfordern. Diese geben ihm drey Unterabtheilungen für seine relative Wärme. 1) Die Wirkung der Wärme auf das Gefühl, dieses ist seine empfindbare Wärme (sensible Heat) 2) die Wirkung auf das Volumen der Körper, und also auf das Thermometer, dieses nennt er die Temperatur (Temperature of Heat) und 3) Lehren unten zitirte erzählende Versuche, daß Körper, bey übrigens gleichen Massen (Gewichten) und Temperaturen ungleiche Mengen von absoluter Wärme besitzen können, und dieses führt ihn auf seine comparative Wärme (comparative Heat). Die comparativen Wärmen zweyer Körper ergeben sich also aus dem Verhältniß ihrer absoluten, die sie bey übrigens gleichen Temperaturen und gleichen Massen besitzen. Das Vermögen der Körper bey gleichen Massen und Temperaturen mehr oder weniger absolute zu

*) The external Cause in the abstract without regard to the peculiar effects which it may produce. A. CRAWFORD'S *Experiments and Observations on animal Heat and the Inflammation of combustible Bodies* 2d Edition, London 1788. 8. p. 2.

***) The same Power, considered as having a Relation to the Effects by which it is known and measured, *ibid.*

zu besitzen, heißt ihre Capacität für die Wärme. (Die comparative Wärme heißt auch mit einem viel schicklicheren von Hr. Wilke gebrauchten Ausdrucke die specifische, und dieses Ausdrucks werde ich mich bedienen.)

§. 494. e.

Hr. C. läßt unentschieden, ob diese Wärme ein eignes Wesen, ein *Ens sui generis* oder eine bloße Modification der bereits vorhandenen Körper sey, obgleich seine Ausdrücke, wie es nicht anders seyn kann, weil es die Phänomene nicht anders mit sich bringen, besser auf die erste als die letzte Voraussetzung passen. Ich werde dieses Verfahren nicht nachahmen. Es ist besser eine bestimmte Sprache zu reden, und es jedem zu überlassen die Begriffe in die seinige zu übersetzen, als eine so genannte unpartheyische zu affectiren, die am Ende keiner ganz für die seinige erkennt.

§. 494. f.

Bezeichnete man die Ursache der Wärme mit einem allgemeinen Zeichen z. B. mit Δ oder X und erzählte alle die Erscheinungen die dieses X bewirkt, und die Umstände unter welchen es sich unserm Gefühl und unsern Werkzeugen offenbart, und erinnerte sich dabey an die fast völlig ähnlichen Erscheinungen, die die Feuchtbeit der Körper, die Dämpfe und manche der Electricität und die Ausflüsse darbieten, die jedermann für Wirkungen eigener Materien anerkennt, so wird, wenn man von jenem X nunmehr bestimmter reden wollte, um sich die Vorstellungen von demselben zu erleichtern und den ganzen Zusammenhang der Phänomene dem Gedächtniß leichter einzuprägen, schwerlich eine Vorstellungsart nach dem gegenwärtigen Grade unserer Kenntnisse adäquater seyn, als wenn man annimmt: 1) jenes X verhalte sich wie ein äußerst leichtes, subtile und elastisches flüssiges Wesen, das alle Körper bald mehr bald minder leicht durchdringe und also vermuthlich durch unsere ganze Erde verbreitet sey, bey welcher es indessen durch die Wirkung der allgemeinen Schwere und andre Kräfte gehalten werde. 2) Daß dieses Flüssige obgleich allgemein, dennoch nichts weniger als gleichförmig verbreitet sey, sondern in den Körpern, die es durchdringt, auf mancherley Weise, von dem leichtesten Ankleben an bis zur innigsten chemischen Ver-

Verbindung zum Theil angehalten werde, sich aufhäufe und verdichte, während das übrige frey und bloß den Gesetzen seiner Elasticität und der Form der Poren gemäß, wodurch sein Fortgang befördert oder gehindert werden kann, weiter gehe, bis dieser Ausbreitung durch eine gleiche Spannung in benachbarten Körpern endlich Einhalt geschieht, wo alsdann ein Gleichgewicht erfolgt, welches zwar im ganzen Erdkreis, schon allein wegen der ungleichförmigen Einwirkung der Sonne nie, aber in kleinen Räumen und auf kurze Zeit nach Angabe unsers Gefühls und der Werkzeuge wenigstens geschieht, und durch Kunst bewirkt werden kann. Ich werde also für dieses X ein solches Fluidum setzen, ohne im mindesten mit dem zu streiten, der etwas Besseres zu substituiren hat.

Wärme die nach diesen Gesetzen der Ausbreitung auf das Gefühl und das Thermometer wirkt, heißt freye Wärme zum Unterschied von einer latenten und combinirten, von welcher unten geredet wird.

§. 494. R.

Wendet man nun Hrn. Crawford's allgemeine Erklärungen auf diese nähere Bestimmung an, so wird alles leichter und anschaulicher: absolute Wärme eines Körpers ist nämlich die Menge jenes Fluidums, (das man besser Wärme-Materie, Wärme-Stoff oder mit den neuern Franzosen *Calorique* nennen kann) die ein Körper ohne Rücksicht auf Masse und Volumen in sich enthält. Empfindbare Wärme eines Körpers ist die Empfindung, die in uns durch den Uebergang dieser Materie aus dem Körper in die Werkzeuge unserer Sinne bewirkt wird, wenn dessen Spannkraft in dem Körper außer uns größer ist, als in den Werkzeugen des Gefühls, umgekehrt würden wir dem Körper eine fühlbare Kühle oder Kälte zuschreiben. Daß es hierbey gar nicht auf die absolute Wärme, weder des Körpers noch der sinnlichen Werkzeuge ankomme, fällt in die Augen. Temperatur oder thermometrische Wärme eines Körpers heißt der Grad, den das Thermometer in dem Augenblicke zeigt, da die Spannkraft der absoluten Wärme im Körper und im Thermometer einander das Gleichgewicht halten, und also keines von beeden, dem anderen von seiner absoluten Wärme etwas mehr entweder abgeben kann noch entziehen. Comparative oder specifische Wärme zweyer

Körper ist die Verhältniß der Mengen von Wärme: Materie die sie bey gleichen Massen und gleichen Temperaturen in sich enthalten. Setzt man also die specifische Wärme eines Körpers z. B. des Wassers = 1 so lassen sich die specifischen Wärmen der andern Körper, wenn sie verschieden gefunden werden sollten, durch Zahlen ausdrücken, wie oben (S. 179.) ihre specifischen Gewichte.

S. 494. h.

Daß aber in den Körpern wirklich so etwas sey, als specifische Wärme, das ist, daß Körper von verschiedener Art bey übrigens gleichen Massen und gleichen Temperaturen sehr ungleiche Mengen von absoluter enthalten können, davon hat man sich durch folgende Erfahrungen und Schlüsse überzeugt: Könnte man einem Pfunde Wasser 100 Grade absoluter Wärme mittheilen und einem andern Pfunde 70 Grade, wie groß man auch die Einheit annähme, so erhellt, ohne Rücksicht auf irgend ein Thermometer, daß die absolute Wärme der Mischung das arithmetische Mittel zwischen jenen beyden und also = 85 seyn würde. Ueberhaupt würden M Pfunde Wasser von C Graden absoluter Wärme mit m Pfunden von c Graden gemischt, für die Wärme der Mischung $\frac{MC + mc}{M + m}$ Grade geben. Dieses ist Richmanns Regel (487.) Auch würde dieses noch wahr bleiben wenn auch jene 100 und 70 nicht Grade absoluter Wärme vom absoluten 0 oder der absoluten Kälte an gerechnet, sondern nur etwa Grade eines Thermometers wären, das von einem gewissen bestimmten Grade zum Exempel dem des schmelzenden Schnees an, eine solche Theilung hätte, daß gleichen Graden seiner Skale gleiche Grade von Wärme zugehörten. Denn da das arithmetische Mittel von Z + 100 und Z + 70 auch Z + 85 ist, was auch das Z an sich selbst seyn mag, so bleibt alles einerley. Solche Thermometer sind aber nach Hrn. de Lüc's auf Hrn. le Sage's Vorschlag angestellten Versuchen, unsere guten Quecksilber-Thermometer wenigstens heynab, und daß sie es sind ist durch eben dieses Verfahren ausgemacht worden. Sie zeigen nämlich, wenigstens zwischen den Temperaturen des gefrierenden und siedenden Wassers in jenen Mischungen was nach der Theorie ein Thermometer zeigen muß, wenn es eine Skale hätte, wie sie hier erfordert wird, und geben dadurch zugleich

zugleich einen Beweis von der Richtigkeit der Theorie und ihrer eignen Güte.

§. 494. i.

Eben so würde ein Pfund Leindl von 100° mit einem Pfunde von 70° gemischt, für die Temperatur der Mischung 85° gegeben haben. Mischt man aber mit 1 Pfund Wasser von 100° , 1 Pfund Leindl von 70° so ist die Temperatur der Mischung nicht mehr 85° sondern 90° . Also das Wasser wird um 10° abgekühlt und durch diese 10° Wärme das Leindl um 20° erhitzt, oder 1 Grad Wärme, den das Wasser verliert, erhitzt das Leindl um 2 Grade. Um also zwey gleiche Massen von Wasser und Leindl die einerley Temperatur haben, ferner so zu erwärmen, daß zwey in dieselben getauchte Thermometer immer in beyden gleiche Grade zeigen, wird dem Wasser in gleichen Zeiten immer noch einmal so viel Wärme zugeführt werden müssen, als dem Del, so daß wenn zur Weyspiel die Flamme einer Lampe das Thermometer im Del in einer Minute um 10 Grade erhöhte, zwey Lampen nöthig seyn würden eben diese Veränderung in eben der Zeit im Wasser hervor zu bringen. Da nun dieses ungefähr Statt findet, so lange diese Flüssigkeiten ihren Aggregatzustand nicht ändern, das ist, so lange das Wasser, Wasser, und das Del, Del bleibt, so folgert man daraus mit Recht, daß bey gleichen Temperaturen das Wasser noch einmahl so viel Wärme bey gleichen Massen enthalte als das Leindl, oder daß, die Capacität des Wassers oder seine specifische Wärme = 1 gesetzt, die des Leindls = 0,5 sey. Hierbey wird, wie man sieht, nothwendig voraus gesetzt, daß sowohl die Summen der freyen Wärme beyder Körper vor und nach der Mischung als auch ihre Capacitäten bey allen Graden derselben einerley bleiben. Mit wie vielem Recht, wird aus dem künftigen erhellen!

§. 494. k.

Hier ist bloß gleiche Masse in einem besondern Falle gebraucht worden. Um indessen der Aufösung alle nöthige Allgemeinheit zu geben, bedenke man folgendes: Es sey m die Menge von freyer Wärme die ein Pfund Wasser um Einen Grad erhöht, so wird $m \cdot n$ die Menge seyn die nöthig ist n Pfunde desselben um Einen Grad, und $m \cdot g$ die Menge die nöthig ist n Pfund um g Grade zu erhöhen.

Es ist also mng ein allgemeiner Ausdruck für die freie Wärme einer jeden dem Gewicht nach gegebenen Menge eines Körpers (hier z. B. Wassers), worin das Thermometer auf g steht. Etwas Ähnliches bedeuten nun $\mu v \gamma$ für jeden andern Körper, so ist die Summe der freien Wärme in beiden zusammen $= mng + \mu v \gamma$. Nun werden beide gemischt und das Thermometer in der Mischung zeige g Grade: so ist vermöge der Voraussetzung, daß die Summen der freien Wärme vor und nach der Mischung gleich bleiben:

$$mng + \mu v \gamma = mng + \mu v g;$$

$$m n (g - \gamma) = \mu v (g - \gamma) \text{ und}$$

$\frac{m}{\mu} = \frac{v (g - \gamma)}{n (g - \gamma)}$ wird nun m für das Wasser $= 1$ gesetzt, so ist μ oder die specifische Wärme des andern Körpers

$$= \frac{n (g - \gamma)}{v (g - \gamma)}$$

welches gewöhnlich geschieht $= \frac{g - g}{g - \gamma}$

Da hier, wo keine neue Wärme erzeugt, und keine vorhandene verschluckt werden muß, und die Capacitäten vor und nach der Mischung gleich angenommen werden, g immer zwischen g und γ fällt, so werden die Ausdrücke $g - g$ und $g - \gamma$ immer zugleich positiv oder negativ und also der Quotient $\frac{g - g}{g - \gamma}$ immer positiv. Ex. 3 Pfund

Wasser von 212° werden mit 42 Pfund Quecksilber von 32° gemischt, so steht das Thermometer in der Mischung auf 108° man sucht die specif. Wärme des Quecksilbers. Hier ist $n = 3$; $g = 212$; $v = 42$; $\gamma = 32$ und $g = 108$, also $\mu = \frac{3 \cdot 72}{42 \cdot 108} = \frac{1}{21}$

Anmerk. Diese Versuche erfordern viele Vorsicht und die genauesten Werkzeuge. Es muß 1) gesorgt werden, daß so wenig Wärme als möglich während der Operation verloren gehe und die verloren berechnet werde, welches dadurch geschieht, daß man mittelst einer Uhr das Gesetz des Verlustes für gleiche Zeiten zu entdecken sucht, und nachdem sich die Temperatur der Mischung gesetzt hat, diese Temperatur für die Zeit des ersten Zusammengießens aus diesem Gesetze berechne. 2) Muß die Capacität des Gefäßes für die Wärme gesucht werden, denn kennt man diese, so kann das Gefäß selbst als Wasser angesehen gleichsam in Wasser verwandelt und

und

und so zu dem übrigen Wasser geschlagen werden. 3) Mus man überzeugt seyn daß die Capacität der gemischten Körper für die Wärme bey der Mischung keine Veränderung leide, anderer Umstände zu geschweigen, die hier noch nicht ganz verständlich gemacht werden können. 4) Müssen die Thermometer genau und empfindlich seyn und kleine Grade angeben. Hr. Crawford bediente sich bey den subtilsten Versuchen welcher in denen der Raum vom Gefrier- zum Siedpunkt in 5000 Theile, also der Fahrenheitische Grad in 50 getheilt war.

S. 494. 1.

Auf diese oder ähnliche Weise haben Hr. Wilke und Hr. Crawford die spec. Wärme verschiedener Körper untersucht. Tafeln davon finden sich in den Neuen Schwed. Abhandl. 2 Band S. 68. der Deutschen Uebersetzung; bey Crawford am Ende des angeführten Werks; bey Bergmann de attract. elect. opp. Vol. 3 in Gadolin's Diss. de Theoria caloris corp. specif. Aboae 1784. 4. p. 13 auch in den Mem. sur la chaleur par Mr. Lavoisier et de la Place (in den Mem. de l'acad. des sc. à Paris, ann. 1780. p. 355.) Deutsch in Lavoisiers phys. chem. Schriften übersetzt von Weigel 3ter Band. Greifswald. 1785. S. 325. Das Verfahren der letztern ist von diesem gänzlich unterschieden. Obgleich diesen berühmten Männern die Einrichtung ihres Werkzeugs zugehört, so gehört doch der schöne und aroße Gedanke, der das Fundament der Messung hierbey ist, eigentlich Hr. Wilke zu. Ich füge hier aus der neuesten Ausgabe von Hrn. Crawfords Werk die specifischen Wärmen einiger Körper bey. Wer dieselben mit den in der vorigen Ausgabe angegebenen vergleichen will, wird sehr beträchtliche Unterschiede finden. Doch haben diese Resultate keinen Einfluß auf die Principien selbst, sondern nur auf manche Resultate, die vermuthlich künftig noch mehrere Veränderungen erleiden werden. Sowohl Hr. Wilke als Hr. Crawford und die übrigen nehmen mit Recht zum Vergleichungs-Maß der specif. Wärmen gleiche Massen oder Gewichte der Körper an, und nicht gleiche Volumina, weil ersteres wirklich den specifischen Wärme-Gehalt der Materie oder Elemente giebt, und die Körper aller Art genauer gewogen, als gemessen werden können, auch, weil, was man hier mit einem zwar gewöhnlichen aber nicht dem schicklichsten Wort Capacität nennt, eigentlich mehr Affinität ist, und also nicht sowohl an Volumen als an Masse erinnert. Allein da es dennoch oft

Bei Erklärung der Erscheinungen in der Natur sehr darauf ankömmt, den Wärme-Gehalt der Körper unter gleichen Voluminibus zu wissen, (relative Wärme nennt es Hr. Wilke) das ist der Körper so wie wir sie aus dem Elemente in ihrer Zusammensetzung vor uns haben, und nicht bloß der Elemente: so habe ich obiger Tabelle auch diese beygefügt, zugleich mit den specif. Gewichten, damit man sehen kann, was für Zahlen ich bey der Berechnung zum Grund gelegt habe. — Es fällt übrigens in die Augen, daß wenn R die relative, C die specif. Wärme und P das specifische Gewicht ist, $R = PC$ sey, oder daß sich die relativen Wärmen verhalten wie die Producte aus den Specifischen in die specif. Gewichte.

Tafel für die specifischen und relativen Wärmen einiger Körper, für Temperaturen die zwischen dem Gefrier- und Siedpunct des Wassers fallen.

Körper.	Spec. Wärme.	Spec. Gewicht.	Relat. Wärme.
Wasser	1,0000	1,0000	1,0000
atmosphär. Luft	1,7900	0,001227	0,002196
dephlog. Luft	4,7490	0,001353	0,006425
brennbare Luft	21,4000	0,000103	0,002204
fire Luft	1,0454	0,001841	0,001924
Eisen	0,1269	7,8076	0,990784
Eisenrost	0,2500	4,5000	1,125
Bley	0,0352	11,4459	0,4026
Bleykath	0,0680	8,9400	0,60792

I. Anm. In einer Tafel für die relativen Wärmen könnte auch selbst das Torricellische Vacuum Platz finden, aber nicht in einer für die specifischen; dieser Umstand allein rechtfertigt schon eine solche Anordnung der Tafel über den Wärme-Gehalt. Kennte man die relative Wärme der Torricellischen Leere genau, so würde uns dieses manchen Aufschluß über die Natur des Feuers geben. Man weiß schon, daß dieses Vacuum ein schlechterer Leiter ist, als die Luft, so könnte es gar wohl seyn, daß auch seine relative Wärme geringer wäre. Denn daß nicht immer desto mehr Wärmestoff in einem gegebenen Raume ist je weniger ponderable Materie in demselben enthalten ist, zeigt vorstehende Tabelle augenscheinlich. Bey der atmosphärischen und dephlogistifirten Luft verhalten sich die Mengen der ponderablen Materie in gleichen Räumen wie 12 : 13, hingegen die Mengen des nicht ponderablen Wärmestoffs wie 22 : 64, also der Körper der $\frac{1}{3}$ mehr Masse hat, hat auch fast 3 mal so viel Wärmestoff in sich. Aus einem flüchtigen

gen Versuch des Hrn. C. erhellt auch wirklich das die relative Wärme des Guericke'schen Vacuum's geringer ist, als die der atmosphärischen Luft.

2. Anm. Auch sieht man aus der Tafel der relativen Wärmen warum eine zinnerne Kugel einer gewissen Quantität Wasser mehr Wärme mittheilt als eine gleich große und gleich warme von Blei, und warum eine zinnerne Platte sich heißer und kälter anfühlt, als eine gleiche und ähnliche von Blei von eben der Temperatur, wenn übrigens die Hand gleiche Stücke bedeckt. Dieses ist eine fernere Ergänzung von S. 486, am Ende und in der Anmerkung.

S. 494. m.

Aus dem bisher gesagten ergibt sich nun ohne Schwierigkeit, daß wenn die Capacität eines Körpers bey bleibender Masse vermindert wird, seine Temperatur in eben dem Verhältniß zunehmen, hingegen abnehmen müsse, wenn sie vermehrt wird. Würde also ein Pfund Wasser bey übrigens bleibender absoluter Wärme in ein Pfund Leindl plötzlich verwandelt, so würde dieses eine Hitze erhalten, die noch einmal so groß wäre als die des Wassers. Gesezt die Hitze des Wassers wäre 212 Fahrh. Grade gewesen, und des Wassers ganzer Wärme-Gehalt also $= Z \times 212$, wo Z eine unbekante Größe bedeutet die Menge von Fahrheitischen Wärme-Graden zu bezeichnen, die von dem relativen 0 der Fahrheitischen Skale abwärts bis zum absoluten, oder der gänzlichen Veranbung von Wärme Statt findet, so würde das Leindl eine Hitze erhalten, die das Wasser äußern würde wenn sein Gehalt $= 2 Z \times 212$ wäre, oder gesezt Z wäre $= 500$ so würde die Hitze des Leindls nach Fahrheitischer Skale $500 \times 212 = 924$ Grade betragen. Würde hingegen Leindl von 212° in Wasser verwandelt, so würde dessen Temperatur $= \frac{1}{2} Z \times 106$, also nach der gewöhnlichen Skale $= -144$ oder 144 Grade unter 0 seyn. Daß hier angenommen wird, daß sich weder die Capacität des Wassers noch des Eels hierbey verändere, versteht sich von selbst. Von einigen Bemühungen dieses Z zu finden, wird unten geredet werden.

S. 494. n.

Aus dem so eben gegebenen Beispiele erseht man, daß um Hitze zu erzeugen, es nicht eben allemahl nöthig sey, daß neue Wärme herbeigesührt und angehäuft werde,

sondern die Wärme, die einmahl da ist, kann völlig hinreichend seyn, wenn sich nur Mittel finden lassen die Capacität der Körper zu vermindern, und dieses kann geschehen, ohne daß deswegen ein Körper in einen andern verwandelt wird. Die Natur hat tausend Wege 2 oder mehrere Körper so zu mischen, daß die Capacität der Mischung geringer ist als die Summe der Capacitäten der Ingredienzen.

S. 494. o.

So erklärt nun Hr. Crawford die Entstehung von Hitze und Kälte aus bloßen Veränderungen der Capacitäten der Körper. Unstreitig ist diese Erklärungsart äußerst einfach, und gewiß wird auch und muß immer etwas davon bleiben, man mag auch gegen den übrigen schwächern Theil seiner Theorie sagen, was man will. Daß das obige Z bisher noch unbestimmt ist, schadet ihm nicht, genau, daß man weiß, daß es groß ist, und so lange es nicht genau bestimmt ist, so kann man ihm nicht wehren es so groß anzunehmen, als er es braucht.

S. 494. p.

Wenn feste Körper, die man der Wärme aussetzt flüssig werden, so verschlucken sie eine beträchtliche Menge Wärme, die bloß zu diesem flüssigen Zustande nöthig ist, ohne deswegen heißer zu werden. So bald sie aber ganz zerflossen sind, so steigt ihre Temperatur, wenn nämlich immer noch Wärme zugeführt wird. Z. B. wenn 1 Pfund Wasser zu 32° mit einer gleichen Menge von 172° gemischt wird, so ist die Temperatur des Gemisches = 102 . Wird aber statt des Wassers von 32° eine gleiche Masse Eis oder Schnee von eben dem Grade genommen, so ist die Temperatur der Mischung am Ende wenn alles flüssig ist = 32° . Rückwärts, wenn mit einem Pfunde Wasser von 32° , 1 Pfund Eis von 4° gemischt wird, so findet man am Ende $\frac{1}{2}$ ungeschätz vom Wasser gefroren, und die Temperatur der Mischung ist nunmehr = 32° . Dieses will sagen $\frac{1}{2}$ Pfund Wasser setzt beim Gefrieren so viel Wärme ab um $\frac{1}{2}$ Pfund Eis um 28° wärmer zu machen, also würde ein ganzes Pfund Wasser von 32° , wenn es gefroren, so viel Wärme absetzen als das Eis um 5 mahl 28, das ist um 140° Grade, wärmer machen könnte; voraus-

vorausgesetzt, daß das Eis Eis bliebe, oder doch in einen Körper von gleicher Capacität verwandelt würde, und dieses sind eben jene 140° die vorher vermist wurden.

Anmerk. Diese Entdeckung, die man mit unter die schönsten unserer Zeit zählen kann, ist zuerst von Hr. Deluc um das Jahr 1755. gemacht worden, auch versiel Dr. Black zu Edinburg um jene Zeit darauf, wenigstens trug er sie bereits 1757 und 1758. in seinen Vorlesungen vor. Auch Hr. Wilke in Stockholm versiel ganz für sich darauf und giebt davon im 24 Bande der Schwed. Abhandl. S. 93. d. d. Uebers. Nachricht. Hrn. Black und Wilke hat man die genauere Bestimmung dieser Gesetze zu danken.

§. 494. q.

Etwas ähnliches ereignet sich bey dem Uebergang der flüssigen Körper in Dämpfe, nur ist dann, wenigstens beym Wasser die verschluckte Wärme ungleich beträchtlicher. Nach Hr. Watt's Versuche (S. DELUC Idées sur la Meteorologie T. I. p. 224.) verschluckt der Dampf des kochenden Wassers, der also eine Temperatur von 212° Fahr. Grad hat, bey dem Uebergang aus der tropfbaren Form des Wassers in die expansible des Dampfs eine Menge Wärme, die, wenn sie einem nicht schmelzbaren Körper von gleichem Gewicht und von der Capacität des Wassers mitactheit würde, desselben Temperatur um 942° Grade erhöhen würde. Man hat alle Ursache zu vermuthen, daß feste Körper tropfbare Fluida oder Dämpfe, wenn sie in Luftform übergeben, noch ungleich mehr Wärme verschlucken, und dadurch wird begreiflich wie sehr große Hitze entstehen muß wenn Lustarten zersetzt, und expansibel werden aus ihrem Zustande von permanenter Expansibilität in den von Tropfbarkeit oder gar von Festigkeit überzuachen. Weil diese Wärme nun nicht mehr auf das Thermometer wirkt, indem sie ganz auf Flüssigkeit verwendet wird, so hat ihr Dr. Black den Nahmen latenten (verborgner) Wärme gegeben. Man könnte sie auch Flüssigkeits-Wärme, Verdampfungs-Wärme, und Wärme der luftartigen Form nennen.

Diese Eigenschaft des Eises, bey dem Schmelzen eine gewisse Menge Wärme zu verschlucken, haben die Hrn. Lavoisier und de la Place mit ungemeinem Scharfsinn zum Maasstabe für die Wärme genützt (§. 494. l.). Von diesem Calorimeter, wie es heißt, in den Vorlesungen.

S. 494. r.

Hier entsteht die Frage, die für die Crawfordische Theorie von der äußersten Wichtigkeit ist: Nührt dieses Verschlucken bloß von einer vermehrten Capacität her, oder geht der Wärmestoff hier eine Art chemischer Verbindung mit dem Körper ein und bewirkt dadurch Flüssigkeit? Hr. Crawford ist für das erste und ein großer Theil der übrigen Physiker für das letzte, wiewohl einige der letztern in diesem besondern Falle eine leichtere Verbindung annehmen, als bey andern Erscheinungen, die sich durch eine wahre chemische Bindung des Feuers erklären, welche Hr. Crawford läugnet. Erklärt man diese Latenz der Wärme aus einer bloßen vermehrten Capacität, und wirklich sollen sich die Capacitäten des Eises und Wassers wie 9 : 10 verhalten, so hängt zwar, flüchtig angesehen, alles gut zusammen; das Wasser ist nichts weiter als ein Eis von größerer Capacität. Allein man bedenkt alsdann nicht, daß bey dieser Art zu raisonniren eine der größten Erscheinungen in der Natur ohne alle Erklärung bleibt. Wenn, durch einen beträchtlichen Aufwand von Wärme aus Eis Wasser wird, das nicht wärmer ist als jenes Eis, so ist wohl die erste Frage: ist nicht diese Wärme zum Theil dazu verwendet worden, dem Eise Flüssigkeit zu geben? und dann erst wenn dieses ausgemacht ist, kann man untersuchen was das entstandene Fluidum für eine Capacität habe. Es muß erst erklärt werden wie Flüssigkeit entsteht, ehe man sich um die Capacität derselben bekümmert, denn die größere Capacität kann doch nicht die Ursache der größern Capacität seyn. Ich kann mir gar wohl ein Fluidum gedenken, dessen Capacität um nichts größer wäre als die des festen Körpers aus dem es entstanden ist, und das dem ungeachtet eine große Menge Wärme bey seiner Entstehung verschluckt hätte. Es scheint vielmehr, daß, um aus Eis Wasser zu machen, die Wärme eine Verbindung mit dem Eise eingehe, dadurch einen neuen Körper bilde, und durch diese Verbindung alle Kraft zu wärmen verliere, und also nicht mehr frey sey, und folglich nicht zu jener Wärme gerechnet werden könne, von welcher Capacität abhängt. Wäre auch dieses Verschlucken bloß Folge der größern Capacität, so sehe ich nicht warum man ein neues Wort, latente Wärme, nöthig hat, da in diesem Sinn mit jeder größten Capacität eine solche Latenz verbunden ist.

Hin-

Hingegen ist der Nahme sehr schicklich Wärme auszu-
drücken, die eine Verbindung eingegangen ist, wodurch
sie nicht mehr auf das Thermometer wirkt, und eben so
wenig die Capacitäten afficirt. Ich sage nicht, daß alle
140 Grade latent geworden seyn, die größere Capacität,
wenn es damit seine Richtigkeit hat, kann auch etwas
weggenommen haben. Hier ist noch sehr viel zu thun.

S. 494. 5.

Allein außer dieser Verbindung der Wärme mit den
Körpern, die an sich noch nicht stark ist, weil sie am
Ende doch noch durch bloße Kälte, wiewohl plötzlich frey
wird, so bald das Wasser seine freye Wärme bis auf
einen gewissen Grad verloren hat, giebt es wahrschein-
lich noch stärkere Verbindungen, nicht durch bloße An-
hänglichkeit, sondern durch wahre chemische Bindungen,
daß heißt solche, die nicht durch bloße Verminderung der
freyen Wärme, sondern durch elective Attraction ander-
er Substanzen frey wird. Diese könnte man gebunden
oder mit Hr. Pictet (*Mémoires de physique sur le feu p. 28.*)
elementar Feuer oder combinirtes Feuer (*feu principe
ou combiné*) nennen. Die Erscheinungen selbst sowohl als
die Analogie der Feuchttheit rechtfertigt eine solche Vor-
aussetzung, da, so wie das Crystallisations-Wasser in
in den Crystallen der Salze, und in unsern Gipsfiguren
kein Gegenstand der Hygrometers mehr ist, es auch Wär-
me geben kann, die schlechterdings kein Gegenstand mehr
für das Thermometer ist. Auf diese Weise scheint es
ein Bestandtheil der permanent elastischen Flüssigkeiten
(der Lustarten) zu seyn, die ihm vermuthlich ihre Form zu
danken haben, wodurch sie nicht allein äußerst elastisch
und compressibel, sondern auch gegen jeden Zutritt von
frejem Feuer so sehr empfindlich werden. Auch diesem
vorzüglich und nicht sowohl der verminderten Capacität
allein scheint die große Hitze beym Verbrennen zu zuschrei-
ben zu seyn, wovon unten geredet wird. Die Herren
Lavoisier und de la Place haben auch durch ihre sinn-
reiche Versuche gefunden, daß die bey Mischungen ent-
standene Hitze öfters gar nicht die Verminderung von
Capacität in der Mischung gebe, welche erfolgen müßte,
wenn alle entstandene Hitze bloß Folge einer verminderten
Capacität wäre. Hr. Crawford erinnert dagegen,
daß alle Resultate, woraus sie dieses schließen, innerhalb
der

der

der Gränge der Fehler lägen, die bey ihrem Verfahren unvermeidlich wären.

S. 494. t.

Entstünde alle Wärme und Kälte bey Mischungen allein durch Veränderung der physischen Capacität, so ließe sich das oben (S. 494. m.) erwähnte Z, wenn die Capacitäten der gemischten Körper, und der Mischung nebst der Menge der erzeugten oder verschluckten Wärme in Graden gegeben ist, durch Rechnung finden. Wenn nämlich das Verhältniß zweyer unbekannter Größen $\frac{y}{x} = c$ und ihr Unterschied $y - x = d$ gegeben ist, so lassen sich die Größen selbst in dem Maße finden, worin d gegeben ist; es ist nämlich $x = \frac{d}{c-1}$. Bey dem Eis und Wasser wäre die Verhältniß der absoluten Wärme $x : y = 9 : 10$ und $c = \frac{10}{9}$; d nach Dr. Black = 140 Fahrh. also $x = \frac{140}{\frac{10}{9}-1} = 9 \cdot 140 = 1260$ und also $y = x + d = 1400$; folglich hat das Wasser bey 32° Temperatur eigentlich 1400 Grade Wärme vom absoluten 0 der Skale angezählt und wäre also der Anfangspunct 1368 Grade unter dem Fahrenheitischen 0. Die Sache läßt sich auch ohne Rechnung übersehen: Ist die absolute Wärme des Wassers bey 32 Fahrh. = $\frac{1}{10}$ und man entzieht ihr $\frac{1}{10}$ so wird Eis von 32° das also $\frac{1}{10}$ hat, dieses 10tel aber beträgt nach Dr. Black 140 Fahrh. Grade, also die ganzen $\frac{1}{10}$ absoluter Wärme des Wassers 1400 solcher Grade. Hr. Gadolin findet 1408 (Crawford, 2d Ed. p 457.), wovon die Ursache ist, daß er nicht jene 140° des Dr. Black, sondern nach eigenen Versuchen 80 Grade des Schwed. Thermometers für die verschluckte Wärme annimmt, welche eigentlich 144 Fahrh. gleich sind. Auf eine ähnliche Weise findet Hr. Gadolin durch Vermischung des Wassers mit dem Vitriolöl, dessen Capacität für die Wärme er vorher gesucht hatte, diesen Punct ebenfalls so tief, den aber Hr. Crawford durch Verbrennen der reinen Luft mit dephlog. = 1500 fand, und den Unterschied einer durch die Hitze vermehrten Capacität der Mischung aus Wasser und Vitriolöl zuschreibt, wodurch die Temperatur des Gemisches etwas geringer gefunden

gefunden wird. Man sieht also: selbst das Principium als richtig angenommen, daß nämlich alle durch Vermischung erzeugte Hitze durch Verminderung, und alle Kälte durch Vermehrung der Capacität entstehe, und folglich im ersten Fall die Capacität der Mischung immer kleiner, und im letzten immer größer sey, als die Summe der Capacität der gemischten Dinge, welches noch gar nicht ausgemacht ist, so hat die Sache noch immer ungemeyne, ja unüberwindliche Schwierigkeit, weil man nicht sicher seyn kann, ob bey einer so beträchtlichen Hitze, als hier öfters entsteht, die Capacität der Mischung nicht verändert werde.

S. 494. u.

Allein wie entstehen nun diese Veränderungen der Capacitäten, und was sind die präcipitirenden Mittel, des chemisch gebundenen Wärmestoffs? Wie entsteht Hitze mit Licht verbunden, Feuer im eigentlichen Verstande und Flamme? Wie entsteht Wärme in den warmblütigen Thieren, auch bey dem Genuß der kältesten Speisen, selbst bey großer Kälte, wenn nur durch schlechte Leiter verhindert wird, daß sich die erzeugte Wärme nicht zu schnell verliere, und nicht mehr weggehe als erzeugt wird? In Beantwortung dieser Fragen ist Hr. Crawford nicht ganz glücklich gewesen, obgleich seine Bemühungen das größte Lob verdienen. Sein Raisonement hierüber ganz beizubringen verstatet der Raum nicht, und selbst die Absicht des Buchs ist wider eine solche detaillirte Erörterung. Ich setze also nur folgendes her. Zum Verbrennen der Körper ist dephlog. Luft nöthig, diese wird durch das dem brennenden Körper entgehende Phlogiston zum Theil in fixe Luft zum Theil in Wasserdampf verwandelt, beyde besitzen aber eine geringere Capacität, als die dephlogistisirte Luft, (denn Phlogiston vermindert überhaupt nach C. immer die Capacität der Körper mit denen es sich verbindet,) folglich wird hierdurch eine große Menge Wärme frey; so entsteht die große Hitze, und diese verdichtete Menge fängt am Ende an zu leuchten. Beym Atmeholen geht ein ganz ähnlicher Proceß vor, wir hauchen dephlog. Luft ein und hauchen fixe und Wasserdampf zum Theil wenigstens wieder aus. Hier ist also eine ähnliche Verwandlung vorgegangen, die hier entstandene freye Wärme vermehrt zum Theil die Temperat.

ratur, zum Theil aber wird sie auch vom Blute, dem arteriellen verschluckt, dessen Capacität dadurch vermehrt wird, dieses indem es durch die Adern des Körpers läuft, nimmt wiederum brennbares auf, und weil seine Capacität dadurch vermindert wird, setzt es Wärme ab, und dadurch entsteht also noch neue Wärme, selbst außerhalb des Hauptfizes des Wärme-Quells, der Lunge. u. s. w. Gegen diese Erklärung wird mit Recht eingewendet, daß bey den reinsten phlogistischen Processen, bey dem Verbrennen des Phosphors, des Schwefels in dephlog. Luft, bey dem Verkälchen vieler Metalle, bey ihrer Zersetzung durch Salpeter-Luft ic. nie ihre Luft entstehe. Dieses haben Hr. Cavendish, Hr. Lavoisier und Hr. Green außer allem Zweifel gesetzt. Da, wo sie entsteht, wird sie weit natürlicher ganz oder doch ein Haupt-Grundstoff von ihr, in dem brennenden Körper gesucht, aus welchem sie sich während des Processes entwickelt. Auch ist die Entstehung des Wasserdampfs aus dephlog. Luft hierbey wenigstens verdächtig, da, wenn Wasser bey diesem Proceß entsteht, der Quell davon viel einfacher und leichter in dem brennenden Körper selbst gesucht wird. Also auf diesem Wege kömmt Hr. C. nicht aus. Er würde ihn nicht einmahl betreten haben, wenn ihm die Versuche der eben genannten Männer bekannt, oder seinem Geiste gegenwärtig gewesen wären, und sein edler Character läßt vermuthen, daß er ihn verlassen wird, so bald sie ihm bekannt, oder in Erinnerung gebracht werden. Allein es ist in dem Hauptfundament seiner Lehre doch so viel Großes und Wahres, daß sich immer das Beste davon jeder Erweiterung unserer Erkenntniß hierin wird anpassen lassen, so wie auch schon zum Theil die Abänderungen in seiner neuen Ausgabe, solche Anpassungen sind. Genug daß bey dem Verbrennen reine Luft verschwindet. Was auch aus ihr geworden seyn mag, so ist wohl so viel gewiß, daß sie als solche nirgends mehr zu finden ist, ihre Bestandtheile sind getrennt worden, der mit ihr verbundene Wärmestoff ist frey geworden, der latente sowohl als chemisch gebundene, und da bey dem Verbrennen des Phosphors, des Schwefels, dem Verkälchen der Metalle u. s. w., der ponderable Theil des Residuums an Gewicht zugenommen hat, und zwar nach einigen Versuchen um so viel als die Luft verloren hat, so ist es nicht unwahrscheinlich daß sich der andere zum festen oder tropfbarren Körper

per

per damit verbunden habe. Dieses, glaube ich, reicht völlig hin die dabey entstandene Hitze zu erklären, ob es gleich nicht geläugnet werden kann, daß auch der brennende Körper bey einer so großen Zersetzung der Theile, bey dem Verbrennen vorgeht, Wärmestoff hergegeben haben kann. Allein was bewirkt denn hierbey die Zersetzung? Nach der antiphlogistischen Chymie ist es die bloß erhöhte Temperatur. Ich bin aber noch geneigt zu glauben, daß der brennende Körper etwas hergiebt, das anfangs durch bloßes Reiben wie etwa electriche Materie frey gemacht wird, oder es kann auch durch mechanische Einwirkung, die geometrische Capacität vermindert werden, wodurch etwas empfindbare Wärme entsteht, die am Ende einen andern Körper entbindet, der die Zersetzung der phlogisirten Luft bewirkt (S. 438). Ist der Proceß einmal eingeleitet so entbindet vermehrte Hitze immer mehr von jenem Stoff, und die Hitze nimmt überhand. Dieser Stoff wäre bey unsern gewöhnlichen sogenannten phlogistischen Processen das Phlogiston. Daß kein gewöhnliches Feuer in der so äußerst flüssigen inflammabeln Luft, nicht in der firen und nicht in der phlogistischen brennt, wundert mich so wenig, als es mich wundert, daß negative Electricität kein Wasser aus der Luft niederschlägt, da es die negative Erwärmung thut. Fände sich ein Mittel aus diesen Lustarten die Menge Wärmestoff, die sie enthalten eben so plötzlich niederzuschlagen, so würde ebenfalls Brand entstehen müssen. Man vergleiche damit die oben (S. 447.) angeführten Holländischen Versuche.

S. 494. w.

Wie entsteht aber nun Licht, Feuer und Flamme? Was Hr. C. hierüber beybringt ist sehr unbestimmt. Ich gebe also hier Hrn. Deluc's Theorie, nicht bloß, weil sie die Erscheinungen am besten erklärt, (denn dieses thun einige der besten andern z. E. Hr. Lavoisier's und Hr. Prof. Gren's ebenfalls, die aber auch immer mit der de Lucischen etwas gemein haben,) sondern weil sie es auf eine bey verwandten Erscheinungen schon so glücklich gebrauchte sehr bestimmte Art thut, wodurch das ganze Gebäude unsrer Kenntnisse der Natur mehr Zusammenhang und Festigkeit erhält, und weil diese Erklärung ein Zweig eines großen Stammes ist, dessen Aste sich über die ganze Natur

Natur erstrecken. Nach Hrn. de Luc verhält sich Licht so zu dem flüssigen Wesen, das die Ursache der Wärme ist, als wie dieses Wesen selbst zum Wasserdampf. Das ist, so wie dieses expansible Wesen mit dem Wasser verbunden expansibeln Dampf macht, so macht Licht ebenfals ein expansibles Fluidum mit einem andern Stoffe, den ich Feuerstoff nennen will, und der gar nicht einmahl flüssig zu seyn braucht, die Wärme; und so wie bey comprimирtem Dampf der ponderable Theil (das Wasser) niederfällt und das nicht ponderable Fluidum deferens, wie es Hr. de Luc nennt, (Wärme) frey wird und fortsiehet, eben so wird, wenn eine große Menge Wärme plötzlich entbunden wird, ein Theil durch Druck zersezt, der minder flüssige Theil, die Feuermaterie, hängt sich irgend an den Körper an und sein Fluidum deferens, das Licht, geht fort. Nach ihm ist also die Wärme so wie wir das Wort oben definiert haben, eine Art von Dampf, dessen Fluidum deferens das Licht ist a). Alles Licht stammt vielleicht ursprünglich aus der Sonne, von welcher aus es sich mit großer Schnelligkeit ergießt, unsere Erde auf seinem Wege antrifft, und sich mit den Körpern auf derselben auf unzählige Weise, bald leicht, bald stark verbindet. Viele Körper die dem Sonnenlichte ausgesetzt sind, leuchten einem von dem Lichte lange entwöhnten Auge im Dunkeln, die sogenannten Lichtmaanete behalten es etwas länger u. s. w. Hier ist es nicht zersezte Wärme, sondern es hängt sich entweder unmittelbar leicht an die Körper, oder geht andere Ver-

bindun-

- a) Hier bringt sich einem der Gedanke auf, daß die Expansionskraft der Wärme, womit sie auf das Thermometer wirkt, ihre Intensität, überhaupt nicht bloß von der Dichtigkeit des Grundstoffs, sondern auch, alles übrige gleichgesetzt, von der Menge des expandirenden Fluidums abhängen könne, grade so wie sich die Expansionskräfte von zwey verschiednen Arten von Wasserdämpfen das Gleichgewicht halten können, so verschiednen auch in beyden die Mengen des Wassers seyn müßten. Es wäre möglich, daß Körper gleiche fühlbare Wärme zeigten, wenn sich z. B. die Mengen des Feuerstoffs verkehrt verhielten wie die expandirenden Kräfte des Lichts. Ein Umstand der großen Einfluß auf die Bestimmung der specif. Wärme, und die Erklärung der Hitze beym Feuer haben könnte, und um so mehr einer ernstlichen Prüfung werth ist, als grade durch so etwas eine Schwierigkeit bey der Electricität gehoben wird, die sich sonst durch nichts heben ließ.

bindungen ein, die bald wieder aufgehoben werden. Auf der Erde trifft es aber auch einen andern Körper an, den wir Feuerstoff genannt haben, mit diesem geht es eine eigne Verbindung ein und formirt mit ihm das elastische Flüssige, das hier Wärme heißt. Es ist also kein Wunder, daß die Wärme wo sie weniger gehindert wird auch noch den Gesetzen des Lichts folgt wie bey Reflexionen z. B. Ja seine ganze Expansibilität hat es dieser Bewegung des Lichts zu danken. Wärme würde sich wie Licht ausbreiten, wenn sie nicht gehindert würde, theils durch die mannigfaltigen Affinitäten der Körper, theils durch die Affinitäten und die Trägheit der Feuermaterie. Ich sage diese Erklärungsart verbreite Licht über die ganze Natur. Daniel Bernoulli und Euler nehmen um Elasticität zu erklären schon eine innere Bewegung einer Materie in den Körpern an; wo diese herrührt, sagen sie nicht. Hier bey der Elasticität des Wärmestoffs sehen wir, daß es die Geschwindigkeit des Lichts ist, das nun, an andre Körper gebunden, gezwungen wird theils langsamer zu gehen, theils seine Richtungen alle Augenblicke zu ändern. Solcher expansibeln flüssigen Materien kann es mehrere geben, und selbst das Licht gehört nach Hr. le Sage mit darunter. Das was das letzte unter allen besetzt, wenn ich so reden darf, ist der Stoß der schwermachenden Materie, und so wird am Ende die Ursache der Schwere, die Ursache aller Bewegung in der Natur. Hierbey ist weiter keine eigene abstoßende Kraft nöthig. Wird also nun Wärme plötzlich entwickelt, welches durch Zerfetzung der reinen Luft geschieht, so zerfetzt sich ein Theil derselben und das Licht geht fort, und der unzerfetzte Theil verbreitet sich als Wärme umher, gerade so wie, wenn Dampf durch Druck allmählig zerfetzt wird, Wasser niederschlägt, Wärme frey wird und auch noch Dampf übrig bleibt. Daß nun Licht für sich nicht wärmen könne, versteht sich von selbst, auch warum das Licht der Johanniswürmchen, des faulen Holzes, und selbst des Mondes nicht wärmt, im fernern entbindet sich das Licht vermuthlich ohne Zerfetzung von Wärme, und von diesem ist es ja geometrisch erwiesen, daß es durch 300 der stärksten Brennspiegel verdichtet kaum einmahl gemeine Sonnenwärme hervorbringen könnte, und also nicht hinlänglich genug Feuerstoff beleben kann, um auf unsere Thermometer zu wirken.

Daß aber manche Körper, wie z. B. das Quecksilber eine sehr große Hitze annehmen können, ohne zu leuchten, davon ist der Grund, daß ihnen der Stoff fehlt, der die Luft plötzlich zerfetzt, oder wenn sie ihn auch besitzen, doch zu sehr gebunden, oder daß er auch bey manchen Körpern nicht in dem Grade von Feinheit entwickelt wird, der dazu nöthig ist.

S. 494. x.

Ueberhaupt scheint das Licht eine sehr große Rolle in der Natur zu spielen, und es blieben dadurch nothwendig so große Lücken in den Erklärungen der Erscheinungen der Natur, daß man es bisher bloß als die Ursache der Helligkeit betrachtete. Jetzt weiß man daß das Sonnenlicht nicht allein großen Einfluß auf die Luft-Elektricität hat, sondern auch die Richtung der Magnetnadel afficirt. Auch das Phlogiston könnte, wie Hr. Leonhardi (Macquer VI. Band S. 625. der neuft. Ausgabe) muthmaaset, gebundenes Licht seyn, wie es denn wirklich Hr. Gren (Handbuch der Chemie Th. I. S. 264. 1c.) schon durch den Wärmestoff zum Phlogiston binden läßt *). Wäre es aber auch nicht grade der Wärmestoff der es bindet, so kann man es sich doch auf unzählige Weise als gebunden denken. So hängt bekanntlich von ihm das harzige Grün der Pflanzen, das Schwarwerden des Hornsilbers, die Veränderung der dephlogistifirten Salzsäure und das Farbenschwinden der Besucheffschen Nerventinctur im Sonnenlichte, ab.

*) In der neuern Ausgabe seines Handbuchs läßt er nun mit Herrn Richter das Licht selbst aus Wärmestoff und Brennstoff entstehen (S. 438).

S. 494. y.

Durch diese etwas modificirte Crawfordische Theorie, glaube ich, lassen sich nunmehr unzählige Erscheinungen in der Natur erklären. Unsere Luft ist ein Feuer- Meer, das die Erde verbrennen könnte, wenn sie zerfetzt würde. Ueberall kann Wärme entstehen wo Capacitäten verändert werden, oder gebundene Wärme frey wird. Die Wärme in der Erde, dieser großen chemischen Werkstätte, zu erklären brauchen wir kein Centralfeuer, so wenig als in der Sonne voll gährenden Mofes, oder als wir eines gebrauchen die Wärme des thierischen Körpers zu erklären,
wo

wo außer der Lunge, die freylich, in Vergleich mit den übrigen Theilen, nach einigen ein Vulcan wäre, an unzähligen Stellen, Milch zu Knochen und Fleischfasern erhärtet, oder wie im Magen Körper durch Auflösung Veränderungen von Capacitäten erleiden. Wir verstehen wie Läge, an denen die Sonne nicht immer am hellsten scheint, oft die heißesten sind, weil da trockner Dunst aus der Luft Wärme wie Thau niederschlägt; wir sehen hierin noch einen neuen Grund, warum sich die Temperatur des Clima's nicht nach der geographischen Breite richtet. Die mannichfaltigen Selbstentzündungen werden nun begreiflicher. Es wird beareiflich wie crystallinisches Glaubersalz Kälte, zerfallenes Wärme hervorbringt; wie verdampfende Nitriol- und Salpeter-Naphthe Wasser gefrieren macht; wie Fordyce, Banks, Solander und Blagden, wie Männer im Feuerofen, zumahl der letzte eine Hitze von 260 Graden eine zeitlang aushalten konnte, da schon bey 212 das Wasser kocht, und worin ein Stück Fleisch in 47 Minuten schon zu stark gebraten war u. s. w.

Sierben von dem Ursprung der thierischen Wärme.

§. 494. z.

Freylich wird von der eigentlichen Natur des Feuers immer noch vieles vor unsern Augen verborgen bleiben, allein wenn auch alle diese Vorstellungs-Arten von der absoluten Wahrheit sehr weit entfernt bleiben, so haben sie doch immer für uns einen sehr großen relativen Werth, sie sind schickliche Bilder uns die mannichfaltigen Erscheinungen darunter im Zusammenhang zu denken und uns die Kenntniß derselben zu erleichtern. Gesetzt die Ursache der Hitze sey kein Fluidum, es sey etwas wovon sich nichts Gleiches in der Natur fände, so ist doch nicht zu leugnen, daß sich die Erscheinungen, so weit wir sie kennen, sehr schicklich unter dem Bilde eines flüssigen Wesens denken lassen, und ist ein solches Zeichen glücklich gewählt, so kann es selbst dienen den Geist auf neue Verhältnisse des unbekanntes Wesens zu leiten. So weisagte Hr. de Luc in seinem Werk über die Atmosphäre §. 973. bloß aus der Theorie des Hr. le Sage, die specifische Wärme, und redet davon zum voraus fast mit eben den Worten, mit denen er nachher die gemachte Entdeckung erzählt (Idées sur la Meteor. §. 162.). So wurde durch eben diese Theorie der Graf von Stanhope auf eine sehr wichtige Ent-

Zehnter Abschnitt.

von der

E l e k t r i c i t ä t.

Die ersten Begriffe von der Electricität.

S. 495.

Wenn man eine gläserne Röhre mit der trocknen Hand, oder mit einem Blatte Goldpapier nach einerley Richtung oder nach entgegengesetzter eine kurze Zeit lang gerieben hat, so bewegen sich leichte Körper, die man nahe genug zu ihr bringt, nach der Röhre hin und hierauf wieder von ihr weg. Außer dem Glase giebt es noch mehre Körper, mit welchen man diesen Versuch anstellen kann. Aber mit Metallen und mancherley andern Körpern läßt er sich nicht anstellen, wenn man sie auch noch so lange reibt *).

*) Von diesem von unzähligen Schriftstellern angenommenen, aber sehr unbestimmten Satz s. die Note S. 503. L.

S. 496.

Man nennt das Glas in jenem Zustande elektrisirt, und schreibt die erwähnte Wirkung der Electricität (electricitas) zu. Körper die durch Reiben elektrisirt werden können, nennt man elektrische Körper (corpora electrica), die übrigen