



Vd 44



844

Anfangsgründe ^{74/78}

der

Naturlehre.

Entworfen

von

Johann Christian Polyrarp
Erleben

weil. der Weltweish. D. und Prof. auf der Georg Augusts-Universi-
tät, der Königl. Societ. der Wissensch. und des Königl. Instit.
der histor. Wiss. zu Göttingen, der Königl. Landwirthschafts-
gesellsch. zu Jelle und der Batav. Societ. der Experimental-
philos. zu Rotterdam Mitglied, der Berlin. Gesellsch.
naturforsch. Freunde Ehrenmitglied.

Sechste Auflage.

Mit Verbesserungen und vielen Zusätzen

von

G. C. Lichtenberg

Königl. Großbrit. Hofr. und Prof. zu Göttingen.

Göttingen,

ben Johann Christian Dieterich, 1794.



5934



93645

—
H
—

Er. Wohlgebornen

dem

H e r r n

Hofrath Kästner.

Wohlgeborner Herr,

Hochzuverehrender Herr Hofrath,

Als ich vor fünf Jahren diese Anfangsgründe der Naturlehre zum ersten Male dem Drucke übergab, da veranlaßte mich der Unterricht, den ich von Eu. Wohlgeb. ehemals in der Naturlehre erhalten hatte, und die so häufigen Merkmahle von Gewogenheit, die Sie mich hatten empfinden lassen, mein Buch Eu. Wohlgeb. hochachtungsvoll zuzueignen. Da ich jenen

freylich noch immer zu schätzen
weiß, und ich so glücklich bin,
diese noch immer zu genießen,
so ist es Pflicht, auch bey die-
ser neuen Auflage meines Bu-
ches E. u. Wohlgeb. dafür öf-
fentlich meinen Dank abzustat-
ten.

Auch für die Anmerkungen
muß ich es thun, welche E. u.
Wohlgeb. mir über mein Buch
zugestellt haben; denn Ihnen
habe

habe ich Erweiterungen meiner
Einsicht in die Naturlehre zu
verdanken, wodurch ansehnliche
Verbesserungen und Abhelfung
wichtiger Mängel und Unvoll-
kommenheiten, die ich nicht alle
in meinem Buche entdeckt haben
würde, entstanden sind. Ich
wäre dieser Belehrungen nicht
werth, wenn ich sie nicht gehörig
zu schätzen wüßte.

Mit der vollkommensten Hochachtung habe ich die Ehre zu seyn

Wohlgeborner Herr,

Hochzuverehrender Herr Hofrath

Eit. Wohlgebornen

gehorsamster Diener
J. C. P. Erleben.

Nachricht

des neuen Herausgebers.

So gering auch der Antheil ist, den ich an diesem neuen Abdruck eines Ew. Wohlgeb. gewidmeten Werks habe, so wichtig wird er mir dennoch dadurch, daß er mir die erwünschte Ge-

a 5 legen-

legenheit giebt, Denselben
meine Hochachtung vor der Welt
darzulegen.

Genugthuender für meine
Pflicht sowohl als mein Gefühl
weiß ich dieses nicht auszurichten,
als durch unbeschränkte Unter-
zeichnung vorstehender Zuschrift
meines verewigten Freundes.
Denn gleicher von Ew. Wohl-
geb.

geb. mit ihm genossener Unter-
richt und gleiche von Densel-
ben erhaltene Unterstützung, erst
als Lehrling und dann als Lehrer
hiesiger Universität, heisset von
meinem Herzen gleichen Dank;
die edle Treuherzigkeit und Wahr-
heit aber womit er denselben hier
für sich darlegt, macht alles Be-
streben es für mich treffender zu
thun vergeblich.

Hoch-

Hochachtungsvoll habe ich die
Ehre zu verharren,
Wohlgeborner Herr,
Hochzuverehrender Herr Hofrath,
Ew. Wohlgeb.

Stöttingen, den 3. Nov.

I 7 8 4.

gehorsamster Diener.
G. C. Lichtenberg.

V o r r e d e

der ersten Ausgabe.

Ich habe geglaubt, ein Handbuch über die gesammte Naturlehre, worin nicht nur die Anfangsgründe dieser Wissenschaft selbst vorgetragen würden, sondern das auch zugleich zur Geschichte derselben und zur Bücherkenntniß Anleitung gäbe, würde Anfängern nicht unbrauchbar seyn. Da wir, so viel ich weiß, noch keins haben, das besonders diese letztere Absicht erfüllte, so hielt ich es nicht für überflüssig, eines zu schreiben, und ich habe mich zugleich bemühet, die übrigen Pflichten eines Compendienschreibers zu erfüllen, die Lehren der Wissenschaft selbst so vollständig, als es die engen Grenzen eines Handbuches erlauben, in einer zusammenhängenden Ordnung und in der nöthigen und doch deutlichen Kürze vorzutragen. Es hat mir auch immer geschienen, als ob gemeiniglich in den Handbüchern über die Naturlehre verschiedene Lehren entweder gänzlich oder doch zu kurz übergangen würden, die denn doch mehrere Aufmerksamkeit verdienten, und diese habe ich daher an ihrem Orte ebenfalls mitgenommen. Leser, die der Natur:

Naturlehre kundig sind, werden sie leicht bemerken.

Da der größte Theil derer, welche auf Universitäten ein Collegium über die Naturlehre hören, eines Theils nicht die Absicht hat, sich in das Feinere der Naturlehre einzulassen, andern Theils auch ohne die dazu erforderlichen mathematischen Kenntnisse diese Wissenschaft zu studiren anfängt, so habe ich allerwärts nur die leichtesten mathematischen Lehren zum Erweis der physikalischen gebraucht, und lieber die Sätze, welche mehr Mathematik voraussetzen, gar nicht erwiesen; zumahl da ohnedem Jemand, dem es um eine genaue mathematische Kenntniß der Physik zu thun ist, die gesammte Naturlehre in ihrem völligen Umfange nicht aus einem kleinen Handbuche zu lernen verlangen wird. Denen aber, die auch nicht durch die nöthigen mathematischen Kenntnisse auf die gehörige Weise zur Erlernung der Naturlehre vorbereitet sind, kann doch immer eine Menge von nützlichen und angenehmen Kenntnissen aus der Naturlehre beygebracht werden, obgleich nicht die ganze Wissenschaft, und der Erweis verschiedener Sätze, die sie daher auch nur glauben müssen, ohne von ihrer Richtigkeit wirklich überzeugt zu seyn. Auch einige an sich zu weitläufige Materien habe ich eben ihrer Weitläufigkeit wegen nur ganz kurz und

histo-

historisch berührt, z. B. die Lehre vom Reiben, von der Stärke des Zusammenhanges fester Körper; so wie ich mich auch bey denen Sachen, die am Ende des Buches vorkommen, kürzer habe fassen müssen, als ich sonst gewünscht hätte.

Im übrigen wird man bisweilen bemerken, daß ich dem Vortrage meines verehrungswürdigen Lehrers, des Herrn Hofr. Kästners in dessen angewandter Mathematik und höherer Mechanik fast Fuß für Fuß gefolgt bin; und wie konnte ich anders, wenn ich die Sachen gründlich und dabey doch kurz und deutlich vortragen wollte?

Merkwürdige Hypothesen berühmter Männer, wenn sie auch gleich falsch sind, habe ich nicht gern unberührt vorbegehen lassen, weil ich es für nützlich und angenehm halte, auch sie zu kennen. Doch mich selbst wird man, wie ich glaube, nicht mit Recht eines zu großen Hanges zu Hypothesen beschuldigen können, da ich lieber eine Erscheinung gar nicht, als vielleicht unrichtig erklären mag.

Die merkwürdigsten und brauchbarsten Bücher über die Naturlehre und ihre einzelnen Theile habe ich nur den Titeln nach angeführt, und das Urtheil darüber in die Vorlesungen über
über

über mein Handbuch verspart. Mit Fleiß habe ich auch wohl schlechte genannt, wenn sie etwa vorzüglich bekannt sind, oder wohl gar als gute empfohlen werden. Es kann auch gar wohl seyn, daß ich einige Bücher nicht angeführt habe, die ich billig hätte anführen sollen; denn wie leicht kann das geschehen! aber ich wünsche alsdann, bey einer Gelegenheit dieses Versehen wieder gut zu machen. Uebrigens habe ich hauptsächlich die Originalausgaben der Werke, wo ich gekonnt habe, und vornehmlich nur deutsche Uebersetzungen angezeigt.

Endlich muß ich noch erinnern, daß gegenwärtige Anfangsgründe der Naturlehre mit den 1768 von mir herausgegebenen Anfangsgründen der Naturgeschichte gemissermaßen ein Ganzes, ein Handbuch über die sämtlichen physikalischen Wissenschaften ausmachen sollen. Mir ist Naturgeschichte eben das, was man sonst auch besondere Physik der drey Naturreiche nennt. Diese habe ich in meinen Anfangsgründen der Naturgeschichte vorgetragen, ohngefähr eben so, wie hier die übrigen Theile der Naturlehre, und zugleich die Anfänger in dieser weitläufigen Wissenschaft angeführt, bey der ganz besondern Untersuchung der natürlichen Körper aller derer Vortheile zu genießen, welche die neuere methobische Einleidung der Naturgeschichte giebt. So wenig wie ich glaube, daß
das

das Wesentliche der Naturgeschichte in den Kennzeichen der Classen, Ordnungen, Geschlechter und Arten der natürlichen Körper besteht, denn diese sehe ich nur wie einen Leitfaden an, der dazu dient, daß man sich in der weltläufigen Wissenschaft nicht verirrt; eben so wenig kann ich Linne's Natursystem und ähnliche Bücher für wahre Compendia über die Naturgeschichte halten; sie sind nur Register über die bekannten natürlichen Körper. Göttingen, im Februar 1772.

Anmerkung. Diese Vorrede enthielt noch eine kurze Antwort auf eine vorgebliche Recension meiner hernach 1773 wieder neu aufgelegten Anfangsarinde der Naturgeschichte in der allgemeinen Deutschen Bibliothek XII Band. Sie kann gegenwärtig wegfallen, um so mehr da der Recensent seine Absichten nicht erreicht hat.

V o r r e d e

zur zweyten Ausgabe.

Ich habe nach Anleitung der ersten Auflage der Anfangsgründe der Naturlehre, welche hier zum zweyten Male gedruckt erscheinen, neun Mal die Naturlehre mündlich vorgetragen und den Vortrag mit Versuchen begleitet: nothwendig mußte sich hierbey Gelegenheit genug zeigen, dieß und das richtiger, bestimmter, deutlicher, besser vorzutragen, als zuerst geschehen war, und so sind eine Menge von Verbesserungen in diesem Handbuche nach und nach entstanden, die manchmal nur in geringer Veränderung weniger Worte bestehen, manchmal mehr in die Augen fallen, zum Theil auch nur die Ordnung der Gegenstände betreffen. Zu verschiedenen haben Hrn. Hofr. Kästners gütige Erinnerungen Veranlassung gegeben. Daß außer Verbesserungen dieser Art auch noch Zusätze dessen hinzugekommen sind, was man in den leßtern Jahren entdeckt hat, erwartet man ohnehin.

Vorzüglich umgearbeitet und hin und wieder ganz neu ausgearbeitet sind: Statik und Mechanik, eins und das andere in der Optik, die Lehre vom Feuer, die Lehre von der Electricität (mit deren Vortrag in der ersten Auflage ich selbst nie zufrieden gewesen bin), vieles in der physischen Geographie. Der ehemalige fünfte Abschnitt ist hier ganz weggefallen und sein Inhalt an Stellen eingeschaltet, wo er mir besser zu stehen schien; dagegen ist ein neuer Abschnitt von den Wirkungen der anziehenden Kraft bey flüssigen Körpern hinzugekommen, von welchen ich in der ersten Auflage unordentlicher mitten in der Hydrostatik geredet hatte. Eine vortheilhafte neue Smeatonsche Luftpumpe von unserm Hrn. Kampe verfertigt, die ich mir kürzlich angeschafft habe, hat auch einige neue Zeichnungen auf dem vierten Kupfer veranlaßt, um dadurch den besondern Bau dieser Luftpumpe meinen Zuhörern bekannt zu machen, ehe ich sie in den Vorlesungen selbst gebrauche *).

b 2

tafeln

*) Statt dieser Luftpumpe, die man ohnehin schon in andern Werken z. B. Hrn. Hofr. Kästners Anfangsgründen der Aerometrie S. 50. u. ff. und in Hrn. Hofr. Karstens Lehrbegriff der gesammten Math. 6. Theil, Pneumatick S. 85. u. ff. beschrieben findet, habe ich auf Hrn. Hofr. Kästners Rath die Beschreibung und Zeichnung der von Mairne und Blunt verbesserten Smeatonschen, die ich selbst besitze, beygefügt. &

xx Vorrede zur zweiten Ausgabe.

tafeln nach den Veränderungen des Inhalts des Buches selbst verändert worden.

Man hat mir bey der ersten Ausgabe dieser Anfangsgründe vorgeworfen, daß ich Dinge darin abgehandelt habe, die eigentlich nicht in die Physik gehören. Dieß habe ich freulich mit Fleiß gethan, um denen, die meinen Unterricht in der Naturlehre wählen, einige nützliche Dinge bekannt zu machen, die ihnen sonst vielleicht unbekannt blieben, und dieß ist, denke ich, kein Fehler.

Göttingen,
im Februar 1777.

J. C. P. Erlieben.

Vorrede

V o r r e d e

zu dieser sechsten Auflage.

Die beyden Lxlebenſchen Vorreden wegzulassen hatte ich kein Recht, sie erscheinen daher auch hier wieder. Meine drey eigenen aber bleiben dießmal zurück, und ich verweise wegen der Einrichtung meiner Zusätze zu diesem Buche auf die fünfte Auflage desselben. Wird ja doch im Buche selbst auf manche Schrift verwiesen, wo unterlassenes Nachschlagen ungleich nachtheiliger seyn könnte, als hier. Ich wende mich vielmehr gleich zu einem Hauptpuncte, auf den ich mich einige Mal im Buche bezogen habe, zur Franz. oder neuen Chemie. Ich nenne sie mit Fleiß nicht die antiphlogistische, weil die Längnung eines Phlogistons zwar ein Hauptcharakter der neuen Lehre, aber nicht ihr einziger ist, und man also vieles dagegen einzuwenden haben kann, ohne deswegen schlechtweg ein Vertheidiger des Phlogistons zu seyn. Ganz davon zu schweigen wäre unverzeihlich gewesen. Eine Lehre, die so vielen Beyfall erhalten hat, und täglich noch mehr erhält, verdient wenigstens Respect selbst von dem, der sich noch nicht ohne Einschränkung dazu bekennt. Untersuchung der Natur ist durch den Streit darüber befördert worden, und mehr, als durch irgend einen andern über Lehren der Physik in diesem Jahrhundert. Und was kann der aufrichtige Beförderer der Naturlehre Größeres wünschen! Wenn nur untersucht wird, die Triebfeder dabey möge seyn was sie wolle. Am Ende nimmt nach Ermüdung der Partheyen, der Unpartheyische alles zusammen und erndtet nicht selten bey der Nach-

welt allein die Ehre um welche jene vergeblich stritten. Wo alles geht, dünkt mich, da muß man mitgehen. Hat man etwas gegen den Weg einzuwenden, den die Menge eingeschlagen hat, so wird man sicherlich besser verstanden, wenn man sich etwas zur Gesellschaft hält, als wenn man hinten stehen bleibt, und bloß nachruft. Daß ich indessen die Grundsätze der neuen Chemie nicht im Zusammenhange vorgetragen habe, wird man verzeihlich finden; es wäre ein Status in statu geworden. Die hauptsächlichste Benennung aber habe ich an den gehörigen Stellen bey der Synonymie beygebracht, auch manches erklärt, was jedem Lehrer nun Veranlassung geben wird das übrige hinzuzusetzen. So etwas rechtfertigte schon der Plan des Buchs. Manches wird auch noch diese Vorrede ergänzen. Hier ist meine Meinung über diese Revolution in der Chemie, in so fern sie Einfluß auf die Wissenschaft hat, die hier vorgetragen wird. Ich will mich so kurz fassen als möglich, und verschahre die weitere Ausführung die ich vor mir habe, und wovon dieses ein bloßer Auszug ist, für einen andern Ort.

Daß man die neue Lehre anfangs mit Zweifel und selbst mit einiger Verachtung angehört hat, daran hatte der Character der Nation, von der sie herkam fürs erste mit einige Schuld. Frankreich ist nicht das Land, aus dem der Deutsche gewohnt ist bleibende Grundsätze für Wissenschaften zu erwarten. Blendendes von kurzer Dauer ist gewöhnlich auf was er von daher rechnete und bisher zu rechnen Ursache hatte. Dieses findet sich bey diesem Volk vom kleinsten bis zum größten, in ihren Taschenuhren, wie in ihren Systemen der Philosophie und ist sicherlich Character der Nation. Wo ist jetzt die Cartesiansche Physik, die sogar unter den Bernoulli's ihre Vertheidiger fand? Es mag Ausnahmen geben. Vielleicht ist die Französische Chemie eine.

eine. Ist sie es wirklich, so mag dieses zum Theil daher rühren, daß die vorzüglichsten Stützen derselben nicht Französischen Ursprungs sind. In dieser National-Meinung wurde der Deutsche nicht wenig durch den kindischen Triumph bestärkt, den man in Paris über das Phlogiston feyerte. Der war ächt Französisch. Madam Lavoisier als Priesterin angekleidet verbrannte feyerlich das Phlogiston in einer Versammlung. Hierbey läßt sich nichts weiter sagen als: Wäre Newton im Stande gewesen durch seine Frau, wenn er eine gehabt hätte, die Cartesianschen Wirbel verbrennen zu lassen: so hätte er unmöglich seine principia schreiben können. Man sieht der Fund selbst war den Erfindern unerwartet. So triumphirt nun der Kleine gegen den Großen, wenn ihn das Glück begünstigt, der eigentliche Große überläßt den Triumph, wo er statt finden könnte dem schwächern Anhänger. Allein alles dieses bey Seite gesetzt, so haben wir jetzt von Frankreich aus eine Revolution in der Chemie erhalten, die, wie ich hier mit Vergnügen gestehe, in ihrer Art ein Meisterstück ist, und der Widerstand, den sie in Deutschland gefunden hat, und den sie allmählig zu überwinden scheint, gereicht ihr gewiß am Ende zu größerer Ehre, als der unbedingte Beyfall mancher Freybeuter, die immer voraus sind, so lange es im Ganzen gut geht, aber von selbst verschwinden, wenn das Hauptcorps geschlagen ist. Was überdas einige Personen, die sich zwar mit Naturlehre beschäftigen, aber nicht gerade Chemiker von Profession sind, zurückhielt, der neuen Chemie Beyfall zu geben, war, daß einige unsrer ersten Chemiker, ja selbst Erfinder von Rang in ihrer Wissenschaft, verschiedene Hauptfacta läugneten und sich dabey auf Versuche gründeten, denen zu trauen jene Physiker eben so gut Ursache hatten, als den Französischen. Es hat sich freylich gefunden, daß die erstern Unrecht hatten. Desto ehrenvoller für die

lehtern, daß sie nicht nöthig haben den Beyfall als ein Geschenk anzunehmen, sondern ihn erzwingen können und auch ehrenvoll für den, dem er abgezwungen wird. Mit seinem Beyfall muß ein gesetzter Mann nicht umgehn, wie Kinder mit dem Gelde. Wer zu freygebig damit ist, gibt ihn leicht einem Unwürdigen und das ist nachher sehr ärgerlich.

Wenn ich die Franz. Chemie ein Meisterstück genannt habe, so will ich dieses bloß von ihr als einer isolirten Sammlung von Kenntnissen, oder wenn man will, von isolirter Wissenschaft, verstanden wissen, und nicht in so fern sie ein Theil der Naturlehre im allgemeinsten Verstande ist, die auch schon ihre festen Punkte hat oder zu haben glaubt, von denen sie ausgeht, so gut als diese Chemie. Wenn dereinst, alle die einzeln bearbeiteten Theile der gesammten Naturlehre zu einem Ganzen zusammen gefügt werden sollen, so wird es sich finden welches die festesten Punkte von beyden gewesen sind. Vielleicht müssen alle etwas nachgeben um die schicklichsten Fugen zu treffen. Aus diesem Gesichtspuncte allein bitte ich nachfolgende Erinnerungen anzusehen. Bacon macht die vortreffliche Bemerkung: jedermann suche gern die Erklärung von allem in seiner Privat-Welt: *in minoribus mundis, non in maiore siue communi*, und fügt an einem andern Ort hinzu: *Non arctandus est mundus ad angustias intellectus (quod adhuc factum est) sed expandendus intellectus ad mundi imaginem recipiendam, qualis inuenitur.* Die Stellen stehen, wo ich nicht irre, im ersten Buche der Aphorismen in seinem neuen Organon. Dieses ist dünkt mich das eigentliche Geschäft, des allgemeinen Naturforschers; die isolirten Beschäftigungen einzelner Classen zu vergleichen und zusammen zu nehmen. Denn wenn der Mensch hierin ja zu einem sichern Zweck gelangt: so muß alles Eins seyn. Führt diese Zusammenhaltung auf Zweifel

Zweifel gegen die Nichtigkeit manches Einzelnen, so will man damit die Bemühungen hierin nicht sogleich verwerfen, ja nicht einmal stöbern. Ein jeder thue das Seinige so gelangt man am geschwindesten zum Zweck. Die nützliche Classe von Menschen, die die Erde bebauet, brauchet nicht zu wissen, daß sie rund ist. Andere können sich damit begnügen, zu wissen daß sie eine Kugel sey; noch andere müssen um ihren Zweck zu erreichen schon wissen, daß sie ein abgeplatteter Sphäroid ist, und eadlich sieht sich sogar ein andere genöthigt anzunehmen, daß sie kein regelmäßiger Sphäroid, sondern eine Art von Backe sey, die sich bloß einem Sphäroid nähere.

Man hat freylich auch sehr wichtige Einwendungen gegen die neue Chemie, als Chemie für sich, gemacht, und ich habe etwas davon in der Note zu S. 438. gesagt. Mit diesem gebe ich mich hier nicht ab, sondern meine Absicht ist bloß Zusammenhaltung einiger Punkte der neuen Chemie mit dem, was wir von andern Seiten her wissen. Mangel an gehöriger Unterscheidung dieser ihrem ganzen Wesen nach sehr verschiedenen Bemühungen hat den Eifer der Partheyen nicht wenig angefacht, und ist in so fern auch nützlich gewesen und wird es künftig noch mehr seyn. Es ist aber auch unglaublich wie weit der Stolz mancher Anhänger des neuen Systems durch ihr Glück *in minoribus mundis* verführt sie verleitet hat in der *maiore sine communi* als Richter abzusprechen. Der sonst vortreffliche *Sourcroy* theilt auf eine nicht sehr liebevolle Weise, die man fast die *Neufränkisch-Christliche* nennen möchte, die Gegner des *antiphlog. Systems* ab in

a) solche die die Sache nicht verstehen, und

b) solche die sie verstehen, aber aus Partheygeist nicht verstehen wollen.

Hier fehlt offenbar das dritte Glied, nämlich

- c) solche, die glauben die Wahrheit liege vielleicht, wie bey hundert entgegengesetzten Meinungen, auch hier in der Mitte, wenn sie nicht gar, im gegenwärtigen Falle, jenseit beyder liegt.

Wenn man doch die Chemie in unserm Körper vor Augen haben wollte. Das Wort Microcosmus, das man dem Menschen bengelegt hat, ist ein wahres *memento mori* für jede sich zu lebhaft erhebende Entscheidung. Man hilft sich freylich mit der schönsten Distinction zwischen organischen und unorganischen Körpern, aber wo ist die Gränze zwischen beyden? Uns läßt im einzeln unorganisch was in der Summe organisch seyn kann. — Solche Betrachtungen können wenigstens Toleranz befördern.

Ich werde mich hier nur auf zwey Hauptpuncte einlassen. Die elektrische Materie und die sogenannte Zersetzung des Wassers. Alles, in der Rücksicht, die ich, wie mich dünkt, deutlich genug angegeben habe. — Wir finden elektrische Materie überall, zumal in der Atmosphäre, bald stark, bald schwach, so wie die Feuchtigkeit, die eine so große Rolle darin spielt. Beyde folgen dem Einflusse der Sonne, so wie sogar die magnetische Materie. Trockne Luft wird zu feuchter und feuchte zu Wolken und Regen. Elektrische Luft geht von Null aus zu starker Elektrizität und endlich zum Blitze über. Woher dieses alles? Ist die elektrische Materie auch aufgestiegen wie das Wasser? Wo kommt sie her und was wird aus ihr? Ist sie bloß da um aufzusteigen und wieder herabzufallen ohne sich zu verbinden? Die Aehnlichkeit zwischen Niederschlag von Wasser und Elektrizität geht sehr weit. Gewitter sind Wolkenbrüche für Elektrizität. Gewitter ohne Wolken gibt es nicht, auch vielleicht keine Wolke ohne Elektrizität. Wo wir sie nicht deutlich verspüren, kann sie entweder nur gering oder durch allzu feuchte Luft schon abgessenen seyn. Elektrizität entsteht bey jeder Ver-

Verdampfung, wo man sie nicht bemerkt, ist sie nichts destoweniger da, denn selbst die Versuche wodurch man sie gewöhnlich zu zeigen pflegt gerathen nicht immer. Wir haben die Gefäße sie aufzufangen zu wenig in unserer Gewalt, ich meine die uns umgebende Luft, die sich nicht so behandeln läßt, wie eine Vorlage. Unsere geringe Kenntniß der Electricität rührt theils von diesem Mangel an schicklichen Gefäßen sie aufzufangen her, (sie ist der Spiritus sylvestris der jetzigen Chemie), mit einem Siebe läßt sich kein Wasser schöpfen; theils daher, daß wir den Hauptweg sie darzustellen noch nicht in unserer Gewalt haben, ich meine den der großen Natur. Wir können noch keine Electricität anmachen so wie wir Feuer anmachen. Unsere Feuer-Processen werden durch Reiben bloß eingeleitet. Der Wilde reibt Holz gegen Holz, wir Stahl gegen Stein. Ist der Proceß eingeleitet, so übernimmt die Natur das Uebrige und das ist kein Reiben mehr, so wenig als bey der thierischen Wärme. Bey der Electricität stehen wir noch immer bey dem Reiben, ohne daß uns die Natur die Arbeit abnähme und auf ihre Weise fortsetzte, so wie sie Donnerwetter macht oder im Rauch des Besud die fürchterlichsten Blitze erzeugt. Was würden wir von der Natur des Feuers wissen, wenn wir es bloß aus der Wärme zweyer an einander geriebener fester Körper kennten? Alle Electricität, die die Natur hervorbringt, so wie alles Feuer, das sie ohne unser Zuthun bewirkt, bewirkt sie durch chemische Verbindung und Trennung. Die Erdbeben-Jahre sind gemeinlich auch Gewitter-Jahre. Man hat zwar gesagt: es sey noch gar nicht erwiesen, daß die elektrische Materie chemische Verbindungen eingeehe. Das ist freylich. Aber einmal ist es von einer Materie, die sich allen Sinnen offenbart, gewiß höchst wahrscheinlich, und dann kann man antworten: ist uns vermuthlich manches bey der Wirkung des

des Feuers noch so sehr dunkel, eben weil wir nicht wissen was dieses fünfte Element dabey thut. Die Frage ist: schreibt man nicht manches dem Feuer oder dem Phlogiston oder dem Lichte zu, was eigentlich der Electricität gehört? Und dann hat man diese chemische Verbindung noch nicht gesehen weil — — man sie nicht sehen will. Man zerlegt durch sie das Wasser, die alcalinische Luft, die Salpeterluft, die schweren infl. Lustarten, man vermindert damit die atmosphärische, und erhält durch sie Salpetersäure aus Stickluft und dephlogistisirter. Was thut die Electricität dabey? Erschüttert sie bloß, oder wursfelt sie bloß oder erhitzt sie bloß, oder verbindet sie sich, ganz oder selbst zerlegt, mit jenen Körpern und bringt diese Veränderungen hervor? Hier antwortet man: es mag seyn was es will, nur das letzte ist es nicht, weil wir gar nicht wissen ob die elektrische Materie überhaupt eine chemische Verbindung mit Körpern eingehe. Wann das, möchte ich fragen, kein Cirkel im Schließen ist, was in aller Welt ist einer? Ich halte dafür, daß es Pflicht des Naturforschers ist zu glauben das letzte finde Statt, so lange bis das Gegentheil demonstirt ist, weil die Hinzulassung einer solchen Materie einer Vermischung gar zu ähnlich sieht. Hätte man die Erscheinungen durch Hinzulassen irgend eines andern Dampfes oder nur durch das Licht bewürkt: so würde man sicherlich von chemischer Verbindung gesprochen haben. Allein die elektrische Materie wirkt bloß als mechanisches Mittel, weil man sie nicht anders kennt und kennen will. Man hat den berühmten und in der That höchst merkwürdigen Amsterdamschen Versuch von der Zerlegung des Wassers durch El. als völlig entscheidend für die neue Chemie angesehen. Hiergegen läßt sich sehr vieles einwenden, ja es könnte leicht kommen, daß es gar ihr gefährlichster Feind würde. Denn 1) hätte jenes erzeugte elastische
Flui-

Fluidum nothwendig herausgenommen und eudiometrisch geprüft werden müssen, um zu sehen ob es auch wirklich die gehörige Mischung von Gas oxygène und hydrogène gewesen sey. Dieses ist, so viel ich weiß, nicht geschehen. Es ist also bloße Präsümpion. Gesezt aber auch es wäre jene Mischung gewesen, so ist ja 2) die große Frage: hat sich die elektrische Materie nicht etwa zersezt, und hat nicht ein Theil von ihr mit dem Wasserdampf infl. und der andere mit demselben dephlog. Luft gemacht? Hierbey verdient bemerkt zu werden, daß sehr berühmte Physiker unter andern Hr. Brazenstein lange vor den Zeiten der Wasserzersezung gemuthmaßet haben, die elektrische Materie bestände aus Phlogiston und einer Säure. Also daß infl. Luft aus Phlogiston und Wasserdampf, dephlog. aber aus Säure und Wasserdampf bestehe, ist schon gleichsam impliciter behauptet worden, ehe man so etwas deutlich dachte. Zu sagen, daß die Zersezung bloß durch erhöhte Temperatur erzeugte nähere Affinität der Bestandtheile des Wassers mit dem Calorique bewirkt werde, ist ja eine Hypothese, die sich auf ein bloßes *car tel est notre plaisir* gründet. Ueberhaupt scheint es mir als werde von der erhöhten Temperatur als einem Aneigungsmittel in der neuen Chemie sehr *ultra fac* Gebrauch gemacht. Doch dieses gehört nicht hieher. Ich komme nun wieder auf die Amsterdamsche Zersezung des Wassers. Daß sich bey dem Verbrennen der infl. Luft mit der dephlog. rückwärts keine Spur von Electricität zeigt, wie ich öfters erfahren habe, beweiset nichts, so lange man nicht weiß, ob nicht die erzeugte componirte Electricität gerade die ist, die die Capacität des entstandenen Wassers erfordert. Auch könnte es für unsere Instrumente zu wenig seyn und möchte sich nur bey Versuchen im Großen, so wie sie die Natur anstellt, bemerken lassen. So könnte der Blitz gar wohl bloß die Folge einer plötzlichen

lichen Verwandlung einiger Luftarten in Wasserdunst in der Atmosphäre seyn. Hier ist also wenigstens Hypothese gegen Hypothese und nicht, wie man so gerne der Welt glauben machen möchte, Hypothese gegen Factum. Denn was in aller Welt ist das für ein Factum, daß die Electricität, als solche, nichts bey dem Proceß thue! Aber sagt man, man hat ja das Wasser auch auf andere Weise zerlegt, und die alkalische Luft in ihre Bestandtheile zerlegt ohne alle Electricität. Ohne alle Electricität? das gebe ich zu, aber so wie man ohne Stahl und Stein Feuer anzumachen kann, wenn man in eiskaltes Terpentindöl, eiskalten rauchenden Salpetergeist mit etwas eiskaltem Vitriolöl gemischt plötzlich gießt. Wo Kohlen, Ofen, Gefäße sind und wo Luft ist, da ist elektrische Materie in Menge, das ist keine Frage. Könnte man die Electricität auffammeln, die sich an einem Morgen in einer Stadt bloß aus den Theekesseln entwickelt, so würde man einen Ochsen damit todtschlagen können. Aber es erfordert schon große Vorsicht und günstige Umstände wenn man sie fühlbar machen will. Wo Feuer und Electricität gleiche Wirkungen hervorbringen, da kann man, dünkt mich, Kühn fragen: war es die Electricität des Feuers oder das Feuer der Electricität, die sie hervorbrachte? — Sollen aber, könnte jemand fragen, solche Nuthmaßungen die Franz. Chemie über den Haufen werfen, das herrliche Gebäude? Behüte der Himmel, das sollen sie nicht und können sie nicht. Mein sie sollen bloß demüthigst bitten nicht zu hart aufzutreten, wo noch solche Fußangeln verborgen liegen. Ich rede hier gar nicht einmal mit dem decisiven neuen Chemiker, sondern mit dem zweifelnden Naturforscher, der immer bedenken muß, daß noch sehr viel Großes zurück ist, und vor allen Dingen jeden Umstand näher soll, der ihn der Kenntniß eines so ausgebreiteten Fluidums, wie das elektrische näher bringen

bringen kann, wovon wir zwar einige Wirkungen schon lange kennen, so wie man Jahrtausende hindurch einige Wirkungen der Luft und des Windes gekannt hat, deren eigentliche Bestandtheile uns aber eben so unbekannt sind, als es die Bestandtheile der Luft Jahrtausende hindurch gewesen waren. Die neue Chemie muß ihren Gang fortgehen, und wird ihn gehen; alle ihre Entdeckungen werden dereinst Glieder des neuen Ganzen abgeben, und einem Zwecke dienen, den sie selbst nicht vor Augen gehabt hat. Wenn nur Thätigkeit unterhalten wird, um das was sie erweckt und erhält haben wir uns nicht so sehr zu bekümmern. Haben ja alle Triebe des Menschen einen höhern Zweck als die nächste Befriedigung derselben. Tycho's Weltsystem ist am Ende am kräftigsten durch die Beobachtungen widerlegt worden, die der große und unermüdete Mann vielleicht zu dessen Bestätigung aufgestellt hat. Vermuthlich gibt uns bald ein Antiphlogistiker eine chemische Analyse der elektrischen Materie. Dürfte ich hierzu einen Vorschlag thun: so wäre sie oxygène und hydrogène mit calorique ohne weitem Zusatz verbunden; hingegen inflammbare und dephlogistisirte Luft, jene hydrogène und diese oxygène mit calorique und Wasser. Etwas muß hierin über kurz oder lang von der neuen Chemie gethan werden, denn mit der bloßen Versicherung, daß die elektrische Materie bey der chemischen Operation so ganz leer ausgehe, wird sich der unpartheyische Naturforscher unmöglich länger abspesen lassen. Man sollte sie wenigstens einmal eine Zeitlang auf die Probe nehmen. Nun weiter, Hr. de Luc hat gefunden, daß, wenn nach langer Dürre eine ungeheure Menge Wasser von der Erde aufgestiegen sey, man dieses Wasser in der Höhe nicht finde. Auf den höchsten Bergen selbst herrsche alsdann die größte Trockenheit und zwar, welches wohl zu merken ist, bey sehr niedriger Temperatur.

peratur. In dieser trocknen Luftschicht entstehen aber plötzlich Wolken, und einmal entstand ein Platzregen mit Sturm, der auf 18 Stunden anhielt. Dieses erklärt Hr. de Luc so, daß er annimmt das aufgestiegene Wasser werde, durch einen noch unbekanntem Proceß zu Luft, und diese Luft durch den umgekehrten wieder zu Wasser. Hiergegen sind von Männern, die ich in jeder Rücksicht verehere, nicht decidendo sondern mit wahrer philosophischer Würde, Zweifel erhoben worden. Ich würde diese Naturforscher nennen, wenn hier der Ort wäre ihren Bedenklichkeiten mit der Umständlichkeit Schritt für Schritt zu begegnen mit welcher Zweifel solcher Männer behandelt werden müssen. Ich bringe also hier nur einige Hauptpunkte bey, vielleicht findet sich bey dem Nachdenken das von selbst was ich hier weglassse. Man bezweifelt die Gültigkeit von Schlüssen, die sich auf das Hygrometer hierin gründen. Die Luft könne noch, sagt man, sehr viel Wasser aufgelöst enthalten, die das Hygrometer nicht anzeige; das Hygrometer zeige ja selbst schon in sehr mit Wasser überladener Luft bey hoher Temperatur Trockenheit. Dieses ist sehr wahr, allein dieses Wasser wird sogleich sensibel, sobald die Temperatur erniedrigt wird, weil es bloß Wärme war, die es für das Hygrometer latent machte. Ist aber Luft bey sehr niedriger Temperatur für das Hygrometer trocken so müssen wir sie für sehr trocken erkennen, weil das Hygrometer unter der Glocke sogleich die geringste Feuchtigkeit zeigt, die man bey gleich niedriger Temperatur in eine solche ausgetrocknete Luft zuläßt, aber die noch vorrätthige Wärme nicht mehr aufzunehmen im Stande ist. Will man sagen: das Wasser kann doch vielleicht noch aufgelöst darin enthalten seyn, das Hygrometer zeigt sie nur nicht an, so kann man hierauf nicht besser antworten, als wenn man sagt: vielleicht auch nicht. Denn so viel ist doch gewiß, daß wenn wirklich kein

kein Wasser da wäre, das Hygrometer auch keins zeigen könnte. Ferner wird ja nicht geläugnet, daß das Wasser noch da sey, es soll nur ausgemacht werden wie? vaporisirt oder aërisirt; als Luft zum permanent elastischen Fluidum gebunden, oder als bloßer Dampf, von dem sich, so wie die Temperatur sinkt, immer die Gegenwart verräth. Eine Auflösung bleibt es ja immer, nur ist die Frage ob es in Luft oder zu Luft aufgelöst sey. Es soll ja ausgemacht werden, was Luft sey, dieses ist ja der Hauptpunct. Die Gegner des Hrn. de Luc sagen, die Luft kann noch Wasser enthalten, selbst wenn bey niedrigen Temperaturen das Hygrometer auf Trockenheit weist; Hr. de Luc sagt: Wasser in elastischer luftförmiger Gestalt, das bey keiner Temperatur mehr auf das Hygrometer wirkt und nicht mehr naß macht, nenne ich Luft: denn Luft, die man durch alle Kunstgriffe, die ins menschlicher Gewalt stehen, ausgetrocknet hat, thut dasselbe. Wollt ihr dieses läugnen, so geht uns andere Hygrometer oder andere Definitionen von in Luft aufgelösetem Wasser. Ich nenne ein Salz trocken, wenn es keine Feuchtigkeit mehr mittheilt, ob es gleich, wie das Glaubersalz und der Alaun, schier halb aus Wasser bestehen kann, aber da ist es kein Wasser mehr, es bleibt nur Wasser in unsrer Sprache, der Sache nach nicht. Es ist wirklich ein Wortstreit. Gesezt unsere atmosphärische Luft wäre ein Gemisch von infl. und dephlog. Luft in bekannter Verhältniß: so könnte, nach der neuen Chemie sich manches darin zu Dampf, Nebel und Wasser entbinden (ich rede hier mit den Antiphlogistikern) und herabregnen. Dieses Wasser könnte sich wieder zersetzen und zu Luft werden. Gegen einen solchen Proceß würden alle die Einwürfe der Gegner des Hrn. de Luc gelten. Auch da könnten sie sagen das Wasser werde in der Luft aufgelöst, aber sie hätten Unrecht. Ja, sagt man, das sind die Be-

c

stand=

standtheile des Wassers selbst, in die das Wasser aufgelöset wird, die mit Calorique immer in Luftgestalt erscheinen: Antwort das ist ja eben die Frage: ob das Wasser nicht jede Luftform annehmen könne, der atmosphärischen so gut als der Knall-Luft, das soll ja gerade ausgemacht werden. Warum wird denn Wasserdampf durch ein glühendes irdenes Rohr gelassen größtentheils zu Stickluft (eigentlich wohl eine Luftart, die wir noch nicht recht kennen)? Hat man dieses erklärt? Nein! Aber ist dieses nicht ein Proceß, der mit der Zersetzung des Wassers im glühenden Flintenlauf die größte Aehnlichkeit hat? Was hat das irrdene Rohr gewonnen, und was hat der Wasserdampf verloren? Man nennt dieses Product Stickluft. Ich will wenigstens hier nicht widersprechen, ob ich gleich den Versuch nun schon öfters angestellt habe. Und, setzt man hinzu, Stickluft könnte wohl luftförmiges Wasser seyn. Aber wenn Stickluft luftförmiges Wasser ist, was wird aus der Basis der Salpetersäure? So würde am Ende die Salpetersäure wohl gar ein Hydrogène sur-oxygené. Ferner hat man gegen Hrn. de Luc eingewendet, die Meteorologie sey eine noch viel zu wenig gegründete Wissenschaft, um daraus Schlüsse gegen die Chymie und zumal gegen die neue zu ziehen. Aber soll man die Beobachtungen des Meteorologen verschweigen, weil sie der Antiphlogistiker nicht zu erklären im Stande ist? Lieber gestehe man offenerherzig: Unsere ganze Naturlehre bestehe nur aus Bruchstücken, die der menschliche Verstand noch nicht zu einem einförmigen Ganzen zu vereinigen wisse. Vor Gott ist nur Eine Naturwissenschaft, der Mensch macht daraus isolirte Capitel und muß sie, nach seiner Eingeschränktheit machen. So lange als die Capitel nicht zusammen passen wollen, liegt irgendwo ein Fehler, in den einzelnen besonders, oder in allen. Das muß ja ausgemacht werden. Man verstehe sich
 doch.

doch. Man will ja die Anhänger der decisiven Chemie in ihren Meinungen nicht stöhren, auch scheinen die meisten nicht sehr geneigt sich stöhren zu lassen, ob ich gleich unpartheyisch gestehen muß, daß ich vortreffliche Köpfe darunter gefunden habe, die vielleicht bloß weil sie etwas mehr waren als Chemiker, diese Betrachtungen sehr zu Herzen nahmen. Ein Laboratorium auf dem Gipfel der Alpen würde manches lehren, was nicht so leicht mit einem am Ufer der See zu vereinigen stehen würde. In jenem würde sich in der Nähe zeigen, was man jetzt, als aus der Meteorologie muthwillig herbey gerufen, verwerfen zu können, oder gar verwerfen zu müssen glaubt. Ist es nicht sonderbar, daß sich der Chemiker sein Wasser destillirt, um es rein zu haben, und doch seine Luft ungereinigt aus dem Laboratorio schöpft, das heißt aus der schmutzigsten Pfütze der ganzen Stadt. Dieses sollte man wenigstens bedenken, wo es auf die Erklärung von Phänomenen einer Welt ankommt, worin jedes Sandkorn gezählt ist. Ich möchte wohl wissen was aus unserer Luft-Chemie werden würde, wenn man jede Luftart die man braucht, selbst die zum Feuer anblasen nicht ausgeschloss, Wochen lang wie de Luc bey seinen Hygrometer thut, über Austrocknungs-Mitteln hätte stehen lassen. Und doch besreyen die Austrocknungs-Mittel die Luft bloß von Feuchtigkeit und nicht von den unzähligen andern Beymischungen.

Ich breche hier ab um noch etwas weniges über die neue Nomenclatur zu sagen. Hier ist gewiß manches sehr durchgedachte, das Nachahmung verdient, zumal da, wo durch bloße Veränderung der Endsyben und gleichsam eine Art von Declination gewisse Relationen ausgedruckt werden wie bey *Sulfate*, *Sulfite* und *Sulfure*. Hierin ist nichts hypothetisches und kennt man einmal die Bedeutung dieser casuum, so wird eine Menge von Verhältnissen sehr leicht

verständlich bezeichnet. Es wäre zu wünschen, daß diese herrliche Methode häufiger wäre befolgt worden. Wäre es nicht vielleicht besser gewesen statt des hypothetischen *oxide de plomb rouge* schlechtweg *plombide rouge* zu sagen, eben so *Mercuride rouge* par *le* *fen*. Wie nun aus *Mercur*, *Mercuride* wird, durch die Basis der dephlog. Luft, oder auch einen allgemeinen Sauerstoff, oder durch Entfernung des Brennstoffs, das gehört in den Vortrag und nicht in das Wort. Die Dinge können sich ändern, wie die Geschichte solcher Benennungen nun doch fürwahr häufig genug gelehrt hat, um endlich die Welt klüger zu machen. Was wird endlich aus dem Studium der Naturlehre werden, wenn jeder, der eine Hypothese, die ihr Erfinder in die Benennungen eingetragen hat, unwirft, nun nicht bloß die Benennungen wegwirft, das gienge noch mit, sondern seine *pronunc* siegreiche Hypothese wieder in die Benennungen einträgt? Antwort: gerade das was aus dem Studio der Geographie werden würde, wenn jeder Eroberer einer Stadt dieselbe nach seinem System und seinen Absichten benennen und die Benennungen mit dem Degen in der Faust einschärfen wollte, wie die Franzosen mit Lyon, Marseille und Condé gethan haben. Die Wörter sollen ja bloße Zeichen für den Begriff und keine Definitionen seyn. Da wo sie es sind verschwindet ihre erklärende Kraft sehr bald, weil sie doch nur wenig fassen kann, und diese unvollständige Erklärungen gehen bald in weit mehr umfassende Strichen über. So verbessern die ewigen subjectiven Anlagen unsers Geistes, die transitorische, unphilosophische Bedächtlichkeit Hochweiser Terminologen und verwandeln Rechnung mit Strichen in höhern Algorithmus. Unter allen Wissenschaften des Menschen hätte wohl keine ein größeres Recht ihre Benennungen zu Definitionen zu machen, als freylich die einzige Wissenschaft im strengsten Verstande, die es gibt,

gibt, die Mathematik. Es ist auch häufig geschehen, und warum sollte man es da nicht thun, wo keine Hypothesen Statt finden und wo folglich, wenn neue Zeichen gemacht werden sollen, das Definirende derselben immer eine Richtschnur bey ihrer Formirung abgeben kann. Ich sage nur, auch da ist es bloßes opus supererogationis und das künstliche Gepräge verwischt sich bald durch den Gebrauch. In den Namen Parabel, Ellipse und Hyperbel steckt mehr Weißheit, als selbst mancher, der in den Feldern des Mars sehr guten Gebrauch von diesen Linien macht, immer wissen möchte. Selbst der, dem sie bekannt sind, denkt, wenn er von Parabolischen und Elliptischen Spiegeln spricht oder schreibt so wenig an ihr Etymologie, als bey irgend einem andern Wort des gemeinen Lebens. Man ist daher, wie mich dünkt viel zu ängstlich, mit der Abschaffung von sehr gangbaren Worten, die den Gegenstand, den sie bezeichnen unrichtig erklärten, gewesen. Das konnte schlechterdings nicht schaden, da man es schon in tausenden von Fällen gewohnt ist keine Erklärung in den Wörtern zu suchen, sondern bloß ein Zeichen für den Begriff mit welchem man sich sonstwo befaunt gemacht hat. So hätte das Wort Metallkalch, als allgemein bekannt, gar wohl auch können behalten werden, da in ganz Europa niemand mehr dabey an Kalcherde dachte. Bezeichnete doch einmal ein Preussischer Hof-Castellan, der nicht schreiben konnte, die Prinzessinnen in s. Register mit o und die Prinzen mit r und wurde recht gut fertig. Der Werth eines Wortes für die Welt ist in der zusammengesetzten Verhältniß seiner Schicklichkeit und seiner Popularität oder Gangbarkeit. Wann die erstere gleich gering ist, so kann dieser Werth doch groß seyn, wenn nur die letzte groß ist, so war es mit dem Metallkalch. Aber freylich solcher, in die Ohrenschreyende Unsinn, wie das Wort Tartarus tartari-

fatus enthält, oder arcanum duplicatum darf nicht geduldet werden, weil sie, bey ihrer sich ausdrückenden wollenden Weisheit wahre Thorheit enthalten. Indessen Hypothesen einmischen, die feiner sind, ist nur ein feinerer Fehler. Er sollte ganz vermieden werden, wo man einmal alles neu schaffen zu müssen glaubt, denn da kann man es, und hätte es bey der Franz. thun können, weil sie sich über die ganze Wissenschaft erstreckt. Wer eine neue Sprache in den Gang bringen will, muß es in einem viel umfassenden Werke thun, das auch sonst von großem Werth ist; einzelne Vorschläge im kleinen werden bald wieder vergessen. Aber wie hat man diese Regel befolgt? Ist nicht *oxygène* (Sauerstoff) schon wieder eine Hypothese? denn wie viele Stoffe hat denn dieser Sauerstoff gesäuert? Schwefel, Phosphor, Stickstoff und Kohlenstoff? Bey den übrigen 22 Säuren ist es bloße Präsümption, so wie bey dem Metallkalchen die man *Oxides*, Säurelinge, sauer und Halbsäure genannt hat, bloß jener Hypothese zu Liebe. Das ist doch wirklich viel, für ein philosophisches Jahrhundert. Im Vortrage hätte die Hypothese immer Statt finden können, Hypothesen zu machen und sie als seine Stimme der Welt vorzulegen, darf niemand gewehrt seyn, sie gehören dem Verfasser, aber die Sprache gehört der Nation und mit dieser darf man nicht umspringen wie man will. Die Gründe diese zu ändern müssen sehr triftig seyn und eine neue Hypothese ist nie eine triftige Ursache, wie die Geschichte der Physik hinlänglich lehrt. Finden solche Wörter Eingang so verzögert man bald was sie sagen sollen, und denkt nur an die Sache, die sie bezeichnen, nach ihrem ganzen Umfang, und dieses ist die glücklichste, wenigstens die unschädlichste Periode solcher Benennungen. Selbst die Gegner fangen alsdann an sich ihrer zu bedienen. Ein Beyspiel gibt der Name fixe Luft. Noch ein
 Wort

Wort über das Oxygen. Wenn ein Salz der Zunge salzig schmecken soll, so muß es im Speichel, das ist im Wasser auflösbar seyn. Da also unser Salz nur salzig schmeckt, wenn Wasser damit in Verbindung kömmt, so wäre ja wohl gar das Wasser das principe halogène? Könnte dieses nicht der Fall mit dem Drygen seyn? Ich will beim Phosphor stehen bleiben. In dephlog. Luft verbrannt gibt er eine Säure. Gesezt die dephlog. Luft wäre Wasserdampf, und nur durch ein drittes zur Permanenz gebunden: so könnte ja eben dieses dritte nachdem das Feuerwesen fort ist dem Phosphor mit dem Wasser verbinden und ihn nun auf diese Art schmeckbar machen. Dieses bloß im Vorbeygehen. Ueberhaupt dem sey wie ihm wolle so kann man wie mich dünkt nicht genug bedenken: Wer Hypothesen schafft gibt bloß sein unmaßgebliches Gutachten, und das ist niemanden verwehrt, wer sie der Sprache aufzwingt, publicirt Mandate, und da gehört schon was dazu sie durchzusetzen. Indessen die Franzosen haben es durchgesezt, und da ist es Schade, daß man diesen Zeitpunkt nicht genutzt hat die neue Nomenclatur nach einer erst festgesezten durchaus philosophischen Theorie der Nomenclaturen überhaupt zu bestimmen. Hier kann ich unmdglich umhin zum Beschluß noch einige allgemeine Anmerkungen über die Neuerung in den Namen und über die Unschädlichkeit der schlechtgewählten zu machen. Ich denke die Astronomie könnte auch fogar in dieser Rücksicht allen Theilen der Physik zum Muster dienen. In welcher Wissenschaft hat der menschliche Geist sich durch eigene Kraft, fast ohne alle Stütze des Zufalls, höher gehoben als in ihr? in welcher sind die allmählichen Fortschritte richtiger aufgezeichnet, und wo übersieht man deutlicher, wie immer eine Hypothese der Wahrheit näher kam als die andere, und wodurch die Annäherung geschah? und wo nun endlich, z. B. beim Weltsystem, die letzte

Hypothese, von der Wahrheit, nach bengelegtem Streit, friedlich in die Arme geschlossen mit ihr in ewiger Vereinigung lebt? Und nun bedenke man einmal ihre Nomenclatur. Viele Namen sind Arabisch, deren eigentliche Bedeutung, als Definition betrachtet, ein großer Theil der Astronomen nicht versteht und nicht zu verstehen braucht. Sie zu verstehen suchen ist eine eigene Liebhaberey, die ihren Nutzen ausserhalb der Astronomie; hier und da in ihrer Geschichte, oder in der Geschichte des Menschen hat, und zumal auch als Warnung für Erfinder neuer Namen gebraucht werden kann u. s. w. Viele Wörter tragen die Spuren der Länder und Völker an sich, die sie gegeben haben, wie z. B. Rectascension. Selbst der Name Abweichung (*declinatio*) ist nicht der schicklichste: Nimmt man die von der Astronomie abhängigen Wissenschaft, wie billig, mit dazu, so wird manches wirklich tadelhaft z. B. daß die Länge und Breite eines Sternes etwas ganz anderes ist, als die Länge und Breite eines Orts auf der Erde, welches auch immer Anfänger zuerst etwas verwirrt. Man denke ferner die Redensart: die Sonne tritt in den Widder, man denke an den Widder, ja alle Sternbilder überhaupt, die Namen Comet oder Haarsstern und endlich gar an die Milchstraße. Hat dieses den Fortgang der Wissenschaft aufgehalten? sicherlich nicht. Gesezt auch selbst Kästner und v. Zach vereinigten sich jetzt eine neue Nomenclatur für die Astronomie zu entwerfen, wo der sinnliche Schein in der reinsten Sprache der Geometrie, Trigonometrie und Optik, die auch noch gereinigt werden könnte, alles übrige aber nach der tiefsten Einsicht der jetzigen Zeit ausgedrückt würde: so würde allerdings eine Nomenclatur entstehen, die allen Zeiten als Kunstwerk respectabel seyn würde. Würde sie aber viel nützen? Ich glaube nicht, so wenig als ich glaube, daß diese Männer je so etwas unter-

unternehmen werden, und zwar, wenn ich mein Gefühl, den Gefühlen solcher Männer substituiren darf, aus folgenden Gründen: 1) Weil die alten Namen nun einmal im Besitz allgemeiner Verständlichkeit sind, den sich neue, obgleich sehr viel schicklichere, nicht so leicht erwerben. Hat ja bekanntlich sogar der Stryer am Himmel den heil. Andreas, der jenen repräsentiren sollte, auf die Hörner genommen und aus dem Sattel gehoben. 2) Weil man die alten nun ja doch auch wissen muß, um die ältern Schriften zu verstehen und die Entdeckungen aus den Quellen zu studiren; und 3), ein Hauptumstand, weil diese Männer wichtigere Dinge zu thun wissen, und ihre Zeit gerne auf etwas besseres verwenden, als auf Einführung der Synonymie in eine Wissenschaft, die zu ihrem großen Vortheil bisher von diesem Uebel so ziemlich frey geblieben ist.

Ich war anfangs willens noch einige Worte über die Uebersetzung der Franz. Nomenclatur zu sagen, die hauptsächlich von zwey vortrefflichen Männern in Deutschland versucht worden ist, von Männern die ich meine Freunde nennen kann, und deren ganze Denkungsart mich hoffen ließ, daß sie mit Gründen unterstützten Widerspruch gut würden aufgenommen haben. Ich kann es aber glaube ich hier, da die Vorrede ohnehin bennah schon zu einer Abhandlung angeschwollen ist, um so eher unterlassen, als meine Hauptgründe wider ein solches Uebersetzen schon zum Theil aus dem bisher gesagten abgenommen werden kann. Ich verspare es also auf einen andern Ort.

Allein hier schließen kann ich leider! dennoch nicht. Denn so eben, da der erste Bogen dieser Vorrede schon ganz abgedruckt, und der zweyte in der Arbeit ist, wird mir das zweyte Stück des 1ten Bandes der neuen allg. d. Bibliothek gebracht, worin Herrn Lampadius Schrift über das Feuer

S. 521 recensirt wird. Hätte ich diese merkwürdige Recension nur einige Tage eher gesehen, so hätte ich das zu ihrer Beantwortung nöthige an einem schicklichern Ort, (denn der befindet sich in dieser Vorrede) bengebracht ohne der Recension nur mit einer Sylbe zu gedenken. Denn dieses nunmehr nöthige ist gerade das, was ich oben S. XXXII. als vielleicht unnöthig weg lassen zu können geglaubt hatte. So schnell ändern sich die Umstände in der Welt. Der Recensent, der sich mit Mu unterzeichnet, gehört nicht zu der Classe von Männern, von denen ich dort rede, sondern spricht sehr entscheidend, und gibt sich überhaupt das Ansehen, das sich gewisse Menschen gerne an Orten geben, wo man sie nicht kennt. Ich werde ihm besser begegnen. Der Ausfall ist auf Hr. de Lucs Theorie vom Regen, wovon ich etwas in der Vorrede zur 5ten Auflage dieses Buchs gesagt hatte, welches Hr. Lampadius in seiner Schrift (aus Glaubensvoller Anhänglichkeit an seine Lehrer de Luc und Lichtenberg, sagt der Rec.) hat einrücken lassen. Die Worte des Hr. Rec. sind stark, es wird darin von frappanter Verwirrung der Begriffe in jener Stelle gesprochen, die Herr Lampadius gar nicht einmal geahndet habe, ja es wird so gar behauptet; wer nur einige Kenntniß vom Unterschied zwischen mechanischer Mischung, und chemischer Bindung hätte, würde sogleich haben sehen müssen, daß das Hygrometer eben deswegen kein Wasser in der Luft anzeigen könne, weil dieses Wasser in der Luft aufgelöst sey. Hr. Mu wirft also hier indirecte Hr. de Luc vor, er wisse keinen Unterschied zwischen mechanischer Mischung und chemischer Bindung zu machen, ein Unterschied von dem ich behaupte, und sogleich erweisen werde, daß, wer noch nie etwas davon gehört hätte, ihn aus Hr. de Lucs Theorie kennen lernen würde, und müßte. Dieses erhellt schon zum Theil aus dem,
was

was ich oben gesagt habe, und wird sogleich noch deutlicher werden. Herr de Luc läugnet schlechtweg alle Auslösung des Wassers in der Luft, und bringt Gründe bey warum er es läugnet. Er erweist durch Versuche, daß alles, was man bisher durch Niederschlag des in der Luft aufgelöseten Wassers erklärt habe, durch Niederschlag des durch Feuer aufgelöseten Wassers aus der Luft, worin diese Auslösung hängt, erklärt werden müsse, das Phänomen des Regens allein ausgenommen, das sich nicht daraus erklären lasse. Er zeigt ferner durch Versuche, daß eine merkwürdige Erscheinung, da nämlich das Hygrometer, wenn man die Luft um dasselbe verdünnt, auf Trockenheit zugeht, sich schlechterdings nicht durch jene Auslösung erklären lasse. Er hat ferner gezeigt, daß Luft, die in verschlossenen Gefäßen Wochenlang über den stärksten Austrocknungsmitteln gestanden hat, kein Hygrometer mehr afficirt bey keiner Temperatur; nichts in der Welt weiter naß macht, also wenn sie auch Wasser enthält, es wenigstens so gebunden enthalte, daß es, wenn man nicht über Worte streiten wolle, den Namen nicht mehr verdiene. Uebrigens läugnet er so wenig, daß jene ausgetrocknete Luft noch Wasser enthalten könne, daß er sogar behauptet sie bestehe größtentheils, ja, die imponderablen Stoffe abgerechnet, ganz aus Wasser, oder weil wirklich dieser Ausdruck unschicklich ist, aus demjenigen Grundstoffe, der Wasser gibt, wenn er von jenen imponderablen Stoffen befreyt, mit einer hinlänglichen Menge Feuerwesen verbunden wird. Er hat weiter gezeigt, daß eine solche Luft bey niedriger Temperatur sogleich wieder auf das Hygrometer wirkt, wenn man Wasser zuläßt, und daß dieses Wasser eben so auch auf Manometer und Barometer wirkt, als wäre, bey gleicher Temperatur, gar keine Luft im Spiel gewesen. Da nun, im letzten Falle, es bloß der Dampf war, was

wirkte,

wirkte, so ist es auch höchst wahrscheinlich bloß der Dampf im ersten Falle. Und diesem Manne, der so durchaus bey Erforschung der Natur Bakons Regel befolgt: *non excogitandum sed experiendum* quid natura faciat aut ferat, wirft man vor: er wisse nicht zwischen mechanischer Mischung und chemischer Bindung zu unterscheiden! — Also hier ist der streitige Punct: Hr. de Luc sagt: ich glaube der Wasserdampf, der nicht mehr auf mein Hygrometer bey irgend einer Temperatur wirkt, ist Bestandtheil der Luft selbst geworden, oder, weil die Stoffe, mit denen er verbunden worden, das ist in denen Er, so wie Sie in Ihm, aufgelöset ist, unsichtbar und nicht ponderabel sind: das Wasser ist in Luft übergegangen, in Luft verwandelt worden. Die Gegenparthey sagt: das Wasser sey in der Luft aufgelöset, nur so gebunden, daß es nicht mehr auf das Hygrometer wirken könne. Aber womit haben sie dieses erwiesen? Die Antwort ist sehr kurz: Mit nichts in der Welt; es ist alles bloße Muthmaßung aus Analogie und Präsumtion. Trotz dem Geschrey von Auflösung des Wassers in Luft ist es noch nicht einmal erwiesen ob es überhaupt möglich sey irgend einen Stoff in sogenannten Lustarten wirklich aufzulösen, ohne gänzliche Veränderung ihrer Natur und ohne Uebergang in andere Lustarten. Hingegen, daß Wasserdampf durch Beytritt anderer Stoffe Luftgestalt annehmen kann, ist bereits directe erwiesen, mit dem glühenden Pfeifenrohr, und möchte ich hinzusetzen durch die Wassererzeugung vermittelst Verbrennung der infl. mit der dephlog. Luft. Denn daß das Wasser da aus seinen Bestandtheile zusammen gehe, ist eine Hypothese, freundschaftlich zu reden, so arg als die, daß beyde Lustarten Wasserdampf sind, permanent gemacht, durch die constituirenden Theile eines dritten Fluidums, z. B. der elektrischen Materie, das sich da zersetzt und erzeugt,

wo sich nach der neuen Chemie Wasser zerlegt und erzeugt. Nichts weiter, sie mögen auch sagen was sie wollen. Daß sie dieses jetzt eingestehen sollten, dazu traue ich neun unter zehn viel zu wenig Philosophie zu. Man kann hierbey nicht mehr thun, als daß man auch seine Meinung für die Nachwelt niederschreibt. Nur schade, daß es mit den Adressen an die Nachwelt fast eben die Bewandniß hat, wie mit mündlichen Adressen an die Menge. Geschrey geht immer weiter, als bescheidene Sprache. — Nun noch einen einzigen Punct. Hr. Mu macht sich mit einem Beyspiel, das er vom Crystallisationswasser herholt, sogar lustig über Hrn. de Lucs Theorie. Er meint man könne auf eben die Art beweisen, das Wasser habe sich da in Salz verwandelt. Recht gut. Was will er denn? Ist denn jenes crytallinische Salz ohne Wasser möglich? Ich sage der Grundstoff des Wassers (nicht das Wasser) und der Grundstoff des Salzes mache crytallinisches Salz; eines ist dazu so nöthig als das andere; in *verbis simus faciles*. Der Sprachgebrauch ist allerdings zu respektiren, aber Gedanken = Reihen muß er nicht unterbrechen wollen. Im gemeinen Leben nennt man gewöhnlich Verwandlungen der Körper was eigentlich Zersezungen oder Verbindungen sind, besonders in dem Falle, da der geschiedene oder verbundene Theil sich unsern Sinnen entziehet. So verwandelt, sagt man, das Feuer, Holz in Asche. Hier fällt die Absurdität des Ausdruck in die Augen. Und eben so unrichtig ist es, zu sagen: bey gelindem Feuer werde der Branntwein in Wasser verwandelt. Sagt man hingegen: bey der Wärme verwandele sich Eis in Wasser, oder Wasser in Dampf, so geht die Redensart schon leichter durch, aber sie ist nicht minder verwerflich, wenigstens beym wissenschaftlichen Vortrage. Eis ist schlechterdings kein Wasser, denn es läßt sich pulverisiren, und Dampf ist kein Wasser,

Wasser, weil er nicht tropfbar ist. Das sind Unterschiede, die die neue Chemie in andern Fällen sehr gut beobachtet, wenn sie z. B. zwischen Salpetersäure und Salpeterluft distinguirt. Wer aber in der Welt will aufzählen, was aus dem Wasser werden kann? Vermuthlich ist es im Bergcrystall enthalten, von welchem es, so viel ich weiß, unser Feuer nicht mehr scheiden kann. Und es ist immer noch eine Frage ob es in unsern Salzen, denen man das sogenannte Crystallisations-Wasser geraubt hat, nicht demungeachtet noch enthalten sey. Wenn es also ein Aërisations-Wasser gibt, so wie wir ein Crystallisations-Wasser kennen, oder Wasser auf mannigfaltige Weise durch mancherley Stoffe auch aërisirt werden kann, so wie es (man verzeihe mir hier diesen Ausdruck) zu Selenit und zu Bergcrystall ic. wird, und wenn diese aërisirenden Stoffe imponderabel sind, was wollen alsdann alle die Spöttereien des Hrn. Mu sagen? Will er noch immer nicht bloß Wasser nennen sondern auch für Wasser halten, was so verändert ist: so mag er meinetwegen auch Rindfleisch, Leder und Horn ic. Gras und Wasser nennen, oder Erde, aus dem sie genommen sind und zu welcher sie wieder werden müssen. Doch ich breche hier endlich ab, indem ich nicht zweifle, daß ich Gelegenheit finden werde, das beyzubringen, was ich hier weglassen muß, nemlich einige Ideen, die ich bereits vor zwey Jahren Hrn. de Luc mitgetheilt habe, und die seine Approbation erhalten haben. Ich würde überhaupt geschwiegen haben, wenn der Tadel des Hrn. Mu mich allein betroffen hätte. Nicht als ob ich Tadel verachtete, behüte der liebe Himmel. Sondern weil ich nach dem gegenwärtigen Gang unserer Litteratur, und der Beschaffenheit der gelehrten sogenannten Intelligenzblätter, es für rathsamer halte sich, wenn der Tadel ungerecht ist, ganz in der Stille an dem Beyfall der

der Kenner genügen zu lassen, und wenn er gerecht ist, sich in der Stille zu bessern und bey Gelegenheit zu bezeugen, daß man sich gebessert habe. So etwas ist das beste was ein Mann von meinen Jahren thun kann; jüngern, und überhaupt andern Personen will ich damit keine Regeln vorschreiben. Aber da Hrn. Mu's Tadel Hrn. Lampadius trifft, einen sehr jungen Mann, und einen der fähigsten Köpfe für Naturforschung und zugleich einen der thätigsten, die mir bey meiner hiesigen Laufbahn vorgekommen sind, so habe ich, als sein Lehrer auf eine kurze Zeit, diese Vertheidigung zugleich als Zeugniß beyzubringen für meine Schuldigkeit geachtet. Ich unterschreibe aber damit nicht alles, was in seiner Schrift steht, und bekenne dieses um so freymüthiger, als er selbst nach den schnellen Fortschritten, die er in allen macht, was er unternimmt, gewiß jetzt von manchem wird zurückgekommen seyn.

Einige Verbesserungen habe ich am Ende der Beschreibung von der Luftpumpe angemerkt. Sie hätten vielleicht noch sehr vermehrt werden können, zumal was die Präcision im Ausdruck in einigen neuen Anmerkungen angeht. Ich bitte also, meine Meinung nicht nach einzelnen Worten sondern nach dem ganzen Zusammenhang zu beurtheilen.

Göttingen, den 1. October 1794.

G. C. Lichtenberg.

Inhalt.

I n h a l t.

- Erster Abschnitt:** Einleitung in die Naturlehre. S. 1 — 18. S. 1.
Zweyter Abschnitt: Einige allgemeine Untersuchungen über die Körper überhaupt. S. 19 — 39. S. 28.
Dritter Abschnitt: Von der Bewegung überhaupt. S. 40 — 66. S. 42.
Vierter Abschnitt: Statik und Mechanik. S. 67 — 149. S. 56.
 Ueber die Schwere überhaupt S. 67 — 73.
 Vom Hebel und dem Räderwerke S. 74 — 91.
 Vom Schwerpunkte S. 92 — 95.
 Von der schiefen Ebene S. 96 — 98.
 Beschleunigende Kraft der Schwere S. 99 — 107.
 Ursache der Schwere S. 108 — 113.
 Vom Pendel S. 114 — 116.
 Vom Stöße der Körper S. 117 — 137.
 Vom Reiben S. 134 — 141.
 Vom Widerstande, den Körper von flüssigen erleiden, in denen sie sich bewegen S. 142 — 149.
Fünfter Abschnitt: Hydrostatik. S. 150 — 179. S. 114.
 Vom Gleichgewichte flüssiger Körper unter sich selbst S. 150 — 162.
 Gleichgewicht flüssiger Körper mit festen, die sich in ihnen befinden. — Anwendung auf die Bestimmung des eigenthümlichen Gewichts der Körper S. 163 — 179.
Sechster Abschnitt: Wirkungen der anziehenden Kraft bey flüssigen Körpern. S. 180 — 201. S. 138.
 Anhang zum sechsten Abschnitt. S. 145 — 165.
Siebenter Abschnitt: Von der Luft. S. 202 — 296. S. 173.
 Elasticität und Schwere der Luft S. 202 — 215.
 Die Luftpumpe S. 216 — 224.
 Nähere Untersuchung der Luft S. 225 — 236.

Zusätze über die verschiedenen Luftarten §. 199 — 216.
Die Luft als ein Aufblungsmittel anderer Körper §.
217 — 219.

Künstlich zusammengedrückte Luft §. 244 — 251.

Der Heber §. 252 — 255.

Das Barometer und Manometer §. 256 — 263.

Vom Schalle §. 264 — 278.

Gründe der Muff §. 278 — 296.

Achter Abschnitt: Vom Lichte. §. 297 — 416.
S. 268.

Allgemeine Bemerkungen über das Sehen §. 297 — 306.

Theorien vom Lichte §. 307 — 313.

Was wir in Ansehung der Größe, Gestalt, Entfernung
u. s. w. der Körper sehen §. 314 — 320.

Zurückwerfen der Lichtstrahlen §. 321 — 325.

Ebner Spiegel §. 326 — 329.

Krumme Spiegel §. 330 — 339.

Brechen der Lichtstrahlen §. 340 — 344.

Wie das Brechen in Ebenen geschieht §. 345 — 347.

Brechen der Lichtstrahlen in gekrümmten Flächen §. 348
— 361.

Die Farben des Prisma §. 362 — 372.

Wie die Körper Farben zeigen §. 373 — 382.

Von den optischen Werkzeugen: das Auge und dessen
Fehler §. 383 — 392.

Das dunklere Zimmer §. 393 — 394.

Die Fernröhre §. 395 — 410.

Die Vergrößerungsgläser §. 411 — 413.

Die Zauberlaterne §. 414.

Das Sonnenmikroskop §. 414.

Von der Beugung der Lichtstrahlen §. 416.

Neunter Abschnitt: Von der Wärme und Kälte.
§. 417 — 494. S. 353.

Vom Feuer überhaupt §. 417 — 418.

Ausdehnung der Körper durch das Feuer §. 419 — 423.

Das Gefrieren der flüssigen Körper und das Schmelzen
der festen §. 424 — 431.

Die Dämpfe §. 431 — 432.

Das Sieden der flüssigen Körper §. 435 — 436.

Das Glühen und die Flamme §. 437 — 447.

Weitere Zerstörungen der Körper durch die Hitze §. 448
— 450.

Das Thermometer §. 451 — 466.

Wirkung der Wärme und Kälte auf das Barometer
§. 467 — 468.

Die metallenen Thermometer und Pyrometer §. 469
— 473.

Ursprung der Wärme §. 474 — 479.

Natur des Feuers §. 480 — 483.

Mittheilung der Wärme §. 484 — 494.

Theorie der Wärme und des Feuers, größtentheils nach
Crawford §. 494 b — 494 z.

Zehnter Abschnitt: Von der Electricität. §. 495
— 552. S. 458.

Die ersten Begriffe von der Electricität §. 495 — 507.

Das elektrische Anziehen und Zurückstoßen §. 508 — 512.

Entgegengesetzte Electricität §. 513 — 517.

Das elektrische Licht §. 518 — 524.

Electricität mit dem luftleeren Raume verbunden §.
525 — 527.

Anderer Wirkungen der Electricität auf unsere Sinne.

Die elektrische Erschütterung §. 528 — 538.

Vom Elektrophor §. 538 b) — 538 f).

Hrn. Volta's Condensator §. 538 g) — 538 k).

Theorie §. 539 — 549.

Theorie des Condensators, der Kleist'schen Flasche und
des Elektrophors §. 549 b) 549 n).

Einige besondere Electricitäten §. 550 — 552.

Elfte Abschnitt: Von der magnetischen Kraft.
§. 553 — 570. S. 537.

Das Anziehen und Zurückstoßen des Magnets §. 553 — 557.

Künstliche Magnete §. 558 — 564.

Theorie §. 565 — 570.

Vom Indifferenzpunkt und culminirenden Punkt §. 570 b)
und 570 c).

**Zwölfter Abschnitt: Vom Weltgebäude und der
Erde überhaupt.** §. 571 — 670. S. 560.

Erste Gründe der Astronomie und Geographie §. 571
— 582.

Nähere Bestimmung der Gestalt der Erde §. 583 — 589.

Einrichtung des Weltgebäudes §. 590 — 593.

Die Ekliptik, Zonen, Jahreszeiten, Tageswechsel,
u. d. gl. auf der Erde §. 594 — 615.

Von der Sonne §. 616 — 618.

Nähere

Nähere Betrachtung der Bahnen der himmlischen Körper; ihre Größen, u s w. §. 619 — 625.

Wie uns die Bewegungen der Planeten erscheinen §. 626 — 627.

Vom Monde §. 628 — 634.

Von den Monden anderer Planeten §. 635 — 638.

Nähere Betrachtung der Planeten §. 639 — 643.

Von den Kometen §. 644 — 646.

Etwas von den sinnlichen Vorstellungen des Weltgebäudes und der astronom. Rechnung §. 647 — 657.

Ursachen der Bewegungen der himmlischen Körper §. 658 — 665.

Von den Fixsternen §. 666 — 670.

Dreizehnter Abschnitt: Von der Erde insbesondere. §. 671 — 792 S. 646.

Die Oberfläche der Erde im Ganzen betrachtet §. 671 — 672.

Vom Meere §. 673 — 677.

Von den Ungleichheiten auf dem Trocknen §. 678 — 686.

Von den kleinern Gewässern auf der Erde §. 687 — 698.

Innere Beschaffenheit der Erde §. 699 — 703.

Richtungen des Magnets nach den Weltgegenden §. 704 — 710.

Vom Luftkreise und den darin vorgehenden Bewegungen §. 711 — 719.

Von Ebbe und Fluth §. 720 — 726.

Von den wässerichten Lusterscheinungen, oder Meteoron §. 727 — 760.

Vom Gewitter §. 746 — 756.

Von andern glänzenden Lusterscheinungen §. 757 — 760.

Von den Witterungen und ihrem Wechsel in den verschiedenen Gegenden der Erde und in den verschiedenen Jahreszeiten §. 761 — 772.

Noch etwas von Entstehung der Welt und der Erde insbesondere, auch von den Veränderungen, die sich damit zutragen und zugetragen haben §. 773 — 792.

Beschreibung der Smeatonschen Luftpumpe nach Herrn Mairne's und Blunt's Verbesserungen.

Die Tafel IV. B stellt die Luftpumpe im Aufriss perspektivisch vor, so wie die vorhergehende Taf. IV. in der untern Hälfte einige ihrer Theile. Ich mache mit der Beschreibung der erstern den Anfang. DFE ist der Stiefel, der mit seinem obern Ende D in dem viereckigen Tischblatte befestigt ist. Ueber dem Tische zu beiden Seiten von D, erheben sich Säulen, zwischen welchen die Kolbenstange, deren oberer Theil gezähnt ist, vermittelst der Kurbel auf und nieder gewunden werden kann. Am untern Ende E des Stiefels ist eine gekrümmte ununterbrochene Röhre e d c angebracht, das obere Ende derselben ist unten an das starke Stück c b, welches wie eine Stange aussieht, aber eigentlich eine Röhre ist, angeschraubt, so daß es mit dieser Röhre Gemeinschaft hat. Diese Röhre c b läuft unter dem Teller A der Luftpumpe fort und öffnet sich endlich bey a in die freye Luft, also ist a b c d e E als ein einziger Canal anzusehen, der, wenn der Hahn m so steht wie er hier gezeichnet worden, ununterbrochen ist. Wird aber m um $\frac{1}{4}$ des Zirkels gedreht, daß die Ebene seines Griffs mit der in gegenwärtiger Lage einen rechten Winkel macht, so ist die Gemeinschaft zwischen a b und dem übrigen Theile des Canals aufgehoben. Nun sey m offen wie in der Zeichnung und an der Kolbenstange besinde sich ein solcher Stempel (Kolbe) dergleichen der Hr. Verf. S. 218. beschreibt, und sitze bey E auf, so sieht man leicht, daß wenn der Kolben aufgewunden wird,

die

die Luft bey a einströmen, oder wenn über a eine Glocke gesürzt wird, die Luft unter der Glocke sich nun ausdehnen und nebst der in der Röhre enthaltenen zum Theil in den Stiefel treten, also verdünnt werden wird. Geht hierauf der Stempel wieder abwärts, so treibt er die Luft wieder zurück, und alles ist wie vorher. Dieses letzte zu verhindern ist unten bey E ein Ventil (S. 220) angebracht, welches Taf. IV. Fig. 3. besonders vorgestellt ist. Der Kreis stellt den Boden des Stiefels vor, der in der Mitte durchbohrt ist, um nämlich den Stiefel mit der krummen Röhre ed (Taf. IV. B) zu verbinden. Ueber diese Oeffnung ist ein mit 4 Zipfeln versehenes Stück Wachstaffet (bey der alten Einrichtung war es ein Stück Blase) geschraubt, welches zwar die Luft aus der krummen Röhre in den Stiefel, aber nicht aus dem Stiefel in die krumme Röhre läßt. Allein hier fällt in die Augen, daß zwar bey dem Herablassen des Stempels die Luft nicht wieder in die krumme Röhre und die damit verbundene Glocke treten kann, allein, man begreift auch, daß man den Stempel nicht würde herablassen können, indem die zwischen ihm und dem Bodenventil noch befindliche Luft keinen Ausweg hat. Diesen Ausweg verschafft ihr Herr Smeaton, wie schon vor ihm Hauksbee gethan, durch den Kolben selbst und zwar auf folgende Weise. Der Kolben (Taf. IV. Fig. 1.) besteht aus zwey Stücken, die hier in einem verticalen Schnitt und getrennt vorgestellt, sonst aber fest mit einander verbunden sind. Den untern Theil stellt Fig. 2 im Grundriß vor. Der mittlere erhabene Theil des untern Stück's ist wie eine Rolle eingeschnitten, welches auf der Zeichnung nicht vorgestellt ist, um das viereckigte Stückchen Wachstaffet on (Fig. 2.) bequem über die Oeffnung binden zu können, und damit dieses bey dem binden keine Falten

schlage, so hat man von dem obern Rande der Rolle ein Paar kleine Segmente abgenommen, deswegen erscheint das angebundene Stück Wachsstaffet (Fig. 2.) viereckt. Dieses Stück mit seinem Ventil wird in das obere eingepaßt und vermittelst dreyer Schrauben daran befestigt. In der untern Hälfte von Fig. 6. sieht man beide Stücke an der Kolbenstange in Verbindung; zwischen beiden muß ein kleiner Raum bleiben, damit das Kolbenventil no sich heben könne. Der obere Theil des Kolbens (Fig. 1. und Fig. 6.) ist bey p durchbohrt. Die dicken schwarzen Linien (i l n, k m o Fig. 1. und 6.) stellen die Leder vor, womit der obere Theil des Kolbens überzogen ist.

So weit also wäre die Luftpumpe hinreichend die Luft unter der Glocke zu verdünnen. Nämlich bey dem Aufwinden des Stempels träte die Luft aus der Glocke durch den Canal und das Bodenventil (q r Fig. 6) in den Stiefel, bey dem Herablassen desselben verschloße sich das Bodenventil, und die im Stiefel noch befindliche Luft hbbe das Kolbenventil no (Fig. 1, 2, 6) und träte durch den Canal p (Fig. 1, 6) über den Kolben und, wie bey der Hauksbeeschen und mehrern gemeinen Luftpumpen, in die freye Luft. Diese Einrichtung aber hätte hauptsächlich zwey Unbequemlichkeiten, 1) würde, weil die äußere Luft auf den Stempel drückt, die Operation bey starker Verdünnung durchaus sehr erschweret, 2) diente eine solche Einrichtung nicht zum comprimiren der Luft; anderer jetzt nicht zu gedenken.

Ersterer hat Hr. Smeaton durch seine fernere Einrichtung, die jetzt beschrieben werden soll, so viel es angeht, vorgebeugt, und die letztere ganz geloh-

gehoben, und dieses ist eigentlich das Unterscheidende in seiner Einrichtung.

Daß die äußere Luft nicht durchaus frey auf den ganzen Stempel wirke, hat er also verhindert: Der Stiefel ist oben durch das Stück D (Taf. IV. B) verschlossen. Taf. IV. Fig. 6 sieht man es oben im Durchschnitt, es ist nämlich die dicke Platte, durch welche der kleine Canal fg durchgeht. Durch dieses Stück geht der cylindrische Theil der Kolbenstange. bd, ce ist eine lederne Hülse, die alles Luftfest macht *), also ist der Druck der äußern Luft auf den Stempel aufgehoben, den Theil desselben ausgenommen, den sie auf den Scheitel der Kolbenstange ausübt. Um aber der Luft, die sich beym Aufziehen des Stempels noch im Stiefel befindet, einen Ausgang zu verschaffen, ist der Deckel von f nach g zu durchbohrt; und um zu verhindern, daß die äußere Luft nicht durch diesen Canal beym Hinablassen des Stempels wieder einströme, und eben dadurch, alle vorher angewandte Vorsicht den Druck der Luft auf den Stempel abzuhalten unnütz mache, in der Capsel g ein Ventil angebracht, dem Fig. 2. ähnlich, nur kleiner. Wird also der Stempel aufgewunden, so wird die Luft unmittelbar über demselben so lange verdichtet, bis sie dichter wird als die äußere, die bey g auf das Ventil drückt, alsdann öffnet sie dieses und geht so lange heraus bis der Stempel oben bey dk ansitzt, da sie denn ganz heraus ist bis auf das, was in den Röhrchen p und fg in dem kleinen Zwischenraum bey no sitzt, dieses kann nicht verdünnt, vielweniger weggenommen werden, sondern hat allezeit

d 4

wenn

*) Diese Hülse geht nicht so hoch herauf als in der Zeichnung vorgestellt ist, sondern endigt sich schon unter dem kleinen cylindrischen Stücke, welches sich zwischen dem Deckel und der Pfanne a befindet:

wenn der Stempel oben aufsitzt, mit der äußern Luft obngefähr einerley Dichtigkeit. Hieraus ergiebt sich, wenn man die Verhältniß der Zwischenräumchen zur Höhlung des Stiefels kennt, die Gränze der Verdünnung über dem Stempel. Etwas ähnliches findet bey dem Herablassen des Stempels Statt; wenn er unten aufrucht, so befindet sich allezeit noch etwas Luft in der kleinen Röhre zwischen dem Boden- und Kolbenventil, diese hat allezeit gleiche Dichtigkeit mit der Luft über dem Kolben. Da man nun die Gränze der Verdünnung bey letzterer kennt, so weiß man auch wie weit sie in dieser kleinen Röhre bey aufstischem Kolben geht; ist nun ferner auch die Verhältniß dieses kleinen Röhrchens gegen den ganzen Stiefel bekannt, so kann man die Gränze der Verdünnung überhaupt berechnen, die sich mit einer solchen Maschine erreichen läßt. Die Verdünnung der Luft hört aber gemeiniglich schon auf, ehe man diese Gränzen erreichen kann, nämlich dann, wann die verdünnte Luft nicht mehr im Stande ist das Bodenventil zu heben. Daher die neuen Luftpumpen, wo man letzteres durch eine von der verdünnten Luft unabhängige Kraft zu thun sucht, eine sehr viel stärkere Wirkung äußern. Daß übrigens dadurch, daß die Kolbenstange einen luftfesten Eingang in den Stiefel hat, und das Ventil bey g die Arbeit sehr erleichtert wird, sieht man leicht, denn man hat bey jedem Stempelzuge den Druck der Atmosphäre nur jedesmal von dem Augenblick an zu überwinden, da die Luft über dem Stempel so dicht zu werden anfängt als die äußere, welches immer später und später geschieht und folglich jedesmal eine kürzere Zeit hindurch.

Wie comprimirt nun Hr. Smeaton die Luft mit dieser Maschine? dieses ist aus dem Vorhergehenden

gehenden sehr leicht zu übersehen. Anstatt die Luft, die durch den Stempel gehoben, und durch den Canal fg über das Ventil gedrückt wird, gleich in die freye Luft zu jagen, bringt er über diesem Ventil g (Taf. IV. b) die Röhre gh an, die mit der starken viereckigen Röhre ok Verbindung hat. In diese Röhre wird also die Luft getrieben. Steht nun der Hahn n so wie in der Figur, so ist er nach o zu so durchbohrt wie der Hahn Fig. 4. Taf. IV. und bc, das heißt: die gehobne Luft geht nicht nach der Glocke, sondern herunter in die Büchse i, welche oben an der abgewandten Seite eine Oeffnung hat, und also da erst in die freye Luft; wird aber der Hahn n um einen Quadranten gedreht, so geht die Luft nicht in die Büchse, sondern aus gh durch ok nach a unter die Glocke. Wäre also der Stiefel unten offen oder man schnitte die gebogene Röhre (Taf. IV. b) bey e ab, so hätten wir eine bloße Compressionsmaschine, so wie wir vorher, da wir bey dem Ventil bey g stille standen, eine bloße Maschine zum Verdünnen hatten. Denn nunmehr würde bey dem Aufwinden des Stempels die Luft aus dem Zimmer durch e in den Stiefel gesaugt: bey dem Niederlassen ginge diese Luft durch das Kolbenventil durch und stünde über dem Kolben; bey dem zweyten Aufwinden würde nicht allein neue Luft eingesaugt, sondern die über dem Stempel stehende ginge durch das Ventil bey g, durch gh, durch den Hahn n durch nach a in jedes Gefäß, was man bey a anbrächte, sie aufzunehmen. Eben dieses wird angehen, wenn man anstatt die Röhre abzuschneiden, bey e einen Hahn anbrächte, der in einer Stellung, der äußern Luft den Zutritt in den Stiefel verstattete. Es ist aber einerley ob dieser Hahn bey e oder sonst wo an dem ganzen Canal befindlich ist. Hr. Nairne hat ihn also bey m angebracht. So wie er in der Zeichnung steht, ist der Canal edcb a vollkommen,

um ein Viertel gedrehet, hat die freye Luft durch den Hahn m durch c d e in den Stiefel Zutritt. Also kurz alles zusammen zu nehmen: Will man die Luft unter der Glocke verdünnen, so stellt man beide Hahnen wie in der Zeichnung, so wird bey'm Aufziehen des Stempels die Luft unter der Glocke in den Stiefel gesaugt, und die über dem Stempel befindliche durch die Röhre g d h o p in die Büchse i und in die freye Luft getrieben. Will man comprimiren, so werden beide Hahnen um ein Viertel gedrehet *) so wird die Luft aus dem Zimmer in den Stiefel gesaugt und die über dem Stempel befindliche nicht mehr in die Büchse i und in die freye Luft, sondern durch o k nach a und in die Glocke getrieben. Die Absicht der Büchse i ist, das Del und den Schmier aufzunehmen, der während der Arbeit beständig nach jener Oeffnung hingetrieben wird, denn es ist gut allezeit um die Kolbenstange etwas Baumöl, etwa einen Theelöffel voll, zu gießen, weswegen auch die kleine Pfanne a (Taf. IV. Fig. 6) angebracht ist, die man auch im Aufriß vorgestellt sieht.

Daß man vermittelst dieser Hahnen, äußere Luft zur verdünnten zu-, und die verdichtete in die äußere ablassen kann, sieht man leicht; allein diese Hahnen so viel als möglich zu schonen, ist zur Seite der Röhre o k (Taf. IV. B) die Schraube k angebracht, welche dieses bequemer leistet und ohne Gefahr der Maschine; denn sie verschließt die Oeffnung

*) Um die Hahnen jedesmal sowohl nach der gehörigen Seite zu drehen, als auch genau zu stellen, sind Striche auf dem Habne anagebracht, die mit einem andern auf der Hülse, worin sie gehen, befindlichen correspondiren müssen, und zu dem Ende mit den Buchstaben E und C (Exantlation, Compression) bezeichnet.

nung vermittelt eines Leders, welches sie andrückt, und wird schwerlich so lange die Maschine dauere auch bey täglichem Gebrauche so sehr verdorben werden können, daß sie dieses nicht mehr leisten können sollte.

Ich komme nun zu einigen andern Theilen der Maschine. C in ist die torricellische Röhre (§. 223) welche nicht unmittelbar in die Röhre c b eingelassen ist, sondern erst in eine messingene Büchse, die man über n sieht. Oben in dieser messingenen Büchse ist die krumme Röhre bey c angebracht, deren eines Ende an der Büchse fest ist, das andere aber in die Röhre c b angeschraubt wird und mit ihr Gemeinschaft hat. (Taf. IV. Fig. 5.) ist diese Einrichtung vergrößert vorgestellt, und zwar in einem verticalen Schnitt durch Büchse, torricellische und krumme Röhre. Bey a öffnet sich die krumme Röhre in die Büchse, unten ist ein Stück der torricellischen sichtbar, bey h sieht man den Schnitt von der Röhre b c (Taf. IV. B). Das übrige dieser Figur zeigt wie die krumme Röhre mit der Büchse an h befestigt ist, wovon ich hernach etwas sagen will. Die Absicht dieser ganzen Einrichtung ist zu verhindern daß, wenn ja durch irgend ein Versehen einmal, während Quecksilber in der Röhre ist, die äußere Luft von unten zudränge, dasselbe nicht in die Maschine gesprüht würde, denn es sammelt sich auf diese Weise in der deshalb mit einem Kutt überzognen Büchse und läuft wieder in das Gefäß G herab. Die Absicht dieses Barometers erhellt aus §. 223. Um den Grad der Verdichtung zu messen, ist zwischen c und o eine kleine horizontale gläserne Röhre angebracht, die an einem Ende zugeschmolzen, mit dem andern offenen aber in Verbindung mit der Röhre ko ist, in welcher nämlich bey dem Verdichten die Luft eben so verdichtet wird,

wird, wie sie in der andern, an welcher das Barometer angebracht ist, beim Verdünnen verdünnt wird. Die Luft wird also auch in der kleinen Röhre verdichtet. Um den Grad der Verdichtung zu messen, läßt man einen Tropfen Quecksilber in dieses Röhrrchen, aber nicht allzu nahe an das zugeschmolzene Ende laufen. Hat man nun die Entfernung des Tropfens vom zugeschmolzenen Ende im natürlichen Zustande der Luft gemessen, so kann man aus der Abnahme dieser Distanz beim Verdichten, den Grad der Verdichtung nach dem Mariottischen Gesetz S. 248 finden. Diese Messungen ohne Umstände anzustellen, liegt ein Röhrrchen auf einer elfenbeinernen Skale. Röhrrchen und Skale konnten in der Zeichnung nur mit einem Paar Strichen angedeutet werden.

Der messingene Teller der Luftpumpe A ruht auf der starken Säule F, und ist mattgeschliffen, so wie auch der untere Rand aller Glocken, so daß man, um der äußern Luft den Zutritt zu verwehren, kein Leder nöthig hat, sondern nur den Teller mit etwas Baumöl zu bestreichen braucht. Mit diesem Teller sind die starken Röhren bc und ko in Verbindung, die, weil sie die Stärke messingener Banden haben, die Säulen, zwischen welchen die Kolbenstange befindlich ist, mit der Säule F sehr dauerhaft verbinden und der Maschine eine große Festigkeit geben.

Bei o befindet sich in der viereckichten Röhre ko eine Schraube. Sie dient beim gewöhnlichen Gebrauch der Luftpumpe eine Oeffnung zu verschließen, die angebracht ist, um ein Gefäß aufzuschrauben, welches Luft, die man unter der Glocke wegpumpt aufnehmen kann. Wer die oben beschriebene Einrichtung verstanden hat, wird ohne weitere Beschreibung einsehen, daß die Hähnen so gestellt werden können,

können, daß beim Erantliren die ausgepumpte Luft nicht in die freye Luft, sondern in ein dort aufgeschrobenes Gefäß getrieben werden kann.

Unter dem Teller A sieht man nach vornen zu an dem Stativ ein viereckiges, vorkiehendes Stück Holz mit einer Schraubennutter. Gegenüber befindet sich ein gleiches. In diese werden 2 Säulen eingeschraubt, die sich oben wiederum in Schrauben endigen. Diese Schrauben gehen durch ein Querholz wie der obere Theil einer Buchbinderpresse, wodurch man beim Comprimiren einen starken Recipienten auf dem Teller andrücken kann.

Unter der Glocke A (Taf. IV. B) habe ich die Birnprobe (pear-gage) abbilden lassen. *q r* ist nämlich eine oben verschlossen: etwa 6 Zoll lange Röhre, die sich nach unten zu bey *r* in einen Bauch ausweitet, der sich, weiter hin gegen die Oeffnung zu wieder etwas zusammen zieht. Die Röhre ist mit einem Diamanten getheilt, und zwar stehen von oben an gerechnet die Zahlen 2000, 1000, 750, 500 u. s. w. bis 25. Dieses sagt so viel, der Theil der Röhre von oben bis an den Strich 2000 ist $\frac{1}{2000}$ des ganzen Gefäßes u. s. w. Stellt man also unter dieses Instrument ein Gefäß mit Quecksilber jedoch so, daß die Birnprobe das Quecksilber nicht berührt, und pumpt die Luft aus, so wird sie eben so stark in der Probe verdünnt, als unter der Glocke überhaupt. Will man nun den Grad der Verdünnung messen, so drückt man den Drat *l*, an welchem die Probe befestigt ist, (nämlich der Drat endigt sich in eine aufgeschlitzte Hülse welche das Ende der Röhre aufnimmt und durch Friction fest hält) abwärts daß die Oeffnung der Probe in das Quecksilber, welches hier nicht vorgestellt ist, eindringt, und alsdann läßt man die äußere Luft zu, die dann durch ihren Druck

das

das Quecksilber in die Probe hinauf treibt, desto höher je stärker die Verdünnung war. Die Luft die also vorher die ganze Probe erfüllte, erfüllt jetzt nur einen Theil derselben. Aus der Vergleichung dieses Theils, mit dem Inhalte des ganzen Gefäßes läßt sich die Verdünnung schätzen; die Vergleichung wird aber durch die Zahlen erleichtert. Allein hierbey muß man bedenken, daß, so lange das Instrument in dieser Lage bleibe, die Zahlen die eigentliche Verdünnung nicht angeben. Denn man will wissen wie vielmal dünner die Luft unter der Glocke war, als die äußere. Dieses kann, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, mit diesem Instrument sehr gut gemacht werden, sobald man dafür sorgt, daß die Luft über dem Quecksilber gleiche Dichtigkeit mit der äußern bekommt. Dies findet aber in dieser Lage nicht Statt; sie ist selbst noch verdünnt, wie man gleich daraus sieht, daß sie für sich der äußern Luft das Gleichgewicht nicht halten kann, sondern noch, um dieses zu können, die Unterstützung der ganzen Quecksilbersäule bedarf, also gerade um so viel weniger drückt als die äußere, als der Druck dieser Säule beträgt, und folglich um so viel dünner ist. Um also der Luft über dem Quecksilber die Dichtigkeit der äußern zu geben und auf diese Weise die eigentliche Vergleichung anzustellen, müßte man die Probe so tief in Quecksilber tauchen, daß es außerhalb so hoch stünde als innerhalb der Röhre, welches aber sehr unbequem wäre, oder, (und dieses ist Hrn. Smeatons Verfahren) man ginge so zu Werke: Nachdem das Quecksilber in die Probe aufgestiegen ist und seine größte Höhe erreicht hat, zieht man den Draht wieder auf, daß die Mündung der Probe frey wird, so läuft, weil diese wenigstens einige Linien weit ist, das Quecksilber aus dem weiten Theil der Röhre, (dem birnförmigen Bauch) heraus, bleibt

bleibt aber in dem cylindrischen, der enger ist, wenigstens zum Theil hängen, hierauf nimmt man die Probe aus der Glocke heraus und hält die Röhre horizontal, da denn die kleine Quecksilbersäule, die nunmehr nicht mehr durch ihr Gewicht der äußern Luft widersteht, von derselben so weit fortgeschoben wird, bis die eingeschlossene Luft mit ihr einerley Dichtigkeit hat, und folglich den Raum einnimmt, den man suchte.

Ich füge zum Beschluß noch die Beschreibung eines Kunstgriffs des Hrn. Nairne bey, der dem Künstler, der ein solches Instrument verfertigen will, nicht unwillkommen seyn wird, und danu eine bequeme Einrichtung, die ich an dieser Luftpumpe von Hrn. Blindworth habe anbringen lassen. Erster besteht in einem sehr bequemen und einfachen Verfahren, Röhren luftfest an andere anzuschrauben, ohne weder die Röhre die eingeschraubt wird, noch die andere dabey zu drehen. Auf diese Weise ist nämlich die krumme Röhre h d g (Taf. IV. b) an D und an o k angeschraubt, auch die krumme Röhre des Barometers bey c, welche Taf. IV. Fig. 5. vergrößert vorgestellt ist. Die Röhre a b c mit der Büchse a und dem Barometer auf die Röhre bey h fest zu schrauben, hat erstre einen Aufsatz i, der unten bey f g mit Leder überbunden ist. Dieses Leder ist in der Mitte durchlöchert um die Röhre nicht zu verstopfen. h ist eine Schraube, durch die der Canal fortgeht, mit welchem die Verbindung gemacht werden soll. d e f g ist eine Schraubennutter, die ganz frey auf dem Körper i liegt und sich um die Röhre b c drehen läßt, so wie ein Ring am Finger. Wird nun diese Schraubennutter in h eingeschraubt, so sieht man leicht, daß dadurch der Aufsatz i mit dem Leder f g so fest als man will auf h welches oben
 sehr

sehr eben ist, angedrückt werden, und auf diese Weise die vollkommenste luftfeste Verbindung erhalten werden kann.

Die von mir getroffene Einrichtung ist folgende; anstatt beim Comprimiren die Luft unmittelbar allemal aus der Atmosphäre in den Stiefel einzusaugen, habe ich unten an dem Hahn m (Taf. IV. B), durch welchen dieses geschieht, eine krumme messingene Röhre anbringen lassen, die am andern Ende mit einer Glocke und zwar von oben in Verbindung steht. Die Luftpumpe saugt also nun die Luft aus der Glocke, da aber diese in ein Gefäß mit Wasser gestellt, (z. E. in Priestley's Suber) und mit andern Luftarten angefüllt werden kann, so kann man vermittelst dieser Maschine nunmehr andere Luftarten comprimiren. In Vorbegehen merke ich an, daß die Verbindung der Röhre mit der Glocke am bequemsten vermittelst eines Federharzfläschchens geschieht, denn auf diese Weise läßt sich die Glocke noch drehen und stellen, ohne der Röhre die an der Pumpe steif ansitz, Gewalt anzuthun. Ferner habe ich mir eine starke etwa fünf Zoll im Durchmesser haltende kupferne Kugel schmieden lassen, die auf den Zeller der Luftpumpe angeschraubt werden kann; oben ist sie mit einer einen Fuß langen gekrümmten messingenen Röhre versehen, die nahe an der Kugel mit einem luftfesten Hahn verschlossen werden kann, und deren Ende horizontal aus- und sehr spitz zu läuft, diese dient zum Blasrohr an der Lampe. Mit dephlogistisirter Luft zu schmelzen, wird die Kugel erst leer gepumpt, alsdann die Glocke mit der dephlogistisirten Luft gefüllt, und die Hahnen bey m und n gehörig gestellt, so strömt ein Theil der Luft aus der Glocke nach dem Stiefel hin und so durch eigene Elasticität nach der Kugel. Wird nun ferner fort condensirt, so füllt sich die Glocke nach und nach mit Wasser,

Wasser an, man leert alsdann eine frische Boueille dephlogistisirter Luft unter die Glocke aus u. s. w. Wird endlich die Lampe gehdrig vor das Blasrohr gesetzt und der Hahn der Kugel gedffnet, so strömt die Luft mit großer Gewalt auf die Lampe hervor, und das Eisen schmilzt dabey, wenn die Luft rein ist, in wenig Secunden. Diese Operation wird sehr leicht unterhalten. Die Person, die die Luftpumpe in Bewegung setzt, hat auch Zeit genug die Glocke wieder mit neuer Luft zu versehen.

Diese Luftpumpe kostet ohne den mindesten Apparat in London auf der Stelle 38 Pfund Sterling, also nach jetzigem Cours (die Louisd'or zu 5 Thaler gerechnet) 218 Thlr. 12 Ggr. Mit dem Apparat, so wie ich ihn habe, 450 Thlr.

Ich hatte in der Note zum 220 S. eine kleine Nachricht von der Hurterschen Luftpumpe mit dem Pedal versprochen, da ich es aber nicht thunlich finde die nöthige Zeichnung jetzt hinzu zu fügen, so muß ich hierbey auf meine eigne Beschreibung dieser vortreflichen Einrichtung im Götting. Magazin 4ten Jahrgangs 1stem Stück S. 156, oder auf die im Gotha'schen Magazin für das neuste aus der Physik dritten Bandes 1tes Stück verweisen. Das Ganze läuft darauf hinaus, daß man, so bald die verdünnte Luft das untere Ventil zu heben nicht mehr im Stande ist, den Boden der Luftpumpe auf dem es ruht, vermittelst eines Pedals herabdrückt, welches durch eine kleine Luftpumpe geschieht, deren Embolus diesen Boden ausmacht.

G. C. L.

Zusätze und Verbesserungen.

S. 304. 9te Zeile lese man: nicht mit concentrischen Oberflächen. Die ganze Parenthese ist unnütz, und stand in meinem Exemplare am Rande bloß als Erinnerung für mich, etwas über das Taschen-Uhr-Glas zu sagen.

Tab. VII. ist fig. 88. statt das dortigen Zeichens für den neuen Planeten das nunmehr im Buche gebrauchte zu setzen.

Anfangsgründe der Naturlehre.

Erster Abschnitt. Einleitung in die Naturlehre.

§. 1.

Die Körper, mit denen wir beständig umgeben sind, haben eine zu mannigfaltige Wirkung auf uns, als daß nicht ihre nähere Betrachtung von dem größten Nutzen seyn sollte. Einer ansehnlichen Menge derselben müssen wir uns täglich zur Unterhaltung unseres Lebens bedienen, und viele wirken auch ohne unsern Willen beständig auf uns. Der ordentliche Gebrauch von verschiedenen macht unser Leben angenehmer und bequemer: andere können uns auf mancherley Weise höchst gefährlich werden. Eine richtige Kenntniß dieser Körper muß also auf unser Wohl unstreitig einen großen Einfluß haben, und die Naturlehre oder Physik (*philosophia naturalis, physica*), die Wissenschaft von den Eigenschaften und Kräften der Körper, ist folglich eine der allernützlichsten Wissenschaften.

§. 2.

Diese Wissenschaft gibt aber auch die sichersten Quellen zur Erkenntniß der Macht, Weisheit und Güte des erhabnen Wesens ab, von welchem diese Körper ihren Ursprung haben; Sie erweitert unsere Einsichten; sie lehret uns Wahrheiten, deren Wissen uns allemahl vollkommener macht, und schützt uns vor tausend ungläubigen und abergläubischen Einfällen und Thorheiten.

- J. Th. Wiegles natürliche Magie fortgesetzt von G. E. Rosenthal 7ter Band. Berlin 1793. 8.
 - T. B. Funks natürliche Magie. Leipzig 1783. 8.
 - J. S. Salkens Magie in Versuchen. Berlin 1783. 4 Bände und mit ebendef. fortgesetzter Magie 2c. 9 Bände. Berlin 1793.
- Vornehmlich gehören die Einleitungen zu diesen Werken hieher.
- Volksnaturlehre zur Dämpfung des Aberglaubens von Joh. Heinrich Zehnuth 2te Aufl. Braunschweig 1788.
 - Schöpfung und der Schöpfer oder Anleitung zur gemeinnützigen Kenntniß der Natur von C. Fr. Dietrich. Erfurt 1788.

§. 3.

Eigenschaften und Kräfte der Körper gehören also für die Naturlehre, auch selbst der Größe nach; denn ohne auf die Größe der Kräfte zu sehen, kann Niemand von ihnen gehörig urtheilen oder reden. So ist also frenlich die Wissenschaft der Größen, die Mathematik, von der Naturlehre ihrem Wesen nach unzer trennbar, und

und die angewandte Mathematik besteht wirklich nur aus einzelnen Theilen der Naturlehre; so wie diese alle ihre beträchtlichsten Erweiterungen, alle Entdeckungen von Wichtigkeit Mathematikern zu verdanken hat.

Abt. Gotth. Kästners Anzeige seiner nächsten Vorlesungen über Mathematik und Physik. Gdt. 1768. 4.

§. 4.

Die ganze Naturlehre gründet sich auf die Bemerkungen oder Erfahrungen, die wir mittelst der Werkzeuge unserer Sinne über die Körper machen. Wir beobachten hierbey entweder die Körper nur bloß in dem Zustande, in welchem sie sich von selbst befinden; oder wir nehmen vorher gewisse Veränderungen mit ihnen vor; wir setzen sie in einen andern Zustand, um zu sehen, wie sie sich darin verhalten werden. Im ersten Falle stellen wir eine Beobachtung (observatio), im letztern einen Versuch (experimentum) an.

Die Versuche lehren uns öfters Eigenschaften der Körper, die wir aus bloßen Erfahrungen nicht würden kennen gelernt haben.

§. 5.

Bei der Anstellung einer Bemerkung sind Aufmerksamkeit auf alle Umstände, um nichts zu übersehen; und Unparteilichkeit, um nicht mehr, nichts anders zu sehen, als was man sehen sollte, gleich nothwendig. Bei den Ver-

suchen insbesondere ist es nöthig, sich vorher von der Vollkommenheit der Werkzeuge zu überzeugen, durch welche man an einem Körper eine Veränderung seines Zustandes hervorbringen will; und auch auf andere Umstände hat man mit zu sehen, welche eine Veränderung des Körpers bewirken können.

PETR. VAN MUSSCHENBROEK oratio de methodo instituendi experimenta physica; vor seiner Ausgabe der tentam. acad. del cimento.

GE. ERH. HAMBERGERI praef. ad edit. III. elementar. phys. (Ien. 1741. 8.) de cautione in experimentis recte formandis et adplicandis adhibenda.

L'art d'observer, par JEAN SENEBIER. à Geneve 1775. gr. 8. Tom. I. II.

• Dasselbe deutsch mit Anmerkungen von J. Fr. Gmelin. Leipzig 1776.

§. 6.

Die Veränderungen, welche in der Welt vorgehen, heißen Naturbegebenheiten (phaenomena, apparentiae) und sind, in so fern sie die Körper betreffen, Gegenstände der Naturlehre. Sie haben ihren Grund in den Eigenschaften der Körper, deren ganzer Inbegriff die Natur derselben ausmacht. Und wenn wir aus unsern Beobachtungen über die Natur und den Folgen daraus die Regeln bestimmen, nach welchen sich diese oder jene Veränderungen in der Körperwelt zutragen, so geben wir die Naturgesetze (leges naturae) an.

§. 7.

§. 7.

Und wenn Jemand von einer gewissen Naturbegebenheit zeigt, daß sie so, und nicht anders, nach einem oder mehreren richtig erkann- ten Naturgesetzen erfolgen müsse, so erklärt er diese Naturbegebenheit. Hierbei muß man sich frehlich immer zuletzt auf gewisse Naturgesetze berufen, von denen man weiter keinen Grund angeben, oder die man nicht weiter erklären kann; und man kann und muß mit dieser Art von Erklärung in der Naturlehre zufrieden sehn, weil eine letzte Ursache der Naturbegebenheit anzugeben Niemand vermögend ist.

§. 8.

Bisweilen weiß man aber nicht mit Gewißheit die Naturgesetze anzugeben, nach welchen sich gewisse Naturbegebenheiten richten. Man nimmt alsdann an, sie geschehen auf diese oder jene Weise; das heißt, man macht eine Hypothese. Wenn eine Hypothese an sich nichts widersprechendes, noch etwas, das gegen ausgemachte Wahrheiten, oder gegen völlig erwiesene Naturgesetze streitet, enthält, und dabey zur völligen und ungezwungenen Erklärung der Naturbegebenheit dient, so ist es wahrscheinlich, doch noch nicht ganz gewiß, daß man in ihr den richtigen Weg, die Natur zu erklären, getroffen habe. Diese Wahrscheinlichkeit kann auch selbst ausnehmend stark werden, wenn die

Hypothese die erforderlichen Eigenschaften in einem hohen Grade besitzt.

§. 9.

Bei dem so häufigen Mißbrauche, den man in der Naturlehre von den Hypothesen zu machen pflegt; bey der wirklichen Gefahr, die damit verknüpft ist, wenn man unrechten Gebrauch von ihnen macht; haben sie dennoch einen in der That nicht unbeträchtlichen Werth und Nutzen zur Erforschung der Natur. Hätte man niemals Hypothesen gemacht, so würde die Naturlehre bey weitem noch nicht die Vollkommenheit erlangt haben, zu der sie wirklich gebracht worden ist. Ein jedes aus der Erfahrung hergeleitete Naturgesetz ist einmahl eine Hypothese gewesen; und selbst falsche Hypothesen haben ihren großen Nutzen gestiftet. Hängt man ihnen aber auf der andern Seite wieder zu viel nach, so verwandelt man die Naturlehre in einen Roman, und vertauscht gegen schwärmerische Grillen ewig gewisse Wahrheiten.

H. v. SWINDEN Oratio de Hypothesibus physicis quomodo sint e mente NEWTONI intelligendae. Amstel. 1785. 4.

§. 10.

Derjenige, der alles so genau als möglich beobachtet, was zur Entdeckung der Naturgesetze und folglich zur Erweiterung der Naturlehre dienen kann; der dienliche Versuche mit der gehörigen Vorsicht anstellt, und daraus durch richtige

richtige Schlüsse die Natur der Körper in unserer Welt herleitet und die Naturgesetze entwickelt; der kann mit Recht auf den ehrwürdigen Namen eines Naturforschers oder Naturalisten (in der mehr bey den Franzosen als bey den Deutschen gewöhnlichen Bedeutung des Wortes) Anspruch machen. Fälschlich maßen sich diesen Namen diejenigen an, welche die Naturgesetze in ihrem Gehirn erschaffen, und durch Vorurtheile geblendet bey den Beobachtungen mehr, oder weniger, oder anders sehen, als sie sehen sollten; die um alles zu erklären, vergessen, was erklären heißt, und Hypothesen als erwiesene Wahrheiten ansehen.

Discours sur les dispositions et sur les qualités qu'il faut avoir pour faire du progrès dans l'étude de la physique expérimentale, par M. NOLLET; vor dem ersten Bande seiner Leçons de physique.

§. II.

Die bequemste Weise die Naturlehre andern beyzubringen scheint die zu seyn, wenn man Bemerkungen und Schlüsse daraus unmittelbar mit einander verbindet, und die Theorie mit den einfachsten Versuchen beständig durchwebt, welche den Beweis von jener abgeben. Künstlichere Versuche haben aber insbesondere auch den Nutzen, daß sie Anfänger desto aufmerksamer machen und sie üben, zusammengesetztern und verwickelteren Naturbegebenheiten gehörig nach-

zudenken und die etwas mehr versteckten Ursachen davon aufzusuchen.

§. 12.

In der allgemeinen Naturlehre (*physica generalis*) betrachten wir die Körper überhaupt, nach ihren Eigenschaften und Verschiedenheiten, und die einfachen Körper insbesondere, welche wir in der Welt bemerken. Die natürliche Erdbeschreibung (*geographia physica*) beschäftigt sich mit unserer Erde im Ganzen genommen; die Naturgeschichte oder die besondere Physik der Erde (*historia naturalis, physica specialis*) mit den so genannten drey Naturreichen unserer Erde insbesondere; und die physische Astronomie (*astronomia physica*) untersucht endlich die außerhalb unserer Erde liegenden übrigen großen Weltkörper und zugleich die Verhältnisse derselben gegen unsere Erde.

Die hier angenommene Bedeutung des Worts: Naturgeschichte ist meiner Einsicht nach die schicklichste und beste: behält man sie bey, so ist die Frage leicht zu entscheiden, ob die Naturgeschichte vor oder nach der allgemeinen Naturlehre erlernt werden müsse?

§. 13.

Die Naturgeschichte (*Chymie, Physiologie* u. s. L.) ausgenommen, welche ihrer Weitläufigkeit wegen eine besondere Abhandlung verdient, ist die gesammte übrige Naturlehre der Gegenstand des gegenwärtigen Buches, in welchem die Lehren der allgemeinen Naturlehre, der
 Geogra-

Geographie und der Astronomie kürzlich zusammengefaßt und vorgetragen werden sollen: ohne daß jedoch die ängstliche Eintheilung in die drey genannten Wissenschaften beygehalten wird.

§. 14.

Demjenigen, der sich die Naturlehre gründlich bekannt macht, bieten sich bey der sorgfältigen Untersuchung der Natur von selbst entzückende Betrachtungen über die Absichten dar, die das höchste Wesen bey der gegenwärtigen Einrichtung des Weltgebäudes hat: sie sind aber noch viel zu unvollständig, als daß sie sich in eine eigene Wissenschaft, die man Teleologie nennen, und ebenfalls als einen besondern Theil der Naturlehre ansehen könnte, zusammenfassen ließen.

§. 15.

Die Nothwendigkeit und die Neugierde der Menschen haben zur Erfindung und weitem Bearbeitung der Naturlehre vielleicht gleich viel beygetragen. Die Astronomie ist unter den verschiedenen Theilen derselben zuerst zu einiger Vollkommenheit gebracht und schon in den ältesten Zeiten bearbeitet worden. In Absicht auf die Griechen ist hauptsächlich die jonische Schule, und namentlich von den griechischen Weltweisen Thales (im J. d. W. 3402), Pythagoras (im J. d. W. 3475), Plato (im J. d. W. 3638),

insbesondere aber Aristoteles (im J. d. W. 3664) in der Geschichte der Naturlehre merkwürdig. Von den Römern gehören Titus Lucretius Carus (im J. d. W. 3931), Lucius Annäus Seneca (im J. Chr. 65), und Caius Plinius Secundus (im J. Chr. 79) hieher.

S. 16.

Nach der so genannten großen Barbaren, in welcher sich noch die Ueberbleibsel von der ältern Naturlehre bey den Arabern als ein glimmender Funken unter der Asche erhielten, und in welcher doch Künste erhalten wurden und blüheten, welche die wenigsten jetzigen Gelehrten erfunden haben würden, waren die seynwollenden Naturforscher größten Theils Scholastiker und unwissende Anbeter des Aristoteles. Ihre Unwissenheit hülleten sie in leere, nichts bedeutende Wörter ein: nur wenige hatten damahls einige gründliche Kenntniß in der Naturlehre, und wurden deswegen für Zauberer angesehen. Endlich setzten in England Franz Bacon von Verulam (geb. 1560, gest. 1626) und Robert Boyle (geb. 1626, gest. 1691); in Frankreich Peter Gassendi (geb. 1592, gest. 1655) und Renat des Cartes (geb. 1596, gest. 1650); in Italien Galileo Galilei (geb. 1564, gest. 1641), und in Deutschland Johann Kepler (geb. 1571, gest. 1630), Otto von Guericke (geb. 1602, gest. 1686) und Joh. Christoph Sturm (geb. 1635, gest.

gest. 1703), und andere, die Naturlehre wieder auf einen vernünftigeren Fuß

§. 17.

Noch mehr gewann die Naturlehre dadurch, daß die übermäßige Liebe zum System nach und nach unterdrückt, der Beobachtungsgeist dagegen mehr erweckt und die Mathematik mit ihr in die genaueste Verbindung gesetzt wurde. Die Stiftung der verschiedenen gelehrten Gesellschaften, und die Erfindung vieler nützlichen Werkzeuge beförderten den glücklichen Wachsthum dieser Wissenschaft ungemein, und gaben ihr in kurzer Zeit eine aufsehende Vollkommenheit. Ich müßte aber ein allzu langes Verzeichniß von Nahmen hersetzen, wenn ich auch nur die vornehmsten nennen wollte, die durch ihre Bemühungen das Ihrige dazu beigetragen haben.

§. 18.

Von folgenden die gesammte Naturlehre angehenden Werken wird in den Vorlesungen weiter geredet werden.

a) Zur Bücherkenntniß:

- 1) Jul. Bernh. von Rohr *Physikalische Bibliothek*. Leipz. 1724, 8.
mit Zusätzen und Verbesserungen herausgegeben von Abr. Gotth. Kästner. Leipz. 1754, 8.
- 2) HERM. BOERHAAVE *methodus Audii medici emaculata et accessionibus locupletata* ab ALB. HALLER. Amstel. 1751, gr. 4, Tom. I, II.
- 3) Joh. Christ. Polyz. *Leylebens physikalische Bibliothek*. Göttingen, von 1774 an, 8.

b)

b) Systeme und Lehrbücher:

- 1) DAN. SENNERTI philosophia naturalis. Witteb. 1618, 4.
EIVSD. epitome naturalis scientiae. Amstel. 1651, 12.
- 2) REN. DES CARTES principia philosophiae; im 2. Bande seiner *Operum*.
- 3) JO. CLAVBERGII physica. Amstel. 1664, 4.
- 4) Traité de physique par JACQU. ROHAULT. à Paris 1673, 12, Tom. I. II.
ex edit. SAM. CLARKII. Lond. 1711, 8. 1729, 8. T. I. II.
- 5) JO. BAPT. DUHAMEL philosophia vetus et noua, in regia Burgundia pertractata. Paris. 1681, 4.
- 6) WOLFERD. SENGUERDI philosophia naturalis. Lugd. Bat. 1685, 4.
- 7) IS. NEWTONI philosophiae naturalis principia mathematica. Lond. 1687, 4.
perpetuis commentariis illustrata communi studio P. F. JACQUIER et LE SEUR, et D. CALANDRINI. Genev. 1739-95, 4, Tom. I. III.
commentationibus illustrata potissimum JOANNIS TESSANER et (quibusdam in locis) comment. veterior: THO. LE SEUR et FR. JACQUIER, aliter propositis. Liber primus, Pragae 1780, 4.
- 8) JO. GHEPH. STURMII physica electiva siue hypothetica. Norimb. 1697-1722, 4. Tom. I. II.
- 9) EIVSD. collegium experimentale siue curiosum. Norimb. 1676-1685; 4. Pars I, II.
- 10) JO. KEILLII introductio ad veram physicam. Oxon. 1700; 8. Lond. 1719.
- 11) Course of mechanical experiments, by FRANCIS HAWKSBEE. Lond. 1709; 4.
vermehrt 1719, 8.
- 12) WYER GUIL. MUYS elementa physices methodo mathematica demonstrata. Amstel. 1711, 4.
- 13) Joh. Jac Scheuchzers Naturwissenschaft. Zürich, 1717; 8; 1. u. 2. Bb.
- 14) BERH. VAN NIEUWENTYT recht gebruyk der weereid beschouwinge. Amst. 1716, 4.
Bernh. von Nieuwentyt rechter Gebrauch der Welt, betrachtung zur Erkenntnis der Macht, Weisheit und Güte Gottes, übers. von Joh. Andr. Segner. Jena 1747, 4.
- 15) Course of experimental philosophy, by JOHN. THEOPH. DESAGULIERS. Lond. 1717, 4. 1745, 4. Vol. I. II.

- 16) *Physices elementa mathematica experimentis confirmata* auctore GUIL. JAC. S'GRAVESANDE. Leid. 1719. 4. sehr vermehrt Leid. 1742, gr. 4. Tom. I. II.
- 17) JO. MELCH. VERDRIES *conspectus philosophiae naturalis*. Gieß. 1720, 8.
- 18) Christ Wolffs nützliche Versuche zu genauer Kenntniß der Natur und Kunst. Halle 1721 = 1723, 8. 1 = 3 Theil.
- 19) Ebd. vernünftige Gedanken von den Wirkungen der Natur. Halle 1723, 8.
- 20) Ebd. vernünftige Gedanken von den Absichten der natürlichen Dinge. Halle 1724, 8.
- 21) Ebd. vernünftige Gedanken von dem Gebrauche der Theile in den Menschen, Thieren und Pflanzen. Halle 1725, 8.
- 22) HERM. FRID. TEICHMEYERI *elementa philosophiae naturalis experimentalis*. Jen. 1733, 4.
- 23) PETR. VAN MUSSCHENBROEK *elementa physices*. Lugd. Bat. 1734, 8.
- 24) EIVSD. *introducio ad philosophiam naturalem*. Lugd. Bat. 1762, gr. 4. Tom. I, II.
- 25) GEO. ERH. HAMBERGERI *elementa physices*. Jen. 1735, 8.
- 26) *Elements de la philosophie de NEWTON* par M. DE VOLTAIRE. à Amst. 1738. gr. 8.
- 27) *Institutions de physique*. à Amsterd. 1741. 8.
- 28) GEO. BERNH. BÜLFFINGERI *elementa physices*. Lips. 1742, 8.
- 29) *Leçons de physique experimentale* par M. l'Abbé NOLLET. à Paris 1743 u. f. gr. 12. Tom. I - VI.
Nollers Vorlesungen über die Experimentalnaturlehre. Erfurth, 1749 = 1764, 8, 1 = 6 Th.
- 30) *L'Art des experiences*, par M. l'abbé NOLLET, à Paris. 1770. gr. 12. Tom. I - III.
Nollers Kunst physikalische Versuche anzustellen. Leipz. 1771, 8, 1 = 3 Theil.
- 31) Joh. Andr. Segners Einleitung in die Naturlehre, 1746, 1770, 8.
- 32) Christ Aug. Crusii Anleitung über natürliche Begebenheiten ordentlich nachzudenken. Leipz. 1750, 8.
- 33) GEO. WOLFG KRAFTII *praelectiones in physicam theoreticam*. Tub. 1750, 8. Tom I - III.
- 34) Joh. Gottl. Krügers Naturlehre. Halle 1750, 8.
- 35) Ebd. Auszug aus seiner Naturlehre. Helmst. 1759, 8.

- 36) ANDR. GORDON *physicae experimentalis elementa*. Erford. 1751. 9. Tom. I. II.
- 37) JOS. KHELL *physica ex recentiorum observationibus*. Vienn. 1751. 4. Tom. I. II.
- 38) Joh. Pet. Eberhards erste Gründe der Naturlehre. Halle, 1752, 1767, 8.
- 39) Eberh. Sammlung der ausgemachten Wahrheiten in der Naturlehre. Halle 1755, 8.
- 40) Joh. Heinr. Winklers Anfangsgründe der Physik. Leipz. 1753, 1754, 8.
- * 41) a Course of Lectures in natural philosophy by the late RICHARD HELSHAM publish'd by BRYAN ROBINSON 4. Edit. London, 1767. gr. 8.
- 42) ROG. JOS. BOSCOWICH *philosophiae naturalis theoria redacta ad univ. legem*. Vindob. 1759, 4.
- 43) Lettres à une princesse d'Allemagne sur divers sujets de physique et de philosophie. à Mitau 1770-1774, 8. Tom. I-III. (von Leonh. Euler. L.).
- Briefe an eine deutsche Prinzessin über verschiedene Gegenstände aus der Physik und Philosophie. Leipz. 1769-1774, gr. 8. 1-3 Theil.
- Nouvelle Edition avec des additions par M. M. le Marquis de CONDORCET et DE LA CROIX. à Paris. T. I. 1787 T. II. 1788. gr. 8. mit Kupfern.
 - Nach dieser Ausgabe neu übersetzt, mit Anmerkungen, Zusätzen und neuen Briefen vermehrt von Friedrich Bries. 1 Band. Leipzig 1792. II. Band. 1793. 8. (Der dritte wird erwartet.)
- 44) MELCH. CHRIST. HANOVII *philosophia naturalis*. Hal. 1763, 4.
- 45) Jac. Fried. Malers Physik oder Naturlehre. Carlstr. 1767, 8.
- 46) Leçons de physique experimentale par M. SIGAUD DE LA FOND à Paris 1767, 12, Tom. I. II.
- Anweisung zur Experimentalphysik aus dem Franz. des Hrn. Sigaud de la Fond übersetzt. Dresden 1774, gr. 8. 1 und 2 Theil.
- 47) Die Natur der Dinge nach einer neuen Theorie erklärt, oder allgemeine Physik. Hannover, 1773, gr. 8.
- * 48) Description et usage d'un Cabinet de Physique experimentale par M. SIGAUD DE LA FOND. à Paris, 8. 1775. Tom. I, II.

- 49) Ebendeselben *Elemens de physique theorique et experim.* à Paris 1777. 8 Tom. I-IV.
- 50) Adolph Alb. Lembergers *allgemeine Experimentalnaturlehre.* 1 Theil. Jena 1774, 8.
- 51) *Physicae dogmaticae elementa, praelectionum causa euulgata* a JO. DAN. TITIO. Wittenb. 1774. 8.
 - EIVSD. *Phys. experimentalis elementa.* Lipsiae 1782. 8.
- 52) Joh. Lor. Bockmanns *Naturlehre, oder die gänzlich umgearbeitete Materische Physik.* Carlscr. 1775, 9r. 8.
- 53) *Institutionum physicarum* Tom. I, II. Auctore ANT. BRÜCHHAUSEN. Editio emendatio Monasterii 1785. Tom. III. *physicam adplicatam* continens. ibid. 1787.
 - Deutsch mit Zusätzen von Jos. Bergmann, Mainz 1790. 2 Th. 8.
- 54) *Kurze Unterweisung und Anfangsgründe der Naturlehre zum Gebrauch der Schulen,* von Joh. Jac. Ebert. Leipz. 1775, 8.
- 55) *Matthias Gublers Naturlehre.* München 1778. 8. 4 Theile.
- 56) *Anfangsgründe der Naturlehre* von Wencesl. Joh. Gustav Karsten, zweite verbesserte Auflage, mit Anmerkungen von D. Fr. Alb. Carl Gren. Halle 1790. 8.
- 57) Ebendeselben *Anleitung zur gemeinnützlichen Kenntniß der Natur, besonders für angehende Ärzte, Cameralisten und Oeconomen.* Halle 1783. 8.
- 58) Ebendeselben *kurzer Entwurf der Naturwissenschaft vornehmlich ihres chymisch-mineralogischen Theils.* Halle 1783. 8.
- 59) *Georg Sim. Klügels Anfangsgründe der Naturlehre in Verbindung mit der Chemie und Mineralogie* (aus dessen Encyclopädie). Berlin und Stettin 1792. 8.
- 60) F. G. KRATZENSTEINS *Vorlesungen über die Exp. Physik.* 6. Auflage. Kopenhagen, 1787.
- 61) *Elemens de Physique en forme de Tables* par JACQUES LOUIS SCHURER. Tom. I. à Strasbourg 1786. 8.
- 62) *An introd. to nat. philos.* by W. NICHOLSON. London 1787. deutsch mit Zusätzen von M. A. Fr. Lüdicke 2 Theile. Leipzig 1787.
- 63) *Positiones physicae, quas annuo labore, in scholis priuatis explicat, experimentis illustrat et auditorum suorum*



- suorum meditationi proponit. J. H. V. SWINDEN
T. I et T. II. pars prior Harderwyck. 1786
- 64) Grundlage zu meinen Vorlesungen über Exp. Physik
von Marcus Herz Berlin 1787. 8.
 - 65) Grundriß der Naturlehre zum Gebrauch acad. Vor-
lesungen von A. U. C. Gren. Halle 1788 8.
 - In seinem mathematischen und chemischen Theile neu
bearbeitet, Halle 1793.
 - 66) Grundriß des math. und chemisch. mineral. Theils
der Naturl. entworfen von J. Ph. Sobert. Berlin
1789. 8.
 - 67) Compendium zum Vortrage über die Experimental-
Naturlehre für die höhern Classen der Schulen
entworfen von Franz Ferd. Wolff. Göttingen 1791.
 - 68) Mich. Lube vollständiger und faßlicher Unterricht
in der Naturlehre In einer Reihe von Briefen
an einen jungen Herrn von Stande. Leipzig 1793.
2 Bände gr. 8.

Hieher gehören auch die Einleitungen in die
angewandte Mathematik, J. E. Wolffs, Käst-
ners, Karstens, (und Physikalisches Wörter-
buch oder Versuch einer Erklärung der vornehm-
sten Begriffe und Kunstwörter der Naturlehre u.
in alphabetischer Ordnung von D. J. C. Z.
Gehler. IV Theile. Leipzig 1787 – 1791. gr. 8.
Ein Supplementband wird erwartet. L.)

c) Vermischte physikalische Werke.

- 1) ARISTOTELIS naturalis auscultationis L. VIII. und seine
übrigen physikalischen Werke; im 1. Bande der
Duvallischen Ausgabe.
- 2) T. LUCRETII CARI de rerum natura L. VI. Lond. 1712.
gr. 4.
c. interpretatione et notis THOM. CREECH. Oxon. 1695.
8. Basil. 1770. gr. 8.
- 3) L. ANN. SENECAE quaestionum naturalium L. VII, Venet.
1522. apud ALP.

- 4) FRANC. BACON. DE VERULAMIO scripta in naturali et vni-
versa Philosophia. Amstel. 1653. 12
The philosophical works of FRANCIS BACON Baron OF
VERULAM Viscount of S. ALBANS, methodized and
made english, with notes by PETER SHAW. Lond.
1733, gr. 4. Vol. I - III.
- 5) MARIN. MERSENNI cogitata physico-mathematica. Paris.
1644, 4.
- 6) GALILAEI GALILAEI opera omnia. Bonon. 1656, 4.
Tom. I - II.
Opere di GALILEO GALILEI. Firenz. 1718, gr. 4. Tomi
I - III.
- 7) IOACH. IVNGII doxoscopiae physicae minores. Hamb.
1662. 4.
- 8) ROB. BOYLE opera varia. Genev. 1677, 4.
The works of the hon. ROB. BOYLE. Lond. 1744. fol.
Vol. I - V
- 9) JO. CHRPH. STURMII physicae conciliatricis conamina. No-
rimb. 1687. 12.
- 10) REN DES CARTES opera omnia, Amstel. 1692. 1701.
4. Tom I - IX.
- 11) ROB. HOOKE'S posthumous works, published by RICH.
WALLER. Lond. 1705. fol.
- 12) Philosophical experiments and observations by ROB.
HOOKE published by WILL. DERHAM. Lond. 1726. 8.
- 13) CHRIST. HUGENII opera varia, cura GUIL. JAC. S'GRAVE
SANDE. Lugd. Bat. 1724. 4. Tom. I, II.
- 14) EIVSD. opera reliqua, Amstel. 1728. 4. Tom. I, II.
- 15) Oeuvres de Mr. MARIOTTE à Leide. 1717. 4. T. I. II.
- 16) PETR. VAN MUSSCKENBROEK physicae experimentales et
geometricae dissertationes. Lugd. Bat. 1729. 4.
- 17) JO. BERNOULLI opera omnia. Laus. et Genev. 1742. 4.
Tom I - IV.
- 18) JAC. BERNOULLI opera. Genev. 1744. 4. Tom. I. II.
- 19) LEON. EULERI opuscula varii argumenti. Berol. 1746.
1750. 1751. 4. Tom. I. III.
- 20) An account of Sir ISAAC NEWTON'S philosophical dis-
coveries, by COLIN. MACLAURIN. Lond. 1748. 4.
* ISAACI NEWTONI Opp. quae exstant omnia; commen-
tariis illustrabat SAMUEL. HORSLEY. Londini T. I - V.
1779 - 1785. 4 maj.
- 21) Oeuvres de MAUPERTUIS, nouv. edit: corrigée et augmen-
tée. à Lyon 1756. - 8. Tom. I - IV.



- 22) SAM. CHRIST, HÖLLMANNI commentationum in reg. scient. societate recensitarum sylloge. Gott. 1764. 4.
- 23) GÖTHFR. GUIL. LEIBNITII Opera omnia collecta studio LUDOV. DUTENS. Genev. 1768. 4. T. I-IV. (Tomi II. Pars I. continens physica; Tom. III. continens mathematica).
- 24) Georg Christoph Silberbachs ausgesuchte Klosterbergische Versuche in der Naturlehre und Mathematik. Berlin 1768. 8.
- 25) ABR. GOTTH. KAESTNER dissertationes mathematicae et physicae. Altenb. 1771. 4.
- 26) Vorträge zur allgemeinen Naturlehre. Erf. 1773. 4.
- * 27) Lectures on select subjects by JAMES FERGUSON. 5th. Ed. London 1776.
- 28) TOB. MAYERI opera inedita Vol. I; edidit et observationum appendicem adiecit GEO. CHR. LICHTENBERG. Gott. 1774 gr. 4.
- * 29) Joh. Ingen-Houps vermischte Schriften physisch- und medicinischen Inhalts. Wien 1782. 8.
neue Aufl. Wien 1785. 2 Theile.
- * 30) Franz Carl Richards Chymisch-physische Schriften. Berlin 1780. 8.
- * 31) Opusculi scientifici di FELICE FONTANA. Firenze 1782.
franz. durch Gibelin à Florence 1783.

d) Werke gelehrter Gesellschaften.

a) Der königlichen Societät der Wissenschaften zu London (1645).

- 1) Philosophical transactions: giving some account of the present undertakings, studies and labours of the ingenious in many considerable parts of the world, Vol. I. for the years 1665 and 1666 Lond. 4. Fortf.
- 2) The philosophical transactions to the year 1700, abridg'd and dispos'd under general heads, by JOHN LOWTHORP. Lond. 1701. 4. Vol. I-III.
to the year 1720, by BENJ. MOTT'E. Lond. 1721. 4. Vol. I, II.
to the year 1732, by REID and JOHN GRAY. Lond. 1723. 4.
- 3) The history of the royal Society by THOM. SPRAT. Lond. 1687. 4.

- 4) The history of the royal Society in London — as a supplement to the philosophical transactions, by THOM. BIRCH. Lond. 1756. u. f. gr. 4. Vol. I—IV.

β) Der kaiserlichen Akademie der Naturforscher (1652).

- 5) Miscellanea curiosa, seu Ephemerides medico-physicae academiae naturae curiosorum. Norimb. 1670—1706. 4. Decur. I—III.

Ephemerides academiae caesareae naturae curiosorum, siue observationes medico-physicae, 1712—1722. Centur. I—X.

Acta physico-medica academiae caesareae leopoldino-carolinae naturae curiosorum. 1727—1754. Vol. I—X.

Noua acta physico-medica academiae caesareae leopoldino-carolinae naturae curiosorum, Tom. I. Norimb. 1757. 4. Forts.

Medicinisch- Chirurgisch- anatomisch- Chymisch- und Botanische Abhandlungen der kaiserlichen Akademie der Naturforscher. Nürnberg. 1755. 4. I Theil.

WILH. ANDR. KELLNERI index rerum memorabilium in decuriis et centuriis ephemeridum academiae naturae curiosorum. Nor. 1739. 4.

- 6) Academiae S. R. I. leopoldino-carolinae naturae curiosorum historia conscripta ab eisdem praeside ANDR. EL. BÜCHNERO. Hal. 1756. gr. 4.

γ) Der großherzoglichen Akademie del cimento zu Florenz (1657).

- 7) Saggi di naturali esperienze fatte nell' academia del Cimento. Firenz. 1667. fol. *)

§ 2

8)

- *) Zusätze zu diesem Werke aus den Tagebüchern der Akademie selbst gezogen, findet man an den gehörigen Orten eingeschaltet, und mit sehr in die Augen fallenden Zeichen unterschieden, in dem Abdruck desselben in dem 2ten Bande der Notizie degli Aggrandimenti delle scienze fisiche accaduti in Toscana etc. raccolte dal Dottor GIO. TARGIONI TOZZETTI und zwar in dessen 2ten Theile 1780. 4. L.

- 8) *Tentamina experimentorum naturalium ceptorum in academia del cimento, edidit PETR. VAN MUSSCHENBROEK. Lugd. Bat. 1731. 4.*

9) *Der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Paris (1666).*

- 9) *Histoire de l'Academie royale des sciences depuis 1666 jusqu'à 1699 à Paris 1733 u. f. gr. 4. T. 1-X.*

Histoire de l'Academie royale des sciences, année. 1609. avec les mémoires. à Paris 1702. 4. Forts.

Der königlichen Akademie der Wissenschaften in Paris physische Abhandlungen, übersetzt von Wolfg. Balzh. Adolph von Steinwehr, 1 = 13 Band. Bresl. 1748 = 1749. gr. 8.

Der königlichen Akademie der Wissenschaften in Paris anatomisch = Chymisch = und botanische Abhandlungen, übersetzt von Wolfg. Balzh. Adolph von Steinwehr, 1 = 9 Band. Bresl. 1749 = 1760, gr. 8.

- 10) *Recueil des Pièces qui ont remporté le prix de l'Academie royale des sciences, Tom. I. à Paris, 1732. 4. Forts.*

- 11) *Mémoires de mathématique et physique présentées à l'Academie royale des sciences. Tom. I. à Paris 1750. 4. Forts.*

Auserlesene Abhandlungen, welche an die k. n. l. Akademie der Wissenschaften eingesendet worden, ins Deutsche übersetzt von Ferd. Wilh. Beer. Leipz. 1752 = 1754. gr. 8. 1 u. 2 Band.

- 12) *JO. BAPT. DUHAMEL historia academiae regiae scientiarum. Paris. 1698. 4. vermehrt 1701. 4.*

1) *Der Akademie der Wissenschaften zu Siena (1691).*

- 13) *Gli Atti dell' Academia delle Scienze de Siena del' anno 1760. Siena 1761. gr. 4. Forts.*

5) *Der*

5) Der königlichen Akademie (zuerst Societät) der Wissenschaften zu Berlin (1700. 1743).

14) Miscellanea berolinensia ad incrementum scientiarum ex scriptis societati regiae scientiarum exhibitis edita. Berol. 1710-1743. 4. Vol. I-VII.

15) Histoire de l'academie royale des sciences et belles lettres de Berlin, avec les memoires. à Berlin 1746-1771. 4. Tom. I-XXV.

Nouveaux mémoires de l'academie royale des sciences et belles lettres à Berl. 1770. Tome I. gr. 4. Sorts.

2) Des bononischen Instituts (1712).

16) Commentarii de bononiensi scientiarum et artium instituto atque academia, Tom. I. Bonon. 1731. gr. 4. Sorts.

n) Der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Petersburg (1725).

17) Commentarii academiae scientiarum imperialis petropolitanae. Petrop. 1726-1752. Tom. I-XIV. gr. 4.

Noui commentarii academiae scientiarum Imperialis petropolitanae, ad annum 1747 et 1748. Tom. I. Petrop. 1750. gr. 4. (Tom. XX. ibid. 1776. 4. 2.).
Hiernach erschienen Acta etc. von 1778: 82. Und endlich

* Nova acta Acad. Sc. Imper. Petropol. T. I. Praecedit Hist. eiusd. academiae ad annum 1783. Petropoli. 1787. 4. Sorts.

3) Der königlichen Societät der Wissenschaften zu Upsala (1725).

18) Acta societatis regiae scientiarum vpsaliensis. Vpsal. 1744-1751. Tom. I-V.

Nova acta regiae societatis scientiarum vpsaliensis. Tom. I. Vpsal. 1773. gr. 4.

1) Der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Stockholm (1739).

19) Kongl. Vetenskaps akademiens handlingar, för år 1739. 1740. Stockh. 1740. gr. 8. Forts.

Der königlichen Schwedischen Akademie der Wissenschaften Abhandlungen aus der Naturlehre, Haushaltungskunst und Mechanik, aus dem Schwedischen übers. (vom 3ten Bande an durch Herrn Hofr. Kästner) Hamb. 1749. gr. 8. 40 Bände.

* Derselben neue Abhandl für das Jahr 1780 aus dem Schwed. übers. von A. G. Kästner. Erster Band. Leipzig 1784. 8. Forts. Von dem 5ten Bande an wird Herr D. J. D. Brandis auf dem Titel als Mitübersetzer genannt; vom 11ten an Herr Professor Link.

2) Der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig.

20) Versuche und Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. 1 Theil. Danzig 1747. 1754. IV. Th.

Neue Sammlung von Versuchen und Abhandlungen. Danzig 1778. 8.

* Da der Herr Verfasser der Dänischen Gesellschaften gar nicht erwähnt hat, so schalte ich hier folgenden davon ein:

1) Skrifter som udi det Kiøbenhavnste Selskab &c. T. I. 1745. mit dem Xliten Band 1779 geschlossen. 4.

Davon sind die drey ersten Theile übersetzt unter dem Titel: Scriptorum a Societate hafniens. danice editor. nunc autem in lat. sermonem conuersor. P. I. Hafniae 1745. P. II. 1746. P. III. 1747. 4.

2) Acta litteraria vniuersitatis hafniensis. Anno 1778. Hafniae 4. (Ein einziger Band.)

3) Nye Samling af det kongelige Danske Videnskabers Selskabs Skrifter. T. I. Kiøbenh. 1781. Forts.

4) Abhandlungen die von der Königl. Dänischen Gesellschaft den Preis erhalten. Erste Sammlung. Kopenhagen 1781.

5) Erøndthiømske Selskabs Skrifter. Deel 1. Kiøbenh. 1761 Deel 5 1774.

übersetzt. Kopenhagen T. I. 1765. T. II. T. III. 1767. 2.)

6) Nye Samling af det Kongelige Norske Videnskabs Selskabs Skrifter. Forste Bind. Kiøbenhavn. 1784. 8.

λ) Der königlichen Societät der Wissenschaften zu Göttingen (1750).

21) Commentarii societatis regiae scientiarum Gottingensis. Gotting. 1752 - 1755. Tom. I - IV. gr. 4.

Commentarii novi societatis regiae scientiarum Gottingensis ad ann. 1769 - 1777. Tom. I - VIII. gr. 4.

* 22) Commentationes soc. reg. scientiarum Gotting. Tom. I. ad ann. 1778 Gotting. 1779 gr. 4 Forts.

23) Deutsche Schriften von der königl. Societät der Wissenschaften zu Göttingen herausgegeben. Göttingen 1771. 8.

μ) Der Baseler Gesellschaft.

24) Acta helvetica physico-mathematico-botanico-medica. Vol. I. Basil. 1751. 4. Forts.

ν) Der Edinburger Gesellschaft.

25) Essays and observations physical and literary, read before a society in Edinburgh and published by them. Vol. I. Edinb. 1754. gr. 8. Forts.

* Diese giebt nun seit ihrer Erneuerung und königl. Bestätigung heraus:

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. I. 1788. 4. Forts.

ξ) Der kurfürstlich Mainzischen Akademie nützlicher Wissenschaften zu Erfurth (1754).

26) Acta academiae electoralis moguntinae scientiarum utilium quae Erfordiae est. Tom. I. Erford. et Goth. 1757. 8. Forts.

- o) Der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Haarlem (1752).
- 27) Verhandelingen uitgegeeven door de hollandische Maatschappye der Weetenenschappen te Haarlem. 1. Deel. Haarlem 1775 gr. 8. Fortf.
- Der Holländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Haarlem Abhandlungen, übers. von Abr. Gotth. Bästner. Altona. 1785. 8.
- π) Der naturforschenden Gesellschaft in Zürich.
- 28) Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 1 Band. Zürich, 1761. 8. Fortf.
- ρ) Der königlichen Societät der Wissenschaften zu Turin (1760).
- 29) Miscellaneæ philosophico-mathematica societatis priuatae Taurinensis. Tom. I. Taurin: 1759. 4.
- 30) Melanges de philosophie et de mathematique de la societé royale de Turin, Tome II. à Turin, 1761. 4. Fortf.
- Hiervon erschien 1776 der 5te und letzte Band. Nach einer Pause von 8 Jahren erschienen endlich 1784 zwey Bände unter dem Titel Memoires de l'academie Royale des Sciences. Zwey Jahre nachher ein dritter und 1790 ein vierter, der die Jahrgänge von 1788 und 1789 enthält. 2.
- σ) Der kurfürstlich Baierschen Akademie der Wissenschaften (1759).
- 31) Abhandlungen der kurfürstlich Baierschen Akademie der Wissenschaften, 1 B. München 1763. 4. Fortf.
- τ) Der kurfürstlich pfälzischen Akademie der Wissenschaften (1762).
- 32) Historia et commentationes academiæ electoralis scientiarum et elegantiorum litterarum Theodoro-palatinae, Tom. I. Mannheim. 1776. gr. 4. Fortf.
- υ) Der

v) Der seeländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Vlissingen (1765. 1769).

33) Verhandelingen uitgegeven door heet Zeeuwisch Genootschap der Wetenschappen te Vlissingen, 1 Deel. Mid-
delb. 1769. gr. 8. Forts.

φ) Der batavischen Gesellschaft der Experimentalphilosophie zu Rotterdam (1769).

34) Verhandelingen van het bataafsch Genootschap der proefondervindelse Wisbegeerde. Rotterd. 1774. gr. 4.
1774. Forts.

* φ) Der fürstlich hessischen Akademie der Wissenschaften zu Gießen.

35) Acta Philosophico-medica soc. acad. scient. principalis Hassiacae. Tom. I. Giesae 1771. 4.

χ) Der amerikanischen philosophischen Societät zu Philadelphia (1769).

36) Transactions of the American philosophical society, held at Philadelphia, for promoting useful knowledge, Vol. I. Philad. 1771. 4.

* χ 2) Der kaiserlich königlichen Akademie der Wissensch. zu Brüssel (1772).

37) Mémoires de l'acad. Imperiale et Royale des sciences et belles lettres de Bruxelles. T. I. 1777. 4.

ψ) Der berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde (177).

38) Beschäftigungen der Berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde, 1 B. Berlin 175. gr. 8. Forts. — (Mit dem 7ten Bande erhielten sie auch den Titel: Beobachtungen und Entdeckungen aus der Naturkunde von der Gesellschaft u. Fr. erster Band, so daß also der 7te, 8te u. Band der Beschäftigungen, der 1te, 2te der Beobachtungen ist. 2.)

ω) Der böhmischen Privatgesellschaft zur
Aufnahme der Mathematik u. s. w.
(1774).

39) Abhandlungen einer Privatgesellschaft in Böhmen,
1 Band. Prag 1775. gr. 8. Fortf.

*40) Memorie di matematica e fisica della società italiana.
Tom. I. Verona 1782. 4.

*41) Mémoires de la société des Sciences physiques de Lau-
sanne, Tome I. à Lausanne 1784. 4. Fortf.

*42) Nouveaux Mem. de l'acad. de Dijon. à Dijon 1782. 8.

*43) Phys. Arbeiten der einträchtigen Freunde in Wien,
aufgesammelt von Ignatius Edlen von Born.
Wien 1783. 4. Fortf.

*44) Memoirs of the literary and philosophical Society of
Manchester. Vol. I. Warrington and London. 1785.
gr. 8. Fortf.

*Deutsch I. Theil. Leipzig 1788. gr. 8.

*45) Transactions of the Royal Irish academy. Tom. I.
Dublin 1787. 4. Fortf.

c) Journale.

1) Journal des savans. à Paris 1665 u. f. 4. 12.

2) Acta eruditorum lipsiensia. Lips. 1682. u. f. 4.

3) Commercium litterarium noribergense ad rei medicae et
scientiae naturalis incrementum, institutum. Norib.
1731 - 1745. 4. Vol. I - XV.

4) Hamburgisches Magazin, oder gesammlete Schriften
zum Unterrichte und Vergnügen aus der Natur-
forschung und den angenehmen Wissenschaften über-
haupt. Hamb. 1747: 1763, 1: 24 Band. 8.

Neues hamburgisches Magazin, 1 Band. Hamb 1767.
8 Fortf.

5) Physikalische Belustigungen. Berlin 1751: 1756. 8.
1: 30 Stück.

6) Allgemeines Magazin der Natur, Kunst und Wissen-
schaften. Leipz 1753: 1767. gr. 8. 1: 2 Band.

7) Dresdnisches Magazin oder Ausarbeitungen und
Nachrichten zum Behuf der Naturlehre. Dresd.
1759 u. f. 8.

- 8) Bremisches Magazin zur Ausbreitung der Wissenschaften, Naturlehre, Künste und Tugend. Bremen 1760 = 1764. 8. 1 = 7 Band.
Neues bremisches Magazin. Bremen 1767 u. f. 8.
- 9) Berlinisches Magazin, oder gesammelte Schriften und Nachrichten für die Liebhaber der Arzneywissenschaft, Naturgeschichte und der angenehmen Wissenschaften überhaupt. Berlin 1765 u. f. 8.
- 10) Stralsundisches Magazin, oder Sammlungen auserlesener Neuigkeiten, zur Aufnahme der Naturlehre, Arzneywissenschaft und Haushaltungskunst. Berlin und Stralsund 1767 u. f. 8.
- 11) Berlinische Sammlungen zur Beförderung der Arzneywissenschaft, der Naturgeschichte, u. s. w. Berl. 1768 u. f. 8.
- 12) Mannichfaltigkeiten, eine gemeinnützige Wochenschrift. Berl. 1769 u. f. 8.
- 13) Neue physikalische Belustigungen. Prag 1770 u. f. 8.
- 14) Observations sur la physique, sur l'histoire naturelle, et sur les arts par M. l'Abbé ROZIER. à Paris 1771. 1772.
- 15) Observations et mémoires sur la physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts par M. l'Abbé ROZIER. à Paris. 1773 u. f. gr. 4. Forts.
- * 16) Biblioteca fisica d'Europa o sia Raccolta di osservazioni sopra la Fisica, Matematica, Chimica, Storia naturale, Medicina e arti d. L. Brugnatelli. Tom. I. Pavia. 8. ohne Jahrzahl. Bis jetzt (1790) XI Bände.
- * 17) Bernisches Magazin der Natur, Kunst und Wissenschaften. Bern 1775 u. f. 8.
- * 18) Sammlungen zur Physik und Naturgeschichte von einigen Liebhabern dieser Wissenschaften. Erster Band. Leipzig 1779. gr. 8. Forts.
- * 19) Göttingisches Magazin der Wissenschaften und Literatur, herausgegeben von G. C. Lichtenberg und Georg Forster. 1tes Stück. Göttingen 1780. 8. Forts.
- * 20) Magazin für das neueste aus der Physik und Naturgeschichte herausgegeben von L. C. Lichtenberg. 1tes St. Gotha 1781. 8. Forts.
- * 21) Leipziger Magazin zur Naturkunde, Mathematik und Oekonomie herausgegeben von Funk, Leske und Sindenburg. 1781. 8. Forts. Geht seit 1786 als ein

ein nunmehr getrenntes Werk unter den Titeln: Leipz. Mag. zur Naturf. und Oekonomie herausgegeben von Leske, und: Leipz. Mag. der reinen und angewandten Mathem. herausgegeben von Bernoulli und Lindenb. fort.

- 22) Chemische Annalen für die Freunde der Naturlehre, Arzneygelahrtheit, Haushaltungskunst und Manufacturen von Lorenz Crell 1tes St. Helmstädt. 1784. 8. Forts. Auch kommen seit 1786 Beiträge dazu heraus.
- 23) Journal der Physik. Herausgegeben von D. F. A. C. GREN. Des ersten Bandes erstes Heft. Halle 1790. gr. 8. Forts.
- 24) Annales de Chimie ou Recueil de Mémoires concernant la Chimie et les Arts, qui en dependent par MM. DE MORVEAU, LAVOISIER, MONGE, BERTHOLLET, EE FOURCROY, le Baron de DIETERICH, HASSENFRATZ et ADET. Tom. I. 1789. Forts.

Zweiter Abschnitt.

Einige allgemeine Untersuchungen über die Körper überhaupt.

§. 19.

Wir können uns keinen Körper vorstellen, ohne uns denselben als ausgedehnt zu gedenken. Die Ausdehnung des Körpers hat ihre Gränzen, und der Körper in so fern eine gewisse Figur. Da wir aber keinesweges alles was ausgedehnt ist, deswegen gleich für einen Körper würden gelten lassen, so erhellet, daß zu dem Wesen des Körpers auffer der Ausdehnung noch etwas erfordert werde, das wir Materie nennen und das den Körper undurchdringlich macht, oder ver-
hindert,

hindert, daß da, wo ein gewisser Körper ist, nicht zu gleicher Zeit ein anderer Körper seyn kann. Gedenken wir uns von einem Körper das, was ihn undurchdringlich macht, oder die Materie, weg, so behalten wir nur den Begriff von dem leeren Raume allein übrig, dem man doch die Ausdehnung nicht absprechen kann. (So ist der geometrische Körper ausgedehnt, ohne undurchdringlich zu seyn. L.)

§. 20.

Stellen wir uns nun einen Raum als allwärts mit Materie erfüllt, oder in jedem Punkte undurchdringlich vor, so haben wir einen Körper, den wir vollkommen dicht (absolute densum) nennen. Eine geringere Dichtigkeit würde der Körper haben, wenn er mit vielen kleinen Löcherchen durchbohrt wäre oder Zwischenräume (pori) hätte; die entweder gleichförmig oder ungleichförmig durch den Körper vertheilt seyn können, so daß der Körper in allen Theilen einerley, oder auch eine verschiedene Dichtigkeit hätte.

§. 21.

Wenn indessen die Zwischenräume sehr klein sind und nicht leicht bemerkt werden, so scheint der Körper noch eben den Raum zu erfüllen, den er eingenommen haben würde, wenn er gar nicht mit Zwischenräumen durchbohrt wäre. Die Größe dieses Raumes nennt man den Inbegriff (volumen) des Körpers. Unter der Masse (massa)

(*massa*) des Körpers hingegen versteht man die Menge der Materie welche er enthält; und diese Masse beträgt also weniger bey einem Körper von geringerer Dichtigkeit oder bey einem lockern Körper (*corpus rarius*), als bey einem dichtern (*densius*), wenn beyde von einerley Inbegriff sind; so wie umgekehrt, wenn ein dichter und ein lockerer Körper in der Masse übereinkommen, jener einen kleinern, dieser einen größern Raum einnehmen muß.

§. 22.

Wirklich läßt sich auch nur ein Körper vergleichungsweise mit einem andern dicht nennen; einen ganz vollkommen dichten (§. 20) giebt es eigentlich gar nicht. Der dichteste von allen Körpern, die wir kennen, ist das Gold; (eigentlich die Platina S. unten §. 179. L.) aber es enthält noch eine beträchtliche Menge von Zwischenräumen, und um so viel mehr Zwischenräume müssen also die noch viel lockern Körper enthalten, die man auch in ihnen auf mancherley Weise deutlich wahrnehmen kann. Ob man aber gleich mit völliger Gewißheit zeigen kann, daß die größern Zwischenräume der Körper eine oder die andere fremdartige Materie (*materia aliena, interlabens*) in sich fasset, so könnte man doch noch fragen, ob auch die allerfeinsten Zwischenräume der Körper etwas materielles in sich fassen, oder ob es vielmehr einen wirklichen zerstreuten leeren Raum

Raum (*vacuum disseminatum*) gebe. Was man auch aus metaphysischen Gründen dem Daseyn eines solchen Raumes entgegen setzen möchte, so ist doch nicht zu läugnen, daß es sich durch starke physische Gründe vertheidigen lasse.

§. 23.

Man kann sich einen jeden Körper als aus Kleinern unter einander verbundenen Körpern zusammengesetzt vorstellen, die man Theile von jenem nennt. Die Erfahrung lehrt uns auch wirklich, daß wir alle Körper, die nur nicht gar zu klein sind, wirklich in Theile zerlegen oder theilen können. Es ist kein Zweifel, daß irgend eine Kraft, die nicht so eingeschränkt wäre als die unsrige, auch solche Körper theilen könnte, die wir nicht weiter zu theilen vermögend sind. Ein jeder Körper ist also theilbar: aber geht diese Theilbarkeit ins Unendliche? Die Erfahrung kann uns hier weiter nichts lehren, als daß sie sehr weit geht; noch nicht, daß sie ohne Aufhören fortgeht: überhaupt aber gehört die Beantwortung der Frage: Ob die Körper bis ins Unendliche theilbar sind, mehr vor den Richterstuhl der Metaphysik, als der Naturlehre.

Beispiele der sehr weit gehenden Theilung der Körper am Golde, an allerley Farben, an riechenden Dingen. (Auch an leuchtenden z. B. der Phosphorusauslösung. L.)

* ALBINUS et KLETWICH, *Diff. de Phosphoro solido et liquido*. Francof. ad Viadr. 1688. 8.

§. 24.

Wenn man die Theile eines Körpers von einander trennen will, so empfindet man, daß dazu eine gewisse Gewalt erforderlich ist, und diese Theile müssen also mit einer Kraft zusammenhängen, die bey einigen Körpern größer, bey andern geringer gefunden wird. Nachdem diese Kraft groß oder klein ist, nachdem heißt der Körper hart (*corpus durum*) oder weich (*molle*). Vollkommen hart (*absolute durum*) würde der Körper heißen, dessen Theile durch gar keine endliche Kraft von einander getrennt werden könnte; aber einen solchen Körper kennen wir freylich nicht: ein jeder Körper ist also eigentlich weich, und kann nur in Vergleichung mit andern hart genannt werden.

§. 25.

Ueber die Stärke des Zusammenhanges unter den Theilen der festen Körper hat Niemand schönere und nützlichere Versuche angestellt als Musschenbroek. Er hat bey einer großen Menge von Körpern untersucht, wie viel Kraft nöthig war, sie von einander zu reißen (*cohaerentia absoluta*), und auch in andern Versuchen die Kraft zu bestimmen gesucht, wodurch sie zerbrochen werden (*cohaerentia respectiva*). Niemand wird wohl daran zweifeln, daß dergleichen Versuche äußerst nützlich sind. Ich gebe hier einen Auszug aus den Resultaten seiner Versuche.

§. 26.

§. 26.

Gezogene Parallelepiped, wovon jede Seite
O, 17 Zoll war,

von deutschem Eisen rissen	vou 1930 Pfunden,
von feinem Silber	1150
von schwedischem Kupfer	1054
von feinem Golde	578
von japanischem Kupfer	573
von englischem Zinne	150 bis 188
von reinem Zinne aus England	110
von reinem Zinne von Banca	104
von reinem Zinne aus Malacca	91
von Wismuthe	85 bis 92
von koblarischem Zinn	76 bis 83
von Spiegellastdinn	30
von englischem Blei	25

Durch das Schlagen bekommen die Metalle eine größere Stärke; aber auch durch zu vieles Schlagen wieder eine geringere.

Merkwürdige hieher gehörige Versuche finden sich in des
Hrn. Grafen v. Sickingen Schrift über die Platina. Mannheim 1782. 8. S. 115.

§. 27.

Gold bekommt durch zugesetztes Silber eine größere Stärke; die größte, wenn zweien Theile Gold und ein Theil Silber vermischt werden; die Stärke dieses Gemisches verhält sich zur Stärke des feinen Goldes wie 57:40. Kupfer giebt dem Golde ohngefähr eine noch einmahl so große Stärke als Silber; am stärksten wird das Gold, wenn zu sieben Theilen ein Theil Kupfer gesetzt wird.

Silber wird durch zugesetztes Kupfer nur um ein geringeres stärker gemacht. Durch einen
C Theil

Theil Zinn zu vier Theilen Silber, wird der Zusammenhang des Silbers vergrößert; mehr Zinn aber macht das Silber brüchig. Durch zugesetzten Zink wird das Silber ebenfalls sehr brüchig, noch mehr durch Wismuth, wie auch durch Bley.

Der Zusammenhang des Kupfers wird durch das Zinn am meisten verstärkt, wenn zu fünf bis sechs Theilen Kupfer ein Theil Zinn gesetzt wird. Durch Wismuth wird das Kupfer sehr brüchig, nicht ganz so sehr durch Zink; am stärksten wird das Gemisch aus vier Theilen Kupfer und drey Theilen Zink. Kupfer und Eisen macht zusammen ein mäßig brüchiges Gemisch.

Reiner Messing ist sehr stark, zumahl wenn er geschlagen worden. Durch zugesetzten Wismuth wird er sehr brüchig, nicht so sehr durch Zink.

Der Zusammenhang des Zinnes wird durch zugesetztes Bley verstärkt, und zwar am meisten durch einen Theil Bley zu dreyen Theilen Zinn. Auch Wismuth, Zink und Spießglaskönig machen das Zinn stärker; vom Wismuth ist es am besten, einen Theil zu drey bis vier Theilen Zinn, vom Zinke einen Theil zu zehn Theilen, und vom Spießglaskönig einen Theil zu drey Theilen Zinn zu setzen. Gleiche Theile Zinn und Spießglaskönig geben ein sehr brüchiges Metall.

Eisen wird durch zugesetztes Zinn und Wismuth sehr spröde.

Der Zusammenhang des Bleyes wird durch das Schlagen und Ziehen ungemein verstärkt, wie auch durch zugesetztes Zinn, Zink, und Wismuth. Ein wenig Spießglaskönig verstärkt ebenfalls das Bley, viel davon thut gerade die entgegengesetzte Wirkung: am besten setzt man zu acht Theilen Bley einen Theil Spießglaskönig.

§. 28.

Die Tücher werden durch das Walken fast noch einmahl so stark als sie vorher waren.

Alle Fäden und Stricke sind um so viel stärker, aus je feinem Fäden sie zusammengesetzt und je weniger sie gedrehet werden. Dasselbe Stricke sind schwächer als trockene, wie auch die gepichteten schwächer als die ungepichteten.

Die dicksten holländischen Ankerthoue haben ein und zwanzig Zoll im Umfange und werden gemeiniglich aus 2250 kleinern Schnüren zusammengedrhet, wovon eine jede 100 Pfund trägt.

Ueber die Stärke des Holzes hat Buffon eigene Versuche angestellt.

PETR. VAN MYSSCHENBROEK *introducio ad cohaerentiam corporum firmorum*; in seinen *diff. phys.* pag. 421.

GEO. WOLFG. KRAFFTII *diff. de corporum naturalium cohaerentia*, resp. CHPH. NEVFFER. Tubing. 1752. 4.

Expériences sur la force du bois, par M. DE EVFFON; in den *Mém. de l'acad. roy des scienc.* 1740. pag. 453.

Second memoire; ebendas. 1741. pag. 262.

*Deutsch im Hamb. Mag. V. Band. S. 506.

§. 29.

Wenn man sich um die Ursache des Zusammenhanges unter den Theilen der Körper bekümmert, so wird wohl Niemand, der die Sache mit einiger Aufmerksamkeit überlegt, auf einen Leim zwischen den kleinen körperlichen Theilchen, oder auf Häkchen an denselben, die in einander fassen, raten. Eben so wenig kann man annehmen, daß die Theilchen durch den Druck einer auf sie wirkenden äußern Materie an einander gehalten werden; denn man könnte dann immer wieder fragen, wodurch deren Theile an einander erhalten würden? und es ist auch in der That nicht begreiflich, wie dadurch der Zusammenhang in den Körpern, so wie wir ihn beobachten, hervorgebracht werden könne.

IAC. BERNOULLI dissertatio de gravitate aetheris; in seinen Op. Tom. I. pag. 45.

§. 30.

Man muß es also für wahrscheinlich halten, daß die kleinen körperlichen Theilchen selbst eine wirklich innere Kraft besitzen unter einander zusammenzuhängen, die folglich auch den aus ihnen zusammengesetzten größern Theilen, und den Körpern selbst zukommen muß. Die Stärke des Zusammenhanges wird also bey einem Körper davon abhängen, daß er nicht allein viel Masse enthält, sondern daß auch die Theilchen so gebildet und gestellt sind, daß sie sich unter einander in vielen Puncten berühren. (Eigentlich wissen wir
von

von der Ursache des Zusammenhangs der Körper mit Gewißheit gar nichts. L.)

§. 31.

Vermöge eben dieser Kraft hängen auch ein Paar Körper zusammen, die man so nahe an einander gebracht hat, daß sie sich genau genug berühren; und zwar immer um desto stärker, in je mehr Puncten sie sich berühren. So pflegen wir auch wirklich nur die Berührungspuncte zwischen zweeren Körpern zu vermehren, die wir mit einander verbinden wollen. Gegenseitig kann man das Zusammenhängen zweener Körper, die sich genau berühren, dadurch verhindern oder schwächen, daß man einen andern zwischen sie bringt, der sie von einander entfernt hält und beide nur in wenigen Puncten berührt.

Beispiele geben metallene Platten, die mit Wasser, oder auch Glas- Metall- und Marmorplatten, die unter einander zusammen hängen, wenn sie sich genau berühren; das Zusammenleimen, Rütten, Verzinnen, Löthen, Zusammenschweißen, (das Belegen der Spiegel, L.) und tausend andere bekannte Verfahren.

10. HENR. WINKLERI diss. de causis coniunctionis corporis naturalis. Lips. 1736. 4.

*Versuche über die Kraft, mit welcher die festen und flüssigen Körper zusammenhängen etc. (in S. C. Achards chymisch-phys. Schrift. 1 Th. S. 554).

§. 32.

Körper, die dann, wann man sie in eine andere Gestalt gedrückt oder gebogen hat, als sie vorher besaßen, für sich selbst ihre vorige Ge-

stalt wiederum annehmen, sobald das aufhört auf sie zu wirken, was vorher ihre Gestalt änderte, nennt man elastisch, oder, wenn es feste Massen sind, federhart (*corpora elastica*), auch heißt diese Eigenschaft derselben ihre Schnellkraft, Federkraft. Alle uns bekannte Körper sind es in einem gewissen, zwar öfters nur geringen Grade; aber man nennt diejenigen Körper insbesondere elastisch, bey denen sich dieß Vermögen besonders bemerken läßt.

§. 33.

Die Ursache dieser Elasticität der Körper liegt vielleicht nur darin, daß bey den Theilchen der elastischen Körper jene Kraft, wodurch sie unter einander zusammen hangen (§. 30.) in gewissen Lagen der genauern Berührung wegen stärker ist, als in andern Lagen, da bey den nicht elastischen Körpern die Theilchen sich in allen Lagen vielleicht auf einerley Weise berühren. Wenn man hingegen die Ursache der Elasticität der Körper in einem in den Zwischenräumen der Körper eingeschlossnen elastischen Aether sucht, so nimmt man schon im voraus Elasticität an, um Elasticität zu erklären.

§. 34.

Uebrigens lehrt die Erfahrung, daß elastische Körper dadurch von ihrer Elasticität mehr oder weniger verlieren, daß man sie eine längere Zeit gespannt oder zusammengedrückt erhält.

Inglei-

Ingleichen, daß manche Körper dadurch eine zuerst merkliche Elasticität erhalten, oder wenn sie schon vorher elastisch waren, es dann in einem ungleich höhern Grade werden, wenn man ihre Theile näher an einander treibt; welches alles sich mit der vorher angegebenen Ursache der Elasticität (§. 33), wohl vereinigen läßt.

§. 35.

Wann man an einem Körper einige Theile von einander trennt und sich alsdann noch andere Theile zugleich mit trennen, auf die man nicht unmittelbar wirkte, so heißt der Körper spröde. Die Sprödigkeit scheint allemahl einen beträchtlichen Grad von Elasticität, und dabey vielleicht einen ungleichen Zusammenhang in den Theilchen zu erfordern, aus welchen der Körper gebauet ist. Bey einigen, vielleicht auch wohl bey allen spröden Körpern scheinen auch die Theilchen überdem durch ihren Zusammenhang unter einander wirklich gespannt oder zusammengedrückt zu seyn und die Körper dadurch spröde zu werden.

§. 36.

Verschiedene Körper lassen sich nach gewissen Richtungen leicht theilen oder spalten, nach andern aber nicht; z. E. Holz, und einige Steine. Sie bestehen aus Blättern oder Fasern, die unter sich nicht so stark verbunden sind, als die Theilchen, woraus diese Blätter oder Fasern selbst zusammengesetzt sind; auch ist der Zusam-

menhang dieser Blätter oder Fasern unter einander nicht so stark, als daß er nicht durch ihre Elasticität sollte überwunden werden können. Wenn nun eine äussere Kraft die Blätter an einem Ende aus einander treibt, so werden sie dadurch gebogen, und so reißen sie vermöge ihrer Elasticität immer weiter aus einander.

§. 37.

Zähe (ductilia) heissen die Körper, bey denen man den Theilen allerley Lagen gegen einander geben kann, ohne daß sie ihren Zusammenhang unter einander verlieren; nasser Thon ist ein Beispiel davon. Die Theilchen dieser Körper müssen immer gleich stark unter einander zusammen hangen, man mag sie auch in eine Lage bringen, in welche man nur will.

§. 38.

Flüssig (fluida) heissen die allerweichesten Körper, deren Theile mit der allergeringsten Kraft unter einander zusammen hangen. Der sehr geringe Grad des Zusammenhanges zwischen ihren Theilen kann aber noch unterschiedene Stufen zulassen, und also der eine Körper flüssiger als der andere seyn; nur fällt es schwer, diese Grade der Flüssigkeit zu messen. Ja selbst einerley Körper kann, zumahl bey unterschiedener Wärme oder Kälte, der er ausgesetzt ist, unterschiedene Grade der Flüssigkeit annehmen: und flüssige Körper werden sogar zu festen, wenn ihre Theile
in

In eine nähere Berührung unter einander gesetzt werden; und feste zu flüssigen, wenn man ihre Theile von einander entfernt.

ROB. BOYLE fluiditatis et firmitatis historia, in tentamin. physiol. Lond. 1661. 4. *Works Vol. I. pag. 240.*

Sur le rapport des differens degrés de fluidité des liquides in der *Hist. de l'acad. roy. des sc. 1741. p. 11.*

§. 39.

Hieraus scheint hinlänglich zu folgen, daß flüssige und feste Körper nicht sowohl in dem Wesen ihrer Bestandtheile, als vielmehr nur in der Art ihrer Zusammensetzung unterschieden sind, wenn dieß auch nicht aus andern Erscheinungen bey ihnen und aus der Wirkung des Wasserhammers folgre. Bey flüssigen Körpern berühren sich also die Theilchen vielleicht nur in wenigen Puncten; vielleicht haben sie die Gestalt kleiner Kugeln. Eine beständige Bewegung in ihren Theilen braucht man wenigstens nicht bey ihnen als die Ursache der Flüssigkeit anzunehmen, die auch weder in die Sinne fällt, noch zur Erklärung der Flüssigkeit erforderlich oder zureichend ist.

Dritter Abschnitt.

Von der Bewegung überhaupt.

§. 40.

Ein jeder Körper, welcher ist, muß irgendwo seyn: dieses Wo? gleichsam der Theil des Raumes, den der Körper einnimmt, heißt sein absoluter Ort (*locus absolutus*), Beybehaltung dieses seines absoluten Ortes absolute Ruhe (*quies absoluta*) und die Veränderung desselben absolute Bewegung (*motus absolutus*).

§. 41.

Wenn alle Körper, die wir übersehen können, sich zugleich in einerley absoluten Bewegung befänden, so würden wir nicht wahrnehmen, daß überhaupt eine Bewegung Statt finde. Wir bestimmen nämlich den Ort eines Körpers nur durch andre Körper um ihm herum; wir kennen nur seine Lage oder seinen relativen Ort (*situs, motus relatiuus*): auch erkennen wir nur bey einem Körper seine relative Ruhe (*quies relativa*), oder seine relative Bewegung (*motus relatiuus*) das heißt Beybehaltung oder Veränderung seiner Lage gegen andere Körper.

§. 42.

Deswegen ist überhaupt unser Urtheil über vorhandene Ruhe oder vorgegangene Bewegung einer
einer

einer leicht in die Augen fallenden Ungewißheit unterworfen. Wenn sich die Lage der Körper geändert, so schließen wir zwar jedesmahl mit Sicherheit, daß eine Bewegung vor sich gegangen seyn mußte: aber welchen Körper wirkliche, und welchen nur scheinbare Bewegung betroffen habe, das erhellet nicht immer so gerade zu. Hieher gehört auch die Eintheilung der Bewegung in eigene (*motus proprius*) und gemeinschaftliche (*communis*).

§. 43.

Wann sich ein Körper bewegt, so muß er nach und nach an verschiedenen gleichsam an einander gränzenden Orten seyn; er muß eine Linie dabey beschreiben; denn wann bey dem einfachesten Falle alle Punkte an dem Körper sich durchaus auf einerley Weise bewegen, so braucht man nur die Bewegung eines einzigen dieser Punkte zu betrachten, und dann ist es also erlaubt, sich den Körper nur als einen Punct vorzustellen. Diese Linie, welche der Körper solchergestalt durchläuft, heißt sein Weg, auch wohl der Raum seiner Bewegung. Ist dieser Weg eine gerade Linie, so nennt man ihn auch die Richtung (*directio*), und ein Körper, der sich nach einer krummen Linie bewegt, kann angesehen werden, als ob er seine Richtung alle Augenblicke veränderte.

§. 44.

Ein Körper der sich bewegt, muß in einem Augenblicke auf diesem Puncte seines Weges,
in

in einem andern Augenblicke auf einem andern Punkte seyn. An zweenen Orten kann er unmöglich zugleich seyn, folglich muß zu jeder Bewegung eine gewisse Zeit gehören. Die Vergleichung der Zeit und des Raumes giebt den Begriff von Geschwindigkeit (*celeritas*) des Körpers.

§. 45.

Durchläuft ein Körper immer in gleichen Zeiten gleiche Räume, so ist seine Geschwindigkeit immer gleich, und die Bewegung heißt gleichförmig (*motus aequabilis, vniformis*). Durchläuft er immer in der folgenden Zeit einen größern Raum als in der vorhergehenden eben so großen Zeit, so wächst seine Geschwindigkeit, oder seine Bewegung wird beschleunigt (*motus acceleratus*); durchläuft er aber in auf einander folgenden gleich großen Zeiten immer einen kleinern Raum, so nimmt seine Geschwindigkeit ab und seine Bewegung wird vermindert (*motus retardatus*). Beide letzere Arten von Bewegung heißen auch zusammen genommen veränderte Bewegungen (*motus variati*), und auch bey ihnen kann die Veränderung in der Bewegung gleichförmig oder ungleichförmig seyn.

§. 46.

Bewegen sich zween Körper A und B, gleichförmig und gleich lange Zeit, A durchläuft aber einen drey-mahl größern Raum als B, so wird man die Bewegung von A drey-mahl geschwinder nennen

nennen als die Bewegung von K: überhaupt werden sich bey einem Paar Körper die Geschwindigkeiten wie die Räume verhalten, die in gleichen Zeiten zurückgelegt werden.

§. 47.

Sollten diese beiden Körper A und B einen gleich großen Raum zurücklegen, so würde B drey-mahl mehr Zeit dazu gebrauchen als A, und A würde dann wieder drey-mahl geschwinder heißen, als B. So verhalten sich also die Geschwindigkeiten verkehrt wie die Zeiten, in denen einerley Räume zurückgelegt werden.

§. 48.

Der Körper D lege in der Zeit T den Raum S; und der Körper E in der Zeit t den Raum s zurück; man frägt wie sich ihre Geschwindigkeiten C: c, gegen einander verhalten. Man setze zu dem Ende einen dritten Körper F, der sich mit der Geschwindigkeit γ in der Zeit t durch den Raum S bewegt; so wird sich F und D durch einerley Raum bewegen; folglich ist (§. 47)

$$C : \gamma = t : T$$

Weil aber bey F und E die Zeiten gleich sind, so wird auch (§. 46)

$$\gamma : c = S : s$$

und daher (Kästn. Arithm. V Cap. §. 50)

$$C : c = St : sT$$

und

und die beiden letztern Glieder dieser Proportion durch T t dividirt

$$C:c = \frac{S}{T} : \frac{s}{t};$$

das heißt: Die Geschwindigkeiten zweener Körper verhalten sich überhaupt wie die Räume ihrer Bewegungen durch die Zeiten dividirt.

§. 49.

Hieraus fließen auch folgende beide Proportionen:

$$S:s = CT:ct \text{ und}$$

$$T:t = \frac{S}{C} : \frac{s}{c};$$

oder die Räume verhalten sich wie die Producte der Geschwindigkeiten und der Zeiten; und die Zeiten verhalten sich wie die Räume durch die Geschwindigkeiten dividirt.

Wie man die Ausdrücke: $C = \frac{S}{T}$; $S = CT$ und

$$T = \frac{S}{C};$$

oder die Geschwindigkeit sey dem Raume durch die Zeit dividirt; der Raum der Geschwindigkeit durch die Zeit multiplicirt, und die Zeit dem Raume durch die Geschwindigkeit dividirt, gleich, zu verstehen habe, sehe man in Herrn Hofr. Kästners höherer Mechanik S. 6; nach welcher auch das Vorhergehende (§§. 46 = 49) vorgetragen worden.

§. 50.

Wenn ein Paar Körper einander an Masse gleich sind, und sich beide mit gleicher Geschwindigkeit bewegen, so muß man ohne Zweifel beider Bewegungen gleich groß nennen. Bewegte sich der eine dieser beiden Körper mit einer noch einmahl so großen Geschwindigkeit als der andere, so wird man dem erstern ohne Bedenken eine noch einmahl so große Bewegung beylegen als dem letztern, u. s. w. Die Größen der Bewegungen verhalten sich also bey gleichen Massen wie die Geschwindigkeiten.

§. 51.

Wenn eine doppelt so große Masse eben die Geschwindigkeit haben soll, mit welcher sich die einfache Masse bewegt, so müssen unstreitig noch einmahl so viel Theile bewegt werden als vorher, und die Bewegung muß also hier wohl gleichfalls noch einmahl so groß genannt werden. Bey gleichen Geschwindigkeiten verhalten sich folglich die Größen der Bewegungen wie die Massen.

§. 52.

Ben ungleichen Massen und Geschwindigkeiten, ist daher die Verhältniß der Größen der Bewegung, aus der Verhältniß der Massen und der Geschwindigkeit zusammengesetzt, und nach den Regeln der Rechenkunst (wie §. 45) verhalten sich folglich überhaupt die Größen der Bewe-

Bewegungen wie die Producte der Massen ist die Geschwindigkeiten. Nach dieser Regel wird man also leicht die Größe der Bewegung bei einem jeden Körper schätzen und mit andern vergleichen können, wenn man nur die Massen und die Geschwindigkeiten der Körper kennt: ja selbst die Kräfte welche die Bewegungen hervorbringen oder vernichten, kann man darnach vergleichen, weil sie ihren Wirkungen ohne Zweifel proportionirt seyn müssen.

§. 53.

Und wo eine Bewegung entstehen oder wieder aufhören soll, da muß freylich eine Ursache dazu, eine Kraft, vorhanden, und derjenigen Wirkung angemessen seyn, die dadurch hervorgebracht werden soll. Denn überhaupt bleibt ja ein jeder Körper so lange in dem Zustande, in welchem er sich einmahl befindet, bis etwas diesen Zustand abändert. Ein Körper, der sich einmahl bewegt, bewegt sich immerfort mit einerley Geschwindigkeit und nach einerley Richtung fort; ein Körper, der einmahl ruhet, ruhet immerfort, bis etwas anderes jenen zur Ruhe, diesen zur Bewegung bringt. Dieß muß ein ewig wahres Gesetz der Bewegung seyn, welchem auch die Erfahrung nicht widerspricht, daß sie vielmehr auf das vollkommenste mit ihm übereinstimmt.

§. 54.

Eine jede Kraft wird zu der Bewegung, die sie hervorbringt, angewandt; das heißt außer dieser

dieser Bewegung kann sie nicht zugleich eine andere hervorbringen. Weil also solchergestalt ein jeder Körper in demjenigen, was ihn in Bewegung setzen will, eine Veränderung verursacht, die nämlich, daß er ihm gleichsam Kraft entziehet; so kann man unstreitig sagen, ein ruhender Körper wirke auf das, was ihn in Bewegung setzen will, zurück, und diese Wirkung nennt man die Gegenwirkung (*reactio*) des Körpers. Wer daran zweifeln kann, daß diese Gegenwirkung allemahl der Wirkung, wodurch sie veranlaßt wurde, gleich ist, der muß sich nothwendig einen höchst unrichtigen Begriff von ihr machen.

§. 55.

Eben so wirkt auch ein Körper, der in Bewegung ist, auf dasjenige zurück, was ihn in Ruhe setzen will; und es hat also das Ansehen, als ob in dem Körper etwas steckte, das ihn beständig in seinem gegenwärtigen Zustande zu erhalten sucht; als ob sich der Körper vermöge dieses Etwas der Ruhe widersetze, zu der Zeit, da er in Bewegung ist; und der Bewegung, wann er in Ruhe ist. Man hat dieß als eine dem Körper eigenthümliche Kraft angesehen, und Trägheit, auch wohl selbst Kraft der Trägheit (*inertia*, *vis inertiae*, (*Newton's materiae vis insita*. L.) genannt. Aber braucht denn ein Ding eigene Kraft, um das zu bleiben, was es einmahl ist? läßt sich wohl eine Kraft gedenken,

ken, die niemahls von sich selbst wirkt, sondern nur widersteht? die gar keine Größe für sich hat, sondern nur groß oder klein ist, nachdem das ist, dem sie sich widersezt?

§. 56.

Eigentlich heißt der Satz: ein jeder Körper besitzt Trägheit; nichts anders, als: wenn er ruhet und sich bewegen soll, so muß etwas seyn das ihn in Bewegung sezt; und wenn er sich bewegt und zur Ruhe gelangen soll, so muß die Ruhe durch etwas hervorgebracht werden. Und der Satz: die Trägheiten der Körper verhalten sich wie ihre Massen; heißt so viel als: es wird eine doppelte, dreifache, vierfache Kraft u. s. w. erfordert, einem Körper von doppelter, dreifacher, vierfacher Masse u. s. w. eine gewisse Geschwindigkeit zu geben, als einem Körper von einfacher Masse eben die Geschwindigkeit beizubringen nöthig ist. So ist also die Trägheit in der That nichts anders, als der Satz des zureichenden Grundes auf die Veränderungen des Zustandes der Körper angewandt: Wenn Körper zur Bewegung und zur Ruhe fähig seyn sollen, so müssen sie träge seyn.

CHRIST. AVG. HAVSEN programmata II de reactione. Lipsi. 1740. 1741. 4.

Some remarks on the laws of motion and the inertia of matter, by JOHN STEWART; in den Edinburger Essays, Vol. I. p. 70.

ABR. GOTTH. KAESTNER de inertia corporum; in seinen diss. mathematic. et phys. II. X. pag. 75.

§. 57.

§. 57.

Hieraus erhellet auch, daß man die Trägheit nicht für einerley mit der Undurchdringlichkeit halten müsse, wie Euler zu thun scheint (a): ohne Undurchdringlichkeit würde ein Körper zwar freylich keine Trägheit haben können, aber er könnte doch ohne Trägheit undurchdringlich seyn. Noch weniger darf man die Trägheit nach dem P. Gordon (b) mit der Schwere für einerley halten, so wie auch Krakensteins (c) Erklärung derselben darauf hinauszulaufen scheint.

(Dr. Franklin (d) hält die Trägheit für ein Un Ding, und glaubt, alles würde bey den Körpern gerade so erfolgen müssen, wie jetzt, wenn man gleich kein solches (scheinbares) Bestreben in ihrem Zustande zu beharren, keine Trägheit, bey denselben annähme. Hier ist offenbar, daß dieser große Physiker von der Trägheit mehr erwartet, als aus dem wahren Begriff derselben fließt, und also eigentlich nur, wie es mehr Physikern ergangen ist, blos den unrichtigen Begriff bestreitet, den er sich von der Sache gemacht hat. Auch hat der große Mann, in einer neuern Schrift (maritime observations in den Philos. Transact. of the American Society Vol. II. p. 308.) bey der Erklärung eines mechanischen Phänomens wiederum vor der Trägheit Gebrauch gemacht. Die vom Hrn. Prof. E. gewählte

D 2

Kästner-

Rüstnersche Darstellung der Sache hebt alle Schwierigkeiten völlig. L.)

(a) Mem. de l'acad. roy. des sc. de Prusse. 1750. pag 428.

(b) Physicae experim. elem. T. I. p. 42.

(c) CHRIST. GÖTTL. KRATZENSTEIN *omolito vis inertiae et vis repulsive*, resp. ERID. GÖTTL. SPORON. Hann. 1770. 8.

(d) *On the vis inertiae of matter*. In a letter to Mr. Baxter, written by BENJAMIN FRANKLIN; in dessen political, miscellaneous and philosophical pieces etc. London 1779. 4. p. 479.

Siehe ferner Rüstners Anfangsgründe der höhern Mechanik, zweyte, sehr verbesserte und vermehrte Auflage. Göttingen 1793. 8. I. Abschnitt. §. 21. III. Abschn. §. 125 und §. 129. L.)

§. 58.

Wenn indessen die Trägheit den Körpern manchmahl selbst eine gewisse Bewegung gäbe, wie einige Naturforscher behaupten und es mit Versuchen beweisen wollen, so müßte doch aber wohl der beigebrachte Begriff davon (§. 56) falsch seyn. So mannichfaltig diese Versuche scheinen könnten, so sehr sind sie doch im Grunde einerley; und daß sie das keinesweges beweisen, was sie beweisen sollen, das wird in den Vorlesungen selbst umständlicher gezeigt werden.

§. 59.

Wenn ein Körper von zween einander gerade entgegengesetzten und gleichen Kräften getrieben wird, so muß er ruhen; denn beide Kräfte wirken einander gleich stark entgegen und heben sich völlig auf, oder sie stehen im Gleichgewichte. Ist die eine von diesen beiden einander entgegengesetz-

gesetzten Kräften größer als die andere, so geht von der größern soviel verloren, als die kleinere beträgt, und es wirkt nun nur so viel Kraft auf den Körper, als übrig bleibt, wenn die geringere Kraft von der größern abgezogen wird; und dieser Ueberrest von Kraft bewegt den Körper nach der Richtung, welche die größere anfänglich hatte.

§. 60.

Wenn aber beide Kräfte nicht einander gerade entgegengesetzt sind, sondern wenn ihre Richtungen einen Winkel einschließen, so finden wir den Weg durch welchen der Körper wirklich von beiden Kräften zugleich getrieben wird, auf folgende Weise. Die Linien AB und AC, i Fig., sollen diese beiden Kräfte vorstellen, das heißt, die eine Kraft wirke nach der Richtung AB, die andere nach der Richtung AC auf den Körper, der sich in A befindet; und die Geschwindigkeit, welche die erstere dieser beiden Kräfte allein dem Körper geben würde, verhalte sich zu der Geschwindigkeit, welche die zweite Kraft allein hervorbringt, wie sich die Linie AB zur Linie AC verhält. Die Kraft AB würde den Körper in dem ersten Augenblicke von A nach b, die Kraft AC aber in eben dem Zeitraume nach c treiben, wenn jede Kraft allein wirkte. Man nehme daher an, die Kraft AC wirke erst, wenn der Körper aus A wirklich nach b gelangt ist, und wenn $cd = Ab$, bd aber $= Ac$ ist, so wird sich dann der

Körper in d befinden. $A b d c$ wäre dann ein Parallelogramm, und Ad eine Diagonale dieses Parallelogramms, müßte wohl der Weg seyn, auf welchem sich der Körper wirklich fortbewegte, wenn beide Kräfte zugleich auf ihn wirkten. Wenn man immer auf gleiche Weise fortschließt, so findet man für den ganzen Weg des Körpers die Linie Ad , oder die Diagonale des Parallelogramms, von welchem zwei Seiten AB und AC , und der Winkel, den diese beiden Seiten einschließen, BAC , gegeben sind. Die beiden Kräfte AB und AC nennt man hier die äußern Kräfte, AD aber sieht man als eine einzige aus vorigen beiden entstandene mittlere Kraft an, und nennt die Bewegung zusammengesetzt (*motus compositus*).

Bestätigung durch Versuche.

§. 61.

Wenn der Winkel BAC ein spitziger Winkel ist so wird die Diagonale um so viel größer, niemals aber so groß als die zwei Seiten des Parallelogramms zusammengenommen, welche die äußern Kräfte vorstellen: ist der Winkel hingegen stumpf, so wird AD immer kürzer. Ist also der Winkel, den die beiden äußern Kräfte einschließen, spitzig, so wird der Körper dadurch weiter getrieben; ist der Winkel stumpf, so ist auch der Weg des Körpers kürzer.

§. 62.

Wenn ein Körper von dreyen Kräften nach verschiedenen Richtungen getrieben wird, z. E. ein Körper in A, 2 Fig. von den Kräften AB, AC und AD, so würden die Kräfte AB und AC allein ihn nach E treiben, und es ist also die Wirkung die nähmliche, als wenn ihn Eine Kraft allein, AE, nach E zu triebe: nun sucht man wieder, wie die Kräfte AE und AD den Körper bewegen werden, und so findet man AF für den Weg, worauf der Körper von allen dreyen Kräften zugleich getrieben wird. Auf eben die Weise bestimmt man die Richtung und die Geschwindigkeit der Bewegung, wenn noch mehrere Kräfte auf den Körper wirken.

§. 63.

Ein Körper, der einmahl in Bewegung gesetzt worden ist, bewegt sich nach einer ihm einmahl gegebenen Richtung beständig fort (§. 53). Sehen wir also, daß ein Körper bey seiner Bewegung eine krumme Linie beschreibet, oder seine Richtung alle Augenblicke ändert (§. 43.), so muß dieses von einer in jedem Augenblick aufs Neue auf ihn wirkenden Kraft herrühren. Folglich werden zu einer jeden krummlinichten Bewegung wenigstens zwey zugleich auf den Körper wirkende Kräfte erfordert; und eine jede krummlinichte Bewegung ist also eine zusammengesetzte Bewegung.

§. 64.

Ein Körper befinde sich in A, 3 Fig. und werde von einer Kraft nach B, von einer andern nach C getrieben, so wird er den Weg AD durchlaufen (§ 60). Wenn er nach D gelangt ist, so würde er, wenn die Kraft nachlässe, die ihn nach C treibt, in eben der Zeit den Raum DE durchlaufen, in welcher er sich durch den Raum AD bewegte; aber wenn zu gleicher Zeit auch die Kraft DC auf ihn wirkt, so wird er in eben der Zeit von D nach F gelangen in welcher er vorher AD durchlief. Wenn die Räume AD, DF unendlich klein sind, so wird ADF eine krumme Linie seyn, welche der Körper durchläuft. Zwei Kräfte setzen ihn in diese Bewegung (§. 63.), wovon ihn die eine, die Centripetalkraft (*vis centripeta*), immer nach einerley Punkte C, dem Mittelpuncte der Kräfte (*centrum virium*) hintreibt, die andere aber, die Centrifugalkraft oder die Schwingkraft (*vis centrifuga*) ihn beständig davon abtreibt. Beide Kräfte zusammengenommen heissen die Centralkräfte (*vires centrales*).

§. 65.

Die Dreyecke ADC und DEC sind einander gleich (Kästn. Geom. 14. Satz 2 Zusatz); eben so auch die Dreyecke DEC und FDC: folglich sind auch die Dreye ADC und FDC einander gleich. Wenn also ein Körper durch die Kräfte AB und AC

AC; und DE und DC getrieben, die Räume AD und DF in gleichen Zeiten durchläuft, so müssen auch die Flächen ADC und FDC einander gleich seyn. Und dieß auf die Bewegung durch eine krumme Linie angewandt: Wenn ein Körper, 4 Fig. die Stücke AB, BD und ED durch Centralkraft getrieben in gleichen Zeiten durchlaufen soll, so müssen die Dreiecke ABC, BDC, DEC gleich seyn. Liegt aber D weiter von C als B davon liegt, und E wieder weiter als D, so muß der Raum BD kleiner seyn, als AB, und DE wieder kleiner als BD; das heißt, der Körper muß alsdann in gleichen Zeiten immer kleinere Räume durchlaufen und sich folglich immer langsamer bewegen, je weiter er sich von C, dem Mittelpuncte der Kräfte entfernt.

§. 66.

Wenn aber der Körper durch den Umfang eines Kreises durch Centralkräfte bewegt würde, 5 Fig., und die Centripetalkraft ihn nach dem Mittelpuncte dieses Kreises zuzöge, so würde er sich auf eben die Weise beständig mit gleicher Geschwindigkeit bewegen, weil die Flächen ABC, BDC, DEC, gleich gesetzt, auch die Bogen AB, BD, DE gleich seyn müssen, die der Körper in gleichen Zeiten zurücklegt.

Vierter Abschnitt.

Statik und Mechanik.

Ueber die Schwere überhaupt.

§. 67.

Ein jeder Körper, den ich in der Hand halte, drückt mehr oder weniger meine Hand nach dem Boden zu. Höre ich auf ihn zu halten, so bewegt er sich nach unten zu oder er fällt, wenn ihn sonst nichts hindert als seine Richtung ändert, in einer geraden Linie, ohne daß er durch eine in die Augen fallende Ursache in diese Bewegung gesetzt würde; einen Faden, an dem er hängt behüt er in eine gerade Linie aus; reißt der Faden so fällt der Körper nach der verlängerten Richtung desselben. Mehrere Körper an mehreren Fäden dehnen diese Fäden allemahl so aus, daß sie parallel unter einander sind: mehrere Körper fallen in parallelen Linien. Dieß alles heißt: die Körper sind schwer.

§. 68.

Die Richtung nach welcher ein schwerer Körper fällt, heißt eine lothrechte, bleyrechte oder verticale Linie (*linea verticalis*); eine Ebene, worauf sie senkrecht steht, eine Horizontalebene
(pla-

(planum horizontale), eine jede Linie darin eine Horizontallinie (linea horizontalis). Die Ebene der Erde, oder die Fläche eines stillstehenden Wassers ist der Erfahrung zufolge eine solche Horizontalebene.

§. 69.

Die Schwere der Körper (gravitas) scheint also in einem Bestreben derselben zu bestehen, sich senkrecht gegen die Ebne der Erde zu bewegen. Wenn die Erde etwan eine Kugel seyn sollte, so würde die Schwere die Körper nach dem Mittelpuncte derselben zutreiben; also keine Gefahr vorhanden seyn, daß etwas von der kugelförmigen Erde herabfiel. Aber groß müßte diese Kugel alsdann freylich wohl seyn, weil uns sonst mehrere lothrechte Linien nicht unter einander parallel erscheinen könnten.

§. 70.

Wie uns die Erfahrung lehrt, drücken nicht alle Körper gleich stark auf unsre Hand, wenn wir auch davon gleich große Stücken halten. Die Größe des Bestrebens zu fallen, das ein Körper äußert, heißt sein Gewicht (pondus), folglich haben nicht alle Körper, wenn sie auch gleich groß sind, gleiche Gewichte, oder sie sind nicht gleich schwer.

(Nöthige Erinnerungen bey diesem Ausdruck des gemeinen Lebens. L.)

§. 71.

§. 71.

Well alle Materie, die wir kennen, schwer ist *), so sind wir berechtigt, anzunehmen, die Körper, welche mehr Gewicht haben oder schwerer sind, haben mehr Materie oder seyen dichtere Körper (§. 21.); die, welche weniger Gewicht haben oder leichter sind, haben weniger Materie, oder seyen lockerere Körper (§. 21.). Dichtere Körper nennen wir darum auch Körper von schwererer Art, schwerartigere Körper (*corpora specificè grauiora*): lockerere, Körper von leichterem Art, leichtartigere Körper (*specificè leuiora*).

*) Eigentlich wissen wir blos, daß alle Materie trägt, ist, oder Materie ohne Trägheit ist uns nicht denkbar. Hingegen läßt sich Materie ohne Schwere gedenken, und ob nun gar diejenige, die wir kennen, durchaus gleich schwer sey, wie der Verfasser zwar nicht sagt, aber offenbar annimmt, ist weder streng erweislich noch selbst wahr-scheinlich. L.)

§. 72.

Unstreitig muß man gleich große Stücke von den Körpern unter einander vergleichen, wenn man ausmachen will, welcher schwerer und welcher leichterem Art ist. So bekömmt man einen Begriff von dem eigenthümlichen Gewichte der Körper (*pandus specificum*), oder wie man es auch wohl, obgleich nicht so schicklich, nennt, von der eigenthümlichen Schwere derselben (*gravitas specificà*). Die Größe des Druckes, den ein Körper wegen seiner Schwere äußert, an
und

und für sich selbst betrachtet, heißt hingegen sein absolutes Gewicht (pondus absolutum).

§. 73.

Dies absolute Gewicht eines Körpers hängt von der Menge seiner Masse oder Materie ab, und kann also nicht vermehrt oder vermindert werden, ohne daß neue Masse zu ihm hinzugefügt, oder von ihm weggenommen wird. Aber das eigenthümliche Gewicht kann vergrößert werden, wenn die nämliche Masse in einen kleinern Raum gebracht wird; es kann umgekehrt auch vermindert werden, wenn die Masse in einen größern Raum ausgedehnt wird.

Hieraus wird auch begreiflich, wie ein Körper im Ganzen ein geringeres eigenthümliches Gewicht haben könne, als einzelne Theile von ihm haben.

Vom Hebel und dem Räderwerk.

§. 74.

AB 6 Fig. sey eine gerade für sich nicht schwere unbiegsame Linie, die in dem Punkte C horizontal aufliegt. In A und B hängen Gewichte an Faden, oder welches einerley ist, an A und B wirken senkrecht auf AB zwei Kräfte nach den Richtungen AD und BE; keines dieser Gewichte kann sinken, ohne die Linie um den Punct C zu drehen und das andere Gewicht zu heben. Diese Linie AB heißt ein geradlinichter mathematischer Hebel (vectis), C der Ruhepunct oder der Bewegungspunct (centrum motus),

motus), das worauf C liegt die Unterlage (hypomochlium). Aber in andern Fällen wird C zu einer Ueberlage; oder es ist eigentlich ein Zapfen, um welchen sich der Hebel dreht.

§. 75.

Liegt die Unterlage zwischen den beiden am Hebel angebrachten Kräften oder Gewichten, wie in der 6 Fig. so heißt der Hebel ein Doppelarmrichter oder zweiseitiger Hebel oder ein Hebel der ersten Art (vectis heterodromus); liegt die Unterlage aber außerhalb denselben, wie in der 7 Fig. so ist der Hebel von der andern Art oder ein einarmrichter, einseitiger Hebel (vectis homodromus). Bey diesem tit in A eine Kraft angebracht die diesen Punct aufwärts nach der Richtung AD treibt.

§. 76.

Wenn an dem Doppelarmrichter Hebel die beiden Gewichte oder auf ihn wirkenden Kräfte gleich groß und gleich weit vom Ruhepunkte entfernt sind, so kann keines von beiden fallen oder steigen. Denn eben die Ursachen, wegen welchen das eine Gewicht sinken sollte, gelten auch völlig von dem andern; beyde können aber nicht zugleich sinken, folglich sinkt gar keines; beyde Kräfte heben sich einander auf, und es entsteht, wie oben (§. 59), ein Gleichgewicht (aequilibrium, aequipondium).

§. 77.

§. 77.

Wäre das eine Gewicht größer als das andere, z. E. in A, 6 Fig. zwey Pfund und in B drey Pfund angebracht; so würden zwey von den Pfunden in B den beiden in A das Gleichgewicht halten, aber dem dritten Pfunde in B würde nichts weiter im Sinken widerstehen; B würde also sinken und A steigen. Unter diesen Umständen kann also der doppelarmichte Hebel nicht im Gleichgewichte bleiben.

§. 78.

Die Unterlage in C hat, wenn der doppelarmichte Hebel wie im 76. §. im Gleichgewichte ist, das Gewicht D und E, oder D zweymahl zu tragen. Wenn also anstatt der Unterlage nur eine Kraft nach der Richtung CF zöge, die der Kraft D oder E zweymahl genommen gleich wäre, so würde der Hebel hinlänglich unterstützt seyn und alles ruhen.

§. 79.

Nun nehme man an diesem Hebel das Gewicht D weg und befestige dagegen den Punct A so, daß er weder aufwärts noch unterwärts weichen kann; so wird dieser doppelarmichte Hebel in einen einarmichten verwandelt; A wird zum Ruhepuncte, die Kraft CE ist doppelt so groß als die in B angebrachte; aber B ist noch einmahl so weit von A entfernt als C; und unter diesen

diesen Umständen halten sich die einfache und die doppelte Kraft das Gleichgewicht.

§. 80.

Aber wenn man nun diesen einarmichten Hebel jenseits der Unterlage um das Stück CF, 8 Fig. verlängerte, das dem Stück CB gleich wäre, so würden unstreitig zwey Pfund an F gehenkt eben so stark unterwärts nach der Richtung FG ziehen, als zwey Pfund in B, die nach der Richtung BE zögen. Aber zwey Pfund die nach der Richtung BE ziehen, stehen mit einem Pfunde im Gleichgewichte, das noch einmahl so weit vom Ruhepunkte, in A ziehet (§. 79.): also halten auch zwey Pfund und ein Pfund am doppelarmichten Hebel einander das Gleichgewicht, wenn das eine Pfund zweymahl weiter vom Ruhepunkte entfernt ist, als die zwey Pfund am andern Arme.

§. 81.

So kann man nun weiter schließen, daß an beiden Arten des Hebels das dreyfache Gewicht dem einfachen das Gleichgewicht hält, wenn das einfache dreyemahl weiter vom Ruhepunkte entfernt ist als das dreyfache; das vierfache dem einfachen, wenn das einfache vieremahl weiter vom Ruhepunkte entfernt ist als das vierfache, u. s. w. Oder überhaupt erfolgt ein Gleichgewicht am Hebel, wenn sich die Gewichte oder die

Die

Die Kräfte verkehrt verhalten wie ihre Entfernung vom Ruhepunkte.

(Eigentlich ist von diesem allgemeinen Satze durch das vorhergehende nur der besondere Fall erwiesen, da eines der Gewichte ein vielfaches des andern ist. Die Wahrheit desselben läßt sich aber für jeden besondern Fall, da die Gewichte jene Verhältniß nicht haben, leicht aus dem gesagten herleiten und so der allgemeine Beweis finden, den Kästner (Anfangsgründe der Statik S. 34, 35.) giebt. L.)

Durch die gehörige Verlängerung des einen Armes am Hebel läßt sich also ein sehr kleines Gewicht mit einer großen Last nicht nur ins Gleichgewicht bringen, sondern läßt sich sogar durch ein zu erstem noch hinzukommendes geringes wirklich bewegen.

§. 82.

Wenn sich die Gewichte verkehrt verhalten wie ihre Entfernungen vom Ruhepunkte, so muß auch das Gewicht in seine Entfernung multiplirt auf der einen Seite so viel betragen als auf der andern; und wenn dieses Product, welches man das Moment nennt, auf beiden Seiten gleich ist, so erfolgt also ein Gleichgewicht am Hebel: auch umgekehrt, wenn ein Gleichgewicht erfolgen soll, so müssen die Momente gleich seyn. Bestätigung durch Versuche.

§. 83.

Wenn an dem Punkte B des Hebels AB, 9 Fig. ein einfaches Gewicht hängt, so muß in A ein vierfaches angebracht werden, wenn ein Gleichgewicht erfolgen soll. Gesezt der Hebel würde nun in die Lage DE gebracht, so wird das vierfache Gewicht in A den einfachen Bogen
E
AD,

AD, das einfache Gewicht in B aber in eben der Zeit den vierfachen Bogen BE durchlaufen, und sich folglich viermahl geschwinder bewegen. Ueberhaupt werden sich die Bogen oder die Räume, durch welche die Gewichte bewegt werden, wie ihre Entfernungen vom Ruhepuncte verhalten. Denn $BE : AD = CB : CA$; oder verkehrt wie die Gewichte oder Kräfte (§. 81). Es wird also einerley Kraft erfordert, ein einfaches Gewicht durch einen sechsfachen, siebenfachen u. s. w. Raum zu führen, als ein sechsfaches, siebenfaches u. s. w. Gewicht durch den einfachen Raum.

Diesen letzten Schluß nahm Carres für einen von selbst evidenten Satz an, und erwies daraus die Gesetze des Hebels. Von selbst evident ist der Satz nur wohl eben nicht, obgleich wahr; und ich bin daher lieber dem völlig überzeugenden und höchst deutlichen Kästnerischen Vortrage gefolgt.

ADR. GOTTH. KAESTNER *vechis et compositionis virium theoria euidentiùs expoñta.* Lips. 1753. 4

§. 84.

Um eine Scheibe, die um ihren Mittelpunct C, 10. Fig. beweglich ist, sey ein Faden herumgelegt, an dessen Enden in D und E gleich große Gewichte hängen: so wird auch hier ein Gleichgewicht erfolgen. Der Durchmesser der Scheibe AB ist gleichjam ein Hebel, sein Ruhepunct ist C, und seine Arme GA und CB sind gleich lang; folglich müssen die Gewichte, die daran hängen, auch im Gleichgewichte stehen, wenn sie selbst gleich sind. Selbst wenn die Gewichte oder Kräfte

Kräfte in Tangenten der Scheibe nach andern Richtungen zögen, z. E. II Fig. nach AD und BE, wäre dennoch kein Grund vorhanden; warum das eine Gewicht eher sinken sollte, als das andere, und folglich entstünde wieder ein Gleichgewicht. Man nennt eine solche Scheibe eine Rolle (trochlea).

§. 85.

Wären zwei solcher Rollen dergestalt an einander befestigt, daß sie sich nur zugleich, nicht aber jede für sich allein um ihren gemeinschaftlichen Mittelpunkt drehen könnten, 12 Fig., so müßten sich die Gewichte D und E, die von ihnen herabhängen, verkehrt verhalten wie die Halbmesser der Rollen, oder $D : E = CB : CA$; denn AB wäre abermahls ein Hebel, und sein Ruhepunkt C. So auch wenn die Gewichte nach der Richtung anderer Tangenten zögen, z. E. in Fig. 13; nur lägen dann die beiden Arme des Hebels nicht in einer geraden Linie, sondern ACB wäre ein Winkelhebel oder gebrochener Hebel; für den sich aber ebenfalls die Kräfte verkehrt verhalten müssen wie ihre Entfernungen vom Ruhepunkte.

§. 86.

Eine Anwendung des Hebels giebt die Wage. Sie ist ein Hebel, an dem man für einen gegebenen Körper das Gegengewicht sucht das mit ihm im Gleichgewicht steht. Wenn die Arme des Hebels gleichlang sind, so ist das Gewicht

E 2

des

des Körpers so groß als das Gegengewicht, das man zum Abwägen gebraucht hat, und die Wage heißt gleicharmicht (bilanx, libra), dergleichen z. E. die Kramewage ist. Sind die Arme des Hebels nicht von einerley Länge so kann man mit einerley Gegengewichte das Gewicht verschiedener Körper finden, indem man das Gegengewicht bald nahe bald weit vom Ruhepunkte rückt. Eine solche Wage heißt eine Schnellwage (statera): bey ihr sind nicht selten die beyden Arme selbst von unterschiedenem Gewichte, welches sie doch mehr von dem mathematischen Hebel unterscheidet.

Die Einrichtung einer brauchbaren Wage hat noch verschiedenes Besondere, das aber hier nicht vorgetragen werden kann. (Weil es nemlich noch Kenntnisse vom Schwerpunct, Friction ic. voraussetzt. L.)

§. 87.

Man wendet das Gesetz des Hebels sonst noch im gemeinen Leben bey tausenderley Verfahren an, ohne immer darauf Acht zu geben oder es zu kennen. Die gemeinen Hebebäume, der Weisfuß der Maurer, die Ruder, Messer, Scheren, Zangen, Hammer, Bohrer, sind einzelne oder auch unter einander vereinigte Hebel, die zwar nach ihrer verschiedenen Einrichtung und Bestimmung auch verschiedene Wirkungen hervorbringen, aber sich doch dabey nach dem allgemeinen Gesetze des Hebels (§. 81.) richten.

Hier etwas von der Bewegung der Glieder. L.)

§. 88.

§. 88.

Auch alle Räder, sowohl die eigentlich sogenannten, als die verschiedenen Arten von Haspeln, Kreuzhaspel, Winden, Hornhaspel mit der Kurbel, Räder, die vermittelt der Zähne und Getriebe, durch Schnüre oder Ketten bewegt werden, wirken nach diesem Gesetze.

§. 89.

Eine Schnur, die in F, 14 Fig. befestigt ist, gehe unten um die Rolle BA herum, von deren Mittelpuncte C das Gewicht D herabhängt. Es braucht von B nach E nur halb so viel Kraft zu ziehen, als sonst erforderlich seyn würde, das Gewicht D zu tragen; oder wenn die Schnur oben um eine zweite Rolle G herumgeführt würde, so hält das Gewicht H, das halb so schwer ist als D, dem D das Gleichgewicht. Denn BA ist ein einarmiger Hebel, A der Ruhepunct, in C ziehet die eine Kraft niederwärts nach D, in B die andere aufwärts nach E; die Entfernung der letztern vom Ruhepuncte, BA, ist noch einmal so groß als die Entfernung der erstern AC; folglich entsteht ein Gleichgewicht, wenn die letztere Kraft halb so groß ist als die erstere.

§. 90.

Wenn nun in einem Flaschenzuge (poly-spasto) die Schnur um mehrere Rollen auf eben die Art, wie vorher (§. 89.) um eine, geführt würde, so würde jede der Rollen in der untern

Glasche AB, 15 Fig. ihren Theil der Last tragen und so wirken, daß nur die Hälfte von Kraft nöthig wäre ihn zu tragen; für zwei Rollen in der untern Glasche würden also zwei Pfund in C den acht in B hangenden Pfunden das Gleichgewicht halten. Ueberhaupt wird man die Last, die vermittelst eines Flaschenzuges getragen werden soll, durch die Anzahl der Rollen in der untern Glasche doppelt genommen zu dividiren haben um die Kraft zu finden, die mit ihr im Gleichgewichte steht.

(Diese Regel gilt nur in denen Fällen, da die Schnur, wie in Fig. 15., am obern oder dem unbeweglichen Kloben befestigt ist, aber nicht wenn sie an dem untern oder dem beweglichen fest sitzt, oder man müßte im letzten Fall den Haken oder Ring, an welchen sie angeknüpft wird, als eine halbe Rolle bey der Rechnung ansehen. Man dividirt also richtiger, um die Kraft zu finden, die Last durch die Anzahl der Stricke an welchen der untere Kloben hängt. Daß hier noch weder das Gewicht der untern Flaschen, noch der Stricke noch auch die Reibigkeit der Letztern, noch auch das Reiben derselben in Betracht gezogen werde, versteht sich von selbst. L.)

In den Vorlesungen wird noch von andern dem Flaschenzuge ähnlichen Verbindungen von Rollen die Kraft zu verstärken gehandelt. L.)

§. 91.

Je mehr man also die Zahl der Rollen im Flaschenzuge vergrößert, eine desto größere Last kann durch denselben vermittelst einer geringen Kraft gehoben werden. Aber so wie das, was bey dem Hebel an Kraft gewonnen wird, an Raum oder Zeit wieder verlohren geht (§. 83),

so geht es auch hier, bey dieser Anwendung des Hebels. Wenn das Gewicht in B um einen Zoll gehoben werden soll, so muß die Kraft in C vier Zolle tief gehen; denn ein jeder von den um die Rollen geführten Stricken muß um einen Zoll verkürzt werden, wenn die Last B um einen Zoll höher rücken soll, und dieser Stricke sind noch einmahl so viel als Rollen in der untern Flasche.

Vom Schwerpunkte.

§. 92.

Die Unterlage trägt bey einem doppeltarmichten Hebel beide Gewichte, die an dem Hebel ziehen, und es ist in sofern eben so viel, als ob diese Gewichte selbst vom Ruhepunkte herabhängen. Der Punct C 16 Flg. trägt 3. E. bey dem Hebel AB drey Pfund. Diese drey Pfund werden mit den sechs aufs Neue in E angebrachten wieder im Gleichgewichte stehen, wenn ihre Entfernung DC von dem neuen Ruhepunkte D noch einmahl so groß ist, als die Entfernung der sechs Pfund, DE. Die Unterlage in D wird also alle neun Pfund tragen, und es ist eben das, als wenn in D neun Pfund hingen, im übrigen aber die Linie AE gar nicht beschwert wäre. Dieser Punct D heißt der Mittelpunct der Schwere oder der Schwerpunct (*centrum gravitatis*) für die drey Gewichte A, B und E, die durch die Linie AE verbunden sind.

§. 93.

Eine Linie mag mit so viel Gewichten beschwert seyn, als man will, so wird sie immer einen gemeinschaftlichen Schwerpunct haben. Denn man kann für die beiden ersten Gewichte einen Ruhepunct finden, der auch zugleich der Schwerpunct für sie ist, und dann kann man die Sache so ansehen, als ob diese beiden Gewichte in diesem Schwerpuncte vereinigt hängen; nun den Schwerpunct für die beiden ersten Gewichte zusammen und für das dritte suchen; dann für die drey ersten und das vierte, u. s. w. fort bis ans Ende.

Hieraus lassen sich zugleich die Gesetze des physischen Hebels bestimmen, dergleichen z. E. die Schnellwage öfters ist (§. 86), und der darinn von dem mathematischen vorher betrachteten unterschieden ist, daß die Linie AB, 6 Fig. für sich selbst schwer, gleichsam mit allen Puncten mit gleichen oder ungleichen Gewichten beschwert ist.

§. 94.

Auch wenn die Gewichte nicht alle durch eine gerade Linie unter einander verbunden wären, läßt sich doch ein Schwerpunct für sie finden; denn der Schwerpunct von zweyen derselben muß doch allemahl mit dem dritten Gewichte in einer geraden Linie liegen, und in dieser liegt der Schwerpunct für alle drey Gewichte. Dieser liegt jederzeit wieder mit dem vierten Gewichte in einer geraden Linie, und in dieser liegt der Schwerpunct für alle vier Gewichte u. s. w.

§. 95.

S. 95.

Ein jeder Körper läßt sich ansehen, als ob er aus schweren Puncten, gleichsam aus kleinen Gewichten, bestünde, die durch ihre zusammenhangende Kraft unter einander verbunden sind, die also auch alle einen gemeinschaftlichen Schwerpunct haben müssen (S. 94). Es giebt also in jedem Körper einen Schwerpunct; in ihm scheint gleichsam die Schwere des ganzen Körpers vereinigt zu seyn, und wenn er unterstützt ist, so kann der Körper nicht fallen, so wenig als der im Ruhepuncte mit einer Unterlage versehene Hebel.

Durch Versuche findet man diesen Schwerpunct an einem Körper, wenn man ihn auf einer Spitze so lange hin und her schiebt, bis er darauf ruhet. (Oder, da dieses nicht immer angeht, denselben an einem hinlänglich starken Faden von verschiedenen Seiten aufhängt, da denn jedesmahl der Schwerpunct in die verlängerte Linie des gespannten Fadens fällt, und der Durchschnittspunct zweier solcher Linien den Schwerpunct giebt. Ueberhaupt aber rechtfertigen uns Schlüsse von strenger, geometrischer Sicherheit, einen solchen Punct in jedem Körper anzunehmen, wenn auch gleich die Form desselben der Bemühung ihn durch Versuche zu finden, unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen setzen sollte. L.)

Aus diesen Betrachtungen des Schwerpunctes lassen sich die Stellungen der Thiere und Menschen in Ruhe und Bewegung, die Stellung sicher stehender und doch zu fallen scheinender Körper und Gebäude, u. d. gl. mehr erklären.

Von der schiefen Ebene.

S. 96.

Eine Ebene, die mit einer Horizontalebene einen schiefen Winkel machte, heißt eine schiefe, geneigte oder inclinirte Ebene (*planum inclinatum*). Es befinde sich auf einer solchen Ebene, Fig. 17, die hier durch die Linie BC vorgestellt ist, ein Körper A; sein Schwerpunct sey c, so wird die Schwere diesen Körper nach der Richtung ca zu treiben beflüßt seyn. Diese Kraft der Schwere kann man sich als aus den beiden cb und cd zusammengesetzt vorstellen, weil zwei dergleichen Kräfte den Körper völlig eben so zu bewegen streben würden wie die Kraft der Schwere; cd ist senkrecht auf die Ebene, und bewegt also den Körper nicht, weil die Ebene BC nicht weicht; cb ist mit der Ebene gleichlaufend, und treibt den Körper von derselben herunter, nach C zu. Die beiden Dreiecke cba und BDC haben gleiche Winkel, weil ca und BD, so wie auch cb und BC gleichlaufend sind; je kleiner also der Winkel C ist, desto kleiner wird auch der Winkel cab. Je kleiner aber dieser wird, desto kleiner wird auch die Kraft cb, wodurch der Körper von der schiefen Ebene herab getrieben wird; und der Körper wird von der schiefen Ebene mit einer desto größern Gewalt herabgetrieben werden, je größer der Winkel ist, um den die Ebene von dem Horizonte abweicht.

Durch

Durch die Rauhigkeit der Oberflächen kann aber ein Körper auf einer schiefen Ebene erhalten werden, von der er sonst der Schwere wegen herabrollen oder gleiten müßte: ja wegen seiner Bildung kann ein Körper auf einer geneigten Ebene auswärts zu rollen scheinen und doch wirklich fallen: er fällt nämlich wirklich, wenn sein Schwerpunkt fällt.

GEO. WOLF, KRAFFT explicatio experimenti paradoxo de adscensu conii duplicis in altum spontaneo; in den Comment. Petrop. Tom. VI. pag. 389.

A. G. Kästners Untersuchung des Cylinders, der sich eine schiefe Fläche hinauf zu wälzen scheint; im B. der deutschen Schr. der Kön. Soc. der W. zu Gött. S. 113.

§. 97.

Die Kraft: womit der Körper von der schiefen Ebene getrieben wird, verhält sich zu der, wodurch er gegen die Ebene gedrückt wird, wie $cb: cd$ oder wie $cb: ba$, daß heißt wie $BD: DC$; oder wie sich die Höhe der schiefen Ebene zu ihrer Grundlinie verhält.

§. 98.

Anwendungen von der schiefen Ebene sind der Keil und die Schraube; wovon doch aber die letztere nicht so völlig als eine schiefe Ebene anzusehen ist, wie man gemeiniglich in der Mechanik zu thun pflegt. Wenn ein Rad in die Schraubengänge eingreift, so heißt die Schraube ohne Ende (*cochlea infinita*).

GEO. FRIED. BAERMANN diss. de cuneo. Witteb. 1751. 4.

ABR. GÖTTH. KAESTNER ad theoriam cochleae pertinens observatio geometrica; in seinen dissert. mathem. et phys. n. VI. pag. 38.

Messer, Scheren, Hobel, Nadeln, u. d. gl. Werkzeuge mehr, wirken als Keile.

Veschleu-

Beschleunigende Kraft der Schwere.

§. 99.

Man stelle sich unter den gleichen Theilen AB, BC, CD, u. s. w. der Linie AI 18 Fig. eben so viele gleiche Theile einer gewissen Zeit vor. Eine Kraft wirke dergestalt auf einen Körper, daß sie ihn im ersten Zeittheile durch einen einfachen Weg, in einem zweyten Zeittheile durch einen zweyfachen, in einem dritten durch einen dreyfachen Weg u. s. w. treibe, so werden die Linien BK, CL, DM, u. s. w. die Wege vorstellen, welche der Körper im ersten, zweyten, dritten Zeittheile u. s. w. durchläuft, weil CL zweymahl, DM drey-mahl länger u. s. w. ist, als BK. Den ganzen Weg zu finden, welchen der Körper nach Verlauf einer gewissen gegebenen Zahl von solchen Zeittheilen durchlaufen ist, müßte man eine eben so große Zahl von Linien, wie BK, CL, DM, u. s. w. als Zeittheile gegeben sind, zusammen addiren.

§. 100.

Man gedenke sich nun die Zeit AD anstatt in die größern endlichen Zeittheile AB, BC, CD, u. s. w. eingetheilt, in unendlich kleine Theile, oder in Elemente, getheilt; also eine Bewegung, die in jedem Elemente der Zeit um eben so viel beschleunigt wird, wie im ersten: da wird der ganze Weg, den der Körper in dieser Zeit zu-

rück-

rücklegt, der Summe aller der unendlich nahe an einander gezogenen Linien zwischen A und DM gleich seyn, und die machen ohne Zweifel zusammen das Dreyeck ADM aus. So würde auf eben die Weise der ganze Weg, den der Körper in der Zeit AG zurücklegte, dem Dreyecke AGP gleich seyn. Beide Wege würden sich also gegen einander verhalten, wie die genannten Dreyecke, oder, weil diese ähnliche Dreyecke sind, wie die Quadrate ähnlich liegender Seiten, $AC^2 : AG^2$, das heißt, wie die Quadrate der Zeiten. Wenn also ein Körper bey seiner Bewegung in unendlich kleinen Zeittheilen gleichförmig beschleunigt wird, so verhalten sich die Räume die er durchläuft, wie die Quadrate der Zeiten.

§. 101.

Da ein Körper an jedem Orte auf der Erde schwer ist, wie die Erfahrung lehrt, so muß das, was die Ursache Schwere ist, überhaupt immerfort auf den Körper wirken, er mag noch in Ruhe seyn, oder sich schon in Bewegung befinden; und so muß folglich die Bewegung eines fallenden Körpers eine in unendlich kleinen Zeittheilen gleichförmig beschleunigte Bewegung seyn (? L.). Also müssen sich die Räume bey fallenden Körpern wie die Quadrate der Zeiten worin sie fallen, verhalten (§. 100), wie Galiläi zuerst gezeigt hat. Hieraus folgt leicht, daß die Räume, die ein fallender Körper in gleich großen endlichen Zeit-

Zeittheilen mit gleichförmig beschleunigter Bewegung durchläuft, wie die ungeraden Zahlen, 1, 3, 5, 7, 9, u. s. w. zunehmen.

Anwendung hiervon auf die Gewalt fallender Körper.

§. 102.

Weiß man also nur, wie groß der Raum ist, den ein Körper in der ersten Secunde durchfällt, so kann man daraus finden, wie groß der Raum ist, den der Körper in einer jeden gegebenen Anzahl von Secunden durchfällt. Das Quadrat der Anzahl von Secunden mit dem Raume multiplicirt, durch den der Körper in der ersten Secunde fällt, giebt die gesuchte Höhe des Falles für die gegebene Zahl der Secunden.

§. 103.

Wie tief ein Körper in einer Secunde falle, das hat man theils durch unmittelbare Versuche zu finden gesucht, theils aus dem Hin- und Herschwingen eines Pendels durch Rechnung bestimmt, wovon sich hier kein Begriff geben läßt. Deshales findet diese Höhe durch Versuche, die keine große Schärfe zu ließen, $16\frac{1}{2}$ Fuß, Huygens genauer durch Rechnung aus Versuchen mit dem Pendel 15,0957 (eigentlich 15,09568... L.) par. Fuß, rheinländisch.

§. 104.

So wie die Schwere des fallenden Körpers Bewegung immerfort gleichförmig beschleunigt,
so

so muß sie des der Richtung der Schwere gerade entgegensteigenden Körpers Bewegung ohne Zweifel immerfort gleichförmig vermindern. Wenn also ein Körper durch eine Kraft von A aus, 19 Fig. der Richtung der Schwere gerade entgegen getrieben würde, mit einer Geschwindigkeit, die so groß wäre, als die Geschwindigkeit eines Körpers, der von BA herabfällt, am Ende des Falles ist: so wird seine Geschwindigkeit von A aus immerfort gleichförmig abnehmen; in C nur noch so groß seyn, als sie ein Fall durch den Raum BC hervorbringt; in D so groß, als sie ein Fall durch den Raum BD hervorbringt, u. s. w.; in B selbst aber wird sie nichts seyn, und der Körper also hier zu steigen aufhören.

S. 105.

Und zu dieser allmählichen Vernichtung der Geschwindigkeit, womit der Körper zu steigen anfängt, wird die Schwere gerade eben so viel Zeit gebrauchen, als sie gebraucht, um in einem fallenden Körper eine eben so große Geschwindigkeit zu erzeugen, weil sie sich frenlich in allen ihren Wirkungen gleich seyn muß. Dieß heißt mit andern Worten: ein Körper steigt in eben der Zeit zu einer Höhe hinauf, wenn ihn eine Kraft lothrecht aufwärts treibt, in welcher er von eben der Höhe fallen würde.

S. 106.

Ein Körper werde von A aus, 20 Fig. nach der Richtung AB durch eine gleichförmig wirkende

fende Kraft getrieben, so sollte er sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit auf AB fortbewegen; aber weil die Schwere den Körper beständig niederziehet, so wird er in jedem Puncte von dieser Bahn abgezogen werden, und zwar jeden Augenblick mehr, weil die Körper mit beschleunigter Bewegung fallen: er wird also anstatt durch die gleichförmig wirkende Kraft nach und nach nach D, E, F, B, getrieben zu werden, durch diese und die Schwere zugleich nach G, H, I, K, gelangen.

S. 107.

Den Weg selbst genauer zu bestimmen, den der Körper durch beide Kräfte getrieben beschreiben wird, theile man AB in eine willkührliche Anzahl gleicher Theile, und die auf dem Horizont lothrechte Linie AC, welche dem Wege gleich ist, durch welchen ein Körper in der Zeit fällt, worin jene Kraft allein den Körper durch den Weg AB treibt, theile man in die Zahl gleicher Theile, welche das Quadrat von der Zahl der Theile auf AB ist. Nun ziehe man durch die Puncte 1, 4, 9, 16 u. s. w. auf der Linie AC Parallellinien mit AB; so ziehe man auch Parallellinien durch die Puncte D, E, F, R, mit der Linie AC: Die Durchschnittspuncte dieser Linien, G, H, I, K, werden in der Bahn des solchergestalt bewegten Körpers liegen. Die Bahn selbst ist die Linie, welche man in der höhern Geometrie eine Parabel nennt, wie Galilei zuerst gezeigt hat.

Anwendung dieser Lehre auf das Werfen und Schießen.

Ursache

Ursache der Schwere.

§. 108.

Um die Ursache der Schwere zu erklären nahm des Cartes an, es bewege sich beständig eine sehr feine flüssige Materie mit einer ungemein großen Schnelligkeit im Wirbel (vortex) um die Erde herum, und reiße dadurch die übrigen Körper, weil sie sich nicht eben so geschwinde mit bewegen könnten, nach dem Mittelpuncte der Erde zu. Gesezt aber diese cartesische Hypothese hätte weiter keine Schwierigkeiten, so würde auf diese Weise ein Körper nicht nach dem Mittelpuncte der Erde, sondern vielmehr gegen die Aze derselben zugetrieben werden, und die Richtungen der Schwere würden nicht auf der Fläche der Erde, sondern immer auf der Aze derselben senkrecht stehn.

§. 109.

Hungens wollte nun zwar die cartesische Theorie von der Ursache der Schwere dadurch verbessern, daß er annahm, die schwermachende Materie bewege sich nicht in parallelen Kreisen um die Erde herum, sondern in lauter größten Kreisen, die sich einander allermwärts schnitten. Eine feine Materie, die diese Bewegung, und zwar schnell genug, hätte, sollte seiner Meinung nach die Körper gerade nach dem Mittelpuncte der Erde zutreiben. Indessen scheint eine solche Bewegung an sich unmöglich, und die

§

Schwie-

Schwierigkeit auch nicht durch das gehoben zu seyn, was Bülsinger zur Bertheidigung und Aufrechthaltung der Cartesischen Theorie hinzugesetzt hat, indem er den Wirbel sich um zwei Axen drehen ließ, die sich beide unter rechten Winkeln schneiden. Ganz gewiß würden auch durch eine solche Bewegung des Wirbels die Körper nicht nach dem Mittelpuncte der Erde zu, sondern nach einer andern geraden Linie zwischen beiden Axen getrieben werden.

Dissertatio de causa grauitatis auctore CHRIST. HVGENIO; in seinen *opp. rel.* T. I. p. 93.

GEO. ERH. HAMBERGERI diss. de experimento ab HVGENIO pro causa grauitatis explicanda inuento. Ien. 1723. 4.

De causa grauitatis physica generali disquisitione experimentalis, quae praemium a regia scient. acad. promulgatum retulit, auctore GEO. BERNH. BÜLFINGER. Paris. 1728. 4; im *recueil de pièces de prix.* Tom. II. und in *BÜLFING Variis* Tom. I. pag. 173.

EIVSD. de directione corporum grauium in vortice sphaerico et figura nuclei dissertatio experimentalis; in *den comment. petrop.* Tom. I. p. 245.

Mémoire dans lequel on examine par voie d'expérience, quelles sont les forces et les directions d'un ou de plusieurs Fluides renfermés dans une même sphère qu'on fait tourner sur son Axe, par M. l'abbé NOLLET; in *den Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1741. pag. 184.

§. 110.

Ueberhaupt haben alle die, welche die Ursache der Schwere in eine flüssige Materie setzen, die die Körper gegen die Erde treiben soll, gegen sich, daß die Schwere in ruhende Körper völlig ebenso wirkt wie in bewegte (§. 101), oder daß sie eine absolute Kraft ist; und daß das Gewicht der

der Körper sich nicht wie ihre Oberflächen, sondern wie ihre Massen verhält. Gesezt auch, man erkläre sich wegen dieses letztern Umstandes so wie Wolff thut, welcher behauptet, die schwermachende Materie (*materia gravifica*), welche an sich nicht selbst schwer seyn aber doch die Körper schwer machen soll, durchdringe die Körper dabey; so wird doch dadurch die Sache in kein größeres Licht gesezt; denn wenn die schwermachende Materie die Körper frey durchdringt, wie kann sie auf dieselben wirken und sie bewegen?

Geheimnißvoller ist wohl keine Erklärung der Schwere, als die in folgendem Buche gegeben:

Erklärung der ersten wirkenden Ursache in der Materie und der Ursache der Schwere, (von Cadwallader Colden) a. d. Engl. übers. und mit Anmerkungen begleitet von Abr. Gotth. Kästner. Hamburg, 1748. 8.

§. III.

Besizt also vielleicht alle Materie nicht nur ein inneres Vermögen unter einander zusammen zu hangen (§. 30) sondern auch vielleicht selbst in der Ferne einander anzuziehen? und ist diese anziehende Kraft der Erde die Ursache der Schwere der Körper gegen dieselbe? Wirklich haben die Erfahrungen gelehrt, daß in sehr gebirgichten Gegenden die Berge in der That die Richtungen der Schwere in etwas abändern; und ein paar ebene Glasplatten scheinen sich einander anzuziehen, auch wenn ein anderer sehr feiner Körper, z. B. ein seidnes Haar, dazwischen liegt.

Ueberdem können, wenn man eine solche anziehende Kraft in der Materie annimmt, die Bewegungen der größten Weltkörper und andere Begebenheiten der Natur ungezungen erklärt werden, wie sich in der Folge zeigen wird.

§. 112.

Ich scheue mich nicht, die Hypothese, daß die Materie eine anziehende Kraft gegen einander besitzt, als allerdings wahr anzusehen, ob es gleich Leute giebt, welche diejenigen gerade zu für unvernünftig erklären, welche so thun. Es ist genug gezeigt zu haben, daß es gänzlich unmöglich ist, die Schwere von einem Stoße oder Drucke herzuleiten (? L.) (S. 109), um die Folge zu ziehen, daß also die Schwere von etwas anderm herrühren müsse. Und dürfen wir dann nicht ihre Ursache eine anziehende Kraft nennen? Was man auch aus metaphysischen Gründen dem Daseyn einer solchen anziehenden Kraft entgegen setzen mag, das hat, deucht mich, alles wenig Gewicht, da unser Begriff von der bewegenden Kraft überhaupt noch sehr dunkel und unvollständig ist, und wir sehr Gefahr laufen, den Begriff, den wir uns von der Kraft unserer Seele abstrahiren, unschicklich auf die Kräfte der Körper anzuwenden.

§. 113. a

Über man wendet noch ein, es erkläre eigentlich im Grunde nichts, wenn man die Schwere aus

aus einer anziehenden Kraft herleitet. Ich habe nichts darauf zu antworten; als daß es dann auch nichts erklärt, wenn man die durch einen Stoß hervorgebrachte Bewegung von dem Stoße herleitet. Warum es also nicht erlaubt seyn sollte, das Wort: anziehende Kraft zu gebrauchen, das sehe ich nicht ein, so lange es noch erlaubt ist, sich der Wörter: Kraft des Stoßes und: Trägheit zu bedienen. Alle diese Wörter drücken nur Phänomene aus; aber drückt denn das Wort: Körper mehr, als ein Phänomen aus?

GEO. ERH. HAMBERGERI et auctor. IO. PETR. SIÛSMILCH diff. de cohaesione et attractione corporum, Ien. 1732. 4.

Geo. Erh. Hambergers Vorrede zur dritten Ausgabe seiner Naturlehre. 36 S.

Succincta attractionis historia cum epicrisi, auctore SAM. CHRIST. HOLLMANN; in den Comment. soc. reg. scient. Goett. Tom. IV. pag. 215.

FORTVNAT. DE FELICE disp. de newtoniana attractione vnica cohaerentiae naturalis caussa, aduersus cl. HAMBERGERYM. Cern 1757. 4.

IO. HENR. VAN SWINDEN diff. de attractione Lugd. Bat. 1766. 4.

§. 113. b

Anmerkung. Da die Ursache der Attraktion überhaupt kein Gegenstand unsrer Sinne mehr ist, so war es freylich kein Wunder, wenn die Erklärungen, die man davon hier und da hat geben wollen, sich von offensbaren Geständnissen einer gänzlichen Unwissenheit, größtentheils nur der Form nach unterschieden. Einige setzten voraus was erklärt werden sollte, und andere, die man abgefaßt hatte noch ehe man die Erscheinungen selbst genau kannte, wurden durch nachherige Beobachtungen widerlegt. Auch haben selbst die vorzüglichsten darunter wenig Vortheil gewährt, und die großen Entdeckungen

hierin schreiben sich alle von den Zeiten her, da man aufhörte sich um die Ursachen zu bekümmern, und dafür desto eifriger anfang mit Hülfe der erhabensten Geometrie die beobachteten Geseze anzuwenden und ihren Folgen entweder in verwickelten Collissionen nachzuspüren, wo der Beobachter nicht mehr deutlich sah, oder in Entfernungen, wo er gar nicht mehr sehen konnte. Die Folgen dieser glücklichen Methode sind bewundernswürdig groß gewesen. Es giebt kein größeres Denkmaß der Kräfte des menschlichen Geistes; der Gegenstand, den er hier umfaßt, ist unermesslich, und doch ist fast alles durch Anstrengung erhalten worden; der Zufall hat nur wenig Antheil daran. Will man sich aber auch nicht über das hinaus wagen, was uns hierin unsere Sinne lehren, so ist es dennoch nicht nur verstatet, sondern auch der Kürze wegen sogar gut, jene unbekanntten Ursachen Nahmen zu geben, die aber, welches man nie vergessen muß, im Grunde weiter nichts sind als Bezeichnungen des Phänomens. Ein solcher Nahme ist hier das Wort *Attraction*. Mit wie vielem Recht oder Unrecht es gewählt worden ist, sieht man zum Theil daraus, daß sogar Philosophen sich haben verleiten lassen zu glauben, es enthalte eine Erklärung; So wie Bildersprache Aberglauben erzeugt, so erzeugen Metaphern in der Physik bey dem unbehutsamen Denker oft ähnliche Irrthümer, die der Philosophie so schädlich seyn können, als jene der Religion. Was würde nicht mancher daraus gefolgert haben, wenn Newton diese Erscheinung Sehnsucht genannt hätte! Wie hat man nicht über die Trägheit der Körper gekritten! Das Wort hatte die größte Schuld; denn es ist kaum möglich noch einen Augenblick zu streiten, sobald man das nackte, unlängbare Phänomen ansieht, ohne sich die unphilosophische Mühe zu geben, Folgerungen aus der bloßen Benennung zu ziehen. Man sollte sich freylich, da sich, wie Haller sagt, unser Auge am Kleid der Dinge stößt, hüten, über dieses Kleid noch andere zu ziehen, an denen sich die Einbildungskraft stößt noch ehe das Auge bis zu jenem undurchschaubaren eindringt. Aber solche Vorschriften helfen

fen wenig. Von weit praktischerem Nutzen möchte wohl die seyn: man halte sich überall an den Begriff und nicht an das Wort. Attraction drückt also bloß eine Begebenheit aus, die sich unsern Sinnen darstellt; wir bemerken nämlich, daß sich Körper einander durch Kräfte nähern, sich einander ziehen, sich nach einander sehnen, gegen einander gestoßen werden, gegen einander zu fallen (man nehme welchen Ausdruck man will) die in einer gewissen Verhältniß mit der Masse dieser Körper und irgend einer Potenz ihrer Entfernung stehen. Was die Ursache davon sey, wissen wir nicht. Zu sagen die Körper haben eine anziehende Kraft, bricht ebenfalls die Untersuchung ab, und heißt, 'sobald es Erklärung seyn soll, eigentlich nur so viel: wir wissen die Ursache nicht, wir glauben sie aber zu wissen. In meinen Augen ist das grade offenerzige Geständniß der Unwissenheit hierin dem Letztern weit vorzuziehn. Was ich jetzt nicht weiß, kann ich noch lernen; was ich nicht weiß aber zu wissen glaube, lerne ich entweder nie, oder doch nicht ohne unangenehme Demüthigung. Allein das Phänomen jener wechselseitigen Näherung ist, dünkt mich, doch wohl noch zu componirt, um alle Bemühung es zu erklären aufzugeben, und es schlechweg in die Classe der einfacheren Phänomene, der Ausdehnung, Impenetrabilität, Trägheit und Beweglichkeit der Materie zu setzen. Ueberzeugten uns nicht unsere Sinne von der Gegenwart einer äußern Ursache, so würden wir (wenigstens bey jener bequemen Philosophie) den Körpern ebenfalls ein inneres Bestreben nach Ruhe zuschreiben. Unerfahrne haben dieses auch wirklich schon gethan. Ich sollte denken, daß wir aus den oben genannten Eigenschaften der Materie, mit Beyhülfe der Ursache der Bewegung, die wir nicht kennen, und die vermuthlich die Ursache der Materie selbst ist, diese wechselseitige Annäherung noch erklären können. Nach einigen von Hrn. de Luc, sowohl in s. Werk über die Veränderungen der Atmosphäre, als auch neuerlich in den Briefen über die Erde und den Menschen, geäußerten Versicherungen, ist eine solche Erklärung schon jetzt mehr als bloß möglich, und wir haben

ein Werk von seinem Landsmanne und Freund Hr. Le Sage hierüber zu erwarten, welches uns den Mechanismus der bekannten Gesetze der Natur erklären und also da endigen soll, wo Newton anfängt. Allein auch die Schwierigkeiten eines solchen Unternehmens kennen zu lernen, lese man einen Aufsatz des Hrn. Hofe. Kästner im deutschen Museum für den Jun. 1766, den Hr. D. Gehler am Ende seiner Uebersetzung des de Lucischen Werks über die Atmosphäre wieder hat abdrucken lassen. — Bis das größere Werk des Hrn. le Sage selbst erscheint, kann man sich mit dessen vortrefflichen Theorie aus folgenden Schriften vorläufig einigermaßen bekannt machen.

Lucrèce Newtonien par Mr. LE SAGE in den Nouveaux Mem. de l'Acad. Roy. des Sc. de Berlin. Année 1782. à Berlin 1784. S. 404.

Essai de Chymie mecanique. 4. von ebendems. Eine von d. Acad. zu Rouen im J. 1758. gekrönte Preißschrift.

De l'origine des forces magnetiques par PREVOST à Genève 1788. P. I. Chap. 2.

Idées sur la Météorologie par I. A. DE LUC. T. I. §. 154.

Exposition elementaire des principes des calculs superieurs, qui a remporté le prix proposé par l'acad. Roy. des Sc. de Berlin. par M. L'Huilier. à Berlin 1786. 4. p. 187. und eine Note am Schlusse derselben. 2.)

Vom Pendel.

§. 114.

Ein schwerer Körper, B, 21 Fig. hänge an dem in C befestigten Faden, und werde so, daß der Faden ausgespannt bleibt, bis A erhoben. Wird hier der Körper nicht weiter gehalten, so treibt ihn die Schwere nach E, oder der in C befestigte Faden erlaubt ihm nicht, nach dieser Richtung zu fallen, sondern macht, daß der Körper den Bogen AB beschreibt. In B hat der Körper

Körper nun die Geschwindigkeit, die bey Fall durch den Raum FB giebt, erhalten, und mit dieser Geschwindigkeit muß er auf der andern Seite wieder eben so hoch bis D steigen. Von da fällt er wieder bis B und steigt bis A, und so immer fort. Der Faden mit sammt dem Gewichte oder Körper heißt ein Pendel (*pendulum*), seine Bewegung in dem Bogen AD die Schwingbewegung (*motus oscillatorius*); die Bewegung von A nach D; und so wieder von D nach A zurück, ein Schwung (*oscillatio, vibratio*).

S. 115.

Da die Theorie der Pendel wirklich schwer ist und nicht in der Kürze zusammengefaßt werden kann, so muß ich mich hier damit begnügen, nur die vornehmsten Sätze selbst ohne Beweis bezubringen. Sie sind aber auch eigentlich nur für unendlich kleine Schwingungen wahr, und dann, wann nicht sonst etwas eine Aenderung dabey macht. (Eigentlich gilt, was hier allein von unendlich kleinen Schwingungen behauptet wird, blos von Nro 3. Bey Nro 1, 2 und 4 darf man nur die Bogen ähnlich (von gleichen Graden) annehmen, so gilt es auch von endlichen. L.)

1) Pendel von gleicher Länge schwingen in gleichen Zeiten, wenn auch gleich ihre Gewichte ungleich sind.

2) Bey Pendeln von ungleicher Länge verhalten sich die Zeiten, in denen sie schwingen,

wie die Quadratwurzeln ihrer Längen; also die Längen der Pendel wie die Quadrate der Zeiten, in denen sie schwingen.

- 3) Die Länge eines Pendels das bey uns Sekunden schwingen soll, oder eines Sekundenpendels, ist 3 pariser Fuß, 0 Zoll, 8, 5 Linien; (zu Göttingen eigentlich 3 F. und 3, 71 Linien. L.) woraus sich nach Num. 2 die Länge eines Pendels berechnen läßt, daß eine jede gegebne kürzere oder längere Zeit zum Schwunge gebrauchen soll.
- 4) Weiter von der Erde ab schwingt ein Pendel langsamer, und daraus folgt, daß die Kraft der Schwere weiter von der Erde ab geringer seyn müsse.

Condamine und Bouguer fanden, daß ein Pendel, mit dem sie Versuche anstellten, in 24 Stunden Schwingungen hatte

am Ufer des Amazonenflusses	98770
zu Quito	98740
auf dem Picbincha	98720

(Hierbey etwas von den merkwürdig betrügerischen Bemühungen einiger Franzosen, der Welt gerade das Gegentheil weiß zu machen. S. *Lettres physiques et morales sur l'homme et la Terre* par I. A. de Luc. Lettre XLV. verglichen mit Hrn. Achards Bemerkungen über die von Bertier angestellten Versuche u. s. w. in dessen physisch-chemischen Schriften. S. 197. — Ähnliche Versuche finden sich schon in BIRCH'S History of the Royal Society. T. I. S. 133. L.)

Was ist Mittelpunkt der Schwingung? L.)

• Vom musikalischen Zeitmesser. L.)

§. 116.

Aus dem vom Pendel gefagten wird es begreiflich, wie dieses Werkzeug dienen kann, die kleinern Zeittheile genau abzumessen oder anzugeben, wenn man ihm die dazu erforderliche Länge giebt; zumahl wenn das Pendel an einem Uhrwerke angebracht wird. Durch diese hugenische Erfindungen haben unsre Uhren einen beträchtlichen Vorzug vor den Uhren der Alten bekommen.

CHRIST. HUGENII horologium oscillatorium. Paris, 1653. fol.

Vom Stoße der Körper.

§. 117.

Wenn ein Körper seine Bewegung nicht fortsetzen kann, ohne einen andern vor sich weg aus seiner Stelle zu treiben, so sagt man er stoße diesen lezten (percutit); und wenn dieses so geschieht, daß der Schwerpunct des zweyten in der Linie liegt, in welcher sich der Schwerpunct des erstern bewegt, und die Richtung des Körpers auf der Ebne, in welcher beide Körper einander berühren, senkrecht steht, so stößt der erste Körper den andern gerade (directe), in den übrigen Fällen schief (oblique).

§. 118.

So wie bey Unterstützung des Schwerpunctes an einem Körper der Körper selbst völlig gegen den Fall gesichert ist (§. 95), so ist auch der Schwerpunct als der Punct im Körper mit
Recht

Recht anzusehen, bey dessen Zurückhaltung von der weitem Fortbewegung der ganze Körper selbst gleichfalls zurückgehalten wird. Hieraus läßt sich die eben gegebene Erklärung des geraden Stoßes (§. 117) rechtfertigen. Weil es aber bey den hier anzustellenden Untersuchungen nicht sowohl auf das Gewicht des Körpers, als vielmehr auf seine Masse, oder auf seine Trägheit ankommt, so nennt man den Schwerpunkt hier auch den Mittelpunkt der Masse (*centrum massae*), oder auch den Mittelpunkt der Trägheit (*centrum inertiae*); wo man sich vorstellen kann, die Trägheit des ganzen Körpers sey in diesem Punkte gleichsam allein bey einander.

§. 119.

Wenn ein paar vollkommen harte Körper dergestalt gerade gegen einander stoßen, daß die Größen ihrer Bewegungen gleich sind, oder daß die Masse und die Geschwindigkeit des einen in einander multiplicirt eben so viel beträgt als die Masse und die Geschwindigkeit des andern in einander multiplicirt (§. 52) so müssen beide Körper in dem Augenblicke ruhen, da sie einander berühren; ihre Stöße heben sich einander auf, oder stehen so zu sagen im Gleichgewichte.

§. 120.

Stoßen ein paar harte Körper gerade gegen einander, deren Größe der Bewegung ungleich ist, so wird der Körper, der die kleinere Bewegung hat, nicht allein zur Ruhe gebracht, sondern

font. rn durch den Ueberfluß der größern ſelbſt nach eben der Richtung in Bewegung geſetzt werden, nach welcher dieſe größere Bewegung geſchah. Beide Körper gehen alſo nach dem Stoße nach der Richtung fort, nach welcher derjenige Körper vorher gieng, der die größere Bewegung hatte; beider Geſchwindigkeit wird nun gleich, und wird gefunden, wenn man die Differenz der Größen der Bewegung beider Körper durch die Summe der Maſſen dividirt;

oder ſie iſt $= \frac{MC - mc}{M + m}$.

Wären beide Körper gleich groß, alſo die Geſchwindigkeiten vor dem Stoße ungleich, ſo iſt die Geſchwindigkeit eines jeden nach dem Stoße dem halben Unterschiede der Geſchwindigkeiten vor dem Stoße gleich, oder $= \frac{1}{2} (C - c)$.

Wären aber die Geſchwindigkeiten bey beiden Körpern vor dem Stoße gleich und die Maſſen ungleich, ſo findet man die Geſchwindigkeit eines jeden Körpers nach dem Stoße, wenn man die Geſchwindigkeit vor dem Stoße durch den Unterſchied der Maſſen multiplicirt, und das Product durch die Summe derſelben dividirt; oder ſie iſt $= \frac{(M - m) C}{M + m}$.

§. 121.

Bewegt ſich ein harter Körper gegen einen andern harten und ruhenden Körper, ſo werden wiederum beide nach dem Stoße nach der Richtung des erſtern Körpers fortgehen, aber die Geſchwindigkeit derſelben nach dem Stoße wird gleich ſeyn der Größe der Bewegung des erſtern durch die Summe der Maſſen dividirt, oder $=$

$$\frac{M C}{M + m}$$

Wäre nun die Maſſe des ruhenden Körpers

pers m sehr groß, so wird es leicht einzusehen seyn, warum sie nur eine kleine, vielleicht nur eine unendlich kleine, das heißt gar keine Geschwindigkeit dadurch erhalten könne; dieß letztere aber heißt nun wohl nichts anders, als beide Körper werden ruhen.

Es ist auch unstreitig wohl eintley, ob die Masse des ruhenden Körpers an sich sehr groß ist, oder ob dieser Körper dergestalt mit andern verbunden und an ihnen befestigt ist, daß er sich nicht fortbewegen kann, ohne diese Menge von Körpern, an denen er festhängt, mit fortzunehmen. (S. hierbey meinen Zusatz zu S. 129. L.)

S. 122.

Gesetz die beiden harten Körper bewegten sich mit einerley Geschwindigkeit hinter einander her, so werden sie nie durch den Stoß auf einander wirken können, weil der nachfolgende sich immer fortbewegen kann, ohne den vorangehenden aus seiner Stelle zu treiben. Noch weniger werden sie auf einander wirken, wenn der, der voran geht, eine größere Geschwindigkeit hat als der nachfolgende; bewegt sich aber der nachfolgende am geschwindesten, so wird er den vorhergehenden einhohlen und dessen Bewegung beschleunigen, und zwar beschleunigen, bis beider Geschwindigkeiten gleich geworden sind. Als dann wird diese Geschwindigkeit gleich seyn der Summe der Größe der Bewegungen von beiden durch die Summe der Massen dividirt oder =

$$\frac{Mv + mv}{M + m}$$

Wären

Wären beide Massen gleich groß, so würde eines jeden Geschwindigkeit gleich seyn der halben Summe der Geschwindigkeiten vor dem Stöße $= \frac{1}{2}(C + c)$.

§. 123.

Wären in allen diesen Fällen die beiden Körper nicht hart, sondern weich: so wird das bey dem Stöße in der dadurch hervorgebrachten Wirkung weiter keine Aenderung machen können, als daß zugleich dabey die Gestalt der weichen Körper abgeändert wird, und daß die Veränderung der Bewegung in eine andere, oder in Ruhe, nicht wie bey harten Körpern plötzlich, sondern nach und nach geschieht.

§. 124.

Eben so würden in allen diesen Fällen des Stößes, wenn nur einer von beiden Körpern weich und der andere hart wäre, die Veränderungen in der Bewegung ebenfalls nur nach und nach, nicht plötzlich erfolgen, und die Veränderungen der Figur auch nur den weichen Körper allein betreffen.

§. 125.

Ferner setze man in allen vorigen Fällen anstatt der weichen Körper elastische: diese werden eben die Veränderungen erleiden wie die weichen; aber gleichsam hinter her wird ihre Elasticität wirken und eine neue Veränderung nicht allein in Absicht auf die vorher abgeänderte Gestalt der Körper, sondern auch in Absicht auf ihre

ihre Bewegung verursachen. So stark A von B zusammengedrückt wurde, so stark wird die Elasticität von A nun wieder auf B zurückwirken, und bey elastischen Körpern werden also in den vorigen Fällen ganz andere Wirkungen vom Stöße zu erwarten seyn, als ohne Elasticität vorgefallen seyn würden.

§. 126.

Wenn nämlich ein Paar elastische Körper, deren Größe der Bewegung gleich ist, sich gegen einander bewegen, so werden sie ohne Absicht auf ihre Elasticität nach dem Stöße ruhen (§§. 119, 123); aber wegen beider Elasticität bekommt A von B und B von A jeder wieder eben so viel Bewegung nach der Richtung, die derjenigen entgegengesetzt ist, welche sie vor dem Stöße hatten; sie werden alle mit eben der Geschwindigkeit von einander zurückspringen, mit der sie gegen einander liefen.

§. 127.

Stoßen ein Paar elastische Körper gerade gegen einander, deren Bewegung von ungleicher Größe ist, so würden sie ohne Wirkung ihrer Elasticität nach dem Stöße beide nach der Richtung fortgehen, nach der derjenige Körper vor dem Stöße gieng, der die größte Bewegung hatte, mit gleich großer vorher (§. 120.) angegebener Geschwindigkeit. Aber wegen beider Elasticität wirkt außerdem immer der eine auf den

den andern so stark zurück, als dieser vorher auf jenen wirkte. Diese Wirkungen lassen sich nun bey beiden (aus §. 120.) berechnen, und man kann daraus finden, nach welcher Richtung, und mit was für Geschwindigkeit, ein jeder von ihnen fortgehen wird.

§. 128.

Wenn z. B. beide Massen gleich groß, $m = M$, aber die Geschwindigkeit derselben vor dem Stoße ungleich, $c < C$, ist; so würde ohne Wirkung der Elasticität ein jeder nach dem Stoße mit der Geschwindigkeit fortgehen, die der Hälfte des Unterschiedes ihrer Geschwindigkeiten vor dem Stoße gleich wäre (§. 120, 1 Anm.). Die Wirkung von M auf m im Stoße ist, erstlich die Geschwindigkeit c zu vernichten, und noch überdem die Geschwindigkeit $\frac{1}{2}(C - c)$ hervorzubringen, das heißt, sie ist überhaupt $= \frac{1}{2}(C - c)$. Eben diese Geschwindigkeit giebt also m wegen der Elasticität dem Körper M wieder zurück; aber M hatte ohne Wirkung der Elasticität schon die Geschwindigkeit $\frac{1}{2}(C - c)$, die der vorigen entgegengesetzt ist; eine von der andern abgezogen bleibt die Geschwindigkeit c übrig, womit M nach dem Stoße zurückspringt, m aber wirkt im Stoße auf M so, daß es die Geschwindigkeit von M , welche vorher C war, so verkleinert, daß sie nur $\frac{1}{2}$ Geschwindigkeit $\frac{1}{2}(C + c)$ und dieß ist die Wirkung von m auf M .

Aber eben so groß ist die Gegenwirkung der Elasticität von M auf m , m bekommt also außer der Geschwindigkeit $\frac{1}{2}(C - c)$, die es ohne Wirkung der Elasticität hatte, noch die $\frac{1}{2}(C + c)$, also ist seine Geschwindigkeit in allem $= C$. Folglich springen elastische Körper von gleichen Massen, die sich mit ungleichen Geschwindigkeiten gegen einander bewegen, nach dem Stoße mit verwechselten Geschwindigkeiten von einander zurück.

§. 129.

Nahet einer dieser elastischen Körper von gleichen Massen, und bewegt sich der andere gegen ihn: so wird der ruhende des andern Geschwindigkeit und Richtung bekommen, dieser aber dagegen ruhen. Wäre der ruhende elastische Körper sehr groß von Masse, oder dergestalt befestigt, daß er eben so anzusehen wäre (§. 127 Anm.), so muß dennoch der daran stoßende Körper ruhen, sobald der Stoß geschehen ist. (In der letzten Hälfte des § scheint Hr. E. sich nur den ruhenden Körper als unendlich zu denken, den anstoßenden aber nicht; und ist dieses, so ist der Schluß falsch, denn der anstoßende Körper wird alsdann mit der Geschwindigkeit zurückfahren, mit der er angestoßen hat. Sind aber beide gleich und unendlich, so kann gegen einen anstoßenden unendlichen Körper kein anderer, bloß seiner Unendlichkeit wegen, als fest gedacht werden.

werden. Nähme man aber überhaupt einen unendlich großen Körper und einen völlig fest stehenden beim letzten Falle für einerley, so findet gar kein Stoß Statt. L.)

§. 130.

Ist aber nur einer von diesen beiden Körpern elastisch, es sey der ruhende oder der unbewegliche, und der andere hart; oder umgekehrt: so muß der, der sich gegen den unbeweglichen bewegte, mit eben der Geschwindigkeit von ihm zurückspringen oder reflectirt, zurückgeworfen werden, mit welcher er gegen ihn stieß; und zwar in einer Richtung, die derjenigen gerade entgegengesetzt ist, worin er sich gegen jenen bewegte. Wäre nämlich keiner von beiden Körpern elastisch, so würde Ruhe nach dem Stoße erfolgen; ist aber einer elastisch, so kann durch die wieder erfolgende Ausdehnung der zusammengedrückten Theilchen nur der bewegliche Körper fortgetrieben werden, und die Elasticität wirkt so stark, als die Wirkung war, welche zusammendrückte; folglich bleibt die Geschwindigkeit eben so groß, wie sie vor dem Stoße war. Im 129 §, wo beide Körper elastisch angenommen wurden, heben sich hingegen die Wirkungen der Elasticität einander auf. (S. den Zusatz zum vorhergehenden §. L.)

Versuche mit der von Wollst verbeßerten Mariottischen Maschine, L.

§. 131. a

Die bisher vom Stöße der Körper vorgebrachten Sätze lassen sich deswegen in Versuchen nicht ganz genau zeigen, weil es in der Natur weder vollkommen unelastische, noch vollkommen elastische Körper giebt. Man nimmt daher zu den mit den harten und weichen Körpern anzustellenden Versuchen nur solche Körper, bey denen sich die Elasticität in dem geringsten Grade befindet; zu den Versuchen aber mit elastischen Körpern solche, welche nicht nur sehr elastisch sind, sondern auch diese Eigenschaft in einem gleich großen Grade besitzen: dann muß man aber auch freylich zufrieden seyn; wenn die Erfahrung nur ungefähr mit der schärfern Theorie übereinstimmt. Gleiche Geschwindigkeit giebt man den Körpern dadurch, daß man sie von gleichen Höhen; ungleiche dadurch, daß man sie von ungleichen Höhen fallen läßt (§. 101).

§. 131. b

Anmerkung. In den Vorlesungen werden Anwendungen des hier gelehrtten auf den Stoß der Körper von ungleichen Massen gemacht. Merkwürdig ist hier das Beyspiel, womit Huggens sein Werk *de motu corporum ex percussione* in s. opp. polih. beschließt. Von zwey elastischen Körpern, deren Masse sich wie 2 : 1 verhalten, ruhe der kleinere, und werde von dem größern mit einer Geschwindigkeit = 1 gestoßen: so läßt sich aus dem vorbergehendem leicht darthun, daß der kleinere mit einer Geschwindigkeit von $\frac{4}{3}$ fortgehen wird. Berührte nun der kleinere Körper wieder einen andern, der zu ihm eben die Verhältniß hätte, die er selbst zum größern hat, so würde dieser dritte

dritte bey obigem Stoß eine Geschwindigkeit = $(\frac{4}{3})^2 = \frac{16}{9}$ erhalten. Wenn also in einer Reihe an einander liegender Körper, deren Masse in einer geometrischen Progression fortgehen, im gegenwärtigen Fall also sich wie 1 : 2 : 4 : 8 . . . verhielten, der größte an den nächsten kleineren mit einer Geschwindigkeit = 1 anstieße, so würde, wenn der Körper etwa hundert wären, der kleinste und hundertste mit einer Geschwindigkeit = $(\frac{4}{3})^{99}$ fortfliegen. Mit Logarithmen läßt sich die Rechnung, für den gegenwärtigen Zweck genau genug, leicht finden. Nach Hrn Hofr. Kästners Rechnung (Analt. Mech. 2te Aufl. 1793. S. 526.) fällt diese Zahl zwischen 2328400000000 u. 2328500000000. Folgerungen hieraus, und Versuche im Kleinen kommen in den Vorlesungen vor. L.)

Vom Stoße der Körper, die mit unvollkommenen Elasticitäten begabt sind, handelt Zannert in den Saarlemmer Verhandlungen B. I. Stück 1. L.

§. 132.

Verwickelter und weitläufiger ist die Lehre vom Stoße mehrerer Körper zugleich und vom schiefen Stoße. Hier kann einiges zur Probe gleichsam beigebracht werden. Wenn zween oder mehrere Körper, deren Richtungen einen Winkel einschließen, gerade und zugleich gegen einen andern stoßen: so muß bey der davon erfolgenden Wirkung auf das Rücksicht genommen werden, was zuvor von der zusammengesetzten Bewegung beigebracht worden ist (§§. 60. 62.) Stößt ein Körper einen andern nicht unmittelbar sondern durch einen oder mehrere dazwischen liegende Körper: so ist ein jeder dieser dazwischen liegenden Körper als gestoßener und stoßender Körper anzusehen, und darnach die erfolgende Wirkung zu beurtheilen.

§. 133.

Ein Körper stoße in einer schiefen Richtung, von E, 22 Fig. in der Richtung EC gegen BA: so wird seine Bewegung als EB und EF zusammengesetzt angesehen werden können (§. 60). Vermöge EF wird der Körper gar nicht in BA wirken können, da die genannten Linien parallel laufen; nur durch BE, welches auf BA senkrecht steht, wird E auf BA im Stoße wirken. Je kleiner hier also EB in Vergleichung mit EF ist, das heißt je schief der Stoß ist, desto geringer wird die Wirkung des stoßenden Körpers auf den gestoßen werdenden seyn.

§. 134.

Bei erfolgter Reflexion wird der Körper den Weg CD zurücklaufen; so, daß der Reflexionswinkel oder Zurückprallungswinkel (angulus reflexionis) x dem Einfallswinkel (angulus incidentiae) y gleich ist. Denn bei dem Zurückwerfen wird der Körper nach der Zusammensetzung der Bewegung nach CF zurückgeworfen, der reflectirten Richtung von EB; zugleich aber wird er in der Richtung EF von C aus, also nach CA, fortgetrieben, wo dann aus den beiden äußern Kräften CF und CA die mittlere CD entsteht, und wo wegen der Gleichheit der beiden Parallelogrammen BECF und CFAD auch die Winkel x und y einander gleich sind.

§. 135.

§. 135.

Noch mehr entschuldigen mich die engen Grenzen, welche ich mir hier zu setzen habe, wenn ich nichts von dem Leibnizischen Unterschiede unter lebendigen und todten Kräften, von dem berühmten Streite über das Maaf der Kräfte und dem merkwürdigen Grundsätze von der kleinsten Wirkung sage. Diese Lehren sind ihrer Natur nach zu weltläufig, als daß sie sich in die Kürze fassen ließen welche diese Anfangsgründe erfordern. Diejenigen, welche Lust haben, tiefer in die Geheimnisse der Natur einzubringen, werden sich auch nicht verbrießen lassen, die Natur sorgfältiger und ausführlicher zu studiren.

§. 136.

Man sagt von dem stoßenden Körper, daß er dem gestoßenen, den er aus dem Zustande der Ruhe in den Zustand der Bewegung versetzt, Bewegung mittheile. Dieser Ausdruck läßt sich ohne Zweifel rechtfertigen, ob wir gleich nicht wissen, wie eigentlich Mittheilung der Bewegung geschieht. So wirkt auch ohne Zweifel der stoßende Körper in den gestoßenen mit einer gewissen Kraft, die von der Größe seiner eignen Bewegung abhängt.

§. 137.

Aber der stoßende Körper wirkt anders auf den ruhenden Körper, als auf den schon in Bewegung gesetzten; und anders auf den langsam,

als auf den geschwin-der sich bewegenden, u. s. w. So verhält es sich nicht mit der Schwere, die auf alle Körper in jedem Zustande auf einerley Weise wirkt (§. 101). Wenn man daher die Kraft der Schwere eine absolute Kraft nennt (§. 110); so heißt die Kraft des Stoßes dagegen eine relative Kraft.

Vom Reiben.

§. 138.

Ein Körper ist rauh, wenn einige von seinen Theilchen auf der Oberfläche über die andern hervörtragen. Wir haben keinen Körper, der nicht, eigentlich zu reden, rauhe Oberflächen hätte, wenn sie uns auch gleich öfters völlig glatt erscheinen; vermindern können wir zwar diese Rauigkeit, aber niemahls gänzlich vernichten: dieß ist nothwendig, bey Körpern, die Zwischenräume haben. Wenn also ein Paar solcher rauher Körper sich über einander weg bewegen, so fassen die Erhabenheiten des einen in die Vertiefungen des andern ein und widerstehen der Bewegung mehr oder weniger, nach den verschiedenen Graden der Rauigkeit und nach der verschiedenen Art der Bewegung selbst; das heißt die Körper reiben sich.

§. 139.

Amontons (a) schließt aus den von ihm darüber angeestellten Versuchen, das Reiben richte sich

sich nur nach der Stärke des Druckes, nicht aber nach der Größe der Flächen, die sich auf einander reiben. Er setzt das Reiben einem Drittheile des Druckes ohngefähr gleich; Parent (b) aus theoretischen Gründen sieben Zwanzigtheilen, Bülfinger (c) einem Vierteltheile. Es scheint aber wohl, als ob es zugleich mit auf die Größe der Flächen dabey ankomme, so wie auch unstreitig mit auf die Geschwindigkeit der Bewegung gesehen werden muß. (Auch wird bey größerem Druck der Widerstand verhältnißmäßig geringer, weil größerer Druck manche Rauigkeit zerquetscht, die bey kleinerem hindert. L.) Ueberhaupt werden sich nicht wohl allgemeine Regeln über die Größe des Reibens geben lassen, da die Rauigkeit und Glatte verschiedener Körper schwer unter einander zu vergleichen ist. Musschenbroek (d) hat vorzüglich auf eine Menge von sorgfältig angestellten Versuchen Bedacht genommen.

(a) Histoire de l'acad. roy. des sciences. 1699. pag. 104.

(b) Ebendas. 1700. pag. 147. Memoir. 1704. pag. 173. 206.

(c) Comment. acad. imp. petrop. Tom. II. pag. 403.

(d) Introd. ad philol. natural. Tom. I. pag. 145.

Die Kürze verbietet mir noch mehrere Schriftsteller und ihre Gedanken über das Reiben anzuführen. Nur noch ein Paar:

ALBR. LVD. FRID. MEISTER de aberratione attritus a lego inertiae; in I B. der nov. comment. soc. Goett. p. 141.

Sur le frottement en tant qu'il ralentit le mouvement, par M. LAMBERT; in den nouv. mem. de l'acad. de Berl. 1772. pag. 9.

- Esperienze intorno alla Resistenza del Sfragamento da Legno e de' Metalli ed a quella prodotta dall'a durezza e ruviditezza delle corde, fatte dal Capitano Ingegnere PAOLO DE LANGEZ. Verona, 1782. 8.
- Teoria e Pratica delle Resistenze de' solidi ne' loro Attriti, dall' Abate LEONARDO XIMENES. P. I. Pisa 1782. P. II. Firenze, 1782. 4.
- Sur la Theorie des machines simples en ayant egard au Frottement de leur parties et à la Roideur des Cordages, par M. COULOMB, piece qui a remporté le prix double de l'academ. des Sc. pour l'année 1781. Ein Auszug daraus steht in Roziers Journal. Sept. 1785.
- Diff. de frictione, auctore MATTH. METTERNICH. Erford. 1786. 4.
- Ebendes. Abhandl. von dem Widerstande der Reibung, eine von der Fürstl. Jablonöwskischen gelehrten Gesellschaft gekrönte Preisschrift, mit einem Anhange von der Straffheit der Seile vermehrt. Frankf. u. Maynz. 1789. 8.
- Eine Abhandlung von Hrn. Vince über die Bewegung der dem Reiben unterworfenen Körper in den Phil. Trans. Vol. 75. P. I. Nr. 10. L.

§. 140.

Es würde hier auch zu weitläufig fallen, zu erzählen, wie man die Größe des Reibens vermittelst Gewichte, und auch wohl an einer besonders dazu eingerichteten Maschine untersucht hat, die man ein Tribometer nennt. Ich will nur einige einzelne darüber gemachte Beobachtungen anführen, die ich zu meiner gegenwärtigen Absicht für die nützlichsten halte.

1) Holz reibt sich weniger, wenn es nach der Länge seiner Fasern bewegt wird, als in die Quere.

2)

2) Stahl reibt sich am wenigsten auf Messing, mehr auf Blei, noch mehr auf Kupfer, noch mehr auf Guajakholz, noch mehr auf Stahl, am stärksten auf Zinn.

3) Metalle und Hölzer reiben sich meistens am stärksten auf Metallen und Hölzern von der nämlichen Gattung.

§. 141.

Einige Regeln, das Reiben an den Maschinen so viel möglich zu vermindern und die Bewegung der Maschinen dadurch zu erleichtern:

1) Man bringe nur solche Körper an einander, von denen die Erfahrung lehrt, daß sie sich am wenigsten auf einander reiben.

2) Man suche die Berührungspuncte dieser Körper so viel als möglich zu vermindern.

3) Man lasse die Theile wo möglich nicht sowohl auf einander weggletschen als vielmehr sich über einander drehen. (rollen. L.)

4) Das Reiben wird bey vielen Materien durch dazwischen gebrachtes Fett, Oehl, Theer, Seife, Wasserbley, und andere glatte Sachen vermindert, jedoch nicht immer. Holz auf Holz, Messing auf Messing verträgt z. B. gar kein Fett.

(Hierbey von dem mannigfaltigen Nutzen, den das Reiben sowohl im gemeinen Leben als auch selbst bey manchen Maschinen gewährt. L.)

Wom

Vom Widerstande, den Körper von flüssigen erleiden, in denen sie sich bewegen.

§. 142.

Ein Körper der sich innerhalb eines flüssigen bewegen soll, muß nothwendig dabey die vor ihm liegenden Theile des flüssigen Körpers beständig fortstoßen, und dieß kann nicht anders geschehen, als daß der Körper dabey von seiner Bewegung verliert. Je größer die Fläche des Körpers ist, die er dem flüssigen entgegen bewegt, desto größer muß also der Widerstand des flüssigen Körpers seyn, und desto mehr muß also jener, der sich in dem flüssigen bewegt, von seiner Bewegung verlieren.

§. 143.

Aber es kömmt auch unstreitig dabey mit auf die Dichtigkeit des flüssigen Körpers an, in welchem sich ein anderer Körper bewegt. Je mehr Masse der flüssige Körper hat, um desto mehr Theile von ihm müssen von dem andern Körper in Bewegung gesetzt oder fortgestoßen werden, und um desto mehr muß dieser also von seiner Bewegung verlieren. So widersteht Wasser mehr als Luft, Quecksilber mehr als beide.

§. 144.

Endlich wenn man bey der Bestimmung des Widerstandes, den flüssige Körper andern, die sich

sich in ihnen bewegen, leisten, auch die Geschwindigkeiten der in flüssigen Materien bewegten Körper verschieden sezt, so fällt bald in die Augen, daß in einerley Zeit bey einer doppelten Geschwindigkeit noch einmahl so viele Theile des flüssigen Körpers nicht allein fortgestoßen, sondern auch diesen Theilen eine noch einmahl so große Geschwindigkeit gegeben werden müsse, als wenn sich der Körper nur mit einfacher Geschwindigkeit in dem flüssigen bewegt hätte. Noch einmahl so viel Masse in eine noch einmahl so große Geschwindigkeit zu sezen, dazu wird wohl viermahl mehr Kraft erfordert werden, die dem in der flüssigen Materie bewegten Körper von seiner Bewegung entgeht. Der Widerstand, den ein Paar gleicher Ebenen, die durch einerley widerstehende Materie so bewegt werden, daß solche senkrecht auf sie stößt, erleiden, verhält sich also wie die Quadrate der Geschwindigkeiten, womit sich die Körper bewegen.

Specimen hydrodynamicum de resistantia corporum in fluidis motorum, auctore IAC ADAMI. Berol. 1753. 4.

Bei der Bestimmung des Widerstandes flüssiger Körper, die zugleich in Bewegung sind, muß mit auf die Größe und Richtung dieser Bewegung gesehen werden.

§. 145.

Das bisher über das Reiben und den Widerstand flüssiger Materien Beygebrachte kann nun zeigen, wie beides Aenderungen in den Bewegungen der Körper hervorbringen muß, die ohne

ohne Reiben und Widerstand ganz anders erfolgt seyn würden. So kommen eben deswegen Körper, die einmahl in Bewegung gesetzt worden sind; Pendel, die man schwingen läßt, endlich zur Ruhe, da sie sich sonst immerfort hätten bewegen müssen (§. 53); so können Körper auf schiefen Ebenen durch das Reiben (§. 96 Anm.) liegend erhalten werden, von welchen sie sonst durch die Schwere hätten herab getrieben werden müssen; und so benimmt das Reiben einer jeden Maschine einen Theil der sonst von ihr zu erwartenden Wirkung.

* Ueber die schiefe Ebene mit Betrachtung der Friction von A. G. Kästner im Leipziger Magazin, 2ten Jahrg. 1ten St.

§. 146.

Durch den Widerstand, den flüssige Körper solchen Körpern leisten, die sich in ihnen bewegen, wird die Bewegung eines Schiffes im Wasser durch Ruder, das Schwimmen und Fliegen der Thiere u. d. gl. m. möglich. Hier stützen sich gleichsam diejenigen Werkzeuge, welche die Bewegung ausüben, gegen flüssige Körper, und wenn diese sogleich ohne Widerstand wichen, so würde dadurch nichts von der verlangten Wirkung erhalten werden.

§. 147.

Dem Widerstande der Luft ist es nur allein zuzuschreiben, daß leichtere Körper langsamer von einer Höhe herabfallen, als schwerere, die auf

auf die Wirkung der Schwere an sich selbst gesehen alle gleich geschwind fallen sollten. Denn man wird ohne Zweifel zugeben, das zweyen gleich schwere Körper völlig mit einerley Geschwindigkeit fallen: auch selbst wenn sie im Anfange des Falles einander berührten; auch selbst wenn sie dabey fest mit einander verbunden wären: denn warum sollten sie jetzt mit anderer Geschwindigkeit fallen, als vorher? Tausend Steine, wovon jeder ein Loth wiegt, unter einander in Einem Stein verbunden, müßten also wohl an sich in eben der Zeit von einer gewissen Höhe fallen, in welcher ein Loth von der nähmlichen Höhe fällt. Wenn also der schwerere Körper geschwinder, der leichtere langsamer fällt, so kann nichts daran Ursache seyn, als die ungleiche Verhältniß der Gewalt im Fallen und des Widerstandes der Luft bey beiden Körpern.

„Dies ist so offenbar, daß sich die Physici schämen sollten, dieser wegen einen Versuch mit der Luftpumpe anzustellen, wenn sie sich anders schämen dürften zu spielen, und dieses nicht eine Schuldigkeit wäre, die ihnen ihre Lehrlinge oft auflegen.“ Kästn. höh. Mechan. 54 S.

(Das traurigste hiebey ist, daß der Versuch, auf welchen hier gezielt wird, selbst nicht einmahl recht beweiset was er beweisen soll. L.)

S. 143.

Desaguliers hat über den Widerstand, den fallende Körper von der Luft erleiden, in der Paulskirche zu London im Jahr 1719 verschiedene Versuche angestellt, und gefunden, daß dichte bleyer-

bleyerne Kugeln von ohngefähr zweien Zollen im Durchmesser deswegen in $4\frac{1}{2}$ Secunden um 50 Fuß weniger tief fielen, als sie nach der Theorie fallen mußten; gläserne hohle Kugeln von $5\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser aber blieben in Zeit von 6 Secunden gar 288 Fuß zurück Eben so schwingen schwerere Pendel wirklich geschwinder als leichtere, da sie an sich betrachtet, bey gleichen Längen gleich geschwind schwingen sollten (§. 115 Num. 1). (†)

An account of some experiments made — — to find how much the resistance of the air retards falling bodies, by I. T. DESAGULIERS; in den *philos. transact.* n. 362. Art. 4.

(†) Ueberhaupt aber schwingen auch die Pendel in Fluidis langsamer, als außer denselben und in dichteren langsamer als in dünneren, weil diese die Schwerkraft der Linse vermindern; man hat sie auch zu meteorologischem Gebrauch vorgeschlagen. S. Lambert vom Gange der Pendel-Uhren in den Berliner Ephemeriden für das Jahr 1776, im 2ten Theil. S. 215. L.

§. 149.

Gleichfalls eben so hat der Widerstand der Luft seinen Einfluß auf die Bewegung geworfener Körper, sowohl in Ansehung der Geschwindigkeit, mit der sie fortrücken, und der in Verbindung mit ihrer Masse davon abhängenden Gewalt; als auch in Ansehung der Bahn, die sie beschreiben, die in der Natur niemahls parabolisch ist, wie sie seyn sollte (§. 106).

Schrisf.

Schriften über die Statik und Mechanik.

- 1) Della scienza mecanica opera del Sign. GALILEO GALILEI; *Opere*, T. I. p. 597.
- 2) Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze attenenti alla mecanica ed a i movimenti locali di GALILEO GALILEI; *Opere*, Tom. II. pag. 479.
- 3) EVANG. TORRICELLII de motu gravium et naturaliter proiectorum liber. Florent. 1644. 4.
- 4) REN. DES CARTES mechanica; in seinen *opp. posthumis*.
- 5) IO. WALLISHII tractatus de percussione. Oxon. 1699. 4.
- 6) CHRIST. HUGENIUS de motu corporum ex percussione; in seinen *opp. vell.* Tom. II. pag. 73.
- 7) Traité de la percussion ou choc des corps, par MARIOTTE; in seinen *oeuvr.* Tom. I. pag. 1.
- 8) Hypothesis physica noua, qua phaenomenorum naturae plerorumque causae ab vnico quodam vniuersali motu in globo nostro supposito repetuntur, autore G. G. L. L. Mogunt. 1671, 12; und in LEIBNITHII *opp.* Tom. II. Part. II. pag. 3.
- 9) Theoria motus abstracti, autore G. G. L. L. 12; und in seinen *opp.* Tom. II. Part. II. pag. 35.
- 10) Traité de mecanique de M. DE LA HIRE: in den *anciens Mém.* Tom. IX. pag. 1.
- 11) JO. WALLIS mechanica siue de motu tractatus geometricus; in seinen *opp. mathem.* Vol. I. pag. 571.
- 12) JAC. HERMANNI phoronomia, siue de viribus et motibus solidorum et fluidorum libri duo. Amst. 1716. 4.
- 13) Jac. Leupolds theatrum machinarum generale. Leipz. 1724. fol.
- 14) Nouvelle mecanique ou statique, ouvrage posthume de M. VARIGNON. à Paris, 1725. 4. Tom. I. II.
- 15) Discours sur les loix de la communication du mouvement par M. JEAN BERNOULLI, à Paris 1727. 4; und in seinen *Opp.* Tom. III. pag. 1.
- 16) LEON. EVLERI mechanica, siue motus scientia analytice pertractata. Petrop. 1736. 4. Tom. I. II.
- 17) Traité de dynamique par M. D'ALEMBERT. à Paris, 1743. 4.
- 18) Tens Krafte Forelæsninger over Mechanik. Soroe 1762. 64. 4. I und 2 Theil,

JENS KRAFTII Mechanica latine reddita et aucta a JO. NIC. TEIENS. Bütz. et Wisn. 1772. 4.

- 19) Theoria motus corporum solidorum seu rigidorum; auctore LEON. EVLERO Rost. et Gryphisw. 1765. 4.
- 20) Abr. Gotth. Kästners Anfangsgründe der höhern Mechanik. Göt. 1766. 8. 2te Aufl. 1793.
- 21) J. S. Lamberts Gedanken über die Grundlehren des Gleichgewichts und der Bewegung; im 2 Theile seiner Beyträge zum Gebr. der Mathem. 363 S.
- 22) Joh. Georg Büsch Mechanik; in seinem Versuch einer Mathem. zum Nutzen und Vergnügen des bürg. Lebens. Hamb. 1776, 8.
 * 1ste sehr verm. Auflage Hamb. 1790. 8
 zweyter Theil. ebendas. 1791.
- 23) * Lehrbegriff der gesammten Mathematik. Aufgesetzt von Wencesl. Joh. Gustav Karsten. Greifswald 1769. 8. im dritten und vierten Theil.
- 24) * Zu diesem sowohl als den beyden vorhergehenden Cap. gehört: Grundsätze der reinen Mechanik von Klügel in Eberhards philos. Magaz. 1. B. 4. u. II. B. 1. St.

Fünfter Abschnitt.

H y d r o s t a t i k.

Vom Gleichgewichte flüssiger Körper unter sich selbst.

§. 150.

Die Erfahrung lehrt, daß die Theilchen eines jeden flüssigen Körpers in einem Gefäße eine solche Lage annehmen, daß die Oberfläche desselben horizontal ist. Da ein jeder flüssiger Körper

per angesehen werden kann, als ob er aus einer Menge sehr kleiner fester Körperchen bestünde, die nur schwach unter einander zusammenhängen: so kann ein flüssiger Körper freilich nicht eher ruhen, ehe er nicht jene Lage angenommen hat; denn in einer jeden andern Lage würden einige Theilchen gleichsam auf einer schiefen Ebene liegen, von der sie herunterrollen müßten, weil sie schwer sind.

§. 151.

Ein jedes Theilchen eines flüssigen Körpers, z. B. A, 23 Fig. wird nicht nur durch sein eignes Gewicht unterwärts nach dem Boden des Gefäßes zu getrieben, sondern auch durch das Gewicht der über ihm liegenden Theilchen. Dennoch sinkt es nicht, weil es dabey andere Theilchen verdrängen müßte, die es nicht verdrängen kann; die ihm also eben so stark entgegendrücken, als es selbst gegen sich drückt. Das heißt: ein jeder größerer oder kleinerer Theil eines flüssigen Körpers wird durch sein eigenes Gewicht und durch das Gewicht aller übrigen Theilchen an seinem Orte erhalten, wenn der flüssige Körper sich einmal in einem Gefäße in Ruhe befindet.

§. 152.

Wenn wir also den Theil des Wassers oder eines jeden andern flüssigen Körpers besonders betrachten, der auf einer Seite von CADE, auf der andern von FBGH eingeschlossen ist: so wird derselbe von dem darüber und darunter stehenden

Wasser eben so stark gedrückt, als er selbst dieses darüber und darunter stehende Wasser drückt. Stärker kann er nicht davon gedrückt werden, sonst würde er weichen; auch nicht schwächer, sonst würde ihm das andere Wasser Platz machen, welches doch beides nicht geschieht.

§. 153.

Wenn nun dieser Theil Wasser allerwärts in CADE und FBGH von einem festen Körper begränzt würde; wenn er z. B. in eine Röhre eingeschlossen wäre; so würde diese Röhre nicht stärker und nicht schwächer darauf drücken, als vorher das umgebende Wasser that, in dessen Stelle sie gesetzt wurde. Nicht stärker; denn sie drückt nur so stark auf das in ihr enthaltene Wasser zurück, als das Wasser auf sie drückt: nicht schwächer: denn wir nehmen sie stark genug an, daß sie dem Wasser nicht weicht. In einer jeden gekrümmten Röhre also, sie mag aussehen wie sie will, allerwärts einerley oder eine verschiedene Weite haben, steht das Wasser gleich hoch, und AB und CD, 24 Fig. liegen beide in einer Horizontalebne. So kann, wenn ein Schenkel der Röhre enge, der andere sehr weit ist, 25 Fig. eine geringere Menge Wasser einer ungleich größern das Gleichgewicht halten.

§. 154.

Unter keiner andern Bedingung kann hin-
gegen das Wasser in einer gebogenen Röhre ru-
hig,

hig, oder im Gleichgewichte seyn, als wenn es in beiden Schenkeln gleich hoch steht. Wenn A und C, 26 Fig. in einer Horizontalebne liegen, so bleibt das Wasser in der Röhre ABCD ruhig und im Gleichgewichte (§. 153). Steht nun über C noch die Säule CE, so kann AB, welches nur der Säule CD das Gleichgewicht hält, dem Gewichte von CE nicht zugleich mit widerstehen; CE fällt also in der Röhre vermöge seiner Schwere, und das Wasser muß nothwendig dabey in A steigen. Dieß muß so lange fort dauern, bis A und E in einerley Horizontalebne liegen.

§. 155.

Wenn das Wasser in der gekrümmten Röhre, 27 Fig. in A und D gleich hoch steht, so erfolgt das Gleichgewicht (§. 153). Wenn nun die etne Röhre noch weiter bis C erfüllt werden sollte, so müßte die andere auch bis F angefüllt werden; oder es müßte wenigstens in A eine Kraft auf das Wasser drücken, die so groß wäre, als das Gewicht der Wassersäule FGAH. Das könnte z. B. ein anderer schwerer Körper thun; und wäre er leichter als die Wassersäule FGAH, so würde er durch eine vielleicht nur geringe in den Schenkel CD gegossene Menge Wasser gehoben werden. Aber wenn er solchergestalt gehoben werden sollte, so müßte das Wasser in CD fallen, und zwar so viele Male mehr fallen, als der schwere Körper steigen soll, als wie oft die Dicke der engeren Röhre

Röhre in der Dicke der weitem, oder das Quadrat des Durchmessers ID in dem Quadrate des Durchmessers AH enthalten ist.

Hierauf gründet sich Wolffs anatomischer Seber und s'Gravesandes *folliculus hydrostaticus*.

§. 156.

Wenn die eine Röhre in AB , 28 Fig. abgeschnitten und die andere bis CD mit Wasser erfüllt wäre, so würde das Wasser in AB immer überlaufen. Wären aber AB verschlossen, und in E nur mit einer engen Öffnung versehen, so muß das Wasser in F mit Gewalt hervorspringen; und eigentlich sollte die Höhe zu der es springt, F , mit CD in einer Horizontalebne liegen. Aber wegen des beständigen Widerstandes der Luft wegen des Druckes des wieder herunter fallenden Wassers, und weil sich der hervorspringende Wasserstrahl in E reibt, springt das Wasser niemals bis ganz zu dieser Höhe. Nach dieser Lehrsache kann man verschiedene Arten von Springbrunnen anlegen, bey denen das Wasser durch sein eigenes Gewicht zum Springen gebracht wird.

§. 157.

Der Boden eines senkrecht cylindrischen oder prismatischen Gefäßes wird von dem darin enthaltenen Wasser ohnstreutig mit einem Gewichte gedrückt werden, daß der Last des im Gefäße enthaltenen Wassers gleich ist. Wie stark das
Wasser

Wasser auf einen jeden andern Theil des Gefäßes, z. B. auf CD, 29 Fig. drückt, das läßt sich bestimmen, wenn man den Theil CD wegnimmt, und an seine Stelle eine Röhre aufwärts aus dem Gefäße führt, DBA. Diese Röhre müßte bis A mit Wasser angefüllt werden, wenn die einmal in CD befindlichen Wassertheilchen noch weiter an ihrem Orte verbleiben sollten; oder diese Wassersäule drückt eben so stark gegen CD, als das Wasser im Gefäße gegen CD drückt. Das Gewicht der Wassersäule AB wird aber gefunden, wenn man die Grundfläche CD durch die Höhe AB multiplicirt. Nun ist $AB = ED$; also darf man nur, um zu finden, wie stark ein gewisser Theil jenes Gefäßes von dem in dem Gefäße enthaltenen Wasser gedrückt wird, die Fläche dieses Theils durch die lothrechte Linie von ihm an bis zur Oberfläche des Wassers multipliciren. Weil aber das Wasser über C nicht so hoch steht als über D, so darf man diese Regel in der Ausübung nur dann anbringen, wann man wenigstens das Mittel zwischen EC und ED für die Wasserhöhe annimmt.

Grn. von Searers hydraulische Maschine.

(V. Barkers Wassermühle ohne Rad und Trilling. 2.)

§. 158.

Aus diesen Betrachtungen wird nun auch erhellen, warum das Wasser mit einer größern Gewalt aus einem Gefäße hervorspringt, wenn nahe an dem Boden eine Oeffnung gemacht wird

als wenn die Oeffnung höher steht; oder auch wenn das Gefäß höher mit Wasser angefüllt ist, als wenn es niedrig darinn steht. Ingleichen kann man daraus einsehen, warum das Wasser aus der Oeffnung eines Gefäßes mit beständig abnehmender Geschwindigkeit ausläuft. Ueberhaupt aber ist es nicht schwer zu begreifen, daß die Lehre von der Bewegung der flüssigen Körper weit mehrerer Schwierigkeiten unterworfen seyn müsse, als die Bewegung der festen: denn ein jedes einzelnes Theilchen eines flüssigen Körpers kann dabey seine eigene Bewegung haben, welche die Bewegung der übrigen nicht so bestimmt, wie bey den festen Körpern; daher auch hier nicht ausführliche Untersuchungen darüber angestellt werden können.

§. 159.

Wenn in dem Gefäße EBCF, 30 Fig. der untere Theil ABCD mit einem flüssigen Körper von leichterer Art, der obere aber EADF mit einem andern von schwererer Art angefüllt wäre und die Oberflächen von beiden AD, EF, horizontal stünden: so würden beide flüssige Körper in Ruhe bleiben, es ist kein Grund vorhanden, warum sie ihren Ort verändern sollten. Denn ein jeder Theil der leichtern Materie für sich allein würde freylich an dem einmahl eingenommenen Orte bleiben: und sollte ihn der Druck der darüber stehenden schwerern Materie heben, so müßte doch

doch dieser jedesmahl einen eben so schweren, folglich eben so stark drückenden Theil der schweren Materie verdrängen, welches er nicht kann.

§. 160.

Wenn man aber einen schweren flüssigen Körper über einen leichtern herschüttet, so kann das niemahls so geschehen, daß die Oberfläche des leichtern völlig horizontal dabey bleibt, und die Oberfläche des schweren sich sogleich horizontal über den leichtern ausbreitet. Hier wird also ein Theil des leichtern flüssigen Körpers von dem darüber hergegossenen schwerern stärker gedrückt als der andere und weicht daher diesem aus: der schwerere flüssige Körper fällt in dem leichtern zu Boden, und es fließt von dem leichtern immer mehr über ihn her: es kann nun nicht eher ein Gleichgewicht erfolgen, als bis der schwerere flüssige Körper auf dem Boden des Gefäßes, und der leichtere über ihm steht.

Auf eine ähnliche Weise kann man erklären, warum die Bewegung in einem einmahl bewegten flüssigen Körper so lange dauert, und wie sie nach und nach aufhört.

Kreise im Wasser, die von einem hineingeworfenen Steine entstehen.

§. 161.

Wenn etwas von einem flüssigen Körper leichter Art allermwärts von einem flüssigen Körper schwererer Art umgeben wäre: so würde es mit weniger Gewalt sich zu sinken bemühen, als

ein jeder Theil von der schwerern Materie unter ihm anwendet in seiner Stelle zu bleiben; es wird vielmehr von den unter ihm befindlichen Theilen aufwärts getrieben, und gelangt solcher- gestalt endlich auf die Oberfläche des schweren. So nehmen also mehrere flüssige Körper von verschiedenem eigenthümlichen Gewichte, die sich beisammen in einem Gefäße befinden, und sich nicht vermischen, oder wenigstens nicht durch einander geschüttelt oder gerührt werden, wenn sie sich dabey vermischen würden, die Lage an, daß der schwerere allemahl unten, der leichtere allemahl oben steht, wobey aber die Oberfläche eines jeden allemahl horizontal wird.

Beispiel an der sogenannten Elementarwelt (und mit brennbärer Luft gefüllten Seifenblasen. 4.)

§. 162.

Wären in einer gekrümmten Röhre, wie ABDCE 26 Fig. ist, zweyerley flüssige Materien von verschiedenem eigenthümlichen Gewichte enthalten, so würde nur ein Gleichgewicht erfolgen können, wenn der Theil BD von dem, was in dem Schenkel AB enthalten ist, so stark gedrückt würde, als er auf der andern Seite von dem, was in dem Schenkel ED enthalten ist, gedrückt wird. Hierzu wäre z. B. von dem vierzehnmahl leichtern flüssigen Körper vierzehnmahl mehr nöthig als von dem vierzehnmahl schwerern. Stünde also in AB eine Quecksilbersäule und in DE eine Wasser-

Wassersäule, so müßte diese letztere vierzehnmahl höher seyn als die erstere, wenn ein Gleichgewicht und Ruhe erfolgen sollte, weil das Wasser vierzehnmahl leichter als das Quecksilber ist.

Gleichgewicht flüssiger Körper mit festen, die sich in ihnen befinden. — Anwendung auf die Bestimmung des eigenthümlichen Gewichts der Körper.

S. 163.

Ein fester Körper in einen flüssigen, z. B. in Wasser, vertaucht, leidet unstreitig von dem ihn umgebenden Wasser eben den Druck, den ein eben so großer Theil Wasser an seine Stelle gesetzt davon leiden würde. Dieser wird aber von dem übrigen Wasser dergestalt getragen, daß sein Gewicht, mit dem er zu Boden sinken würde, gleichsam vernichtet wird, weil er an seiner Stelle bleibt ohne zu fallen. Also nur in dem Falle würde der feste Körper in dem Wasser zu Boden sinken, wenn er ein größeres Gewicht hätte, als ein eben so großer Theil Wasser; und zwar treibt ihn nur so viel von seinem Gewichte niedwärts, als übrig bleibt, wenn von seinem ganzen Gewichte das Gewicht des Wassers abgezogen wird, das mit ihm einerley Raum erfüllet, oder gleich groß ist.

S. 164.

Ein Faden, an dem der feste Körper in das Wasser versenkt wäre, hätte also nicht mehr das ganze

ganze Gewicht des Körpers zu tragen, sondern nur so viel als übrig bleibt, wenn von dem Gewichte des Körpers das Gewicht eines eben so großen Theils Wasser abgezogen wird; denn so viel, als das Gewicht eines eben so großen Wassertheiles beträgt, verliert der Körper gleichsam an seinem Gewichte, so lange er im Wasser versenkt bleibt.

Bestätigung durch Versuche.

Das völlige Gewicht eines Eimers mit Wasser, den man aus einem Brunnen zieht, fühlt man nicht eher, als bis der Eimer außer dem Wasser ist.

§. 165.

Ein fester Körper in zweyerley flüssige Materien gehenkt, verliert also nicht in beiden gleich viel von seinem Gewichte, sondern in dem schwernern mehr als in dem leichtern. Zweyerley feste Körper von gleicher Größe in einerley flüssige Materien gehenkt verlieren beide gleich viel von ihrem Gewichte; sind sie aber von ungleicher Größe und einerley Gewichte, so verliert der, der das größere eigenthümliche Gewicht hat, weniger, als der das geringere besitzt.

Versuche hierzu.

Tief unter Wasser versenkt verliert ein Körper nicht mehr von seinem Gewichte, als wenn man ihn weniger tief versenkt; das untere Wasser in einem Gefäße kann also durch das darüberstehende nicht merklich zusammengedrückt und dichter gemacht werden. (In sehr großen Tiefen, z. E. in der See, würde sich ein Unterschied finden. L.)

S. 166.

Hätte der feste Körper, der sich in dem Wasser befindet, mit dem Wasser einerley Gewicht, so würde er in dem Wasser sein ganzes Gewicht gleichsam verlieren, oder nichts davon übrig behalten, womit er sinken könnte. Er würde also in Wasser versenkt in dem einmahl eingenommenen Raume ruhig schweben, ohne zu sinken oder zu steigen.

S. 167.

Ein fester Körper, dessen eigenthümliches Gewicht geringer ist, als das Gewicht des Wassers, würde von dem Wasser, wovon er umgeben wird, stärker aufwärts gedrückt werden, als ihn sein Gewicht nedertreibt. (Auch ein flüssiger, der sich nicht mit dem Wasser vermischt. L) Er würde also so lange in dem Wasser aufwärts steigen, bis ihn das Wasser nicht mehr stärker in die Höhe treiben könnte, als ihn sein Gewicht unterwärts treibt. Daß geschieht, wann sich nur so viel von ihm in Wasser eingetaucht befindet, daß eben der Raum mit Wasser ausgefüllt so schwer würde als der ganze feste Körper. Folglich muß ein fester Körper, dessen eigenthümliches Gewicht geringer ist als das Gewicht des Wassers, alsdann in demselben ruhen, wann nur so viel von ihm eingetaucht ist, daß der Raum von diesem Theile mit Wasser ausgefüllt eben so viel wiegt als der ganze Körper. Ein fester Körper von dieser Art steigt daher, wenn er unter
das

das Wasser gebracht worden ist, in demselben in die Höhe, und zwar mit der Kraft, welche übrig bleibt, wenn man von dem Gewichte des mit ihm gleich großen Wasserklumpens sein eigenes Gewicht abzieht.

Man sagt von dem Körper alsdann, er schwimme auf dem Wasser, und man kann zeigen, daß die meisten Körper nur in einer gewissen, wenige aber in allen Lagen schwimmen können.

§. 168.

Von zween festen Körpern, die beide ein geringeres eigenthümliches Gewicht haben als das Wasser, steigt also der leichtere geschwinder in dem Wasser in die Höhe als der schwerere, und taucht auch nicht so tief ein als dieser. Und einerley fester Körper steigt in einer schwerern flüssigen Materie schneller in die Höhe als in einer leichtern, und taucht auch in jener nicht so tief ein als in dieser. Man könnte deswegen die eigenthümlichen Gewichte der verschiedenen flüssigen Körper dadurch unter einander vergleichen, daß man einerley festen Körper in sie versenkte und bemerkte, wie tief er sich in ihnen eintaucht; oder auch dadurch, daß man einerley festen Körper in verschiedene flüssige versenkte so lange durch zugesetzte Gewichte schwerer machte, bis er in allen gleich tief eintaucht, worauf man die zugesetzten Gewichte zu vergleichen hätte, um die Verhältniß der eigenthümlichen Gewichte der flüssigen Körper zu finden. Werkzeuge, die man hierzu

hierzu gebraucht, heißen Aräometer (araeometra, baryllia), oder auch von einem besondern Gebrauche derselben Bier- oder Salzwagen. (bey den Salinisten heißen sie auch Spindeln, Salzspindeln, Soolspindeln. Sonst im allgemeinen Sinne auch Hydrometer und Senkswagen zc. L.)

10. GESNER differt. de hydroscopio constantis mensuras. Zurich. 1754.

Joh. Gesners physisch mathematische Untersuchung von der Richtigkeit des Maaßes und dem Nutzen der Hydroscopien. Wien, 1771. 8.

Mémoire sur la construction des Aréomètres de comparaison, applicables au commerce des Liqueurs spiritueuses, par M. DE MONTIGNY; in den Mem. de l'acad. roy. des sc. 1768. pag. 435.

Reflexions sur les aréomètres, par M. LE ROY; ebendas. 1770. pag. 526.

• Zomberg giebt die Beschreibung seines Aräometers in den franz. Mem für 1699. S. 46.

• Baume des feinigern im Avantcoureur für 1768, Nr. 45, 50, 51, 52 und für 1769, Nr. 2. Gegen dessen Theilungs- Art aber Brisson in seinem phys. Wörterbuch Art. Aréomètre gegründete Erinnerungen macht, und sein eignes Verfahren umständlich lehret.

• Historiae barylliorum rudimenta Auct. C. H. WEIGEL. Gryphisw. 1785. 4.

• Beschreibung eines sehr bequem eingerichteten allgemeinen Aräometers von G. G. Schmidt, in Gren's Journal der Phys. 7ten B. S. 186. Nicholson's Hydrometer in den Manchester Mem. Vol. II. und in Gren's Journal der Phys. 5ter Band. 36 St.; das Ramedensche in Philos. Trans. Vol. 30. und in Rozier, Junius 1792.

§. 169.

Ein schwererer fester Körper kann zum Schwimmen auf dem Wasser gebracht werden, wenn entweder so viel von einem leichtern Körper an

an ihm befestigt wird, oder er für sich in einen so großen Raum ausgedehnt wird, daß der Raum, den er nun einnimmt mit Wasser ausgefüllt mehr wiegt, als der Körper selbst. So schwimmen z. B. Menschen auf Blasen, oder vermittelt der Schwimmgürtel, Wasserharnische, Wasserhemder oder Scaphander; Leichen, hohle gläserne und metallene Kugeln, Bouteillen, Schiffe, Pontons u. s. w.

Die Kunst zu schwimmen, von Joh. Fried. Bachstrom. Berl. 1742, 8.

• *Lettres on philosophical subjects* by BENJ. FRANKLIN Letter LV. in dessen *Exper. and Observations on Electricity*. London 1769, 4. S. 463.

• *L'art de nager avec des avis de se baigner utilement*, par THEVENOT, orné de XXII figures. à Paris 1781.

• *Untersuchung woher es komme, daß die Thiere von Natur schwimmen können, da hingegen der Mensch solches erst mit Mühe lernen muß* von Hr. Bazin, im *Jamb. Magaz.* 1 B. S. 327. Vom Schwimmgürtel im 3 B. S. 76c. und von der eigenthümlichen Schwere des menschl. Körpers in Absicht auf das Schwimmen im 21 B. S. 334.

Einzelne Theile eines Körpers können also gar wohl ein größeres eigenthümliches Gewicht haben als ein gewisser flüssiger Körper, im Ganzen aber kann der Körper doch ein geringeres besitzen.

Eben so schwimmen auch vornehmlich wegen der anhängenden Luft Goldblättchen, oder Nähnadeln auf Wasser.

S. 170.

Aus der Gewalt mit welcher feste Körper in flüssigen niedersinken, kann man dem bisher Vorgetragenen zufolge das verschiedene eigenthümliche Gewicht der festen Körper nicht allein, sondern auch der flüssigen unter einander vergleichen.

Man

Man bedient sich dazu der sogenannten hydrostatischen Wage (bilanx hydrostatica): deren Unterschied von einer gewöhnlichen Wage nur darin besteht, daß sie empfindlicher und feiner, und zu der Absicht, die Körper in flüssigen Materien abzumägen, bequemer eingerichtet ist.

Beschreibung einer neuen hydrostatischen Wage, von Georg Friedr. Brandt. Augsburg, 1771, 8. Diese dient zur Bestimmung der Stärke der Kohlen. (Eine, die ich von diesem Künstler besitze, ist auch zum Abmägen leichterer Flüssigkeiten als Wasser eingerichtet. Selbst als Salzwagen betrachtet können diese Instrumente freylich immer nützlich seyn, nur ist bey Hrn. Lamberts Verfahren immer bedenklich, daß die Grade derselben nach Auflösungen von reinen Salzen bestimmt sind. Die gewöhnlichen Kohlen enthalten aber erdige Theile und die sogenannte Bittersohle soll nach Hrn. Langsdorf (Ausführl. Abhandl. von Auflegung der Salzwerke. Siehen 1781. 2 Theile in 4. oft $\frac{1}{7}$ des Ganzen betragen. Eigentlich gehören Untersuchungen, wie diese, woben es noch auf etwas mehr als bloß specif. Gewicht ankommt, nicht für die Hydrostatik sondern die Chymie. 2.)

§. 171.

Wenn man vermittelst der hydrostatischen Wage einerley feste Körper in verschiedenen flüssigen Materien abwägt: so giebt das, was dieser Körper jedesmahl am Gewichte verliert, das Gewicht von eben soviel von der flüssigen Materie an, als in den Raum geht, den der feste Körper einnimmt; und man kann also solchergestalt flüssige Körper in Absicht auf ihr eigenthümliches Gewicht nicht nur unter einander

3

verglei-

vergleichen, sondern auch finden, wie schwer ein gewisser dem körperlichen Inhalte nach gegebener Theil einer flüssigen Materie ist.

Man pflegt sich dazu eines gläsernen eiförmigen Körpers zu bedienen, der, wenn er hohl ist, mit Quecksilber schwer genug gemacht wird.

Wiegt man einen Cubicfuß oder Zoll in Wasser, Weingeiste, Oele, u. s. f. ab., so findet man dadurch, wie viel ein Cubicfuß oder Zoll Wasser, Weingeist, Del, u. s. w. wiegt. Einen rheinländischen Cubicfuß reines Wasser findet man auf diese Weise (nach Hrn Hofr. Kästners Untersuchungen) 135, 49 köln. Mark, oder 88, 34 Apothekerpfund schwer. Aber überhaupt finden dabey Verschiedenheiten Statt.

S. 172.

Das eigenthümliche Gewicht eines festen Körpers verhält sich zum eigenthümlichen Gewichte eines flüssigen; wie das Gewicht des festen Körpers zu dem, was er am Gewichte in dem flüssigen verliert. So lassen sich also die eigenthümlichen Gewichte fester und flüssiger Körper unter einander vergleichen. Man nimmt aber dabey an, daß die Dichtigkeit des festen Körpers gleichförmig sey: wäre dieses nicht, so würde man eigentlich nicht das eigenthümliche Gewicht desselben, sondern eines andern Körpers finden, der mit jenen zwar gleich schwer und gleich groß, aber dabey von gleichförmiger Dichtigkeit ist.

Körper die sich im Wasser auflösen, z. B. Salze, kann man in dem stärksten Weingeiste, oder im Serpentindle abwägen.

§. 173.

Umgekehrt kann aus dem Verluste, den ein Körper an seinem Gewichte im Wasser erleidet, mit dem bekannten Gewichte eines gewissen Wasserklumpens verglichen, die Größe jenes Körpers gefunden werden. So oft wie nämlich das Gewicht eines Cubiczolles Wasser in demjenigen enthalten, was der Körper an Gewichte im Wasser verliert, so viele Cubiczolle ist der Körper groß.

Man dividire also den Verlust des Gewichtes eines Körpers im Wasser in Apothekergranen ausgedrückt durch 294, so giebt der Quotient die Größe des Körpers in rheinländischen Cubiczollen.

§. 174.

Wenn man weiß, wie sich das eigenthümlich Gewicht mehrerer festen Körper gegen das Gewicht des Wassers verhält, so weiß man auch zugleich die Verhältniß ihrer Gewichte unter sich. Man setze zweien feste Körper, die beide in Wasser abgewogen gleich viel von ihrem Gewichte verlieren, daß heißt die beide gleich groß sind (§. 165), so werden sich ihre eigenthümlichen Gewichte gegen einander verhalten wie ihre absoluten Gewichte (§. 72). Nähme man von beiden an Gewicht gleich viel, so verhalten sich ihre eigenthümlichen Gewichte gegen einander umgekehrt, wie ihre Größen (§. 71 verglichen mit §. 21), oder umgekehrt wie das, was sie im Wasser an Gewichte verlieren (§. 165). Nähme man von beiden weder gleich große noch gleich schwere Stücke, so wäre also die Verhältniß ihrer eigen-

thümlichen Gewichte aus der ordentlichen ihrer absoluten Gewichte und der verkehrten von dem, was sie im Wasser verlieren, zusammengesetzt. Hieraus fließt folgende Regel: Um die eigenthümlichen Gewichte von zweien festen Körpern unter einander zu vergleichen multiplicire man das Gewicht des erstern durch das, was der andere im Wasser verliert: und das Gewicht des zweyten durch das, was der erstere im Wasser verliert; die Verhältniß dieser beiden Producte ist die Verhältniß der eigenthümlichen Gewichte beider Körper.

§. 175.

Wenn man nun das Gewicht eines Cubicfußes Wasser nach dem 171 §. gefunden hat, so kann man aus der Verhältniß des Gewichtes desselben gegen flüssige und feste Körper und dieser wieder unter sich (§.174), finden wie schwer ein Cubicfuß von verschiedenen Körpern ist.

§. 176.

Um das eigenthümliche Gewicht eines festen Körpers zu finden der leichter ist als Wasser, dürfte man nur wissen wie groß der Theil desselben ist, der sich in das Wasser eintaucht; wie sich dieser Theil zum Ganzen verhält, so verhält sich auch das Gewicht des festen Körpers zum Gewichte des Wassers (§.167). Allein da sich die Größe des eingetauchten Theiles nicht wohl mit der gehörigen Genauigkeit ausmessen läßt,

so

so darf man nur einen andern festen Körper damit verbinden, wodurch jener leichtere schwerer wird als das Wasser, und alsdann untersuchen, wie viel das ganze Zusammengesetzte am Gewichte im Wasser verliert, woraus man dann das eigenthümliche Gewicht des leichtern allein bald finden kann. Wenn man nämlich den Verlust des Gewichtes des hinzugehanen schwerern Körpers allein von dem Verluste des ganzen Zusammengesetzten abzieht, so findet man das Gewicht des Wassers, das mit dem leichtern Körper einen gleich großen Raum einnimmt; und dieses gegen das Gewicht des leichtern Körpers allein gehalten, giebt die Verhältniß des eigenthümlichen Gewichtes des Wassers und des leichtern Körpers.

Zu dem schwerermachen des leichtern Körpers kann man eine metallene Zange oder einen gläsernen Eimer gebrauchen; und dieser letztere dient auch die Pulver abzuwägen.

Eine andere Art das eigenthümliche Gewicht der leichtern festen Körper zu finden, da man mit der Wage untersucht, wie viel Gewicht man nöthig hat, um den Körper an einem Faden, der um eine auf dem Boden des Gefäßes befestigte Rolle gezogen ist, niederzuziehen, ist trüglicher. (Nicht bloß dieses, sondern sie taugt gar nichts. L.)

In den Vorlesungen wird hier von dem Archimedesischen Versuch und den dabey sich zeigenden Ungewisheiten umständlich gehandelt. L.

§. 177.

Gemeiniglich findet man bey dem Abwägen des eigenthümlichen Gewichtes von einerley Art Körper

Körper Verschiedenheiten; dieß rührt daher, daß sie nicht allemahl gleich rein sind und das Wasser auch nicht immer einerley eigenthümliches Gewicht, noch die Luft einerley Gewicht und Wärme hat, welches alles einen merklichen Einfluß auf diese Versuche hat, wie aus der Folge weiter erhellen wird.

S. 178.

Man kann das eigenthümliche Gewicht der Körper noch durch andere Mittel vergleichen, z. B. bey festen dadurch, daß man bloß gleich große Stücke gegen einander abwägt; bey flüssigen, indem man gleich große hohle Maaße voll davon wiegt, oder die Höhen untersucht, zu denen sie sich in Röhren, die unter einander verbunden sind, selbst einander hinauf drücken, oder von einem dritten flüssigen Körper z. B. von der Luft gedrückt werden. Aber alle diese Verfahren sind unsicherer und unbequemer als die vorhin gelehrtte Weise.

Wenigstens müssen die hohlen Maaße einen engen Hals und eine kleine Oeffnung haben.

S. 179.

Ein weitläufiges Verzeichniß der eigenthümlichen Gewichte von vielen Körpern unter einander verglichen, findet man bey dem Muschenbroeß introd. ad philos. natural. pag. 536. Hier ist ein Auszug daraus; das Gewicht des Regenwassers ist = 1 angenommen.

Japanisches gegossenes Kupfer	8,7267.	die schwersten Theile	
Schwedisches gegossenes Kupfer	8,3343.	daraus	27,500.
geschlagenes	8,7840.	Achat	2,628.
gegossener Messing	8,0000.	Demant	3,4736.
geschlagener	8,349.	Albaster	1,872.
Rohes Spiesglas	4,000.	blauer Schiefer	3,500.
Dreymahl gereinigter Spiesglaskönig	6,852.	rother Arsenik	3,223.
feines gegossenes Silber	11,091.	gelber	3,313.
geschlagenes	10,500.	Arsenikkönig	8,308.
das feinste Gold	19,640.	weiße Kreide	2,252.
Ducatengold gegossen	17,01754.	Berakrystall	2,650.
stark geschlagen	18,588.	sächsischer Topas	3,450.
gegossener Wismuth	9,700.	Steinkohlen	1,238.
der beste Stahl		Magnet	4,585.
weich	7,7679.	italienischer Mar-	
stark geschlagen	7,8955.	mor	2,700.
weiches Eisen	7,6000.	chinesisches Por-	
Kalt und stark geschlagen	7,875.	cellan	2,363.
reines Quecksilber	14,000.	der reinste Quarz	2,763.
411 Mal destillirt	14,110.	Saphir	3,562.
deutsches sehr reines Blei	11,4451.	Selenit	2,322.
sehr reines englisches Zinn	7,295.	gemeiner Kiesel	2,542.
aus Malacca	7,331.	Schmaragd	2,777.
gothlarischer Zink	7,215.	gute Gartenerde	1,630.
frisch gegossener Zink	9,3548.	Türkis	2,508.
(*) Platina	15,52666.	Turmalin	3,2222.
		sehr reines weißes	
		englisches Glas	3,150.
		venedisches	1,591.
		gemeines grünes	2,666.
		gemeiner weißer	
		Sand	2,631.
		holländische Zie-	
		gelsteine	2,006.
		J 4	Kannenz

(*) Nach den neuen Versuchen des Hrn. Grafen von Sickingen verhält sich die eigenthümliche Schwere der von allem Eisen gereinigten Platina, die wie das reinste Silber glänzt, zu der vom Golde wie 27 : 25, das gäbe also, wenn man das feinste Gold setzt, hier für diese Platina 21, 211. Bergman (Sutagraphia regni mineralis secundum principia proxima dig. st. Lips. et Dessaviae 1782. p. 102) giebt der höchst gereinigten nur 18,000 \mathcal{L} .

Tannenholz	0,550.	gelbes	0,809.
Ahornholz	0,755.	rothes	1,128.
Erlenholz	0,800.	Cassafrasholz	0,482.
Aloeholz	1,177.	Kork	0,240.
Pomeranzenholz.	0,705.	Eibenholz	0,788.
Berberitzenholz	0,8562.	Lindenholz	0,604.
rothes Brasilienholz	1,031.	Ulmenholz	0,671.
Burbaumholz in		Aloe	1,358.
Holland gezogen	1,328.	arabisches Gummi	1,375.
aus der Türkei	0,919.	Kampfer	0,996.
Campecheholz	0,913.	Pech	1,150.
indianisches Cedern-		Judenpech	1,400.
holz	1,315.	Bernstein	1,065.
Cedernholz aus Pa-		Schwefel	1,800.
lässina	0,613.	Alaun	1,714.
Kirschholz	0,715.	Borax	1,720.
Citronenholz	0,7263.	Pottasche	3,112.
Zimtholz	0,5934.	reiner Salpeter	1,9299.
Cocoschaalen	1,340.	sehr reiner Salmiak	1,4202.
Schlangenholz	0,7634.	sehr weißer Zucker	1,606.
Hafelnholz	0,600.	Weinstein	1,349.
Ebenholz	1,209.	gereinigter Weinstein	1,900.
Buchenholz	0,852.	englischer Vitriol	1,880.
Fernambukholz	1,014.	Rindertalg	0,955.
Eschenholz	0,734.	Hammeltalg	0,943.
Guajakholz	1,333.	Schweineschmalz	0,954.
Wachholderholz	0,556.	Elfenbein	1,825.
Massirholz	0,849.	Hirschhorn	1,875.
Petterholz	1,192.	orientalische Perlen	2,750.
Mahoganholz	1,063.	Hünereyer	1,090.
anderes ist aber leicht-		Honig	1,450.
ter als Wasser.		gelbes Wachs	0,960.
Eisenholz	1,023.	sehr reines weißes	0,9663.
Nierenholz	1,200.	Luft, nahe an der	
Weißdornholz	0,7575.	Erde	0,00150.
Apfelholz	0,793.	Regenwasser	1,00.
Pappelnholz	0,383.	Seewasser	1,030.
Pflaumenholz	0,785.	Brunnenwasser	0,999.
Birnenholz	0,661.	Flußwasser	1,009.
alt's Eichenholz	1,166.	gemeines Scheide-	
Rosenholz	1,132.	wasser	1,900.
Weidenholz	0,585.	Weinessig	1,011.
Weißes Sandelholz	1,041.	Ruhmilch	1,030.
		Ziegen-	

Ziegenmilch	1,009.	Salmiakgeist mit Pott-	
Urin	1,016.	asche	0,952.
Mandelsöl	0,928.	mit Kalke	0,952.
Nelkenöl	1,034.	Alkohol	0,815.
Zimmtsöl	1,035.	weißer gemeiner Franz-	
Leinöl	0,932.	wein	1,020.
Baumöl	0,913.	Frontignac	1,0086.
Rüböl	0,853.	Burgunder	0,995.
Serpentinsöl	0,792.	Champagner	0,962.
Witriolsöl	1,700.	Pontac	0,993.
(höchst reines nach		Dallaga	1,0159.
Bergmann 2,125. L.)		Moseler	0,916.
(Arseniksäure nach		Rheinwein	0,9995.
Bergmann 3,391. L.)		rother Capwein	1,018.
Brantewein	0,9855.	weißer	1,039.

Ein noch weitläufigeres Verzeichniß dieser Art als das Musschenbroekische, aus vielen Schriftstellern zusammengetragen: *Tables of specific gravities, extracted from various authors, with some observations upon the same, by RICHARD DAVIES in den Philos. transact. num. 488 art 9.*

- * Das neueste und vollständigste unter allen: *Pesanteur spécifique des corps; ouvrage utile à l'histoire naturelle, la physique, aux arts et au commerce, par BRISSON. à Paris 1787. 4.*

Schriften über die Hydrostatik und Hydraulik.

- 1) ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ περί των βουμένων βιβλ. β. de insidentibus humido Libr. II; *in opp. per DAVID. RIVALTUM. Par. 1615. fol. pag. 487.*
- 2) Discorso intorno alle cose che stanno su l'acqua o che in quella si muovono, di GALILEO GALILEI; *Opere, Tom. I. pag. 221.*
- 3) *Traité du mouvement des eaux et des autres corps fluides par M. MARIOTTE; Oeuvr. Tom. II. p. 321.*
Des Herrn Mariotte Grundlehren der Hydrostatik und Hydraulik ins Deutsche übers. und mit Anmerk. von Meinig. Leipz. 1723. 8.
- 4) *Raccolta d'autori che trattano del moto dell' acqua. Firenze 1723. u. f.*

- 5) *Theatrum machinarum hydraulicarum, ausgefertigt von Jac. Leupold. Leipz. 1724, 1725. fol. 1. und 2. Theil.*
- 6) JO. BERNOULLI, *hydraulica nunc primum detecta ac demonstrata directe ex fundamentis pure mechanicis, 1732; im IX und X Bande der Comment. petropol. und in seinen Opp.*
- 7) DAN. BERNOULLI *Hydrodynamica, sive de viribus et motibus fluidorum commentarii. Argentor. 1739. 4.*
- 8) *Traité de l'équilibre et du mouvement des fluides par M. D'ALEMBERT. à Paris, 1744. 4.*
- 9) JO. ANDR. SEGNER *exercitationum hydraulicarum fasciculus Gœtting. 1747. 4.*
- 10) *Anfangsgründe der Hydrodynamik, abgefaßt von Abr. Goth. Kästner. Göttingen, 1769, 8.*
- 11) * *Hydrostatical and Pneumatical Lectures by ROGER COTES published from the author's original manuscript, with notes by ROBERT SMITH. London, 1775. 8.*
- 12) * *Karstens Lehrbegriff der gesammten Mathematik 5. und 6. Band.*
- 13) * *Herrn Prof. Büschs oben S. 111. angeführtes Werk im 2ten Theil.*

Sechster Abschnitt.

Wirkungen der anziehenden Kraft bey flüssigen Körpern.

S. 180.

Wenn man den Finger, oder eine Glasröhre, in Wasser taucht, und dann wieder herauszieht, so bleibt etwas von dem Wasser an dem Finger oder der Glasröhre hängen. Eben so macht das Wasser und eine Menge anderer flüssigen Materien sehr viele andere Körper naß;
Queck-

Quecksilber hingegen macht weder den Finger, noch eine Glasröhre, noch manche Körper sonst, naß, aber wohl Bley, Gold und andere Metalle. Nothwendig müssen die Theilchen einer flüssigen Materie, welche einen andern Körper naß machen, mit der Oberfläche desselben stärker, als unter sich selbst zusammenhangen; denn sonst würde der in sie eingetauchte Körper freylich trocken aus ihr wieder hervorgezogen werden.

(Herrn Vera's Maschine die das Wasser blos durch ein schnell bewegtes Seil ohne Ende bewegt. L.)

§. 181.

Flüssige Körper nehmen in Gefäßen aus solchen Materien, welche von diesen flüssigen Körpern naß gemacht werden, der Erfahrung zufolge nicht eine vollkommen horizontale Oberfläche an, wie sie der Schwere wegen thun sollten (§. 150): sie steigen vielmehr an den Seiten der Gefäße rings herum etwas in die Höhe. Dieß ist ein augenscheinlicher Beweis, daß hier zwischen dem festen und dem flüssigen Körper nicht bloß eine zusammenhangende, sondern eine wirklich anziehende Kraft Statt findet.

Wie hierdurch auf Wasser schwimmende Körper von dem Rande des Gefäßes angezogen zu werden scheinen.

*) GODARD amusement philosophique sur quelques attractions et repulsions, qui ne sont qu'apparantes (in Roziers Journal. Juin 1779. p. 473). Auch beym unreinen Quecksilber ereignet sich etwas ähnliches.

§. 182.

Durch diese anziehende Kraft zerfließen auch Tropfen einer flüssigen Materie auf den Oberflächen solcher Körper, welche durch sie naß gemacht werden; da sie für sich allein genommen eine kugelförmige Gestalt annehmen sollten, die durch die Wirkung der Schwere nur etwa mehr oder weniger platt gedrückt werden würde. Und wirklich nehmen Wassertropfen auf Herenmehl (*pulvis lycopodii*) und auf den Blättern verschiedener Gewächse, überhaupt auf Körpern, die Wasser nicht naß macht, so wie Quecksilbertropfen auf Glase, diese platte Kugelgestalt an. Aber auf Glase zerfließt Wasser; auf Bley Quecksilber.

§. 183.

Aus eben dieser Ursache fließt auch Wasser u. d. gl. das man aus einem Glase ausgießt, auswendig leicht an dem Glase herunter, insbesondere wenn man langsam gießt, oder wenn das Glas ganz oder beinahe voll ist. Durch einen umgebogenen Rand am Glase wird dieß aus leicht zu errathenden Ursachen verhütet. Quecksilber aber läuft nie an einem Glase, woraus man es gießt, wohl aber an einem metallenen Gefäße herunter.

§. 184.

Wenn in ein Gefäß mit Wasser eine enge unten und oben offene Glasröhre getaucht wird: so muß das Wasser nicht nur des Gleichgewichtes wegen

wegen in der Röhre eben so hoch stehen als außerhalb derselben, sondern wegen Wirkung jener anziehenden Kraft innerhalb der Röhre noch höher. Es steigt nämlich in der Röhre wie in einem jeden gläsernen Gefäße an den Seiten ringsherum in die Höhe (§. 181) und weil die Röhre enge ist, so berühren sich diese ringsherum aufgestiegenen Wasserberge unter einander und ziehen eiander an; nun steigt das Wasser wieder ringsherum an den Seiten höher; es erfolgt wieder der Zusammenfluß der Wasserberge, und dieß geht so lange fort, bis das immer vergrößerte Gewicht der aufsteigenden Wassersäule dem weitem Aufsteigen derselben Grenzen setzt.

§. 185.

Je enger die Röhre wäre, desto geringer würde das Gewicht derjenigen Wassersäule seyn, die in derselben solchergestalt durch die anziehende Kraft über die Oberfläche des Wassers in dem Gefäße gehoben und dadurch getragen würde, und desto höher würde sie also werden können. Daher steigt Wasser, und so auch ähnliche flüssige Materien, wirklich sehr schnell in den engsten sogenannten Haarröhrchen (*tubuli capillares*), die man aus weitem Glasröhren über dem Feuer zieht, bis zu einer Höhe von mehreren Zollen, wenn das Röhrchen lang genug ist. Aber im übrigen kommt es auf seine Länge gar nicht dabey an, wie hoch das Wasser darin steigen soll *).

*) Obgleich dieser letztere Satz von einigen der neuesten und vorzüglichsten Schriftstellern, als Noller, Bilfinger, Weibrecht und vornehmlich auch von de la Lande behauptet, und das Gegentheil für einen Irrthum erklärt wird, so ist es doch gut zu wissen, daß ihn noch, auffer Carre, Sondras, Fabri, und Sturm, so gar der hierbey classische Musschenbroeck angenommen und durch Versuche bestätigt hat. L.)

§. 186.

Ueberhaupt verhalten sich Höhen, zu denen einerley flüssige Materie in verschiedenen Haarröhrchen steigt, verkehrt wie die Durchmesser der Haarröhrchen. Eine Wassersäule in dem Haarröhrchen, dessen Durchmesser doppelt so groß ist, als der Durchmesser eines andern, würde zwar bey einerley Höhe viermahl schwerer seyn als die Wassersäule in dem andern Haarröhrchen, und sollte also in so fern nur zum vierten Theile der Höhe steigen: aber das Wasser berührt auch darin das Glas in noch einmahl so vielen Puneten und steht deswegen wieder um so viel höher; in allem also halb so hoch, als das Wasser in dem andern Haarröhrchen steht.

Da diese Wirkung der Haarröhrchen weder aus einem Drucke der Luft (Dr. Zook Micrographia Obs. VII. hat doch diese Meinung mit seinem gewöhnlichen Scharffsinn stark vertheidigt L.) oder des Aethers auf das Wasser, noch aus einer blos zusammenhangenden, nicht anziehenden Kraft, in ihnen begriffen werden kann: so ist sie ein abermahliger Beweis des wirklichen Daseyns einer anziehenden Kraft in der Materie.

§. 187.

§. 187

Nicht alle flüssige Materien, welche in gläsernen Haarröhren aufsteigen, steigen in gleich weiten zu einerley Höhe hinauf. Es scheint der Unterschied hierin theils von dem verschiedenen Gewichte der flüssigen Materien selbst, theils von einem Unterschiede in der Kraft, womit die eine oder die andere flüssige Materie vom Glase angezogen wird, abzuhängen. Vermuthlich zieht auch ein Glas stärker an, als das andere.

§. 188.

Quecksilber steht in engen Glasröhren, die man hineintaucht, nicht nur nicht höher wie außer den Röhren, sondern auch selbst niedriger; und in Haarröhrchen bringt es sogar überhaupt nicht ein. Auch steigt es an den Seiten eines gläsernen Gefäßes nicht höher als es in der Mitte desselben steht, sondern es tritt vielmehr von demselben etwas zurück. Eben so geht es mit andern flüssigen Körpern in Gefäßen und Röhren aus solchen Materien, welche von den flüssigen Körpern nicht naß gemacht werden. Um dieß zu erklären, braucht man nicht eine eigene zurückstoßende Kraft zwischen diesen Körpern anzunehmen; bloße Abwesenheit einer merklichen anziehenden Kraft ist schon dazu hinlänglich.

§. 189

Auf eben die Weise, wie Wasser u. d. gl. in engen Haarröhrchen aufsteigt, steigt es auch
zwischen

zwischen ein Paar ebenen Glasplatten, die man nahe genug an einander bringt, und in den engen Oeffnungen und Zwischenräumen anderer Körper in die Höhe. So saugen Schwämme, Salz, Zucker, Erde, Holz, Leinwand, Löschpapier, Lampen- oder Lichtdachte, Stricke u. s. f. allerley flüssige Materien in sich; nicht aber Quecksilber, weil sie dessen Theile nicht so stark anziehen, als diese einander selbst anziehen.

§. 190.

Eine durch die anziehende Kraft in die Zwischenräume eines festen Körpers dringende flüssige Materie kann alsdann die Theile desselben weiter von einander treiben und den Körper selbst mit großer Gewalt schwellen machen. Sie wirkt hier gleichsam wie eine Menge von kleinen Keilen, die durch die Stärke der anziehenden Kraft allerwärts in die Zwischenräume des Körpers hineingetrieben werden und diese dadurch vergrößern.

§. 191.

Wenn eine flüssige Materie durch die engen Zwischenräume des Löschpapiers, der Leinwand u. d. gl. durchfließen soll, so muß gleichfalls die anziehende Kraft zwischen den Theilen des festen und des flüssigen Körpers das Ihrige dazu beitragen. Deswegen kann man Quecksilber in einem Beutel von Leinwand oder gar von Flor tragen, ohne daß es durchfließt, weil es von diesen Körpern nicht sehr stark angezogen wird,
da

da das ungleich leichtere Wasser sehr bald durch die Zwischenräume dieser Körper fließen würde.

§. 192.

Welche Materien übrigens stark, und welche nur schwach einander anziehen werden, das scheint sich nicht im Voraus ausmachen zu lassen. Wenn es auch das Ansehen hat, als ob ein flüssiger Körper von einem jeden dichtern festen Körper stärker, von einem jeden lockern festen Körper schwächer, angezogen werden müßte, als seine Theilchen unter sich selbst einander anziehen: so möchte doch wohl die Erfahrung nicht immer völlig damit übereinstimmen, und es allemahl sicherer seyn, diesen Satz nicht als ein allgemeines Naturgesetz anzunehmen. So viel ist gewiß, daß es sehr unterschiedene Stufen in der Stärke des Anziehens giebt.

Wasser wird besonders stark von Salzen und vom Glase, hingegen nur schwach von allen fetten Körpern, dem Haar der Thiere, gepulverten trocknen Kräutern, polirten Metallen, angezogen.

PETR. VAN MUSSCHENBROEK *diff. physica experimentalis de tubis capillaribus vitreis* in seinen *diff. phys.* pag. 271.

EIUSD. *diff. physica experimentalis de attractione speculorum planorum vitreorum*; ebendas. p. 334.

An account of some experiments shown before the royal society, with an enquiry into the cause of the ascent and suspension of water in capillary tubes, by JAM. JURIN; in den *philos. transact.* n. 355. art. 2.

An account of some new experiments relating to the action of glass tubes upon water and quicksilver, by JAMES JURIN; ebendas. n. 363. art. 2.

GEO: BERN. BÜLFINGER de tubulis capillaribus dissertatio experimentalis; in den *Comment. petrop.* Tom. II. pag. 233.

Tentamen theoriae, qua ascensus aquae in tubis capillaribus explicatur, auctore JOS. WEITBRECHT; in den *Comment. petrop.* Tom. VIII. p. 262.

Explicatio difficiliorum experimentorum circa ascensum aquae in tubos capillares, auctore JOS. WEITBRECHT; in den *Comment. petrop.* Tom IX. pag. 275.

Dissertation sur la cause de l'élevation des liqueurs dans les tubes capillaires, par M. DE LA LANDE, à Paris, 1770. 12.

(Steht auch im oct. des Journ. des sc. 1768. und in den Tablettes des sciences T. I. p. 78. 2.)

*Experiences sur les Tubes capillaires par DU TOUR in Roziers Journal. Fevr. 1778. u. s. w.

§. 193.

Eben der anziehenden Kraft der Körper gegen einander ist es zuzuschreiben, wenn sich ein Paar zusammenschüttete flüssige Körper mit einander vermischen; sie mögen schon für sich flüssig seyn, wenn man sie zusammenschüttet, wie z. B. Wein und Wasser, oder erst in einer größern Hitze durch Schmelzen flüssig gemacht werden, wie Zinn und Blei z. B. Denn wenn sich die Theile dieser Körper nicht mit einer gewissen beträchtlichen Kraft anzögen, so würden sie nach ihrem unterschiedenen eigenthümlichen Gewichte unvermischt über einander stehen, wie Del und Wasser z. B. thun. Daß Bewegung eine solche Vermischung befördern muß, ist leicht begreiflich.

§. 194.

Man hat bemerkt, daß bey dergleichen Vermischungen der Körper unter einander das Gemisch

misch selbst öfters einen geringern Raum einnimmt, als die zusammengemischten Körper vorher einzeln einnahmen. So machen z. B. ein Cubicfuß Wasser und eben so viel Weingeist zusammengegossen, nicht völlig zweien Cubicfuß aus. Die Ursache davon kann nur darin liegen, daß immer etwas von dem einen Körper in die Zwischenräume des andern bey der Vermischung aufgenommen wird.

Essais sur le volume qui résulte de ceux de deux liqueurs mêlés ensemble, par M. DE REAUMUR; in den *Mémoires de l'acad. roy. des sc.* 1733. pag. 165.

Jo. DAV. HAIN de efficacia mixtionis in mutandis corporum voluminibus Lugd. Bat. 1751. 3.

De densitate mixtorum ex metallis et semimetallis factorum; auctore C. E. GELLERT; in den *Comment. petrop.* Tom. XIII. pag. 382.

De densitate metallorum secum permixtorum, auctore GEOJ. WOLFG. KRAFFT; in den *Comment. petrop.* Tom. XIV. pag. 252.

Jo. ERN. ZEINER mixtionum metallicarum examen hydrostaticum. Witteb. 1764. 4.

Mémoire sur le rapport des différentes densités de l'esprit de vin, par M. BRISSON in den *Mémoires de l'acad. roy. des sc.* 1769. pag. 433.

De mixtorum examine hydrostatico ABR. GOTTH. KAESTNER; in den *Comment. nov. Goetting.* Tom. VI. pag. 102.

S. 195.

Die anziehende Kraft zwischen den Theilen flüssiger und fester Körper ist sogar öfters so groß, daß dadurch die festen Körper in unsichtbar kleine Theilchen zerrissen und solchergestalt in die Zwischenräume des flüssigen Körpers aufgenommen werden. Man nennt diese Begeben-

heit eine Auflösung (solutio) des festen Körpers in dem flüssigen, und der flüssigen Körper, der die festen auflöst, das Auflösungsmittel (menstruum) des andern. Manchmal löst auch der flüssige Körper nur einige von den Bestandtheilen des festen Körpers auf, ohne auf die übrigen zu wirken. Bisweilen ist auch wohl der aufgelöst werdende Körper selbst flüssig.

§. 196.

Weil das Auflösungsmittel den aufgelösten Körper zerstückt in seine Zwischenräume annimmt, so ist es nichts unbegreifliches, wenn die Auflösung selbst nicht mehr Raum einnimmt, als vorher das Auflösungsmittel allein einnahm *) Ingleichen, daß nur immer eine gewisse Menge von einem Körper in einer gewissen Menge seines Auflösungsmittels aufgelöst werden kann. Wenn das Auflösungsmittel von einem Körper so viel in sich genommen hat, als es nur kann, so nennt man es gesättigt (saturatum); aber es kann dann noch gar wohl von andern Körpern etwas auflösen.

*) Dieses ist wohl nie völlig der Fall. Als Watson in Wasser $\frac{1}{40000}$ seines Gewichtes Salz auflösete, fand er das Volumen der Auflösung schon merklich vergrößert. S. Schäffers Chemische Vorlesungen nach Weigels Uebersetzung. S. 114. 2.)

§. 197.

Auch kann ein flüssiger Körper dadurch, daß man in ihm einen Körper aufgelöst hat, geschickt gemacht werden, noch andere Körper aufzulösen,
die

die er für sich nicht aufzulösen vermögend war. (Aneignung. L.) Wasser das mit Salztheilen angefüllt ist, wird solchergestalt ein Auflösungsmittel für fettige Körper, Metalle und viele andere Körper, welche von reinem Wasser nicht aufgelöst werden. Man sieht leicht ein, daß es hierbey auf die anziehende Kraft der Salztheile (das Aneignungsmittel. L.) gegen jene anderen Körper ankömmt.

§. 198.

Die Auflösungen werden befördert, wenn man die Oberfläche des aufzulösenden Körpers vergrößert, damit das Auflösungsmittel ihn in desto mehrern Puncten berühren kann; ingleichen durch Bewegung des Auflösungsmittels, indem hierbey solche Theile desselben, die sich schon gesättigt haben, von der Oberfläche des aufzulösenden Körpers weggeschafft und an ihre Stelle andere gebracht werden. Auch befördert die Wärme der Erfahrung zufolge die Auflösungen.

§. 199.

Wenn man die Menge des Auflösungsmittels bey einer völlig gesättigten Auflösung vermindern kann, so daß doch von dem aufgelösten Körper nichts mit weggenommen wird, so ist es klar, daß dieser nicht mehr gänzlich in jenem aufgelöst bleiben kann. So scheidet sich z. B. das Salz wieder nach und nach aus dem Wasser, worin es aufgelöst war, heraus, wenn man die Auflösung über dem Feuer abdunsten läßt. Es

Krystallisirt sich dabey meistens, das heißt, es nimmt ein jedes Salz bey dieser allmählichen Scheidung aus dem Wasser eine gewisse ihm allein eigne und bestimmte eckichte Gestalt an, worauf man bey der besondern Betrachtung der natürlichen Körper weiter aufmerksam ist.

§. 200.

Auch dadurch kann man einen aufgelösten Körper wieder aus der Auflösung herausbringen, daß man dieser etwas zusetzt, das von dem Auflösungsmittel, oder auch nur von einigen Theilen desselben stärker angezogen wird, als der vorher aufgelöste Körper. Dieser muß sich alsdann entweder allein, oder mit einigen Theilen des Auflösungsmittels verbunden aus dem Auflösungsmittel scheiden oder niederschlagen (praecipitari). Andere Niederschlagungen geschehen auch so, daß der Zusatz, wodurch sie bewirkt werden, stärker von dem aufgelösten Körper angezogen wird, als das, worin der Körper aufgelöst war.

Nachdem ein Auflösungsmittel verschiedene Körper mit verschiedener Stärke anzieht, kann immer einer vermittelst des andern aus dem Auflösungsmittel niedergeschlagen werden.

§. 201.

Der niedergeschlagene Körper erscheint bald als ein loßes nicht zusammenhängendes Pulver; bald in flüssiger Gestalt; bald tritt er durch die anziehende Kraft seiner Theile unter einander in einen festen Körper zusammen. Hierher gehört die

die Gerinnung (coagulatio), und darunter die Entstehung des philosophischen Baumes (arbor Dianae) mit einigen ähnlichen Erscheinungen.

Anhang zum sechsten Abschnitt.

Vorerinnerung.

Die Entdeckungen, die man seit der letzten von dem Verfasser besorgten Auflage dieses Lehrbuchs, in der Lehre von der Luft, dem Feuer und der Electricität gemacht hat, machen einige mineralogische und chemische Kenntnisse, denen man bereits vordem im Vortrag der Physik nach den gewöhnlichen Lehrbüchern, nicht ohne Zwang ausweichen konnte, nunmehr völlig unentbehrlich. Ich habe daher auch das nöthigste davon, schon seit einigen Jahren, so viel die Zeit erlaubte, bey'm mündlichen Vortrage in Lehnsätzen beigebracht, aber auch gefunden, daß solche Lehnsätze bey Personen, die gar nichts von der Wissenschaft verstanden, aus der sie entlehnt worden waren, oft zu sehr falschen Vorstellungen Anlaß gegeben, die nicht selten wieder verdorben haben, was man damit gut zu machen gehofft hatte. Ich habe es daher gewagt, hier, wo diese Vorkenntnisse nicht viel länger entbehrt werden können, einen kurzen Entwurf des nöthigsten aus jenen Wissenschaften in einigem Zusammenhang einzuschalten. So weiß man doch, wo das, was man entlehnt, hingeht, und jeder Lehrer wird von selbst wissen, was er daraus hauptsächlich zu erläutern nöthig haben wird, um im folgenden verstanden zu werden. Wegen der hier beigebrachten antiphlogistischen Benennungen der Materien die hier und im folgenden genannt werden, habe ich mich einmahl für allemahl in der Vorrede erklärt, die ich dabei hier jeden zu lesen bitte; der sie etwa noch nicht gelesen haben sollte. Ueber die antiphlogistische Chemie, überhaupt sowohl als ihre Nomenclatur insbesondere verweise ich auf folgende Schriften:

Traité elementaire de Chimie par M. LAVOISIER. à Paris 1789. Vol. I et II. 8.

Hiervon befindet sich ein wohlgerathener freyer Auszug, nebst einer Beleuchtung des Systems von Herrn

Prof. Linné in Lavoisiers phys. chem. Schriften, im 5ten Bande. Greifsw. 1794. 8. S. 154 - 288.
 Elements d'histoire naturelle et de Chemie par M. FOURCROY à Paris 1789. Vol. I - V. 8.

Anfangsgründe der antiphlog. Chemie von CHRISTOPH GIRTANNER. Berlin 1792. 8.

Ebendef. Neue chemische Nomenclatur für die deutsche Sprache. Berlin 1791. gr. 8.

Methode de nomenclature chymique proposée par MM. DE MORVEAU, LAVOISIER, BERTHOLLET et de FOURCROY à Paris 1787. Aus dieser

Versuch einer neuen Nomenclatur für deutsche Chymisten, von D. A. Scherer. Wien 1792. 8.

Methode der chem. Nomenclatur für das antiphlog. System nebst einem neuen System von Zeichen für dieselbe, vom Freyh. v. Meidinger. Wien 1793.

J. C. Kewlers neues chem. Wörterbuch ic. Erfurt 1793. 8.

Man kann diese ganze Einschaltung als eine Anmerkung zum sechsten Abschnitt ansehen, gebrauchen oder überspringen, wie man will; früher vornehmen oder gar nicht, aber nicht viel später. L.

Zu besserem Verständniß des folgenden nöthige, theils mineralogische, theils chemische Vorkenntnisse.

§. 201. a.

Die unorganischen Körper, womit sich die Mineralogie beschäftigt, lassen sich in vier Hauptklassen eintheilen, in

- A) Salze
- B) Erden
- C) Brennbare Materiale
- D) Metalle.

§. 201. b.

A) Salze.

So nennt man Körper, die sich etwa in 200 mal so viel kochendem Wasser aber nicht im Dehl auflösen lassen, und einen merklichen Geschmack erregen, wiewohl, wenn man das Wort in der allgemeinsten Bedeutung nimmt, hiezu einige Ausnahmen statt finden, aber nicht wichtig genug die Definition deswegen zu ändern.

Man

Man theilt sie ein in

- 1) saure
- 2) alkalische (oder Laugensalze)
- 3) Neutralsalze, (nach andern, vollkommene Mittelsalze), die durch die Verbindung der sauern mit den alkalischen, und in
- 4) Mittelsalze, (nach andern, unvollkommene Mittelsalze), die durch die Verbindung der sauern mit den Erden entstehen *).

Der sauern Salze sind vier Hauptarten

- a) mineralische. Dahin gehöret 1) die Vitriolsäure (Acide sulfurique). 2) Salpetersäure (Acide nitrique). 3) Koch- oder Seesalzsäure (A. muriatique). 4) Arseniksäure (A. arsenique). 5) Flußspathsäure (A. fluorique). 6) Boraxsäure oder Sedativsalz (A. boracique) ic. (Das Königswasser [aqua regia] (A. nitro-muriatique) ist eine Mischung von Nr. 2. und 3.) Hierzu füge ich hier des Zusammenhangs wegen bey die
- b) vegetabilischen. Dahin 1) Essigsäure (Acide acetique). 2) Citronensäure (Acide citrique). 3) Weinsteinsäure (Acide tartareux). 4) Zucker- oder Saurkleeensäure (Acide oxalique) ic.
- c) animalischen. Dahin 1) thierische oder Fett- säure (A. sebacique) 2) Ameisensäure (Acide formique). 3) Phosphorsäure (Acide phosphorique) ic. wiewohl letztere sich auch in andern Naturen findet.
- d) Luftsäure oder fixe Luft (Acide carbonique), die aber ebenfalls keinem der drey Natur-Reiche ausschließend eigen ist.

Allgemeiner Charakter: Ihr Geschmack ist sauer; sie färben den Weilsensaft und die Lackmustinctur roth; die stärkeren brausen mit den alkalischen, wenn diese die schwächeren

§. 5.

- * Von den meisten Schriftstellern werden die Ausdrücke Neutral- und Mittelsalz synonymisch gebraucht, ich bin aber hier dem Herrn Bergmann gefolgt, der sie unterscheidet. (S. dessen Ausgabe von Schäffers Chemischen Vorlesungen übersetzt von D. C. E. Weigel. Greifswald, 1779. S. 5 und 99. Auch behält er in s. Sciagraphia regni mineralis noch diese Namen bey).

schwächere Luftsäure enthalten; einige darunter sind nächst dem Feuer die stärksten Auflösungsmitel. Nach der analyt. Chemie sind sie aus einer sauerbaren Grundlage (base acidifiable) und dem Sauerstoff (oxygène) zusammen gesetzt. Sie sind nach dieser Lehre mit letztem gesättigt, so beßimmt das Beywort die Endigung in ique, nicht gesättigt, in aux, damit übersättigt heißen sie oxigenés, z. B. Acide sulfurique, Vitriol = oder Schwefel-Säure; Acide sulfureux, flüchtig Schwefel-Säure; Acide muriatique oxygéné des phlog. Salzsäure. Bey der Kochsalzsäure fehlt noch die Säure in eux, so wie bey der Weinsteinssäure die in ique.

Die Alkalischen oder Laugensalze theilt man in

- a) Feuerbeständige und das
- b) flüchtige (Ammoniac).

Der Feuerbeständigen sind zwey: 1) das mineralische (Soude) und 2) das vegetabilische oder Gewächslaugensalz (Potasse); also ihrer überhaupt drey.

Allgemeiner Charakter. Sie haben einen scharfen, brennenden, nicht sauren Geschmack; sie brausen unter oben erwähnten Umständen mit den Säuren. In Säuren aufgelohete Körper, werden dadurch niedergeschlagen (S. 200). Sie färben den Weilsensyrup grün, (jedoch ist nicht alles ein Alkali, was ihn grün färbt): mit Fernamboudecokt roth gefärbtes Papier wird durch sie violett, die Lackmustinctur wird dunkler, und die durch Säuren geröthete wieder blau; mit den Oehlen und Fettigkeiten nach einiger Zubereitung verbunden, machen sie die alkalischen Seifen; sie verbinden sich leicht mit der Feuchtigkeit; die feuerfesten geben mit den Erden geschmolzen, Glas.

Neutral- und Mittelsalze.

Davon werden einige in einer Tabelle unten S. 158 u. 159. bengebracht.

Allgemeiner Charakter. Wenn bey der Verbindung der beiden Grundstoffe die Sättigung (S. 196) vollkommen gewesen ist so färben sie weder den Weilsensyrup noch die Lackmustinctur, und krystallisiren sich nach schicklicher Behandlung (S. 195) meistens.

Außer

Außer diesen allgemeinen Eigenschaften der Salze kommen jedem eine Menge besonderer zu, mit deren näherer Betrachtung sich die Chemie beschäftigt, ja selbst manche der oben erwähnten-allgemeinen, leiden bey einigen gewisse Einschränkungen. Z. E. bey der Boraxsäure (Sedativsalz), dem gemeinen Alaun und dem Borax ic.

Neue Säuren werden noch täglich entdeckt, die alkalischen Salze halten sich bey ihrer Zahl.

§. 201. c.

B. Erden.

Zu diesen rechnet man auch die Steinarten die aus ihnen zusammengesetzt sind; sie sind im Wasser nicht (vielleicht bloß sehr schwer und vermuthlich im Papinianischen Topfe nach schicklicher Vorbereitung größtentheils alle) auflöslich und geschmacklos, werden aber selten oder gar nicht unvermischt gesunden; sie erreichen nie die fünffache Schwere des Wassers; eine geringe Hitze afficirt sie nicht, und eine heftige macht sie nicht flüchtig. Man rechnet bisher fünf Arten.

- 1) Kalkerde.
- 2) Schwer, oder Schwerspatherde.
- 3) Bittersalzerde.
- 4) Alaunerde.
- 5) Kieselerde.

Diese fünf werden am besten durch ihr Verhalten gegen die Vitriolsäure unterschieden; denn mit derselben giebt die erste Gips, die zweyte Schwerspath, die dritte Bittersalz, die vierte Alaun, und die fünfte wird gar nicht angegriffen.

Kalkerde. Brauset mit allen Säuren, so lange sie, wie im natürlichen Zustand gewöhnlich, die Luftsäure enthält, welche von allen Säuren verjagt wird. Sie wird aus ihr auch durch Feuer vertrieben: so entsteht der ätzende ungelöschte Kalk, dieser erhitzt sich mit Wasser und ist in demselben auflöslich (Kalkwasser); macht die milden alkal. Salze ätzend, indem er ihnen die Luftsäure entzieht. Die daraus bestehende Steine geben am Stahl keine Funken, schneiden nicht in Glas; dahin Marmor, Kreide, Bergmisch ic. gehören; sie finden sich in der Asche der Gewächse, in den Thierknochen, Korallen, und Decken der Schaalthiere; mit der Vitriolsäure giebt sie den Gips, (Alabaster, Selenit).

Schwer

Schwererde, giebt mit der Vitriolsäure den Schwerspath, brauset mit den Säuren, und gleicht überhaupt, gebrannt und roh dem Kalk sehr, unterscheidet sich aber in vielen auch wesentlich von ihm, sie findet sich im Braunstein.

Bittersalzerde, (weiße Magnesia) brauset mit den Säuren, wird aber durch Brennen, im Wasser nicht auflösbar; giebt mit der Vitriolsäure Bittersalz (Epsomsalz, Englisches, Seidlitzes, Seidschüzersalz), aus welchen man sie durch ein Gewächssalzen wieder niederschlägt. Nach Hrn. v. Veltheim gehören dahin die spanische Kreide, die Brianzoner Erde, der Speckstein, der Adest, der ächte Silberstein.

Mannerde, (reine Thonerde), der gemeine Thon enthält immer Kiesels- und andere Erden; macht mit der Vitriolsäure den Alaun, schmilzt im Feuer nicht, verhärtet aber. Einige erweichen im Wasser, andre zerfallen bloß, andere lassen gar kein Wasser ein. Steinmark, Porzellan, Bolus, Walkerde.

Kieselerde wird von keiner Säure aufgelöst, die Flußspathsäure, und etwa luftsaures Wasser ausgenommen, in welchem sie sich nach Morveau wiewohl langsam und in geringem Maße auflösen soll. Von fixen alkalischen Salzen wird sie auf dem nassen Wege (S. die Note S. 201. n.) angegriffen, auf dem trocknen giebt sie mit ihnen Glas; rein widersteht sie dem Feuer außerordentlich. Sie verräth sich in den aus ihr bestehenden Steinen durch die Funken am Stahl, und Schneiden in Glas. Quarz, Hornstein, Jaspis etc.

Hierzu sind in neueren Zeiten, noch vier gekommen, wovon das nöthige in den Vorlesungen:

- 6) Die Zirkonerde.
- 7) Die Erde des Demantspaths.
- 8) Die des Australands, Australerde.
- 9) Die Erde des Strontianits.

D. Joh. Friedr. Blumenbachs Handbuch der Naturgeschichte 4te Aufl. Göttingen 1791. S. 540. 565. 567 und 603.

Und die metallischen Erden (Metallkalk); so nennt man das was übrig bleibt, wenn man die Metalle des Brennbarren *) beraubt hat, da sich denn ein anderer Stoff mit ihnen verbindet. Ihre Natur ist noch sehr unerforscht und der Hypothesen über die Metallkalk, sagt Westrumb (Chem. Abhandl. 2ter Th. S. 12) sind fast

*) Siehe unten S. 201. d.

fast mehr, als der Metallkalke selbst. Sie sind nicht einfach, sind minder schmelzbar, feuerbeständiger, minder auflöslich in Säuren, von geringerem specifischen aber größerem absoluten Gewicht, als die Metalle, aus denen sie entstanden sind. (S. 72). Dahin gehört der Menning aus dem Blei, die Zinnasche aus dem Zinn, und das rothe Präcipitat aus dem Quecksilber ic.

Nach der antiphlog. Chemie entstehen diese Metallkalke aus der Verbindung des Oxygens mit den Metallen, das sie bey der Verkalkung entweder aus einer Lustart, oder aus andern Materien, die dieses Oxygen enthalten, an sich reißen, wodurch denn das größere absolute Gewicht und andere bey der Verkalkung sich zeigende Phänomene sehr einfach freylich erklärt werden; ob aber der Natur völlig gemäß, und ob nicht bey dieser Verbindung die Metalle von ihrer Seite hinwiederum etwas absetzen, wird und muß noch eine Frage bleiben. Diese Verbindung des Oxygens mit den Metallen nennen die Antiphlogistiker Oxide (oxides). So heißen die eben genannten oxide de plomb rouge (rothes Blei-Oxyd) oxide d'étain gris (aschfarbenes Zinn-Oxyd); oxide de mercure rouge par l'acide nitrique (rothes Quecksilber-Oxyd durch Salpet. Säure) und durch Feuer, (mercurius per se praecipitatus). Ist die Theorie richtig, so fällt der Unterschied zwischen beyden Quecksilber-Oxyden weg. Hierbey von metallischen Säuren, den oxygenirten Metallen (metaux oxigénés), der Arsenik-Molybdän- und Wolfram-Säure (A. arsenique, molybdique, tungstique).

Folgende Tabelle zeigt die Bestandtheile einiger Neutral- und Mittelsalze. Die Säuren stehen, in der obern horizontalen Reihe, die alkalischen Salze und Erden in der ersten verticalen, die daraus entstehenden Neutral- und Mittelsalze in den dazu gehörigen Winkelpuncten, wie die Producte in der Einmahleinstafel.

Vollständiger ist die Tabelle über die Lehre von den Salzen ic. für Liebhaber der Scheidekunst, entworfen von dem Herausgeber des Taschenbuchs für Scheidekünstler und Apotheker. (Hr. Götterling). Weimar 1781, ein offner Bogen; noch vollständiger und auch andere Eigenschaften umfassend: allgemeine Uebersicht der einfachen und zusammengesetzten Salze in 4 Tabellen von Joh. Barthol. Trommsdorf. Gotha 1789.

Tabelle

über die Lehre von den Salzen und ihren Neß

	Vitriolsäure.	Salpetersäure,	Kochsalzsäure	Flußspathsäure.	Boraxsäure. (Boraxsalz.)
vegetabilisches Alkali.	vitriolirter Weinstein.	gemeiner Salpeter.	Digestivsalz des Sylvius.	vegetabilisches Flußspathsalz.	Weinsteinborax.
Mineralisches Alkali.	Glauberisches Wundersalz.	Cubischer Salpeter.	Gemeines Kochensalz.	Mineralisches Flußspathsalz.	Wieders hergestellter (wahrer) Borax.
Stüchtiges Alkali.	Glaubers geheimer Salmiac.	Entzündbarer Salpeter.	Gemeiner Salmiac	Flußspath-Salmiac.	Borax-Salmiac.
Kalcherde.	Selenit.	Salpeterichtet Kalchsalz (Phosph. Balduin.)	Fixer Salmiac	Flußspath	Kalch-Borax.
Bittersalzerde. Magnesia.	Bittersalz.	Salpeterichtet Bittersalz	Kochsalzigeß Bittersalz	Flußsp. Bittersalz	Bitter Boraxsalz
Thon- oder Thonerde	Uraun.	Thonsalpeter	Thonsalz.	Thonigtes Flußspathsalz	Thon-Borax.
Schwererde.	Schwerspath.	Schwererdigter Salpeter	Schwererdigtes Kochsalz.	Schwererdigtes Flußspathsalz	—
Silber.	Silbervitriol.	Silbersalpeter.	Hornsilber.	Silberflußspathsalz.	—
Kupfer.	Kupfervitriol.	Kupfersalpeter.	Kupfersalz.	Kupferflußspath.	Kupferboraxsalz.
Quecksilber.	Quecksilber- Vitriol.	Quecksilber- Salpeter.	Ueßender Sublimat; verflüchtetes Quecksilber	Quecksilberfluß- spathsalz.	Quecksilberboraxsalz.
Zink.	Zinkvitriol.	Zinksalpeter.	Zinkbutter.	Zinkflußspathsalz.	Zinkboraxsalz

B e l l e

tral- und Mittelsalzartigen Verbindungen.

Essig.	Citronensäure.	Weinstein- säure.	Phosphor- säure.	Thierische oder Seltersäure.	Ameisen- säure.
Abblätterte Weinstein- erde.	Vegetabi- lisches Citronen- sals.	Tartari- sches Weinstein	Vegetabi- lisches Phosphor- sals.	Thierischer Weinstein	Vegetabi- lisches Ameisen- sals.
Minerali- sches Essigsals.	Minerali- sches Citronen- sals.	Poln- chrestsals des Seignette.	Minerali- sches Phos- phorsals.	Minerali- sches Thiersals.	Minerali- sches Ameisen- sals.
Essigjal- miac, oder Minderers Nichtiger Geist.	Citronen- Salmiac.	Aussödl- icher Weinstein.	Phosphor- Salmiac.	Thierischer Salmiac.	Ameisen- Salmiac.
Kalcher- digtes Essigsals, Essigsele- nit.	Kalcher- digtes Ci- tronensals, Citronen- Selenit.	Weinstein- Selenit.	Kalch- Phosphor- sals.	Thieri- sches Kochsals.	Ameisen- Selenit.
Bitteres Essigsals.	Bitteres Citronen- sals.	Bitteres Weinstein- sals.	Bitteres Phosphor- sals.	Thieri- sches Bittersals.	Bitteres Ameisen- sals.
Ehonesig- sals.	Ehonesigtes Citronen- sals.	Ehonesigtes Weinstein- sals.	Ehonesigtes Phosphor- sals.	Thierisches Alaun.	Ehonesigtes Ameisen- sals.
Schwer- erdigtes Essigsals.	Schwer- erdigtes Citronen- sals.	Schwer- erdigter Weinstein	Schwer- erdigtes Phosphor- sals.	—	Schweres- digtes Ameisen- sals.
Silber- Essigsals.	Silber- Citronen- sals.	Silber- Weinstein	Silber- Phosphor- sals.	Thieri- sches Silbersals	Silber- Ameisen- sals.
Kristalli- rter Grün- span.	Kupfer- Citronen- sals.	Eine dem Gummi ähnliche Materie.	Kupfer- Phos- phorsals.	Thieri- sches Kupfer- sals.	Kupfer- Ameisen- sals.
Queck- silber Essigsals.	Eine dem Gummi ähnliche Materie.	Queck- silber- Wein- steinsals.	Queck- silber- Phos- phorsals.	Thieri- sches Quecksil- bersals.	—
Zinnessig- sals.	Eine dem Gummi ähnl. Mat.	Eine gummiartige Materie.	Zinn- Phos- phorsals.	Thieri- sches Zinnsals.	Zinn- Ameisen- sals.

- 1) Anmerkung. Verbindungen der Säuren in ique (S. 154.) mit den Laugensalzen, Erden ic. werden in der antipblog. Chemie durch Nahmen in ac bezeichnet, hingegen die von Säuren in eux durch Nahmen in ic. So heißt der vitriolisirte Weinstein *Sulfate de Potasse*, der tartarisirte *Tartrite de Potasse*. Heißen also die in der ersten Horizontal Reihe vorstehender Labelie befindlichen Säuren: *Acide sulfurique*; *Acide nitrique*; *Acide muriatique*; *Acide fluorique*; *Acide boracique*; *Acide acetique*; *Acide citrique*; *Acide tartareux*; *Acide phosphorique*; *Acide sebacique*; *Acide formique*. — Und die in der ersten Vertical Reihe befindliche Alkalien, Erden und Metalle: *Potasse*; *Soude*; *Ammoniac*; *Chaux*; *Magnésie*; *Alumine*; *Baryte*; *Argent*; *Cuivre*; *Mercur*; *Zinc*. So heißen die in den gehörigen Winkelpunkten befindliche Neutral- und Mittelsalze: *Sulfate de Soude*; *Nitrate d'Ammoniac*; *Muriate de Chaux*; *Fluate de Chaux*; *Borate de Magnésie*; *Acetate de Cuivre*; *Citrate de Baryte*; *Tartrite de Soude*; *Phosphate de Chaux*; *Sebate d'Argent*; *Formiate de Magnésie* u. s. w. Was ist *sulfure* und *phosphure*, als z. B. *sulfure de fer*, *phosphure de fer*? Hiervon in den Vorlesungen.
- 2) Anmerk. Es ist schon oben überhaupt angemerkt worden, daß nicht alle in der Tabelle angegebenen Verbindungen von Säuren mit den Alkalien und Erden in Crystalle anschließen. Hier kann man bemerken, daß die Verbindungen der letzteren mit der Flußspathsäure immer Gallertartige, hingegen mehrere Verbindungen der Bittersalz- und Alaunerde mit den Säuren Gummiartige Körper geben.
- 3) Die Luftsäure ist in vorstehender Tabelle nicht unter den Säuren aufgeführt worden, weil nur wenige Verbindungen derselben mit den Körpern in der ersten Verticalreihe genau bestimmt sind. Man kann folgendes anmerken. Das Brausen des rohen Kalks mit den Säuren rührt von der Luftsäure her, die sie austreiben, man kann ihn also als ein erdigtes Mittelsalz ansehen, das aus Luftsäure und ähndem Kalk bestehet, der sich auch wirklich wie ein schwer aufzulösendes alkalisches

alkalisches Salz verhält. Eben so verhält es sich auch mit den übrigen mit Säuren braußenden (Säurebrechenden) Erden. Auch die mit den Säuren braußenden alkalischen Salze, könnten in gewisser Rücksicht als Neutral: Salze angesehen werden, deren saurer Grundstoff die Luftsäure, der alkalische aber das reine ägende, mit Säuren nicht mehr braußende Alkali ist. Die ägenden alkalischen Salze heißen auch schon in dieser Verbindung mit der Luftsäure, milde alk. Salze. Von der Luftsäure wird unten, wo von den verschiedenen Luftarten gehandelt wird, ein mehreres vorkommen.

- 4) Daß im vorhergehenden zugleich bey den mineralischen Säuren, auch der vegetabilischen und thierischen Erwähnung gethan worden ist, erforderte hier theils Kürze und Zusammenhang, theils auch die Verbindung, worin letztere mit Mineralien treten können.

§. 201. d.

C. Brennbare Materiale (Inflammabilien).

So heißen hier diejenigen Stoffen, die sich am Feuer leicht entzünden. Den Grund dieser Entzündbarkeit suchten ehemahls die meisten Chemiker in einem feinen Wesen, das sie das brennbare Wesen (Phlogiston) nannten, dessen Gegenwart sich zwar leicht erkennen läßt, das man aber (wenn es anders nicht die reine brennbare Luft ist) noch nicht für sich allein hat darstellen können, und das auf irgend eine Weise mit dem Feuerwesen verbunden, Entzündbarkeit, (Glut und Flamme) verursacht. Die antiphlog. Chemie läugnet die Existenz dieses Wesens schlechtweg, und hat daher ihren Namen erhalten. Wie sie die Erscheinungen zu deren Erklärung es ihre Gegner nützen, nunmehr ohne dasselbe erklären, wird an den gehörigen Stellen dieses Buchs angezeigt werden; hier würde es unverständlich seyn.

Man kann füglich vier Arten festsetzen:

- 1) Schwefel, wie wohl sich dieser im übrigen gar sehr von den 3 folgenden, unterscheidet.
- 2) Bergöl,

- 3) Bergharz,
4) Bergpech.

Der gemeine Schwefel ist nach den Phlogistikern Vitriolsäure mit Brennbarem. nach den Antiphlog. ist er einfach, und aus seiner Verbindung mit dem Urägen entsteht Vitriolsäure oder Schwefelsäure (Acids sulfurique).

Zu den Bergölen gehört die Naphtha, das gemeine Bergöl, der Bergtheer.

Bergharze sind der Copal, Bernstein u. s. w.

Bergpeche: der Asphalt, Gagat, die Steinkohlen.

Unter die brennbaren Mineralien rechnet man noch den Diamant und das Reißbley (Plumbago, Graphit).

§. 201. e.

D. Metalle.

Bestehen aus dem eigenen oben erwähnten erdigten Grundstoff eines jeden verbunden mit dem Brennbarem.

Man theilt sie in:

- 1) Feuerbeständig: dehnbare, (edle),
- 2) Feuer: unbeständig: dehnbare,
- 3) Feuer: unbeständig: undehnbare (Halbmetalle), (2. und 3. heißen unedle).

Feuerbeständig: dehnbare sind: Platina, Gold, Silber. Hier ist bloß vom Ofenfeuer die Rede, von dem concentrirten Sonnenfeuer werden sie ebenfalls verändert.

Feuer: unbeständig: dehnbare: Bley, Kupfer, Eisen, Zinn, Zink. Letzteren rechnen die meisten zu den Halbmetallen, man hat ihn aber nunmehr zu Draht gezogen und zu sehr dünnen Blechen gewalzt. Ich bin hier dem Hrn. v. Veltheim gefolgt.

Feuer: unbeständig: undehnbare (Halbmetalle): Quecksilber, ob dieses gleich gefroren, gehämmert werden kann, Wismuth, Nickel, Arsenik, Spießglanz, Kobalt, das Braunsteinmetall, aus dem Braunstein (Magnesium); das Wolframmetall; das Molybdänmetall aus dem Wasserbley (Molybdaenum); das Uranium aus dem Uranit. Zusammen 18 Metalle.

§. 201. f.

Betrachtung einiger andern Körper.

Von den Fettigkeiten.

Außer vorstehenden meistens mineralischen Körpern, ist zu besserem Verständniß des künftigen noch nöthig, einige andere z. B. Oele und Fettigkeiten, den Weingeist, den Aether und das Wasser etwas genauer zu kennen.

Die Fettigkeiten sind Körper, die sich im Wasser wenig oder gar nicht auflösen lassen und mit einer Flamme brennen, dahin gehören nun 1) die Oele, sie sind dünnflüssig. 2) Die Balsame dickflüssig und ziehen sich zu Fäden. 3) Die Butter ist in der Kälte geschmeidig fest, in mäßiger Wärme schmierig. 4) Die Talgarten sind in der Kälte fest und brüchig, in mäßiger Wärme schmierig. 5) Die Campherarten in der Kälte fest und brüchig, dem Ansehen nach crystallisch und verfliegen in der Wärme gänzlich. 6) Wachs ist in der Kälte fest und brüchig, läßt sich aber in der Wärme zu einer geschmeidigen Masse erweichen. 7) Harz ist in der Kälte brüchig wie Glas, erweicht bey mäßiger Wärme, und läßt sich bey stärkerm Grad der Hitze zu Fäden ziehen. (S. Leonhardi, in der Note zum Art. Oel, in dessen Uebersetzung des Macquerschen Wörterbuchs).

Wesentliche Oele, ätherische, flüchtige heißen diejenigen, die den Geruch der vegetabilischen Substanzen haben, worüber sie abgezogen sind, und bey der Hitze des kochenden Wassers verfliegen. Dahin gehört, das Nelken = Anis = Terpentin = Oel u. s. w. Einige sind schwerer, als das Wasser. Sie lösen sich in Weingeist auf und erzeugen damit eine Kälte; bey der Destillation verbindet sich das feinste mit dem Wasser und giebt ihm einen Geruch. Sie erhitzen und entzündet sich mit der concentrirten Salpetersäure.

Ausgepresste, milde, vegetabilische, schmierige auch fette Oele heißen diejenigen, die man aus den Saamen und Kernen theils durch auspressen, theils auskochen erhält; dahin kein = Nuß = Mandel = Oliven = Oel u. s. w. Einige sind dick, wenn sie nicht erwärmt werden; als Cassia = Lorbeer = Oel. Einige trocknen bald und dienen daher

Her zum mahlen, als Fein- und Nuß- Del; andere können nicht zum trocknen gebracht werden, Oliven- (Baum-) Mandel- Del, daher dienen sie Uthwerke zu schmieren. Sie haben, wenn sie frisch sind, einen milden Geschmack; vermischen sich nicht mit dem Wasser; mit dem ätzenden feuerfesten Alkali machen sie Seifen; und verbinden sich alsdann mit weichen Wassern; sie lösen Schwefel, Bernstein, Bleykalk u. auf.

Thierische Oele, sind im Grunde wohl nichts anders als durch allerley Benmischungen im thierischen Körper veränderte vegetabilische Oele.

Brenzlichte Oele heißen diejenigen, die man durch die Destillation mit einem größern Grad von Hitze als die des Kochenden Wassers, aus allerley Körpern erhält, sie sind braun und dick; riechen angebrannt; sie machen eigentlich keine besondere Gattung aus. Dahin das Wachs- Del, Bernstein- Del u.

S. 201. G.

Vom Weingeist.

Bei der Gährung, die der Hr. Verf. erst unten S. 241. erklärt, entsteht in der gährenden Masse entweder ein geistiger Stoff oder ein saurer oder ein flüchtigalkalischer, der vor derselben nicht darin zu verspüren war. Bei den Gewächsen finden sich mehrentheils alle drey naheinander ein: Weingährung, Essiggährung, Säulniß, die letzte ist mit Geseank verbunden und giebt ein flüchtiges Laugensalz. Bei thierischen Stoffen finden nur die beiden letzten Veränderungen Statt, wenigstens ist die erste kaum merklich. Nach der ersten Gährung, läßt sich das geistige durch Destillation von den minderflüchtigen damit verbundenen, wässerichten Theilen in verschiedenen Graden trennen, und heißt nunmehr Weingeist. Die schlechteren mit vielem Wasser noch verbundenen heißen Branntweine; der reinste höchstrectificirte Weingeist oder Alcohol.

Dieser läßt sich mit dem Wasser vermischen, wobei eine Veränderung des Voluminis vorgeht, nämlich das Volumen der Mischung ist kleiner als die Summe der Voluminum der gemischten Dinge: die Salze löset er sehr schwer, und die worin Nitriolsäure ist, gar nicht auf; auch keinen Gummi und keine ausgepreßten Oele, allein die

die wesentlichen und das Harz; er ist sehr leicht und fängt im reinsten Zustand selbst ohne Erwärmung Feuer; schützt thierische Körper wider die Verwesung, und Pflanzen und ihre Säfte wider die saure Gährung.

§. 201. h.

Vom Aether oder den künstlichen Naphthen. *)

Der Aether ist ein äußerst flüchtiges, wie der Weingeist meistens weißes und durchsichtiges Wesen, das sich in seinen Eigenschaften als ein Mittel Ding zwischen Weingeist und Del zeigt.

Ohne nähere Bestimmung des Worts versteht man hier gemeinlich unter Aether den Vitriol-Aether (Aether Vitrioli, Naphtha Vitrioli), welche man erhält, wenn man ein Gemisch von zwey Theilen des besten Alcohols mit einem der sk. kten Vitriolsäure destillirt; sonst aber heißen überhaupt Aether und Naphthen, ähnliche Vereinigungen des besten Alcohols mit jeder concentrirten Säure, daher hat man Salpeter-Aether, Salz-Aether, Essig-Aether ic.

Diese Naphthen, zumahl die Vitriol-Naphthe, lösen sehr viele Körper auf: die Harze, das Feder-Harz, Gold, Silber ic. Sie sind äußerst flüchtig und brennbar, auch ihre Dünste entzünden sich noch in der Voltaischen Pistole durch den verstärkten elektrischen Funken. Beym Verdunsten bringen sie eine große Kälte hervor, so, daß man im höchsten Sommer damit Wasser zum gefrieren bringen kann. Mit dem Wasser vermischen sie sich gar nicht, wenigstens nicht in allen Verhältnissen. Mit dem höchst gereinigten Weingeist verbinden sie sich leicht, und der sogenannte liquor anodinus mineralis Hofmanni ist größtentheils nichts anders als eine solche Verbindung des Vitriol-Aethers mit dem Weingeist, und eben daher mit dem Wasser vermischbar.

§. 201. i.

Vom Wasser.

Das reine Wasser ist vollkommen durchsichtig und hat weder Geruch noch Geschmack; ist sehr flüchtig und verfliehet

§ 3

bey

*) Man pflegt sie künstliche zu nennen, um sie von der natürlichen, dem oben erwähnten flüchtigen Bergöl, der natürlichen Naphtha die diesen Benahmen behält, so viel auch die Kunst zur Reinigung derselben beigetragen haben mag, zu unterscheiden.

bey einem bestimmten Grad von Hitze, der, sobald es im freyen Kocht, nicht mehr zunimmt, völlig. Es zieht sich wie alle Körper durch die Kälte zusammen und dehnt sich durch die Wärme aus, allein sein Volumen nimmt bey wachsender Wärme nicht so schnell zu, als die Wärme, zum größten Vortheil der Säfte organischer Körper, von denen es der Hauptbestandtheil ist; bey einem bestimmten Grad von Kälte gerinnt es zu einer festen durchsichtigen Masse, (Eis), die specifisch leichter ist als es, auch selbst wenn man es vorher von Luft, durch Knochen und unter der Luftpumpe so viel wie möglich, gereinigt hat. Seine Elasticität, die man freylich mutmaßen konnte, aber von vielen bezweifelt worden ist, ist nun erwiesen. (S. die Note zu §. 473). Ob es einfach sey oder nicht, ist noch nicht mit dem Grade von Gewißheit ausgemacht, der alle weitere Versuche darüber entbehrlich machen könnte, so sehr auch von vielen das Gegentheil behauptet wird. Hier von kann eigentlich nur erst alsdann gehandelt werden, wenn wir die verschiedenen Lustarten kennen gelernt haben. Ausgemacht ist wohl indessen, daß es für sich nicht in Erde verwandelt werden kann. Das reinste Wasser muß durch die Kunst erhalten werden, in der Natur ist es nie ganz rein, selbst Regen- und Schneewasser enthält fremde Theile, wiewohl unter manchen Umständen nur sehr wenige. Was man in dem gemeinen Wasser hauptsächlich antrifft, ist Luftsäure, theils frey, theils mit mineralischem Alkali verbunden, Glaubeksalz, Salpeter, Gips, Bittersalz, Kalk- und Bittersalzerde in Luft- Salz- oder Salpetersäure aufgelöst, Kupfer- Eisen- und Zinkvitriol auch in Luftsäure aufgelöstes Eisen &c. daher die Nahmen weiche, harte, und mineralische Wasser, nach dem manche dieser Beymischungen wenig merklich oder beträchtlich sind. Diese Beymischungen der Wasser sowohl in Rücksicht auf das Was? als das Wieviel? genau anzugeben, ist eine der nützlichsten, aber auch der schwersten Beschäftigungen der Chemisten.

Andreas Siegmund Marggrafs Chemische Untersuchung des Wassers; im 1ten B. seiner Chemischen Schriften S. 391.

T. BERGMANN de analysi aquarum. Opusc. Phys. et chem. Vol. I.

Schäffers oben S. 147. angeführtes Werk S. 302.

Westf.

Westrumb Anleitung zur Prüfung eines mineralischen Wassers (Kleine phys. chem. Schriften. 1 B. 2 Hft.)

J. F. A. GÖTLINGS vollständiges chemisches Probircabinet zum Handgebrauch für Scheidekünstler, Aerzte etc. 1 Theil. Jena 1790. 8. p. 119.

J. C. W. Kemler Tabellen über den Gehalt der in neuen Zeiten untersuchten Mineralwasser nach Classen und Gattungen etc. Erfurt 1790 Quersofio.

Uebrigens ist das Wasser ein Auflösungsmittel von Salzen, verschiedenen Erden, gummigten und schleimigten Substanzen; es befindet sich in Vegetabilien, Thieren und den meisten Mineralien, wenn es auch gleich nicht immer flüssig erscheint: So ist es in dem harten und trocknen Guajak-Holz, in den Knochen und Hörnern der Thiere in den Crystallen der Salze gebunden enthalten, und wird durch Destillation wieder frey.

Nach dieser näheren Betrachtung einiger Körper, (die übrigen werden an den Stellen vorkommen, wo der Hr. Verf. Veranlassung dazu giebt) davon die Kenntniß im künftigen nicht entbehrt werden kann, schlicke ich diesen Anhang mit einigen Anmerkungen zu den letzten Ss. des sechsten Abschnitts.

§. 201. k.

Viele Auflösungen sind mit einem Aufbraußen verbunden; bey vielen entsteht eine Hitze, und bey andern eine Kälte. In den beyden ersten Fällen, werden Körper, die in den folgenden Abschnitten umständlicher betrachtet werden sollen, frey gemacht. Im ersten Fall ist es ein elastisches Flüssiges, das sich in Gefäßen auffangen läßt, und dahin gehören die meisten von den Lustarten; im zweyten ist es ebenfalls ein flüssiges Wesen, das sich aber nicht in Gefäßen einsperren läßt, nemlich Feuerwesen, die Ursache der Wärme, welches, sobald es entbunden ist, nicht bloß aufsteigt, sondern durch die Gefäße selbst dringt und sich in die benachbarten Körper verliert; wo Kälte entsteht, da ist, um den neuen Körper der durch die Auflösung hervorgebracht wird, auszumachen, Feuermaterie nöthig gewesen, es entsteht so zu reden ein Feuerleerer Raum, der sich mit dem Feuer des Gefäßes anfüllet, und da dieses wieder Feuer aus den benachbarten Körpern z. B. der Hand, nimmt, so entsteht dadurch was wir Kälte nennen. Geschiehet

dieser Uebergang plötzlich, wie bey der Auflösung des Eises im rauchenden Salpetergeist, so erstarrt selbst das benachbarte Quecksilber, zumahl wenn ihm vorher schon ein großer Theil seines Feuerwesens ist geraubt worden, wie bey kalter Witterung leicht geschehen kann.

§. 201. l.

Auch ziehen sich bey den Auflösungen die Körper öfters so stark an, das sich ihre ganze Natur verändert zu haben scheint. Z. B. das ätzende (von seiner Luftsäure befreute), fixe, vegetabilische Laugensalz, und die höchstconcentrirte Vitriolsäure äußern eine Wirkung auf das Fleisch, die fast der vom Feuer selbst gleicht; mit einander aufgelöst geben sie den vitriolisirten Weinstein, ein gar nicht stark schmeckendes Neutralsalz. Auch ist nun die Säure durch das fixe Laugensalz so gebunden daß sie selbst ihre Flüchtigkeit verlohren hat. Dieser Verlust der Eigenschaften scheint von dem Grad der Stärke abzuhängen, mit welchem sich die Körper selbst ziehen. Es schmeckt Vitriolsäure und Wasser (Vitriolgeist) sehr stark; Vitriolsäure und flücht. Alk. (ghehn. Salm.) schwächer; Vitriolsäure und fixes veget. Alkali (vitriolisirter Weinstein) noch schwächer; Vitriolsäure und Kalcherde, oder Schwerverde, (Gyps, Schwerspath) gar nicht mehr. Diese Betrachtungen führen nothwendig auf die Verwandtschaften; besondere Anziehung; Wahlanziehung (*attractio electiva*) der Körper, eine der wichtigsten Lehren der ganzen Chemie und auf welcher ihre meisten Operationen beruhen, und wovon wenigstens einige Kenntniß bey'm Vortrage der Physik unentbehrlich ist.

§. 201. m.

Die anziehenden Kräfte die wir z. B. zwischen der Erde und den auf ihr befindlichen Körpern, zwischen Wasser und Glas bey den Haarröhrchen u. bemerkt haben, findet wahrscheinlich zwischen allen Körpern statt, man muß sie nur in dazu schickliche Umstände bringen. Allein die Gesetze, nach denen sich letztere richten, sind von den Gesetzen der Schwere sehr unterschieden. Alle Körper fallen mit gleicher Geschwindigkeit gegen die Erde, werden also gleich stark von ihr gezogen, allein in den Haarröhrchen steigt der leichte Weinest nicht so hoch als das schwerere Wasser, ob es freylich auch wahrscheinlich ist, daß im strengsten Ver-

stand,

stand, wegen der magnetischen Beschaffenheit unserer Erde, an manchen Stellen derselben ein Pendel mit einer eisernen Kugel anders schwingen würde als ein anderes. Dieser Unterschied könnte aber seinen Grund bloß in der Form, der Dichtigkeit ac. der kleinsten Theile haben a).

a) Essai de chymie mécanique par G. L. LE SAGE. 4.

§. 201. n.

Wir haben oben gesehen (§. 200.) daß ein aufgelöseter Körper im Auflösungsmittel zuweilen niederschlägt, wenn man einen andern in eben demselben auflösen will, dieses würde nicht geschehen können, wenn dieser zweyte Körper nicht stärker von dem Menstruo gezogen würde, sich also gleichsam zwischen die Theile des Menstruums und des ersten Körpers einschübe, und solchen ganz von dem Menstruum trennte, da er denn, je nachdem er specifisch schwerer oder leichter oder eben so schwer als die neue Verbindung ist, fällt oder aufsteigt oder schweben bleibt, doch kann auch der getrennte selbst noch im Menstruo aufgelöset bleiben. Die Chemie giebt also vortrefliche Mittel an die Hand durch Auflösungen sowohl auf dem trocknen als dem nassen Wege *) diese Kräfte der Körper zu untersuchen.

§. 201. o.

Wenn ein Körper A zwey untereinander durch wechselseitiges Anziehen verbundene B und C trennt, und sich dafür selbst mit einem von beiden z. B. mit B wieder auf ähnliche Weise verbindet: so sagt man B und A haben eine nähere Verwandtschaft (affinitas) als B und C; ihre Wahlanziehung sey stärker. Diese eben beschriebene, da nämlich zwey verbundene Körper von einem dritten getrennt werden, der sich eines von beiden wieder bemächtigt, heißt die einfache Wahlanziehung (attractio electiva simplex). Wenn hingegen ein Körper A, der selbst in zwey andere α und α zerlegt werden kann, bey der Vermischung mit einem zweyten B, der aus b und β zusammengesetzt ist, sich so mit ihm verbindet, daß eine Umtauschung der Grundstoffe vorgeht, nemlich sich α mit b oder β , und α mit β

§ 5

oder

*) Auflösung auf dem trocknen Wege nennt man diejenige, woben das Menstruum durch einen merklichen Grad von Hitze flüssig erhalten werden muß; auf dem nassen, wo dieses nicht nöthig ist.

oder b verbindet, so heißt die Wahlanziehung eine doppelte (attr. elect. duplex, affinitas composita). Ein Paar Beispiele werden dieses deutlicher machen. Wenn das aufgelösete Kochsalz (Salzsäure mit mineral. Alkali verbunden) das fixe Gewächs-Laugensalz im Wasser antrifft, so verbindet sich letzteres mit der Salzsäure des ersteren, und macht mit derselben Digestivsalz, das mineralische Alkali aber des erstern geräth aus seiner Verbindung, doch erfolgt hier eigentlich kein Niederschlag, sondern das getrennte mineralische Alkali bleibt im Wasser aufgelöset. Dieses ist die einfache Wahlanziehung; bringt man ärgendes, flüchtiges Laugensalz zu Kalisalpeter, so geschieht kein Niederschlag von Kalk, der abt erfolgt, sobald man das milde, angeschossene dazu nimmt. Die Ursache ist, letzteres ist eine Art von Neutralsalz, indem es mit der Luftsäure verbunden ist; hier verbindet sich also bey der Mischung die Luftsäure des Laugensalzes mit dem Kalk, mit dem sie eine sehr starke Verwandtschaft hat, und macht tohen Kalk, der im Wasser niedersinkt, das flüchtige Laugensalz allein konnte der Salpetersäure ihren Kalk nicht rauben, weil ersteres eine geringere Verwandtschaft mit der Salpetersäure besitzt als der Kalk. Das reine flüchtige Laugensalz und die vom Kalk getrennte Salpetersäure bleiben aufgelöset, und geben bey der Crystallisation entzündbaren Salpeter; dieses ist die doppelte Wahlanziehung.

Mehrere Beispiele kommen in den Vorlesungen vor.

§. 201. p.

Die Grade dieser Verwandtschaften mehrerer Körper hat zuerst Geoffroi der ältere im Jahr 1718 in Tabellen gebracht, die nachher vornemlich durch Bergmann erweitert, verbessert und bequemer eingerichtet worden sind. Bergmanns Tafeln befinden sich außer den Schriften dieses großen Chemikers, auch noch in andern Werken z. B. in Scheffers Vorlesungen; und Elliots Anfangsgründen derjenigen Theile der Naturlehre, welche mit der Arzneywissenschaft in Verbindung stehen, aus dem Engl. überfetzt von D. Aug. Wilh. Bertram. Leipzig, 1784. 8. Aus letzterem Buche entlehne ich, mit einigen geringen Abänderungen in der Form, nachstehende dem phlogistischen System angepasste Verwandtschafts-Tabelle, die für unsere Absicht hinreichend seyn wird.

^A Verwandt:

Verwandtschafts - Tabelle: *)

- 1) Vitriolsäure. Phlogiston (Schwefel); fixes Alkali; flüchtiges Alkali; Magnesia; Zink; Eisen (Eisen-Vitriol); Kupfer; Wasser (Vitriolgeist).
- 2) Salpetersäure. Phlogiston (Salpeterluft); fixes vegetab. Alkali; fixes mineralisches; flüchtiges; Eisen (Eisensalpeter); Kupfer; Silber (Höllenstein); Wasser (Salpetergeist).
- 3) Salzsäure fix. mineral. Alkali; Kalkerde; flücht. Alkali; Spiesglaskönig (Spiesglasbutter); Silber; Quecksilber; Bley (Hornbley); Wasser (Salzgeist).
- 4) Essigsäure. fixes Alkali; flüchtiges; Bittererde; Bley (Bleyzucker); Kupfer; Wasser (Weinessig).
- 5) fixes veget. Alkali. Vitriolsäure; Salpetersäure; Salzsäure; Weinsteinsäure; Luftsäure (mildes, veget. Alkali).
- 6) fixes mineral. Alkali. Vitriolsäure; Salpetersäure; Salzsäure; Weinsteinsäure, Luftsäure; (mildes, mineral. Alkali).
- 7) flüchtiges Alkali. Vitriolsäure; Salpetersäure; Salzsäure; vegetabilische Säure (vegetab. Salzmia); Luftsäure (mildes, flüchtiges Alkali).
- 8) Kalkerde. Vitriolsäure; Salpetersäure; Salzsäure; vegetabilische Säure; Luftsäure (roher Kalk); Wasser (Kalkwasser).
- 9) Bittererde. Vitriolsäure; Salpetersäure; Salzsäure; vegetabilische Säure; Luftsäure (Magnesia).
- 10) Metalle. Salzsäure; Vitriolsäure; Salpetersäure; Essigsäure. Die Namen einiger aus der Verbindung dieser Säure mit metallischen Kalken sind in der Tabelle S. 158 angeführt).

11)

*) Diese Tafel gehörig zu verstehen ist folgendes zu merken. Das numerirte und größer gedruckte Wort, bezeichnet den Hauptkörper, dessen Verwandtschaften mit den darauf folgenden immer desto größer sind, je näher sie dem Hauptkörper selbst stehen. Die in Klammern () eingeschlossenen Wörter sind die gewöhnlichen Benennungen der Verbindung des unmittelbar vorhergehenden Körpers mit dem Hauptkörper. Die Namen der übrigen Verbindungen stehen oben in der Tabelle für die Neutral- und Mittelsalze.
S. 151, 152.

172. Anhang zum sechsten Abschnitt.

- 11) Brennbares. Luft (phlogistifirte Luft); Vitriolsäure (Schwefel); Phosphorsäure (Phosphorus); metallische Erden (Metalle); vegetabilische und thierische Erden (Kohlen).
- 12) Schwefel *). Fires Alkali (Schwefel-Leber); absorbirende Erde (Kalk-Leber); Eisen (); Spiesglanzkönig (Spiesglanz); Quecksilber (Zinnober).
- 13) Weingeist. Wasser (verdünnter Weingeist); wesentliche Oele (Essenzen).
- 14) Wasser. Weingeist (verdünnt. Weing.); flüchtiges Alkali (Salmiakgeist).
- 15) Luftsäure. Kalkerde (roher Kalk); Bittererde (Magnesia; fires Alkali (mildes fires Alkali); flücht. Alkali (mildes flücht. Alkali).

Ueber diesen Anhang können außer den schon angeführten Schriften vorzüglich nachgesehen werden:

W. v. Wiegleb herausgegebene Anfangsgründe der Chemie. Göttingen, 1784. 8. neue Auflage 1793. 8.

Joh. Fried. Smelins Grundriß der allgemeinen Chemie. Göttingen 1789. 2 Theile. 8.

Joh. Christ. Wieglebs Handbuch der allgemeinen Chemie. Berlin und Stettin, 1781. 8. B. I. II.

Peter Josephs Macquers Chymisches Wörterbuch, mit Anmerkungen und Zusätzen vermehrt von D. J. Gottf. Leonhardi neue Auflage. 1. Vter Theil (bis Schw.) Leipzig 1788 - 1790.

Brens Syst. Handbuch der Chemie in 2 Theilen Halle 1790. 8. Von diesem Werk wird erstens eine un- gearbeitete Ausgabe erscheinen.

D. Sigis. Fried. Hermbstädt System. Grundriß der allgemeinen Experiment. Chemie etc. III. Theil. Berlin 1791. 8.

Für die anti-phlog. Chemie S. die oben (S. 151.) angeführten Werke.

*) Dieser ist freilich nach den Phlogistikern nicht einfach, kann aber, weil er sich mit den nachstehenden Körpern ohne Zersetzung verbindet, hier als einfach angesehen werden.

Siebenter Abschnitt.
 Von der Luft.

Elasticität und Schwere der Luft.

§. 202.

Wir sind allerwärts mit einem Körper umgeben, der alle Merkmale eines flüssigen an sich trägt, und zwar nicht gesehen, aber doch geföhlet werden kann, wenn wir ihn gegen uns treiben oder uns schnell in ihm bewegen. Leichte Körper (doch auch zuweilen Häuser und Eichbäume, L.) werden durch ihn fortgestoßen: auch wenn wir Wasser in ein so genanntes leeres Glas mit einer engen Oeffnung gießen wollen, so zeigt es sich, daß etwas in dem Glase seyn muß, was dem Wasser widersteht, weil es durch die enge Oeffnung, wodurch das Wasser einfließt, nicht zugleich ausweichen kann. Diesen Körper nennen wir Luft. Daß sich andere Körper mit Leichtigkeit in ihr bewegen können, so daß ihnen die Luft leicht ausweicht, das hat sie mit andern flüssigen Körpern gemein.

§. 203.

Wenn man ein Glas mit der Oeffnung nach unten gekehrt in einem etwas tiefen Gefäße dergestalt

gestalt unter Wasser taucht, daß der Rand des Glases die Oberfläche des Wassers ringsherum zugleich berührt, so füllt das Wasser die Höhlung des Glases nicht aus, wie doch nach dem 153 § geschehen sollte, wenn das Glas völlig leer wäre. Die Ursache ist, weil die Luft hier dem Wasser nicht ausweichen kann, und doch nicht Wasser und Luft an einem Orte zugleich seyn können. Da man aber dennoch bey diesem Versuche bemerkte, daß das Wasser in einen Theil des Glases hineindringt, ungeachtet das Glas vorher ganz mit Luft angefüllt war, und daß die Luft alsdann das Glas immer um desto stärker noch aufwärts zu treiben bemüht ist, je tiefer man es unter das Wasser drückt, so darf man sicher die Folge daraus ziehen, daß die Luft zusammengedrückt werden könne, alsdann aber ein Bestreben äußere sich wieder in ihren vorigen Raum auszudehnen, das heißt, daß sie elastisch sey (§. 32).

Daß das Wasser in das Glas eindringt, und beym allmählichen Aufheben wieder ausgetrieben wird, ist unstreifig ein Zeichen der Elasticität der Luft, nicht aber der Umstand, daß das Glas immer stärker aufwärts getrieben wird, je tiefer ich es untertauche, wenigstens nicht allein, denn ein jedes Stück Holz von geringerem spec. Gewicht als das Wasser, oder ein leeres, etwas hohes und leichtes Glas mit dem Boden voran untergetaucht, würde ebenfalls so aufwärts getrieben werden. L.)

Von der Einrichtung der Taucherglocke (campana vrianoria).

S. 204.

Aus einer mit Wasser angefüllten oben verschlossenen Röhre fließt das Wasser nicht heraus, ungeachtet die Röhre unten offen ist, wie man doch dieses als eine Wirkung der Schwere erwarten könnte. Diese Begebenheit wird vollkommen begreiflich, sobald man annimmt, die Luft sey wie andere Körper schwer und drücke hierdurch gegen die untere Oeffnung der Röhre, oder erhalte durch ihr Gewicht das Wasser in der Röhre an seinem Orte, das also dadurch am Fallen oder am Ausfließen verhindert wird.

S. 205.

Oeffnet man die Röhre oben, so fließt das Wasser zu der untern Oeffnung derselben heraus. Es kann dieß auch nach der gegebenen Erklärung nicht anders erfolgen; denn nun erfährt das Wasser oben eben sowohl den Druck der darauf liegenden Luft, als unten; beide Drucke heben sich einander auf, und das Wasser muß vermöge seiner Schwere aus der Röhre ausfließen.

Dies erklärt die Einrichtung und den Gebrauch des Srechhebers, den Nutzen des Spundloches an einem Fasse, wie auch die Wirkung des Zauberbrunnens, (eines nach diesen Gründen sehr nett eingerichteten Dintenfasses, der Taschen-Schreibfeder mit Dinte, des magischen Trichters, u. d. gl. L.)

S. 206.

Nähme man zu diesen Versuchen anstatt der Röhre ein Gefäß, das unten eine weite Oeffnung hat,

hat, so würde das Wasser ausfließen, wenn auch das Gefäß oben verschlossen wäre. Denn das Wasser steht in diesem weiten Gefäße nicht so gleich ruhig, sondern bleibt eine Zeitlang in Bewegung, wenn man das Gefäß in die angezeigte Lage gebracht hat. Gesezt nun, es stünde wegen dieser Bewegung in A, 31 Fig. niedriger als in C, so würde die Luft, die allerwärts gleich stark gegen die Oeffnung des Gefäßes drückt, wegen der niedrigen Wassersäule AB in B weniger Widerstand finden als in D, weil die Wassersäule CD höher ist; sie wird also AB aufwärts drücken und DC wird dabey niederwärts gehen müssen, und solchergestalt wird das Wasser bald aus dem Gefäße ausfließen. Verhütet man aber z. B. durch ein vor die Oeffnung gelegtes Blatt Papier, daß die Wassersäule AB nicht so geschwind von der Luft aufwärts getrieben werden kann, so kann auch CD nicht so geschwind sinken, das Wasser wird oben bald horizontal, und es kann nun nicht so leicht ausfließen. Bey einer engen Röhre findet kein so starkes Schwanken statt; und das Wasser fließt daher auch ohne untergelegtes Papier nicht aus.

S. 207.

Aus der Schwere der Luft und ihrem Vermögen, sich zusammendrücken zu lassen, zusammengenommen, folgt, daß sie an einer jeden niedrigern Stelle dichter und zusammengepreßter seyn muß, als an einer höhern. Von der Luft, welche
welche

welche in einem Gefäße enthalten ist, muß die, welche unmittelbar auf dem Boden liegt, das Gewicht aller darüber stehenden tragen, und dadurch in einem gewissen Maße zusammengedrückt werden. Die Luft darüber trägt schon ein geringeres Gewicht, und wird also auch nicht in dem Grade zusammengedrückt, wie die darunterstehende, und die alleroberste Luft könnte gar nicht zusammengedrückt seyn, vorausgesetzt, daß gar keine Luft, noch sonst etwas schweres, weiter über dem Gefäße stünde, weil sie kein Gewicht einer über ihr stehenden zu tragen hat. Man sieht bald ein, daß die Weite des Gefäßes nichts in dieser Sache verändert, ja daß der Saß auch auf die Luft angewandt werden könne und müsse, welche die ganze Erde umgiebt, wenn diese etwan eine Kugel ist.

§. 208.

Da in einer beträchtlichen Höhe über uns noch Luft steht, so muß folglich die uns umgebende wohl eine solchergestalt verdichtete und zusammengedrückte Luft seyn. Wie stark sie aber zusammengedrückt ist, oder wie groß der Raum ist, in dem sich z. B. ein Cubicfuß unserer Luft sich selbst überlassen ausbreiten würde, das ist schwerlich mit Genauigkeit zu bestimmen; jedoch steht zu vermuthen, daß er dann einen viele Male größern Raum ausfüllen würde.

§. 209.

Wenn man nahe an der Erde ein Gefäß mit Luft verschließt, und es alsdann an einen höhern Ort trägt und öffnet: so muß die Luft wie ein Wind aus der Oeffnung hervordringen. Sie ist nämlich nahe an der Erde dichter, als in einiger Höhe darüber, und hier kann sie nicht durch das geringere Gewicht der darüberstehenden in eben der Dichtigkeit erhalten werden; sie breitet sich also, so bald sie Freiheit bekommt, vermöge ihrer Elasticität aus, bis sie mit der sie umgebenden Luft einerley Dichtigkeit hat. Otto von Guericke hat diesen Versuch wirklich angestellt.

§. 210.

Oeffnete man hingegen ein Gefäß, das von Luft entweder ganz leer wäre, oder nur eine verdünnte Luft enthielte, so müßte es bald mit Luft angefüllt werden, die eben so dicht wäre, als die auswendig herumstehende. Wäre die Oeffnung des Gefäßes aber unter Wasser getaucht, so könnte nun zwar die Luft nicht selbst hineindringen, aber sie würde doch wegen ihrer Schwere und Elasticität das Wasser in die Höhlung des Gefäßes hineintreiben. Die Alten erklärten diese und ähnliche Erfahrungen unrichtig daraus, daß die Natur einen Abscheu vor dem leeren Raume (*fuga vacui*) habe; sie haben ihren Grund in den oben erwiesenen Gesetzen des Gleichgewichtes.

Hieraus wird begreiflich, wie sich ein Blasebalg mit Luft anfüllt, wie eine Sprütze oder eine Pumpe
(das

(das Saugwerk) Wasser zieht, wie das Saugen geschieht, u. m. d. gl.

Von den Ventilatoren.

Beschreibung der nützlichen Maschine des Hrn. Steph. Hales u. s. w. im Hamb. Mag. II. Band, 25 S.

Treatise on ventilators by STEPH. HALES. Lond. 1758. gr. 8. Vol. I. and. II.

§. 211.

Wenn man eine zugebundene Blase, die nicht durch viel Luft aufgetrieben ist, über ein Kohlenfeuer hält, so dehnt sie sich immer mehr und mehr aus, und wird dadurch aufgetrieben, ja sie kann selbst davon zerspringen; in der Kälte fällt sie wieder zusammen. Die Luft muß also durch die Hitze ausgedehnt werden.

§. 212.

Diese Eigenschaft der Luft dient, ein Gefäß mit einer engen Oeffnung mit Wasser zu füllen, woben sonst die Luft widersteht (§. 202). Denn wenn man das Gefäß erwärmt, so dehnt sich die Luft darin aus, und bringt zum Theil zur Oeffnung desselben heraus, hält man nur die Oeffnung unter Wasser, so wird dieses durch den Druck der äußern Luft in das Gefäß hineingetrieben, so bald sich die Luft in dem Gefäße bey der Erkältung desselben wieder zusammenzieht. So kann man auch finden, wie stark ein gewisser Grad der Hitze die Luft ausdehnt.

Robins hat so gefunden, daß die Luft durch die Hitze eines weißglühenden Eisens in einen viermahl größern Raum ausgedehnt wird, als den sie kalt einnimmt,

(Saugas de St. Fond's fälschlich sogenanntes
Montgolfierisches Gas.) 2.

§. 213.

Die Erfahrung lehrt ferner, daß eine Pumpe (das Saugwerk, 2.) das Wasser nicht höher zu ziehen vermögend ist, als ohngefähr zwey und dreißig rheinländische Fuß hoch. Es ist auch leicht begreiflich, daß der Druck der Luft endlich seyn und eine bestimmte Größe haben müsse, folglich nicht eine Wassersäule von einer jeden Höhe zu heben oder zu tragen vermögend seyn könne. Eben so darf die oben verschlossene und mit Wasser gefüllte Röhre (§. 204) nicht über zwey und dreißig rheinländische Fuß hoch seyn, wenn alles Wasser in ihr durch den Druck der Luft erhalten werden soll. Eine höhere Wassersäule ist schwerer als die ihr entgegen drückende Luft, sie sinkt also, und das Wasser fließt unten so lange aus, bis die Wassersäule nicht mehr stärker drückt als die Luft, oder bis sie ohngefähr nur zwey und dreißig rheinländische Fuß hoch ist.

Galilei hat diese Entdeckung zuerst von ohngefähr gemacht und dadurch den Weg zur weitem Kenntniß der Luft ansehnlich gebahnt.

(Schon vor dem Galilei hatte Descartes sehr richtige Begriffe von der Sache; er erklärt in einem Briefe an den P. Mersennus *) die Erhebung des Wassers und dessen Hängenbleiben im Stechheber aus dem Druck der Luft, auch die Erhaltung des Quecksilbers in einer oben verschlossnen Glasröhre. Es ist zwar das Datum dieser Briefe nicht genau be- richtiget, allein da der ersterwähnte Brief eine Critik der damahls noch unrichtigen Meinung des Galilei hierüber, die er in seinen Dialogen vorträgt enthält,

enthält; so ist es wohl ausgemacht, daß Descartes eher als Galilei auf die Wahrheit gerathen ist. L.)

*) Renati Descartes Epistolae. 1682. Part. II. Ep. 91. 94. 96. und Part. III. Epist. 102.

§. 214.

Da sich mit einer mehr als 32 rheinländische Fuß langen Röhre der Versuch nicht ohne große Mühe und Schwierigkeiten anstellen läßt, so macht man ihn gemeiniglich und frenlich eben so gut mit Quecksilber und einer weit kürzern Röhre. Das Quecksilber ist nämlich ohngefähr vierzehn Mal schwerer als Wasser, und es muß also in der oben verschlossenen Röhre auch vierzehn Mal niedriger, folglich ohngefähr acht und zwanzig rheinländische Zolle hoch stehen. AD, 32 Fig. sey eine solche Röhre, die über acht und zwanzig Zoll lang ist und ganz mit Quecksilber angefüllt, dann aber mit der Oeffnung unten in ein Gefäß mit Quecksilber B gehalten wird, so muß das Quecksilber in der Röhre von A bis C herabfallen, so daß CD ohngefähr acht und zwanzig rheinländische Zoll lang ist. In AC wird weder Luft noch Quecksilber seyn können.

Warum die Röhre unten in ein Gefäß mit Quecksilber getaucht wird, läßt sich aus §. 206. erklären.

Mit Quecksilber hat Evangel. Torricelli 1643 den Versuch zuerst angestellt. Noch jetzt nennt man die Röhre von ihm die torricellische Röhre, und den luftleeren Raum in derselben über dem Quecksilber die torricellische Leere (vacuum torricellianum).

§. 215.

Die Erfahrung lehrt, daß das Quecksilber in der toricellischen Röhre nicht zu allen Zeiten

und an allen Orten gleich hoch steht, sondern daß diese Höhe einigen Veränderungen unterworfen ist. Die Luft muß also zu der Zeit und an denen Orten, wo das Quecksilber höher steht, schwerer seyn, (oder ihre Elasticität muß größer seyn, L.) als da wo es niedriger steht. Aus der jedesmaligen Höhe des Quecksilbers in der torricellischen Röhre kann man finden, wie stark eine jede gegebene Fläche von der darüber stehenden Luft gedrückt werde, weil diese Luftsäule eben so schwer ist (eigentlich eben so stark drückt, L.) als eine Quecksilbersäule über eben der Fläche und von der Höhe des Quecksilbers in der torricellischen Röhre.

Ein rheinländischer Cubicus Quecksilber wiegt 1176 Pfund Troygewicht; man darf also nur für jeden Zoll der Quecksilberhöhe über einem Quadratsuße 98 Pfund; für jede Linie der Quecksilberhöhe in der toricellischen Röhre 8 Pfund 2 Unzen rechnen.

Wenn man die Oberfläche der Haut eines erwachsenen Menschen funfzehn Quadratsuße, und die Höhe des Quecksilbers in der Röhre acht und zwanzig Zoll rechnet, so trägt ein Mensch beständig 41160 Pfund Luft auf sich.

Die Luftpumpe.

S. 216.

Noch näher hat man die Luft seit der Erfindung der Luftpumpe (*antlia pneumatica*) kennen gelernt, wodurch man die Luft aus Gefäßen wegnehmen kann. Der erste Erfinder derselben ist Otto von Guericke, der zu Magdeburg um die Mitte des siebzehnten Jahrhunderts (das eigent-

eigentliche Jahr der Erfindung ist unbekannt, L.) nach einigen vergeblich angestellten Versuchen vermittelst einer großen Sprühe endlich eine hohle Kugel von Luft leer machte. Seine merkwürdigen weitem Versuche wurden bald darauf bekannt, und er selbst stellte sie 1654 in Gegenwart des Kaisers Ferdinand III. und einiger deutschen Fürsten zu Regensburg an. In Schriften hat sie Kasper Schott zuerst bekannt gemacht, der Guericke's Werkzeuge durch den Kurfürsten von Mainz Johann Philipp erhalten hatte.

CASP. SCHOTTI ars mechanico - hydraulico - pneumatica. 1657. 4.

OTT. DE GUERIKE^s experimenta nova ut vocantur magdeburgica de vacuo spatio. Amstel. 1674. fol.

§. 217.

Boyle brachte bey der Luftpumpe einige ansehnliche Verbesserungen an, so daß er selbst von seinen Landsleuten als der Erfinder derselben angesehen und auch der dadurch hervorgebrachte luftleere Raum gemeiniglich die boylische Leere (vacuum boylianum) genannt wird. (Seltsam genug, weil er in der Vorrede zu hier unten angezeigtem Werk: new experiments etc. selbst gesteht, daß er der Erfinder nicht sey. L.) Nachher haben Hungen's, Sengverd, Hauksbee, Nollet, Leupold, Smeaton (vorzüglich), Hurter, Haas, Euthbertson, L.) und andere, noch mancherley Veränderungen und Verbesserungen an diesem Werkzeuge gemacht.

Pustpumpen, in welchen Quecksilber im Hauptkiesel die Stelle des gewöhnlichen Stempels vertritt, haben a) Baader, b) Hindenburg, und c) Michel angegeben, auch der berühmte Swedenborg, wovon man in den Act. Erud. für 1722 S. 264 eine kurze Beschreibung und Tab. IV. Fig. II. eine sehr unvollständige, zum Verständniß des Hauptgedankens aber doch hinreichende Abbildung findet; jedoch scheint die Hindenburgische Einrichtung unter allen die bequemste zu seyn. Casalet d) bedient sich statt des Quecksilbers des Wassers. L.

a) S. Zübners phys. Tagebuch für Freunde der Natur 1ter Jahrg. 4tes St. und C. F. HINDENBURG oratio de antlia BAADERIANA hydrostatico-pneumatica. Lips. 1787 4. von ihrem Erfinder verbessert in Gren's phys. Journal. B. II. S. 326.

b) HINDENBURGI Antliae nouae Hydraul. Pneum. Mechanismus et descriptio. Lips. 1789. 4.

c) Rozier Sept. 1789.

d) Ebendas. May 1789.

New experiments physico-mechanical, touching the spring of the air, by ROB. BOYLE. Oxf. 1660. 8; *Works Vol. I. pag. 1.*

Ebendess. Continuation of new experiments physico-mechanical, touching the spring and weight of the air, the first part. Oxf. 1669. 4; *Works Vol. III. pag. 1.*

Ebendess. tracts of a discovery of the admirable rarefaction of air. Lond. 1761. 4; *Works Vol. III. p. 202.*

Ebendess. continuation of new experiments touching the spring and weight of air. Lond. 1681. 8; *Works Vol. IV. pag. 96.*

Ebendess. the general history of the air, designed and begun. Lond. 1692. 4; *Works Vol. V. pag. 105.*

Nouvelles experiences du vuide, par M. PAPIN. à Paris 1674. 4.

WOLF. SENGUARD inquisitiones experimentales quibus aëris natura explicatur. Leid. 1699. 4; und die Vorrede zu seiner Physik.

HAUKSBEE in seinen physico-mechanical experiments.

Jak. Leupolds deutliche Beschreibung der sogenannten Pustpumpe, Leipz. 1707, 4; Fortsetzung, Leipz. 1712. 4.

Memoire sur les instrumens qui sont propres aux experiences de l'air, par Mr. l'abbé NOLLET, prem. partie; *Memoir de l'acad. roy. des sc. 1740. pag. 385. sec. partie; pag. 567. troisi. partie; Mem. de l'acad. roy. des sc. 1741. p. 338.*

A letter from M. J. SMEATON — — concerning some improvements made by himself in the air-pump; in *den Philos. Transact. Vol. XLVII. pag. 415.*

De la nature de l'air par M. MARIOTTE, à Paris 1679. 12; und *Oeuvr. Tom. I. p. 148.*

CHRIST. WOLFFII *elementa Aërometriae* Lips. 1706. 12.

Georg Moriz Lowiz *Sammlung der Versuche, wodurch sich die Eigenschaften der Luft begreiflich machen lassen.* Nürnberg, 1754. 4.

* *Leistens Beschreibung einer neuen Luftpumpe. Woffenbüttel. 1772. 4.*

Eine vortheilhaft eingerichtete Luftpumpe mit Windbüchsen-Ventilen beschreibt Hr. Prof. Schrader in *Oren's Journal der Phys. B. III. S. 357. L.)*

S. 218.

Der Haupttheil der Luftpumpe ist ein metallener hohler Cylinder AB, 33 Fig. worin sich ein Stempel C mit Leichtigkeit und doch so bewegen läßt, daß zwischen ihm und dem Cylinder keine Luft durchdringen kann. Wenn nun mit der Höhlung des Cylinders ein starkes hohles Gefäß D verbunden und der Stempel von A bis nach B gezogen würde, so wird der Cylinder AB von Luft leer seyn und die Luft in D sich daher ausbreiten, und nun ausser dem Raume D auch noch den Raum AB erfüllen. Könnte man jetzt den Stempel dergestalt wieder nach A zurücktreiben, daß dennoch die in AB enthaltene Luft nicht wieder in D eindränge, sondern einen andern Ausweg fände, und man wiederholte die

nähmliche Arbeit zu mehrern Malen, so würde B immer mehr von Luft befrehet oder die Luft aus D ausgepumpt werden (exantlari).

§. 219.

Dieses kann erhalten werden, wenn zwischen A und D ein metallener Hahn angebracht wird der auf eine gedoppelte Weise durchbohrt ist; ein Mal so, daß die Luft durch ihn durch, von D nach A und wieder rückwärts gehen kann, zwentens auch so, daß die Luft aus AB durch ihn durch, zu der äußern Luft gelangen kann. Wenn sich nun der Hahn während der Zeit, daß der Stempel von A nach B gezogen wird, in der ersten Lage befindet, so kann sich die Luft aus D auch mit durch den Raum AB ausbreiten; wird aber dann der Hahn in die zweite Lage gebracht und der Stempel wieder nach A zurückgedrückt, so muß dabey alle Luft in AB durch die Oeffnung des Hahns heraus und in die freye Luft getrieben werden.

§. 220.

Dies ist die Einrichtung der ältesten Art von Luftpumpen mit dem Hahnen, welche die Unbequemlichkeit hat, daß man zwischen jeder Bewegung des Stempels erst Veränderungen mit dem Hahnen machen muß *). Jetzt werden die Luftpumpen gewöhnlicher Weise mit Ventilen gemacht, gewissen Werkzeugen, welche der Luft nur den Fortgang nach Einer Richtung, nicht aber

aber auch zugleich nach der entgegengesetzten erlauben. Wenn zwischen D und A ein solches Ventil angebracht wäre, das nach der Richtung DA offen ist, und ein anderes Ventil näher nach A zu, oder auch in dem Stempel selbst, das von innen nach aussen zu offen ist, so kann das Auspumpen ebenfalls geschehen, und zwar in einer kürzern Zeit, weil sich die Ventile von selbst, oder vielmehr durch den Druck der Luft schließen, wenn es nöthig ist, da der Hahn hingegen jedesmal langsamer mit der Hand gedreht werden muß.

*) (Diese Unbequemlichkeit wäre gering. Auch hat man schon Luftpumpen, wo sich die Hähnen, blos durch das Umdrehen der Kurbel, öffnen und schließen. Könnten die Stempel so verfertigt werden, daß zwischen ihnen und den Hähnen keine Luft sitzen bliebe, so verdienten die Luftpumpen mit Hähnen immer den Vorzug. Auch hat man dergleichen angegeben; unter andern findet sich die Beschreibung einer solchen Einrichtung die mein Bruder vorge schlagen hat im Gotha'schen Magazin für das Neueste aus der Physik im III. B. 3tes St. S. 107. Ventile werden endlich nicht mehr von der verdünnten Luft gehoben, und dann steht die Verdünnung stille. Schon Otto Guericke hat Einrichtungen gebraucht die Ventile von aussen zu heben, wenn es die Elasticität der Luft von innen nicht mehr konnte. Jetzt hoben die Hrn. Surter und Saas ein Schweizer und ein Deutscher in England Luftpumpen angegeben, wo dieses durch ein Pedal auf die einfachste Weise geschieht. Ich habe davon in der Beschreibung meiner Luftpumpe, oben nach der Vorrede, das wesentliche der Einrichtung hergebracht. L.)

Vorzüge der Smeaton'schen Luftpumpe. Birnprobe. (Die Beschreibung der Luftpumpe stehet oben nach der Vorrede. Die Birnprobe, selbst ist Tab. IV. b. unter

unter der Glocke bey q r vorgestellt. Der Erfinder der Birnprobe ist ebenfalls Hr. Smearon, der selbst nicht einmal alle die Vorzüge seines Instruments ganz gekannt zu haben scheint. Auf diese Weise allein läßt sich der Grad der Verdünnung der Luft messen: sie ist also eigentlich ein Dichtigkeitszeiger, da das kleine Barometer, das man unter die Glocke setzt sowohl, als das Große, und das Heberförmige, das man außerhalb anzubringen pflegt, bloße Elasticitätszeiger sind. Will man aus letztern, nach bekannten Regeln auf die Verdünnung schließen, so geräth man oft in kaum zu übersehende Irrthümer. Es entstehen nämlich beim Verdünnen der Luft elastische Dämpfe, die ihre Stelle vertreten, und auf das Barometer wirken, bey der Birnprobe aber, werden sie beim Zulassen der Luft wieder niedergeschlagen, und wirken alsdann nicht mehr auf das Quecksilber. Daher rührt der oft sehr große Unterschied zwischen der Verdünnung, die man aus dem Barometer, und der, die man aus der Birnprobe aßschlossen. Doch könnte auch der Unterschied der Rechnungen hier zum Theil entweder daher rühren, daß die bekannten Gesetze (S. 248) auf große Verdünnungen nicht mehr anwendbar sind, oder daß die Birnprobe selbst, so richtig auch das Principium seyn mag, worauf sich ihr Gebrauch gründet, nach ihrer gegenwärtigen Einrichtung noch Mängeln unterworfen ist, die sich nicht so leicht vermeiden oder schätzen lassen. S. Joh. Brook's vermischte Erfahrungen, über die Electricität, die Luftpumpe und das Barometer. Aus dem englischen mit Zusätzen und Anmerkungen von L. C. N. Kühn Leipz. 1790. 8. L.

S. 221.

Anstatt des Gefäßes D bedient man sich gemeinlich gläserner Glocken, die auf einen messingenen Teller gesetzt werden. Zwischen den Rand der Glocke und den Teller wird ein mäßig dickes

dickes nasses Leder *) gelegt, damit beide desto genauer aufeinander schließen und die Luft nicht von außen wieder unter die Glocke dringen kann, wenn man die innere wegnimmt. Der Cylinder der Luftpumpe kann übrigens liegen oder stehen; einfach oder doppelt seyn; der Stempel vermittelt eines Handgriffes, einer Winde, oder eines Steigbügels mit dem Fuße gezogen und bewegt werden.

*) (Besser zartes Leder, das man in 1 Theil Terpentin und 1 Theil Baumwachs zusammengeschmolzen getränkt hat; über alles aber gehen die unten abgeschliffenen Glocken auf einem mattgeschliffenen Teller mit etwas Baumöl oder noch besser Schweineschmalz bestrichen, das man aber noch einmahl sorgfältig schmelzen muß, um es völlig von dem Wasser zu befreien, dessen sich die Fleischer dabey bedienen, um ihm die schöne weiße Farbe zu geben. L.)

§. 122.

Die Luft kann aber vermittelst der Luftpumpe nie gänzlich aus einem Gefäße oder unter der Glocke weggenommen werden. Gesezt der Raum unter der Glocke sey der innern Höhlung der Luftpumpe gleich, so wird bey jedem Zuge die Hälfte von der Luft weggenommen, die vor diesem Zuge unter der Glocke war, folglich bey dem ersten Zuge die Hälfte, bey dem zweyten ein Viertel, bey dem dritten ein Achttheil, bey dem vierten ein Sechszehnthheil u. s. m. derjenigen Luft weggenommen, die anfänglich die Glocke erfüllte: eben so viel aber wie bey dem letzten Zuge weggenommen worden ist, bleibt immer unter der
Glocke,

Glocke, und nach noch so vielen Zügen immer also doch etwas Luft. Wäre die Luftpumpe nach Verhältniß der Glocke kleiner, z. B. ihre Höhlung nur ein Drittheil der Höhlung der Glocke, so würde nach vier Zügen $\frac{1}{8}$ *) der ersten Luft, also mehr als vorher unter der Glocke bleiben. Unter einer größern Glocke oder durch eine kleinere Luftpumpe, wird daher die Luft langsamer verdünnt als unter einer kleinern Glocke oder durch eine größere Luftpumpe; niemals aber kann die Luft mittelst einer Luftpumpe gänzlich darunter weggenommen werden: noch weniger kann man einen ganz leeren Raum damit machen.

Die boylische (oder lieber die guerikische) Leere ist also nicht so rein als die torricellische (S. 214.)

*) Dieses würde der Fall seyn, wenn die Capacität des Cylinders und der Röhre $= \frac{1}{2}$ der Glocke wäre. Es muß heißen $(\frac{3}{4})^4 = \frac{81}{256}$. L.

§. 223.

Da es der Druck der Luft ist, was das Quecksilber in der torricellischen Röhre erhält, so muß das Quecksilber in derselben sinken, wenn sie sich im luftleeren Raume befindet. So ist die torricellische Röhre an die Luftpumpe angebracht ein Maasstab, woran man sehen kann, ob die Luft durch die Luftpumpe in einem geringern oder größern Grad verdünnt werde *). Ja es braucht nur eine kurze oben verschlossene und mit Quecksilber gänzlich angefüllte Röhre dazu genommen zu werden; denn wenn das Quecksilber

silber in einer so kurzen Röhre nicht mehr durch den Druck der Luft erhalten werden kann, so muß diese schon um ein ansehnliches verdünnt worden seyn.

- *) (Wie viel die Luft verdünnt worden sey, zeigen diese Instrumente eigentlich nicht, sondern nur, wie stark das noch übrige Fluidum im Recipienten drückt, und dieser Druck hängt theils von der Wärme des Ueberbleibfels und theils von dessen Beschaffenheit ab. Siehe die Anmerkung zu §. 220. L.)

§. 224.

Auch kann die torricellische Röhre noch auf eine andere Weise ein Zeichen abgeben, ob die Luft durch die Luftpumpe stark verdünnt werde. Wenn eine lothrechte gläserne Röhre, die über acht und zwanzig Zoll lang ist, oben mit dem Raume unter der Glocke in Verbindung steht, unten aber in Quecksilber eingetaucht wird, und man nun die Luftpumpe wirken läßt, so muß die äußere Luft das Quecksilber immer höher in dieser Röhre hinauf treiben, je mehr die innere Luft weggenommen wird. Hierbey würde das Quecksilber ganz bis zu der Höhe steigen, in welcher es in der torricellischen Röhre steht, wenn man alle Luft unter der Glocke wegnehmen könnte, (und wenn nicht, wie bey den meisten Operationen geschieht, unter der Glocke ein anderes Fluidum entstünde, das, wie die Luft, elastisch ist, aber mit ihr weiter keine Verbindung hat, L.) welches aber so leicht nicht ist (§. 222).

Nähere Untersuchung der Luft.

§. 225.

Da die torricellische Röhre und die Glocken der Luftpumpe gewöhnlicher Weise von Glase sind, so muß die Luft nicht durch die Zwischenräumen des Glases durchdringen können. Eben so wenig dringt sie durch Metall (wie könnte man sonst die Luftpumpe von Metall machen?), und durch nasses oder mit Del durchdrungenes Leder. Durch Holz hingegen und durch viele andere Körper kann sie durchgehen.

Uebereilt ist Rollers Schluß; daß die Theilchen der Luft gröber seyn müssen als die Theilchen des Wassers, weil die Luft nicht durch nasses Leder dringen könne. Dieß folgt gar nicht.

§. 226.

Wenn man die Luft unter der Glocke weggenommen hat, so hängt die Glocke fest an dem Zeller der Luftpumpe an. Die Ursache dieses Zusammenhanges ist der Druck der Luft, welche auswendig auf der Glocke aufliegt und inwendig keinen oder doch nur einen höchst geringen Widerstand findet. Man kann ihn berechnen (§. 215). Eben so wird auch der Schröpfkopf durch die äussere Luft gegen die Haut gedrückt, wenn die innere in demselben durch die Wärme verdünnt worden; das Blut wird dabey in den Schröpfkopf hineingesogen (Anm. zum 210 §). Auf eben diese Weise hängt auch ein erwärmtes umgestürztes Weinglas an einem Mörser, oder ein
nasses

nasses Leder an einem Gewichte so fest an, daß man sie daran in die Höhe ziehen kann.

S. 227.

Man könnte sich wundern, daß die dünnen gläsernen Glocken den Druck so vieler Pfunde Luft ertragen können ohne zu zerbrechen, da doch von Luft der andern Seite ihnen nichts entgegen drückt. Aber die runde gewölbte Gestalt derselben ist die Ursache davon und macht, daß weder der eine noch der andere Theil des Glases weichen, folglich das Glas nirgends zerbrechen kann. Nimmt man hingegen aus einer eckichten Flasche, oder aus einem mit einer Glasplatte zugedeckten metallenen Cylinder die Luft weg, so wird das Glas sehr bald von der Luft zerdrückt. Und eben so wird auch eine über einen metallenen Cylinder gebundene Blase durch den Druck der äußern Luft zersprengt, wenn man die Luft aus dem Cylinder wegnimmt.

S. 228.

Guericke stellte um die Stärke des Druckes der Luft zu zeigen, einen sehr in die Augen fallenden Versuch an, indem ein Paar hohle metallene Halbkugeln, die auf einander paßten und eine ganze Kugel ausmachten, nachdem die Luft zwischen ihnen weggenommen war, von vier und zwanzig Pferden nicht von einander gerissen werden konnten. Ihr Durchmesser war 0,95 einer magddebürgischen Elle *).

N

derglei-

vergleichen Halbkugeln die magdeburgischen (*haemisphaeria magdeburgica*). Läßt man die Luft wieder in sie hinein treten, oder bringt man sie in einen Raum, der selbst luftleer ist, so fallen sie leicht auseinander.

Die meinigen haben im Durchmesser 2,73 rheinl. Zoll, und die Luft würde also die eine Halbkugel gegen die andere mit einer Kraft von 112 Pfund ohngefähr drücken, wenn die innere gänzlich weggenommen werden könnte.

*) Nach Herrn Karsten (Lehrbegriff B. VI. S. 545) ist die Magd. Elle = 1,732 des Paris. Fußes = 250 Pariser Linien. L.

S. 229.

Man hat versucht, das Gewicht eines gewissen Raumes voll Luft nahe an der Erde und in einem bestimmten Grade von Wärme durch die Waage zu finden. Wenn man nämlich ein etwas großes Gefäß, woraus man die Luft so rein als möglich gepumpt hat, abwägt, und dann untersucht, um wie viel es schwerer wird, wenn man wieder Luft hinein läßt, so kann man wenigstens ohngefähr finden, wie viel die Luft wiegt, welche das Gefäß ausfüllt. Am bequemsten geschieht das Abwägen im Wasser.

Nach Wolffa's Versuchen ist ein Cubicfuß Luft ohngefähr 585 Gran Apothekergewicht schwer: gemeinlich kann man die Luft achthundert Mal leichter als Wasser rechnen.

In einer Blase kann man die Luft nicht wägen, wie einige vorgeschlagen haben.

§. 230.

Wenn man eine zugebundene Blase, worin nur wenig Luft enthalten ist, unter die Glocke bringt, und die Luft um die Blase herum wegnimmt, so schwillt die Blase bey jedem Zuge immer stärker auf und bekommt das Ansehen, als ob sie aufgeblasen worden wäre. Denn wenn die von außen auf die Blase drückende Luft weggenommen wird, so muß die in ihr befindliche, weil sie sich in einem zusammengedrückten Zustande befindet, vermöge ihrer Elasticität sich mehr und mehr ausdehnen und gegen die Blase drücken.

§. 231.

In ein Gefäß mit einer engen Oeffnung A, 34 Fig. setze man eine dünne Röhre dergestalt, daß die untere Oeffnung derselben C nicht weit vom Boden des Gefäßes entfernt sey; und daß rings um die Röhre herum bey A keine Luft aus dem Gefäße dringen könne. Das Ende B muß eine kleine Oeffnung haben. Wenn das Gefäß bis EF mit Wasser angefüllt ist, unter die Glocke gesetzt und die Luft darum weggenommen wird, so springt das Wasser aus der Oeffnung der Röhre B heraus. Die Luft in AE breitet sich nämlich nun eben so aus, wie vorher (§. 230) in der Blase, und da ihr der Ausgang allerwärts versperrt ist: so bleibt ihr nichts übrig, als auf die Oberfläche des Wassers EF zu drücken und das Wasser mit Gewalt aus B hervorzutreiben.

Eben das geschieht, wenn dieser Springbrunnen, den man den Heronsball (pila Heronis) nennt erwärmt wird (§. 211).

Man füllt ihn, wie vorher (§. 212.) gelehrt worden; oder auch indem man aus B mit dem Munde die Luft aussaugt und diese Oeffnung alsdann unter Wasser hält.

Auf eine ähnliche Weise kann man auch mit Weingeist einen feurigen Springbrunnen machen.

§. 232.

Man stelle ein Gefäß mit Wasser unter die Glocke und pumpe die Luft aus, so werden sich in dem Wasser Luftblasen sehen lassen, die zum Theil an den Seiten des Gefäßes eine Zeitlang hangen, zum Theil auf die Oberfläche des Wassers kommen und da zerplätzen. Je mehr man Luft wegnimmt, desto größer werden die Blasen. In gelinde erwärmtem Wasser und in zähern flüssigen Materien, z. B. im Biere u. d. g. ist die Menge dieser Blasen noch weit beträchtlicher und giebt dem flüssigen Körper eine wallende Bewegung auf der Oberfläche. Diese Versuche lehren, daß in den flüssigen Körpern ein ansehnlicher Theil Luft vorhanden sey, welche sich ausbreitet und deswegen in die Höhe steigt, so bald die von außen darauf drückende Luft weggenommen wird *). Aus eben dieser Ursache steigen auch in dem Wasser Luftblasen auf, wenn es nur bloß erwärmt wird.

*) (Was sich hier, zumahl bey erwärmten Flüssigkeiten, am Ende zeigt, ist nicht alles Luft; es ist ein wahres Kochen, das heißt Entwicklung elastischer Dämpfe zu dem Grad da sie stark genug sind den Druck

Druck der verdünnten Luft und der Flüssigkeit zu überwinden. L.)

§. 233.

Eben so zeigt sich die Luft in einer Menge von festen Körpern, die man aber während des Auspumpens in Wasser legen muß, damit man die aus ihnen hervortretende Luft in dem Wasser in Gestalt von Blasen aufsteigen sehen kann. Das Holz findet man nach Anstellung dieses Versuches schwerer als vorher; denn es sinkt nun in dem Wasser unter, wenn es vor dem Versuche darauf schwamm: vorher wurde es nämlich durch die in ihm enthaltene Luft auf dem Wasser schwimmend erhalten (§. 169).

§. 234.

Wie die Luft in die Körper hineinkömmt, das ist nicht schwer zu errathen. Sie dringt eben so hinein, wie Wasser oder andere flüssige Körper in einen Schwamm bringen, weil sie mit den Theilchen dieser Körper stark zusammenhängt und von ihnen angezogen wird. Diesen starken Zusammenhang der Luft mit andern Körpern nimmt man auch wahr, wenn man Wasser in ein Gefäß gießt; es bleibt hin und wieder eine Menge von Luft in der Gestalt von kleinen Blasen an dem Gefäße sitzen.

Indessen wird doch einige Zeit erfordert, ehe das (stillebende L.) Wasser, das einmahl von der Luft besreyet worden, wieder welche in sich nimmt.

§. 235.

Eine ungleich größere Menge von Luft, als man durch Hülfe der Luftpumpe aus den Körpern wegnehmen kann, läßt sich aus ihnen entwickeln, wenn man sie durch mancherley Auflösungs mittel in ihre kleinern Bestandtheile auflöst, oder auch wenn man ihre Theile durch Feuer auseinander setzt. Wenn bey den Auflösungen wegen der Hestigkeit, womit die Körper dabey aufeinander wirken, die Luft in Menge schnell entwickelt wird, so entsteht das so genannte Aufbrausen (effervescentia).

§. 236.

Der Raum den dergleichen aus den Körpern durch Auflösungs mittel oder Feuer entwickelte Luft einnimmt, der viele Male größer ist, als der Raum, den der Körper selbst einnahm, worin diese Luft verborgen lag, zeigt, daß diese Luft in den Körpern sehr enge zusammengedrückt und verdichtet seyn muß. Aber die neuern Untersuchungen darüber haben auch gelehrt, daß diese sogenannte künstliche Luft (aer factitius) sich in mehrern erheblichen Eigenschaften von der gemeinen Luft sehr unterscheidet, und selbst nach Verschiedenheit der Körper und der Mittel, woraus und wodurch sie entwickelt worden ist, verschieden ist. Die Chemie beschäftigt sich weiter mit den Untersuchungen hierüber.

Three papers containing experiments on factitious air, by the Hon. HENRY CAVENDISH; in den *Phil. Transact.* Vol. LVI. pag. 41.

Hrn. Heinrich Cavendish Experimente mit erkünstelter Luft; übers. im neuen Hamb. Mag. XII. Band 387 S.

Observations on different kinds of air, by JOS. PRIESTLEY. Lond. 1772. 4; und in den *Philos. Transact.* Vol. LXII. pag. 147.

Opuscules physiques et chimiques, par M. LAVOISIER. Tom. I. à Paris 1774. gr. 8. Forts.

Experiments and observations on different kinds of air, by JOS. PRIESTLEY, Lond. 1774 — 1786. gr. 8. Vol. I - VI. (Der Verf. hat nunmehr seine sämtlichen physisch-chemischen Schriften in 3 Bänden in 8. gesammelt und zu London 1790 herausgegeben L.)

Mehrere Schriften sind am Ende nachstehender Einschaltung angezeigt. L.

Zusätze über die verschiedenen Luftarten.

Vorerinnerung.

Obgleich der Herr Verfasser die Untersuchungen der sogenannten künstlichen Luft der Chemie allein, nach dem damaligen Zustand der Sache, noch mit Recht überlassen konnte, so ist doch jetzt eine nähere Kenntniß dieser merkwürdigen Flüssigkeiten dem Physiker ganz unentbehrlich. Durch sie haben wir erst unsere eigene Luft recht kennen gelernt, ganz neue Aufschlüsse über die Natur des Feuers bekommen, neue Verhältnisse der Thiere und Pflanzen gegen einander entdeckt, neue und sehr einfache Wege gefunden, die feurigen Erscheinungen in der Natur zu erklären, des Lichts nicht zu gedenken das durch sie unsere Kenntniß der Körper überhaupt erhalten hat, da wir nun sehen, wie durch eine ganz leichte Operation feste Körper in für sich permanente, elastische Flüssigkeiten, und umgekehrt, elastische für sich permanente Flüssigkeiten in feste Körper verwandelt werden können, ein Proceß, wovon wahrscheinlich die Natur sehr häufig in ihrer Haushaltung Gebrauch macht. Man ist durch sie der Kenntniß der eigentlichen Ursache der Brennbarkeit um ein merkliches näher gekommen; auf ihre verschiedenen specifischen Schwere sowohl, als Elasticitäten, gründen sich Maschinen mit denen man die Luft beschiffet hat u. s. w. Ich werde auch hier, wie oben, nicht etwa bloß dasjenige aus dieser Lehre heraus-

nehmen, was im künftigen nützlich scheinen könnte, weil es unmöglich ist dieses scharf anzugeben, sondern lieber einen kurzen Entwurf des Ganzen hersuchen. Indessen beschränke ich auch hier die Verfahrungsarten nicht, so wenig als oben die chemischen, sie werden aber dafür in den Vorlesungen alle oder wenigstens die vorzüglichsten gezeigt. L.

Unter Luft, Luftgattung, Gas, Gasart verstehen wir hier jede völlig unsichtbare Flüssigkeit, die durch die Wärme beträchtlich ausgedehnt und durch die Kälte zusammen gezogen wird, ohne jedoch durch letztere je, weder in einen festen noch einen tropfbaren flüssigen Körper verwandelt werden zu können; die ferner in gläserne Gefäße eingeschlossen werden kann, ohne sich in denselben, auch in der längsten Zeit, ohne besonderes Zuthun weder zu verändern noch zu vermindern; und die endlich durch keinen Druck zersetzt wird.

Also gehört hieher von der einen Seite weder die Feuermaterie, oder das Feuer, wenn man darunter blos die Ursache der Wärme versteht, noch die magnetische, noch die elektrische, noch das Licht, so wenig als von der andern die Dämpfe und Dünste; jene nicht, weil sie, nicht so wie die Luftarten, eingeschlossen werden können: diese nicht, weil sie durch den Druck zersetzt werden, und, sobald ihnen die Wärme entzogen wird, der sie ihre Flüssigkeit zu danken hatten, bald in Tropfen niederfallen, oder sich als ein mehliches Pulver anhängen.

Man theilt alle jetzt bekannte Luftarten süglich in zwey Hauptclassen I. solche, die dem thierischen Leben dienlich sind und das Verbrennen befördern (einathembare Luftarten). II. Solche, die die Thiere tödten oder ihnen sonst beschwerlich sind und die Lichter auslöschten (mephitische Luftarten), letztere heißen auch Schwaden (Mephitides). Zur ersten Classe gehören blos unsere gemeine Luft, und die dephlogistisirte, die weiter keine Unterabtheilungen zulassen. Die von der 2ten Classe, die mephitischen, theilt man wiederum in entzündbare und nicht entzündbare, und jede dieser Unterabtheilungen wieder in solche, die sich mit dem reinen Wasser vermischen, und die sich nicht damit vermischen lassen. Nachstehende Tafel wird dienen das Ganze zu übersehen. Die

Die hinter den Nahmen befindlichen Zahlen sind die specifischen Gewichte (die von der gemeinen Luft = 1000 gesetzt), so wie sie Hr. Kirwan in s. Essay on phlogiston nach seinen neuesten Untersuchungen angiebt. Die beym Kirwan nicht befindlichen habe ich aus andern Schriftstellern hinzugethan. Bey den Kirwanschen Untersuchungen sind das Fahrenheit. Therm. nahe an 60 Graden und das Barometer nahe an 30 engl. Zollen. In nachstehender Tafel sind die hinzugesetzten mit Schwabacher gedruckt, wobey also der Stand des Thermometers und Barometers auch ungewiß ist. Das G. vor den franz. Benennungen bedeutet Gaz oder Gas, ein van Helmontisches Wort, wodurch in dem antiphlog. System die künstlichen Lustarten bezeichnet werden. L.

Rustarten

Nahmen

einathembare	enthönbare	merbittiche	nicht enthönbare
gemeine Luft 1000 berblos. R. 1103	mit Wasser vermischb. nicht vermischb.	mit Wasser vermischb. nicht vermischb.	nicht vermischb.
	berpatische Luft. 1106 gemeine in R. R. 84,3 fre Luft *) 1500 gemeine Salpet. R. 1195 R. alkalische R. 600 Sumpfluft 670 Salzsäure d. 1700 phlogistif. R. **) 985 Phosphorluft. 2100 (nach Tungenhous) Nitriolssäure R. 2265 (nach Gengembre).		Sparsäure d. 2960 Salpetersäure d.] ungenüß, ob es eigne essigsäure d.] Rustarten sind.

*) Aus Salzkspath durch Salzsäure.
**) Aus gemeiner, in welcher man einen Zeig mit angefeuchtem Schwefel und Eisenfeilstaub setzen
sieß und die man öfters mit Löschpapier trocknete. Der Zeig muß nicht zu lange stehen, sonst ent-
steht in Sammelthe Luft.

Nahmen, Entstehungsart und Beschaffenheit der verschiedenen Luftarten.

A) Einathembare.

- 1) Dephlogistisirte Luft, so nennt sie ihr Erfinder Priestley; Bergmanns Lebens-Luft (*aer vitalis*); Scheelens Feuer-Luft (*G. oxygène*). Wird erhalten, wenn man verschiedene Metallkalke vornehmlich beide Arten von rothem Quecksilber-Niederschlag, ohne Zusatz von brennbarem, bey starkem Feuer reducirt. Aus andern Kalten und Erden, wenn man sie mit Salpetersäure benetzt, trocknet, zerreibt und dann bey heftigem Feuer brennt. Am wohlfeilsten aus dem bey starkem Feuer geschmolzenen Salpeter, und dem crystallinischen Braunstein; und aus den Dämpfen der Salpetersäure, wenn man sie durch ein glühendes, irdenes Pfeifenrohr gehen läßt; ferner nach Fontana aus der Alaun- und Bittersalzerde, wenn man sie vorher durch die Hitze von ihrer fixen befreyt hat. Auch entwickelt sie sich aus den frischen Pflanzen am Tageslicht, auch nach Sir Benj. Thompson (seht Graf von Rumford) bey dem von brennenden Kerzen, welches indessen Hr. Ingenhouß falsch besunden haben will.

Thiere leben und Lichter brennen darin auf 6 bis 7 Mahl länger als in der gemeinen. Sie befördert das Verbrennen außerordentlich; sehr schwerfließende Aether fließen in ihr leicht bey einer kleinen Kohle. Sie verursacht, nach der Meinung der Antiphl. durch den Beytritt ihres Grundstoffs, (des Oxygens), während der Verkalkung der Metalle, das größere absolute Gewicht derselben; zeigt keine Spuren der Säure; ist dem Wachsthum der Pflanzen günstig. Ist ein vortreffliches Rettungsmittel für Personen, die in schlechten Luftarten erstickt sind; sie vermischt sich schwer mit dem Wasser, das aber doch, wenn es luftleer ist, etwa den 14. Theil seines Volumens nach Fontana davon einnimmt. Sie ist nach Hrn. James Watt und andern ein seines Phlogistons beraubtes Wasser, mit dem sich Feuer-Materie verbunden hat, und nach der Hypothese der Antiphlogistiker das *principe oxygène* mit Feuerstoff (*calorique*) verbunden, das mit der Basis der inflammablen Luft (*principe hydrogène*) das Wasser ausmacht.

a) Atmosphärische, gemeine Luft, van Helmonts Gas venosum.

Sie ist nichts weniger als eine einfache Substanz. Außerdem daß eine Menge Körper sich in ihr aufhalten, ist selbst ihr luftiger Grundstoff noch zusammengesetzt. Der Theil derselben, der dem thierischen Leben dient und das Verbrennen befördert, ist dephlogistisirte, die zuweilen wohl $\frac{1}{4}$ des Ganzen ausmacht. Das übrige ist hauptsächlich phlogistische Luft und Luftsäure deren Gegenwart darin jedoch von einigen geläugnet wird; davon unten. Homogen kann sie deswegen immer seyn, denn die Zerlegungen zeigen blos, daß sie mit jenen Luftarten gemeinschaftliche Bestandtheile habe, aber nicht, daß sie aus ihnen gemischt sey.

B) Mephitische.

a) entzündbare, mit dem Wasser vermischbare.

- 1) Schwefelleber, Luft (Mephitis hepatica) stinkende Schwefel-Luft, hepatische Luft (G. hydrogène sulfuré). Man erhält sie, wenn man auf Schwefelleber (so heißt in der Chemie jede Verbindung des Schwefels oder schwefelhaltiger Körper mit alkalischen Salzen, oder alkalischen Erden auch manchen Metallen) eine jede Säure, selbst die verdünnte Salpetersäure nicht ausgenommen, gießt, doch ist die Salzsäure hierzu vorzüglich geschickt; auch aus der spanischen Soda wird sie durch diese Säuren erhalten, weil die Soda auch Schwefel enthält.

Sie hat, wie alle inflammable Luftarten einen widrigen Geruch, fast wie faule Eier. Luftleeres Wasser nimmt davon eine beträchtliche Menge in sich, und erhält dadurch einen sehr widrigen Geschmack, schwärzt alsdann das Silber und Quecksilber, und löset die Eisenfeilspäne auf. Sie entzündet sich jedoch nicht ohne Vermischung von atmosphärischer Luft. Hr. Bergmann erfordert dazu 3 Theile der letztern gegen einen der Hepatischen.

- 2) flüchtig alkalische Luft (Mephitis vrinosa); Priestley's saugensalzige Luft (G. ammoniacal). Wird erhalten wenn man entweder das ätzende fl. Alkali selbst erhitzt,
oder

oder aus dem Salmiak durch hinzuthun von ungelöstem Kalk oder Menning erst entwickelt.

Ist mit dem Wasser äußerst vermischbar, (muß daher auch über Quecksilber aufgefangen werden) und macht mit ihm Salmiakgeist, färbt den Weilsensaft grün; schmilzt das Eis mit großer Schnelligkeit; entzündet sich im reinen Zustand etwas, oder vermehrt vielmehr die Lichtflamme; mit dephlogistisirter oder gemeiner vermischt aber, entzündet sie sich mit einem Knalle. Nach den Anriphlog. ist sie ein chemisches Gemisch, aus einem Theil inflammabler (G. hydrogène) und 4 Theilen phlogistischer oder Stickluft (G. azotique), das durch den elektrischen Funken und andre Mittel in 5 Bestandtheile zerlegt werden kann.

3) Phosphorluft (G. hydrogène phosphoré). Sie wird erhalten, wenn man Phosphor mit feuerfestem caustischen Laugensalz oder an der Luft zerfallenen Kalche, bey gelindem Feuer destillirt, und das übergehende über Quecksilber auffängt.

Sie riecht wie faule Fische, und unterscheidet sich von allen andern brennbaren Instarten dadurch, daß sie sich bey ihrem Zutritt zu dephlog. oder gemeiner, nicht ganz kalter Luft, mit einer Explosion und lebhaftem Licht von selbst anzündet. Ihr Erfinder ist Hr. Genembre. Sie ist für den Phosphor, was die Schwefelleber-Luft für den Schwefel ist. Ihre größere Entzündbarkeit rührt wohl von dem in ihr aufgelösten und zerlegten Phosphor her.

b) entzündbare mit dem Wasser wenig oder nicht vermischbare.

Gemeine inflammable Luft (Mephitis inflammabilis), brennbare Luft (G. hydrogène). Man erhält sie hauptsächlich durch die Auflösung der Metalle, vorzüglich des Eisens und des Zinks in der verdünnten Vitriol- und Salzsäure u. vielleicht aller Säuren, nur die Salpetersäure ausgenommen, die bey diesen Auflösungen die sogenannte Salpeterluft giebt, und die Arseniksäure, die mit Eisen verbunden das Brennbar an sich reißt und den weißen Arsenik bildet; auch das reinste destillirte Wasser mit dem Eisen giebt sie. Sie entwickelt sich ferner bey der Auflösung des Zinks in mineral. auch flücht-

flüchtigem Alkali, bey dem Verbrennen thierischer und vegetabilischer Körper, und aus dem ungerührten Schlamm. Die letztere heißt besonders Sumpflust (G. hydrogène des marais); letztere haben sowohl ihr größeres specifisches Gewicht, und, so wie alle inflammable Lustarten, ihren unangenehmen Geruch, fremden Beymischungen zu danken. Mehrere Wege sie zu entwickeln lehrt die Chemie.

Sie ist sehr viel leichter als die gemeine Luft, die brennbare aus dem Bitrioläther ausgenommen, welche aber auch wohl nur ein Dunst ist. Mit dem Wasser ist sie nach Priestley größtentheils vermischbar. nach Scheele und Cavendish aber nicht, oder doch sehr schwer. Ihre große specifische Leichtigkeit veranlaßte den Prof. Charles zu Paris, Montgolfiers Maschinen damit nachzumachen. Man findet an ihr keine Spur von Säure; mit gemeiner oder dephlogistisirter in gewissen Verhältnissen gemischt, entzündet sie sich bald stille, bald mit einem merklichen Geräusch, und bald mit einem heftigen Knalle. Da die Verminderung des Volumens nach der Explosion sich, alles übrige gleich gesetzt, immer nach der Güte der brenngemischten einathembaren Luft richtet, so hat man auf diese Eigenschaft der Mischung, Instrumente die Salubrität der brenngemischten Luft zu messen (Eudiometer) gegründet. Nach Hrn. Cavendish's und anderer zumahl in Frankreich im Großen angestellten Versuchen verwandelt sich diese abgebraunte Mischung in Wasser, in welchem sich aber zuweilen etwas Salpetersäure befindet. Nach Hrn. Kirwan war sie einmahl das Phlogiston selbst, und nach den Antiphlogistikern ist sie das principe hydrogène mit Calorique verbunden. Wer alles, was sich so wohl für als wider diese Hypothesen des Hrn. Kirwan und der neuern Franzosen sagen läßt, kurz beisammen lesen will, findet es in der franz. Uebersetzung von Kirwans Werk über das Phlogiston. Essai sur le phlogistique traduit de l'anglois de W. K. avec des notes de MM. de MORVEAU, LAVOISIER, DE LA PLACE etc. à Paris 1788. 8.

Vom Gazometer.

Wie Sumpflust am bequemsten aufgefangen werden kann.

c) Nicht entzündbare, mit dem Wasser vermischliche.

1) Fixe Luft nach Priestley (Mephitis vinosa); Bergmanns Luftsäure; van Helmonts wildes Gas; Kreiden-Gas, Kreiden-Säure, Kalchspath-Säure u. (G. acide carbonique). Sie wird durch den Aufguß der Säuren auf die milden alkalischen Erden und die milden alkalischen Salze entwickelt; die sie alsdann als eine schwächere Säure ausjagen und den Grundstoff, mit dem sie verbunden war, selbst in Besitz nehmen, und ist eigentlich das, was bey diesen Aufgüssen die Aufbrausung verursacht; sie wird aus den milden alk. Erden u., auch durch das Feuer frey gemacht; entwickelt sich bey jeder Weingährung häufig; wird auch aus der gemeinen Luft durch Zusatz des Brennbares nach einigen niedergeschlagen, und trägt nach denselben nicht wenig zur Verminderung des Voluminis dieser Lustarten durch das Brennbare, bey; andere hingegen nehmen mit mehrerem Recht an, daß sie sich erst aus dem brennenden Körper selbst bey diesem Prozesse entwickle. Nach dem antiphlog. Syst. geben die brennenden Substanzen blos den Kohlenstoff (Carbone) her, der sich mit dem Oxygen der deyhlog. Luft verbindet, und so mit dessen Calorique die Luftsäure macht. In diesem besondern Falle vertritt also das Carbon die Stelle des Phlogistons.

Sie ist schwerer als die gemeine Luft, und sinkt darinn schnell zu Boden; vom Wasser wird sie verschluckt, doch nicht so plözlich, daß man sie nicht über Wasser auffangen könnte; giebt den Sauerbrunnen daher den säuerlichen und selbst unserm Brunnenwasser den erfrischenden Geschmack (die Parkersche Maschine *). Im gutem Biere ist sie häufig, auch kann schaales wenn es nicht seinen Weingeist verlohren hat, wieder, und zwar selbst durch schickliche Verbindung mit dem jungen, gährenden Biere hergestellt werden, weil letzteres grade weggiebt, was ersterem fehlt; von der gemeinen Luft macht sie gewöhnlich $\frac{1}{8}$ aus, und zeigt sich in der ausgeathmeten Luft; sie trübt das Kalkwasser und der Niederschlag ist roher Kalk; vom Wasser, worin sie ist, wird sie durch allzu heftiges Schütteln, Wärme und Gefrieren wieder getrennt; sie färbt die Lackmustinktur roth; bringt als Säure die

ähen

Agenden feuerbeständigen Laugensalze zum Anschließen, indem sie Neutralsalze macht; widersteht der Fäulnis. Daß sie ein Bestandtheil der gemeinen Luft sey, wird von Fontana, und la Merherie geldugnet, weil diese das Kalkwasser nicht trübt, da doch $\frac{1}{200}$ fixer Luft mit derselben gemischt dasselbe schon trübt. Jedoch sättigte Hr. von Saussüre selbst auf dem Gipfel des Montblanc noch caustische Laugensalze in atmosphärischer Luft damit. Die Hrn. von Samanon und Mongez fanden sie auf dem Pic von Teneriffa nicht, jedoch bedienten sie sich bloß des Kalkwassers bey welchem jedoch Hr. von Saussüre auf dem Montblanc ebenfalls eine kleine Veränderung bemerkte.

*) Wie Wasser mit fixer Luft zu imprägniren sey ist in allen anzuführenden allgemeinen Werken umständlich gelehrt worden. Man kann noch merken: Duchanoy über die Kenntniß der mineralischen Wasser etc. aus dem franz. von D. Galtisch. Leipz. 1783. 8. —

Witherings Verfahren im Goth. Magaz. V. Band Item Stück S. 104. — Köstling Methode die Sauerbrunnen nachzuahmen. Stuttgart 1780. 4. Witke in den neuen Schwedischen Abhandlungen IV. B. für 1785. Crelles chem. Ann. Jahrg. 1785. B. I. p. 70. Daader in Gren's Journal. B. III. S. 3.

2) Salzsäure: Luft (Mephitis muriatica) Salzsaures, Seesalzsaures, Rochsalzsaures Gas (G. acide muriatique). Sie wird durch die Destillation der Salzsäure erhalten, ferner durch den Ausguß der stärkern Vitriolsäure, auf Neutral- oder Mittelsalze, die die Salzsäure als einen Bestandtheil enthalten.

Sie vermischt sich schnell mit dem Wasser und muß daher über Quecksilber aufgefangen werden, sie färbt die Lackmustrinktur roth; erzeugt mit der flüchtig alkalischen Luft einen wahren Salmiak; verdickt die Oele, denen sie beygemischt wird; der Weingeist mit ihr verbunden, löset das Eisen auf; sie schmelzt das Eis, und löset verschiedene Metalle und metallische Kalk auf, greift die Bleykalk enthaltende Gläser stark an; entbindet die Säure des Salpeters; verbessert die mit faulen Dünsten erfüllte, aber nicht die phlogistische Luft. Jedoch unterscheidet sich die aus der Salzsäure bey ihrer Dephlogistication durch Braunstein erhaltne Luft sehr merklich von dieser gemeinen; sie.

ſie iſt nemlich gefärbt, und nach Hrn. Karstens und Gren's Erfahrung cryſtalliſirt ſie ſich zum Theil bey der Kälte, und kann alſo wohl nicht eigentlich unter die Luſtarten gerechnet werden. Dieſer elatiſche Dampf iſt durch die neuerlich von Hrn. Weſtrumb dadurch bewirkte Entzündung einiger Metallſalze und Metalle, z. B. Spießglanz, ſo wie auch durch das schnelle Bleichen der in damit imprägnirtes Waſſer getauchten Leinwand und durch Hr. Berthollets Verbindung dieſer Säure mit dem veget. Laugenſalze ſo wie Hrn. Prof. Würzers mit dem mineraliſchen höchſt merkwürdig geworden. Als Luſtart heißt ſie nach den Antiphlog. *G. acide muriatique oxygéné.*

- 3) Vitriolſaure Luſt, nach Priestley; Bergmanns luſtförmige Vitriolſäure (*G. acide ſulfureux*). Sie wird erhalten, wenn man die beſte Vitriolſäure mit ſolchen Subſtanzen, die viel Brennbares enthalten, als die Metalle, Gold und Platina ausgenommen, Kohlen, Oelen verbindet, erhitzt und deſtillirt. Sie findet ſich um die Quellen des Achner Bades natürlich.

Sie vergrößert die Flamme des Lichts nicht, ſondern löſcht ſie ohne ſolche Umſtände aus; ſie verbindet ſich mit dem Waſſer, aber minder ſchnell als andere ſchon erwähnte; verhindert das Gefrieren deſſelben nicht; färbt die Lackmuſtinctur roth; trübt das Kalkwaſſer, der Niederschlag iſt ſeleniriſch; ſie ſchmelzet das Eis; löſet den Campher, das Eiſen und das Kupfer auf, und giebt mit der reinſten Alaunerde, Alaun; treibt aus keinem Neutral- oder Mittelsalze die Säure aus, aber wohl aus den milden Alkalien die Luſtſäure; verhindert die Gährung.

- 4) Spathſaure Luſt (*Mephitis fluoris mineralis*) [*G. acide fluorique*] iſt die von Hrn. Scheele zuerſt entdeckte Fluſſpathſäure in luſtförmiger Geſtalt dargeſtellt; man erhält ſie leicht, wenn man auf den phosphoreſcirenden grünlichen oder bläulichen Fluſſpath concentrirte Vitriolſäure gießt, die ſich dann der Kalkerde des Fluſſpaths bemächtigt, und die eigne Säure austreibt; doch dienen auch mehrere andere Säuren hierzu.

Sie hat einen ſalzfäuren, ſafranartigen Geruch; vermiſchet ſich ſtark mit dem Waſſer und muß daher
 D über

über Quecksilber aufgefangen werden; bey dieser Mischung schlägt sich eine Kieselersde nieder, die wohl nichts anders ist als die Kieselersde des Glases, worinn man sie entband (mit dem rectificirten Weingeist vermischt sie sich ohne diesen Niederschlag), denn sie greift das Glas stark an, weil sie die Kieselersde desselben auflößt; sie trübt das Kalkwasser, aber der Niederschlag ist Flußspath. Man hat mit ihr so wohl, als der Säure selbst neuerlich wieder in Glas zu äßen angefangen, eine Erfindung die bereits 1725 ein gewisser D Pauli zu Dresden gemacht hatte. S. Breslauer Sammlungen XXXter Versuch vom Jahr 1725. S. 107. Nach Hrn. Hofr. Beckmanns Bemerkung (Gesch. der Erfind. B. III. S. 547. und daraus in v. Crelles Annalen 1792. 9tes St. S. 195.) ist diese Kunst schon von dem bekann- ten Nürnbergischen Künstler Heinrich Schwanhard im Jahr 1670 erfunden worden.

5) Salpetersaure Luft, Priestleys Salpeterdämpfe (G. acide nitreux), ist weiter nichts als eine durch die orangefarbnen Dämpfe der Salpetersäure phlogistisirte gemeine Luft. Die Dämpfe müssen nähmlich so lange mit der Luft in verschlossenen Gefäßen stehen bleiben, bis sie gänzlich klar und durchsichtig geworden ist.

Sie färbt die Laccmustinctur roth; den Vitrioläther oben blau, dann grün; den Menning weiß; mit dem Salzgeiste vermischt macht sie Königswasser, mit dem Wasser brauset sie, und macht mit ihm eine schwache phlogistisirte Salpetersäure. Es ist noch nicht ausgemacht ob sie eine wahre Luft sey.

6) Essigsäure Luft, Priestleys vegetabilische saure Luft (G. acide acereux); da ihr Erfinder, Priestley selbst vermuthet seine Essigsäure Luft sey eine bloße Vitriolsäure gewesen, so würde es hier unnöthig seyn sich dabey aufzuhalten. Indessen ist nicht zu zweifeln, daß sich die Essigsäure in luftiger Gestalt wird darstellen lassen, wenn es gleich auf dem Wege, den Priestley versucht hat, nicht geben sollte.

d) Nicht entzündbare und nicht mit dem Wasser vermischbare Lustarten.

1) Salpeter = Luft (Mephitis nitri phlogistica) [G. nitreux]. Sie besteht nach einigen aus einer Verbindung des

des Brennbares mit der Salpetersäure, und erzeugt sich also überall, wo Körper, die Brennbares enthalten, mit der Salpetersäure behandelt werden; so wird sie aus den Metallen, Oelen, dem Weingeist, dem Zucker, der Schwefelleber entwickelt, auch bey Auflösung des Goldes in Königswasser, weil die Salpetersäure ein Bestandtheil des letztern ist, ja, da die Salzsäure selbst Brennbares bey sich führt, so entwickelt sich diese Luft schon selbst bey der Verfettigung des Königswassers durch die Destillation. Nach der Lehre der Antiphlogistiker hat sie mit der Salpeter-Säure ganz einerley Bestandtheile, nämlich Azot und Oxygen nur in verschiednem Verhältniß. In erster ist $\text{Az} : \text{Ox} = 2 : 3$ in letzter $= 1 : 4$ oder mit andern Worten die Salpeter-Säure besteht aus gleichen Theilen von Oxygen und Salpeter-Luft. Ueber das Azot sehe man die gleich zunächst zu betrachtende Luftart.

Sie vermindert, die einathembaren Luftarten, wenn sie ihnen beygemischt wird, immer im Verhältniß von deren Reinigkeit und Salubrität, die mephitischen Arten werden nicht dadurch vermindert. Daher hat man darauf Instrumente gegründet den jedesmahligen Grad der Salubrität der Luft zu messen, die gewöhnlichen Eudiometer. Sie färbt, wenn man sie geschickt damit zu mischen weiß, die Lackmustrinctur nicht roth, auch macht sie die Milch nicht gerinnen, welches aber beides geschieht, sobald die freye Luft sich mit ihr vermischt, weil da eine Zersetzung des Brennbares und der Salpetersäure vorgeht; zu einer Mischung aus inflammabler und atmosphärischer gesetzt, brennt die Mischung mit einer grünen Flamme; mit dem Wasser verbindet sie sich nur in geringem Maße; der rectificirte Weingeist saugt sie ein, auch der Vitrioläther und die ägenden alkalischen Laugen. Sie verdickt das Baumöl zu einer dem Eise ähnlichen Masse; widersteht der Fäulniß außerordentlich, und wird nach van Marums Versuchen durch den elektrischen Funken, eben so zersezt wie durch dephlogistisirte Luft.

Von den Eudiometern wird in den Vorlesungen umständlich gehandelt, und der Gebrauch, der viele Vorsicht erfordert, wenn er nützlich seyn soll, gewiesen. Man kann hierüber folgende Schriften

nachsehen: die Anzahl derselben könnte leicht vermehrt werden. Ueberhaupt fehlt es uns nicht sowohl an Schriften über das Eudiometer und an Eudiometern, als an einer eigentlichen Eudiometrie.

FEL. FONTANA, *descrizioni ed usi di alcuni stromenti etc.* Firenze 1774. 4.

MARS. LANDRIANI *Ricerche fisiche intorno alla salubrità dell' aria.* Milano. 1775. 8. auch in Roziers *Journal de Physique.* Octobre 1775. deutsch. Basel 1778.

Beschreibung eines Glasgeräthes, mittelst dessen man mineralisches Wasser in kurzer Zeit ic. machen kann, wie auch einiger Eudiometer in einem Sendschreiben an D. Priestley, von J. S. Magellan, aus dem Englischen übersetzt und mit Zusätzen erläutert von C. F. Wenzel. Dresden, 1780. 8.

Dieses Buch hat der Marquis Gerardin ins Franz. übersetzt in Roziers *Journal de Physique,* Mars 1778. und zugleich ein neues Eudiometer beschrieben.

Jungenhous Versuche mit Pflanzen ic. im 2ten Theil 1. Abschnitt, Einleitung.

ACHARD sur la mesure de la salubrité de l'air renfermant la description de deux nouveaux Eudiometres in den *Novv. Mem. de l'acad. de Prusse.* A. 1778. S. 91.

Cavendish vom Eudiometer. In des 73sten Bandes erstem Theil der *Transactions.* Dieser Aufsatz enthält zugleich sehr wichtige Bemerkungen über die Verfahrensart und die Salpeterluft.

Ferner kann man hierüber, die allgemeinen Schriftsteller als z. B. der Herrn Sigaud de la Fond, Cavallo und Smelin am Ende dieses Anhangs anzuführende Werke an den gehörigen Orten nachsehen.

ERICI VIBORG *Tentamen Eudiometriae perfectioris in publ. Acad. Reg. Sci. Havniensis conventu d. 25 Aprilis 1783 praemio coronatum.* Havniae 1784. 8. (mit Kupfern).

Geschichte der Lustgüte-Prüfungslehre für Aerzte und Naturfreunde kritisch bearbeitet von J. Andr. Scherer. Wien, 1785. 8. 2 Theile.

Anweisung das Eudiometer des Hrn. Fontana zu verfertigen und zum Gebrauch bequemer zu machen von J. F. Luz Nürnberg und Leipzig 1784. 8.

Wilke

Wilke über das Eudiometer, in den neuen Schwed. Abhandl. IV. Band; und Crelles Chem. Annalen 1785. 4tes Stück.

Eudiometer, die aber auf andern Gründen beruhen, wenigstens nicht von der Salpeterluft abhängen, haben Scheele und Seguin angegeben. Von ersterem G. Roziers Journ. de Phys. Janvier 1781. p. 79. deutsch in Herrn Leonhardi's Uebersetzung von Herrn Scheelens chemischer Abhandlung von Luft und Feuer. Leipzig 1782. 8. S. 269. und von letzterem die Annales de Chemie. T. IX. deutsch in Grev's Journal B. VI. S. 148.

Alle diese Instrumente verdienen eigentlich diesen Namen nicht, weil die Luft sehr viel verderbliches enthalten kann, daß sie nicht anzeigen, weil es die Salpeterluft nicht zersetzt, und umgekehrt könnte manches was diese Luft nicht zersetzt, dennoch heilsam seyn. Vermuthlich liegt hierin der Grund davon, daß man öfters die so heilsame Bergluft Eudiometrisch schlechter befunden hat, als die im Athale.

Hierher gehört unstreitig auch die Luftart die Priestley dephlogisticated nitrous air nennt. Der Analogie nach sollte sie also wohl G. nitreux oxygéné oder Gas nitrique heißen. Allein die Herrn Deimann und Paets van Troostwyck haben gefunden, daß sie eher weniger Oxygen enthält als die Salpeterluft (Recherches physico-chimiques. Mem. 2d. à Amsterdam 1793.) sie nennen sie daher oxide gazeux d'azote. Vögel starben darin in 15 Secunden, obgleich Lichter recht gut brannten, Phosphor aber nicht. Ist diese Luftart rein, so wird sie weder durch dephlogisticirte noch atmosphärische noch gemeine Salpeterluft vermindert. Sie erhielten sie aus Zinn und Zink durch diluirte Salpetersäure. Nach Priestley, dem Entdecker, erhält man sie wenn man gemeine Salpeterluft über Schwefelleber stehen läßt, so wie auch über Schwefel und Eisen, doch müssen diese Gemische feucht seyn. (G. Linné in Lavoisier's phys. Chem. Schriften B. V. S. 176.)

- 2) Phlogisticirte Luft (Mephitis aëris phlogistica) Scheelens verdorbene Luft; Stickluft (G. azotique). Da sie selbst oder doch ihr Hauptbestandtheil fast $\frac{2}{3}$ der atmosphärischen Luft ausmacht, so erhält man sie aus derselben, wiewohl mit fixer gemischt, wenn man Lichter

ter darin brennen oder Thiere darin sterben läßt, und wenn man Phosphor in ihr verbrennt und die entstehenden Säuren durch Waschen absondert, auch wenn man Metalle in ihr verkalcht. Aus gleicher Ursache findet sie sich bey der Probe der atmosphär. Luft im Eudiometer, so bald die Verminderung derselben durch die Salpeterverlust aufhört; ferner in den Schwimmblasen der Fische. Sie erzeugt sich auch wohl bey der Zersetzung des ägenden flüchtigen Alkali's durch die dephlogistisirte Salzsäure und aus dem Braunstein, den man nicht bis zum glühen erhitzt. (Sourcroy in den Ann. de Chymie. T. I.)

Mit dem Wasser geht sie in keine Verbindung, sie trübt das Kalchwasser nicht, färbt die Lackmustinctur nicht roth, und ändert die ägenden Lauge salze nicht zu milden um. Dem Wachsthum der Pflanzen ist sie nach den neusten Versuchen hinderlich, so wie alle Luft, die Thieren nachtheilig ist, wie diese. Dieser größtentheils negativen Eigenschaft hat Hr. Cavendish die sehr wichtige positive hinzugethan, daß sich aus ihr mit dephlogistischer oder auch gemeiner Luft vermischt, durch den elektrischen Funken, eine wahre Salpetersäure erhalten läßt. — Nach dem antiphlog. System besteht sie aus einem eignen Grundstoff (Azote) mit dem calorige verbunden. Dieses Azot ist zugleich die Basis der Salpetersäure, die aus ihr mit dem Oxygen verbunden entsteht. Nach einigen Versuchen des Herrn Berthollet (de Luce's 9ter Brief de la Methorie in Rozier Sept 1790. S. 300. Gren's Journal B. V. S. 137.) wollte man anfangs ein alkalisirendes Principium (principe alcaligène) aus diesem Stoffe machen, gab aber den Gedanken nach Hr. Cavendish's Entdeckung wieder auf. — Noch merke ich an, daß man eine Lustart erhält, die dieser wenigstens sehr ähnlich, wo nicht ganz, mechanische Beymischungen abgerechnet, dieselbe ist, wenn man die Dämpfe des kochenden Wassers durch ein glühendes irdenes Pfeifen-Rohr gehen läßt. Weil diese Erscheinung ebenfalls einer sogenannten Zersetzung des Wassers, nicht unähnlich sieht, so verdient sie eine genauere Prüfung. Einreiche Muthmaßungen hierüber finden sich in Gren's Physik 1793. S. 762.

Anm. Ueber die Zusammensetzung dieser Luftarten ist noch wenig eigentlich positives bekannt, so viel ist indessen wohl gewiß, daß das Feuer, oder die materielle Ursache der Wärme und wahrscheinlich das Wasser eine sehr wichtige Rolle bey allen spielt. Vielleicht sind alle Luftarten weiter nichts als Wasserdämpfe, denen die Verbindung mit einem dritten Körper (dem charakterisirenden der Luftart) die permanente Elasticität gibt.

Zusätze von einigen Schriften über die verschiedenen Luftarten. (S. S. 236.)

Essai sur differentes especes d'air etc. par Mr. SIGAUD DE LA FOND. à Paris, 1779. 8.

Lavoifiers S. 236. angeführte Schriften deutsch durch E. C. Weigel. Greifswald, 1783. 8.

Abhandlung über die Eigenschaften der Luft und der übrigen beständig elastischen Materien nebst einer Einleitung in die Chemie, von Tiberius Cavallo. Aus dem Englischen. Leipzig, 1783. 8.

Ueber die neuern Entdeckungen in der Lehre von der Luft und deren Anwendung auf Arzneykunst in Briefen an einen Arzt von J. S. Gmelin. Berlin, 1784. 4.

Historia aëris factitii, Aut. I. I. CORVINO. Argent. 1776. 4.

Historiae aëris fact. Pars medica Aut. eod. ibid. 1777. 4.

Aeorologiae physico-chem. recentioris primae lineae Aut. IOH. FR. LEONHARDI. Lipsiae 1781. 8.

SENEBIER Mém. physico chymiques. Vol. IV. Geneve 1782. etc.

FONTANA Opusculi Scientifici. Firenze 1781.

Kurzer Umriss der neuern Entdeckungen über die Luftgattungen entworfen von J. Gottfr. Leonhardi, Leipzig, 1782. (befindet sich in des Hrn. Verf. Uebersetzung von Scheelens Abhandlung von Luft und Feuer. Leipzig, 1782. 8.)

A discourse on the different kinds of air delivered at the anniversary meeting of the Royal Society, Nov. 30. 1773. by JOHN PRINGLE. London, 1774. 4.

Hrn. Leonhardi's deutsche Uebersetzung von Macquers Wörterbuch, an den gehörigen Orten.

ALEX. VOLTA propositioni ed esperienze de aërologia. Como. 1776. Mehrere und hauptsächlich die Schriftstel-

Ier über einzelne Luftarten kann man in Herrn Prof. Gmelins Chemie S. 31-42. nachsehn. Ich führe nur ein Paar merkwürdige an.

IONATHAN STOKES Dissert. de aëre dephlogisticato. Edinburgi, 1782. 8.

Ingenhousß Abhandlung über die Natur der dephlogisticirten Luft und die Art sie zu erhalten und einzuathmen. In dessen vermischten Schriften. Wien, 1782. Neue Ausgabe. Ebendas. 1785. 2 Theile. 8.

SENEBIER Memoires physico-chymiques sur l'influence de la Lumiere solaire pour modifier les êtres des trois regnes de la Nature etc. T.I-III. à Geneve, 1782. gr. 8.

Ebendesselben Recherches sur l'influence de la Lumiere solaire pour metamorphoser l'air fixe en air pure par la vegetation, à Geneve, 1783. gr. 8.

MARS. LANDRIANI Della formazione dell' aria deflogisticata cogli acidi minerali (in seinen Opuscoli fisico-chimici. Milano, 1681. 8. p. 151).

Tableau historique des propriétés de l'air considéré dans ses différens états et sous ses différens rapports par M. ROULAND. à Paris, 1784. 8.

Essai analitique sur l'air pur et les différentes especes d'air par M. DE LA METHERIE. à Paris, 1785. 8.

Deutsch, nach der 2ten Ausgabe. Leipzig, 1790. gr. 8.

SCHVRRER (FRID. IVD.). Historia praecipuorum experim. circa analysin chem. aëris atmosphaer. etc. Argent. 1789.

Herr Graf Morozzo an Herrn Macquer über die Zerlegung der fixen und Salpeter-Luft. Stendal, 1784. (die Uebersetzung ist aus dem Franz. und von Hrn. Geheim. R. Forster.)

Beiträge zur Gesch. der Luftarten in Auszügen: als ein Nachtrag zu dem kurzen Begriffe elastischer Ausflüsse in Hrn. Lavoisters Chem. Schriften. I. B. item Theil, von D. C. E. Weigel. Erster Theil. Greifswalde. 1784. 8.

J. B. Trommsdorf. Tabelle über die Luftarten. Weimar 1790.

Die Luft als ein Auflösungsmittel anderer Körper.

§. 237.

So wie Wasser Luft in sich zu nehmen und aufzulösen vermag, so kann auch umgekehrt wieder Luft dem Wasser und mehreren andern flüssigen Körpern als Auflösungsmittel dienen. Wenn man daher Wasser z. E. an die freye Luft stellt, so vermindert sich die Menge desselben immer mehr und mehr, und zwar um so viel stärker, je grösser die Oberfläche des flüssigen Körpers ist womit er die Luft berührt, je leichter und je weniger zähe er ist, je mehr die Luft über seiner Oberfläche bewegt wird, und in der Wärme. Bewegung der Luft befördert indessen mehr diese Ausdünstung (evaporatio), als Wärme thut.

§. 238.

Ueberhaupt treffen alle Umstände bey der Ausdünstung vollkommen mit demjenigen zusammen, was man bey andern Auflösungen wahrnimmt: nur muß man von ihr die Verdampfung flüssiger Materien in der Hitze unterscheiden, von der erst in der Folge geredet wird. Und wenn man sieht, daß das Wasser auch unter der Glocke der Luftpumpe ausdünstet, so ist das daraus ganz wohl begreiflich, daß man die Glocke nie ganz luftleer machen kann (§. 222). Daß aber aus einem tiefern Gefäße mehr Was-

fer ausdünste als aus einem weniger. Klesen, wie einige haben wahrnehmen wollen, ist nicht wahrscheinlich *).

Da die Verdampfung, von welcher der Hr. Verfasser redet, aber auch bey sehr mäßiger Wärme, selbst im Torricellisſchen Raume so gar beym Queckſilber ſtatt ſindet, und man nicht ſieht, was den Fortgang dieſes Proceſſes im Luſtvollen Raume hindern könnte, ſo möchten wohl dieſe Verdampfung und jene Auflöſung eine und eben dieſelbe Sache ſeyn. Hiervon mehr unten S. 434. in der Note. L.

Verſuch von dem Aufſteigen der Dünſte in einem luſtleeren Raume von Nils Wallerius Ericſon; in den ſchwed. Abhandl. 1740. S. 27.

Verſuche, wodurch verſchiedene Geſetze der Natur die Ausdünſtungen des Waſſers und anderer flüſſigen Materien betreffend entdeckt werden, von Nils Wallerius; in den ſchwed. Abhandl. 1746. S. 3, 153; 1747. S. 235, 272.

Qua ratione instrumentum, quo quantitas aquae, calore atmosphaerico naturali ex superficie aquae certa in aereni eleuatae commode mensuratur, construi debeat, auct. GEO. WILH. RICHMANN; in den Comment. petropol. Tom. XIV. pag. 273.

Tentamen legem euaporationis aquae calidae in aere frigidiori constantis temperiei definiendi, auct. EODEM; in den Comment. petropol. nov. Tom. I. p. 198.

Atmometri siue machinae hydrostaticae ad euaporationem aquae certae temperiei mensurandam aptae constructio talis, vt ope illius decrementum paucorum gtanorum obseruari et lex euaporationis cet. auct. EODEM; ebend. Tom. II. p. 121.

An attempt to solve the phenomenon of the rise of vapours etc. by J. T. DESAGULIERS; in den Philos. Transact. num. 407. art. 3.

*Vorzüglich: On euaporation by I. A. DE LUC; in den Philos. Trans. for. 1792.

A

*) Man ſehe indeſſen doch des Hrn. Cotte Verſuche hierüber im Gotthaiſchen Magazin Ir B. 3tes St. S. 36, und Hrn. Roſenthals ſchöne Bemerkungen darüber, in eben dieſes Bandes 4tem St. S. 142. L.

A dissertation on the nature of evaporation and several phenomena of air, water and boiling liquors, by HUGH HAMILTON; in den *Philos. Transact.* Vol. LV. pag. 146.

§. 239.

Das in der Luft aufgelöste Wasser bringt in mancherley Körpern, die man dieser Luft aussetzt, allerley Veränderungen hervor. Es dehnt z. Er. Papier, Pergament, Holz, Elfenbein u. d. gl. aus, und drehet Stricke oder Saiten, wie auch die Grannen der Haberkörner auf. Hierauf gründet sich die Einrichtung der Hygrometer, Hygroskopien oder Notiometer, oder besonderer Werkzeuge, aus deren Zustande man beurtheilen kann, ob mehr oder weniger Feuchtigkeit in der Luft gegenwärtig ist. (Aber nicht schlechtweg, denn dieselbe Luft afficirt das Hygrometer bey ungleicher Temperatur ungleich stark. L.)

Von den fixen Punkten des Hygrometers. L.

Essai d'hygrométrie, ou sur la mesure de l'humidité, par M. LAMBERT; in den *Mém. de l'acad. des sc. de Pr.* 1769. pag. 68.

Suite de l'essai d'hygrométrie, par M. LAMBERT; in den *Nouv. mém. de l'acad. des sc. de Pr.* 1772. pag. 65.

Hrn. Prof. Lamberts Hygrometrie, oder Abhandlung von den Hygrometern, aus dem Franz. übersetzt. Augsb. 1774. 8.

Hrn. Prof. Lamberts Fortsetzung der Hygrometrie oder Abhandlung von den Hygrometern, aus dem Franz. übers. Augsb. 1775. 8.

Description of a new Hygrometer, by Mr. JOHN SMEATON; in den *Philos. Transact.* Vol. LXI. pag. 198.

Account of a new Hygrometer, by Mr. J. A. DE LUC; ebendas. Vol. LXIII. p. 404.

* Tobias Lowiz Beschreibung eines im Jahr 1771 im Astrachanischen Gouvernement neu erfundenen Hygrometers

- grometers. (in Götting. Magazin, 3ten Jahrg. 4tem St. S. 491).
- * Versuch über die Hygrometrie durch Horaz Benedict de Saussüre aus dem Franz. überfetzt von J. D. T. (Johann Daniel Titius). Leipz. 1784. 8.
 - * Das Weltauge ein Hygroskop von Schreber (Naturforscher 19 St. Halle, 1783.)
 - * v. Gedda Mem. sur une nouvelle methode de construire des Hygromètres correspondans. Copenh. 1784.
 - * Idiés sur la météorologie. par J. A. DE LUC T. I.
- Eine ganze Menge dieser Instrumente finden sich abgebildet und beschrieben in Krünizens Encyclopädie, Art. Hygrometer (27 Band).
- Vorzüglich sind jetzt im Gebrauch 1) das Rezische eigentlich Buissartsche, wobey eine dänngeschabte Federspuhle, 2) das Saussürsche, wobey das ausgelaupte menschliche Haar, und 3) das Delütsche, wobey ein auf die Richtung der Längensfibern senkrecht ausgeschnittener Fischbeinstreifen, die Hygroskopische Substanz ausmacht. Hiervon in den Vorlesungen umständlich. L.
- von Riche's Verbesserung des Saussürschen s. Gren's Journal der Physik. I. I. S. 150.
- Die genauesten Untersuchungen hierüber enthalten Hr. de Lüc's beyde Abhandlungen in den Philof. Trans. Vol. LXXXI. deutsch in Gren's Journal der Phys. B. V. S. 279. L. Brauchbare Nachrichten von den vorzüglichsten Hyarometern giebt P. Pilgram in seiner Wetterkunde. Wien 1788. 4. S. 566. ff. L.

§. 240.

Mancherley Körper sondern das in der Luft aufgelöste Wasser durch eine wahre Niederschlagung (§. 200.) wieder daraus ab. Auf diese Weise zerfließen insbesondere die in der Asche der Pflanzen anzutreffenden Salze an der feuchten Luft, indem sie die Feuchtigkeit derselben in sich nehmen und dadurch aufgelöst werden. Wenn aber die Luft außer dem Wasser auch noch beson-

ders

bers Salztheilchen in sich aufgelöst enthält, und diese sich an Metalle anlegen, so bringen sie die Metalle zum Rosten; woraus erhellet, wie das Rosten der Metalle dadurch verhütet werden kann, daß man sie mit Dingen überziehet, welche das Wasser nicht stark anziehen.

S. 241.

Noch bey verschiedenen andern natürlichen Begebenheiten scheint die Luft mehr oder weniger als ein Auflösungsmittel zu wirken. Süßlichte oder mehlichte Theile der Gewächse gerathen bey einer Vermischung mit einer hinlänglichen Menge Wasser an einem warmen Orte an der freyen Luft in eine Gährung (*fermentatio*), oder in eine innere Bewegung, bey welcher sich eine beträchtliche Menge von künstlicher Luft (S. 236.) (hauptsächlich Luftsäure und etwas phlogistische Luft. L.) entwickelt und ein berauscherender Spiritus, oder, bey länger fortdaurender Gährung, ein Essig erzeugt wird. Ein gährender Körper hat das Vermögen, einen andern zur Gährung geschickten gleichfalls zur Gährung zu bringen, oder die Gährung in ihm zu beschleunigen. So schwer überhaupt die ganze Begebenheit an sich selbst zu erklären seyn möchte, so ist es doch wohl gewiß, daß die Luft vielen Antheil daran hat.

GEO. ERN. STAHLII *Zymotechnia fundamentalis*. Hal. 1697. 8.

Georg Ernst Stahls *Zymotechnia fundamentalis*, oder allgemeine Grunderkenntniß der Gährungskunst. Stettin und Leipzig. 1748. 8.

S. 242.

Die Fäulniß (putredo) ist eine andere Auflösung der Körper, (eigentlich die letzte Staffel der Gährung, wobey sich stinkende Oele und ein flüchtiges Alkali entwickeln. L.) bey der sich die Luft als Auflösungsmittel wirksam bezeigt. Sie betrifft Thiere und Pflanzen, und erfordert gleichergestalt Wasser und einen gewissen Grad der Wärme; öfters entsteht aber auch selbst dabey eine beträchtliche Wärme und Licht. Niemahls fault ein ganz trockner Körper. Man kann die Fäulniß eines Körpers abwehren, wenn man ihn völlig vor der Luft bewahrt, ganz austrocknet und an einem kalten Orte aufbehält. Salze und der Rauch werden gemeiniglich von uns gebraucht, um das Fleisch zur Speise gegen die Fäulniß zu schützen. Auch noch andere Körper besitzen ein Vermögen, die Fäulniß in den verschiedenen Körpern zu verhindern.

Some experiments on substances resisting putrefaction by JOHN PRINGLE; in den *Philos. transact.* num. 495. art. 15; num. 496. art. 2 und 5.

Essai pour servir à l'histoire de la putrefaction. à Paris 1766. gr. 8.

S. 243.

Mancherley mineralische Körper werden durch ein Verwittern (*fermentatio fossilis*) zerstört, oder sie zerfallen an der freyen Luft ohne eine weitere in die Augen fallende Ursache. Weil sich diese Begebenheit auch in der trockensten Luft ereignet, so muß die Luft als Luft Ursache daran seyn, und so ist dieß Verwittern leicht vom Rosten der

der Metalle zu unterscheiden, so wie auch von Gährung und Fäulniß, die allemahl Feuchtigkeits erfordern.

Künstlich zusammengedrückte Luft.

S. 244.

Wenn man die Oeffnung des Heronsballes B, 34 Fig. vor den Mund setzt und stark hinein bläst, so wird man aus dem untern Ende der Röhre, C, Luftblasen hervordringen und in dem Wasser in die Höhe steigen sehen. Hört man auf zu blasen, so springt das Wasser zu der Oeffnung B heraus, wie bey den vorigen Versuchen mit diesem Werkzeuge (S. 231). Die Luft wird nämlich durch das Hineinblasen in dem Gefäße verdichtet und eine größere Menge in den Raum zusammengedrückt als sich vorher darin befand: diese zusammengedrückte Luft dehnt sich daher auch stärker aus, als die äußere welche nicht so stark zusammengedrückt ist, widerstehen kann, und treibt so das Wasser zu der Oeffnung des Heronsballes heraus.

In einem andern Springbrunnen, den man den Heronsbrunnen (fons Heronis) nennt, springt das Wasser gleichfalls durch die Gewalt der zusammengedrückten Luft; aber dieses Zusammendrücken der Luft geschieht durch das Wasser selbst. (Von diesem Spielwerk hat man in unsern Zeiten sehr erusthafte Anwendungen bey Bergwerken gemacht: L.

- * Kurzgefaßte Beschreibung der bey dem Bergbau zu Schemnitz in Nieder-Hungarn errichteten Maschine, verfaßt von Nicolaus Poda S. I. Herausgegeben von Ignaz Edeln von Born Prag 1771.

* Be.

- Berechnung der Luftmaschine, welche zu Schemnitz von Jos. Carl Zoell erfunden und (1753) erbauet worden, von Nic. Poda. Wien. 1771.
- Anleitung zu der Bergbaukunst nach ihrer Theorie und Ausübung ic. entworfen von Chph. Traugott Delius. Wien. 1773. Quart. S. 389.
- Vorzüglich aber: ALB. LVD. FRID. MEISTER de Heronis fonte educendis ex puteo aquis adhibito siue de Hydraulo pneumatico Schemnitzensi (in nov. Comment. Soc. R. Gott. T. IV. p. 169.)

Segners schwimmende Fontäne. L.

Wirkung des Windkessels an den Feuersprüngen.

S. 245.

Hieher gehören auch die sogenannten cartesischen Teufel. Es sind kleine gläserne Puppen, inwendig hohl und mit einer zarten Oeffnung versehen. Sie schwimmen in einem Gefäße mit Wasser, dessen Mündung mit einer Blase dicht verschlossen ist. Drückt man auf diese Blase, so wird die über dem Wasser in dem Glase stehende Luft (es ist nicht nöthwendig, daß welche darüber stehe. L.) zusammengedrückt, sie drückt also stärker auf das Wasser und treibt etwas mehr Wasser in die Höhlung der Puppen, die dadurch schwerer werden und niedersinken, hingegen dann wieder in dem Wasser aufsteigen, wann man nicht weiter auf die Blase drückt und die Luft in den Puppen sich eben deswegen wiederum ausdehnt und das überflüssige Wasser aus ihnen austreibt. Durch eine nicht ganz unähnliche Veränderung ihres eigenthümlichen Gewichtes sinken und steigen die Fische im Wasser.

S. 246.

Je stärker die Luft zusammengedrückt wird, um desto größer ist auch die Kraft, womit sie sich bemühet, sich wieder auszubreiten, wie überhaupt bey allen elastischen Körpern. Am stärksten kann das Zusammendrücken der Luft entweder mit der Luftpumpe, oder mit einem eignen ähnlichen Werkzeuge geschehen. Wenn bey C, 35 Fig. ein Venenstück befindlich ist, das die Luft hindert, sich von D nach A zu bewegen, und dann der Stempel aus der Röhre AB heraus gezogen wird, so entsteht in der Röhre ein luftleerer Raum, welcher sich aber durch die Oeffnung E sogleich mit Luft ausfüllt, wenn der Stempel vor E vorbeijst. Wird nun der Stempel wieder in die Röhre hineingedrückt, so wird diese Luft aus der Röhre in das Gefäß D hineingetrieben, und folglich darinn immer mehr und mehr zusammengedrückt.

Wie stark die Luft in einem gegebenen Gefäße bey einer gewissen Zahl von Zügen verdichtet werde, das läßt sich ohngefähr eben so, wie vorher (S. 222) das Auspumpen berechnen. (Auch an besondern an den Luftpumpen angebrachten Instrumenten messen. 2.)

Besondere Einrichtung von Smeaton's Luftpumpe zum Zusammendrücken der Luft.

S. 247.

Die große Gewalt der stark zusammengepressten Luft zeigt sich vorzüglich in der Wirkung der Windbüchse, aus deren Laufe die Kugel oder das Schroot durch sehr verdickte Luft herausgetrieben wird, die man in einem besondern Theile der

Windbüchse eingeschlossen erhält und auf einmahl auf die Kugel oder das Schroot wirken läßt. Die besondere und mannigfaltige Einrichtung dieses Gewehres wird in den Vorlesungen gezeigt und erklärt werden.

Guerike hatte noch eine andere Windbüchse, die nicht durch zusammengepreßte Luft schoß. (Der Kugel wird nämlich vermittelst einer sinnreichen Vorrichtung, ihre Geschwindigkeit durch ein künstliches Saugen gegeben. 2.)

§. 248.

Verschiedene Versuche haben übrigens gezeigt, daß die Dichtigkeit der Luft beim nicht sehr starken Drucken allemahl der drückenden Kraft proportionirt sey; daß die Luft von einer doppelt so großen Kraft zwey Mahl, von einer dreysachen drey Mahl, von einer vierfachen vier Mahl dichter gemacht werde *). Aber beim starken Drucken fällt (vermuthlich 2.) diese Proportion srenlich weg und man weiß eigentlich nicht, wie die Dichtigkeit und Elasticität der Luft dabey ferner zunimmt.

*) Man nennt dieses Gesetz das Mariottische. Winkler (Untersuchung der Natur und Kunst. S. 98) hat es noch bey einem Druck, der dem von 8 Atmosphären gleich war, richtig befunden, und Hr. v. Saussüre der jüngere auf Bergen vom Barometerstand 27". 10"', 103 an bis zu 18". 10"', 25. (No^o zier. Februar 1790. S. 93.) nur muß dabey immer das Thermometer und Hygrometer zu Rath gezogen werden, nach Fontana (Goth. Mag. II. 2. 165.) findet dieses Gesetz auch bey den künstl. Luftarten statt. 2.)

S. 249.

Auch weiß man noch nicht, wie stark die Luft überhaupt zusammengedrückt werden könne. Boyle hat die Luft dreizehn Mahl, Halley sechszig, und Hales gar achtzehnhundert und sieben und dreißig Mahl, (wenn seyn Versuch und die Folgen daraus richtig sind) dichter, folglich ohngefähr noch ein Mahl so dicht als Wasser gemacht. So viel weiß man aber, daß sich die Luft weder durch Kälte, welche die Körper ebenfalls dichter macht, noch durch das Zusammendrücken in einen festen Körper verwandeln läßt.

Dies zeigt alles, daß die Luft ein eigener Körper für sich, nicht aber ein Gemisch von kleinen Theilchen anderer Körper, oder verdünntes Wasser sey, wie einige sich eingebildet haben.

10. GOTTSCH. WALLERII et NIC. SCHWARZ diff. de indole aquae mutabili. Upl. 1761.

S. 250.

Auch hat man der Luft nichts von ihrer Elasticität benehmen können; selbst dadurch nicht, daß man sie lange Zeit zusammengedrückt gehalten hat, wobey sonst andere elastische Körper leiden. Roberval hat die Luft noch eben so elastisch gefunden, die er sechzehn Jahre lang zusammengepreßt gehalten hatte, als sie vorher war. Aber genauer ist Musschenbroeks Versuch, bey welchem er in fünf Jahren nicht die geringste Abnahme der Elasticität an zusammengedrückter Luft verspürte.

§. 251.

Worin eigentlich die Elasticität der Luft ihren Grund hat, das weiß man in der That eben so wenig mit Gewißheit zu sagen, als man die wahre Ursache der Elasticität anderer Körper kennt. Eine eigenthümliche Kraft einander zurückzustoßen, können die Theilchen der Luft wohl nicht haben; sie zeigen vielmehr anziehende Kraft wie die Theilchen anderer Körper. Die Lufttheilchen sich als gewundene Federn vorzustellen, ist wohl etwas zu grob, und scheint nicht mit der Wahrheit überein zu kommen. Euler leitet die Elasticität der Luft von einer feinen in den hohlen Luftbläschen enthaltenen flüssigen Materie her, die sich darin im Wirbel herumdrehen soll.

Tentamen explicationis phaenomenorum aëris, auctore LEON. EULERO; in den *Comment. petropol.* Tom. II. p. 347.
 * Auch in *Nov. Act. Petrop.* 1779. P. I.

§. 251. b.

(Absolute Elasticität irgend einer Luftart, nennt man die Stärke, mit welcher sie der Kraft widersteht, von welcher sie gedrückt wird, und der sie das Gleichgewicht halten muß, ohne auf ihre Dichtigkeit, Grad der Wärme u. s. w. Rücksicht zu nehmen. Weil aber, bey übrigens ungleicher Dichtigkeit, die verschiedenen Luftarten, oder auch dieselben bey verschiedener Temperatur, eine gleiche absolute Elasticität haben können, so führt dieses auf den Begriff der specifischen Elasticität. Eine Luftart heißt specifisch elastischer als eine andre, wenn sie bey geringerer Dichtigkeit gleich stark drückt. Die specifischen Elasticitäten der Luftarten werden sich also verhalten wie ihre absoluten, dividirt durch ihre Dichtigkeit.

§. 251. c.

§. 251. c.

Hieraus erhellt, wann inflammable Luft z. B. aus Eisen und Vitriolsäure, in der gemeinen Luft aufsteigen muß: Sie hat nämlich eine größere specifische Elasticität, das ist, bey übrigens gleicher absoluten, weniger Dichtigkeit, oder eine geringere specifische Schwere, als die gemeine Luft. Sie muß also in letzterer in die Höhe steigen, wie Del im Wasser. Eben so hat erwärmte atmosphärische Luft eine größere specifische Elasticität als eine kältere, weil bey minderer Dichtigkeit, erstere eine gleiche absolute hat, folglich, bey bleibender Wärme, eben so in der kälteren aufsteigen muß, wie inflammable.

Hierauf gründet sich der Zug in den Caminen, das Fliegen der Funken bey Feuersbrünsten, das Aufsteigen des Rauchs, die conische Form der Flamme, der beständige Ostwind zwischen den Wendekreisen, und eben daher vielleicht die Aufhäufung der elektrischen Dünste an den Polen der Erde, der Nord- und Australchein.

Diese Eigenschaften der Luft haben endlich eine der merkwürdigsten Entdeckungen der neuern Zeit veranlaßt, nämlich ein Mittel in der uns umgebenden Luft aufzusteigen. Zwen Papierfabrikanten zu Annonay in Vivarais; Namens Joseph und Stephan von Montgolfier, beide Liebhaber der Naturkunde und Männer von Genie, kamen im August 1782 zu Avignon auf den Einfall, Luft die specifisch elastischer war, als die uns umgebende, in leichte hohle Körper einzuschließen, die dann, weil ihr Gewicht mit der eingeschlossnen Luft zusammen genommen, noch immer geringer war, als das Gewicht der Luft, die sie aus der Stelle trieben, aufstiegen. Dieses machte ihnen Muth am 5. Junii 1783 zu Annonay, im Angesicht der Stände der Provinz einen großen hohlen Körper aus Leinwand und Papier vermittelst einer durch Strohfeuer verdünnten Luft auf eine große Höhe zu erheben. Die Nachricht davon vermochte den Prof. Charles zu Paris etwas ähnliches mit inflammabler Luft zu

versuchen, wiewohl aus den neuesten Nachrichten erhellt, daß die Herren v. Montgolfier vor der mit Feuer verdünnten, schon die infl. Luft versucht, aber wegen der Kostbarkeit wieder ausgegeben hatten. Nachher hat man vermittelst dieser Körper an die man Galerien hieng, Thiere auf tausende von Toisen in die Luft gehoben, und Menschen haben die Luft beschiffet. Es verdient hier angemerkt zu werden, daß am 7. Jenner 1785, die Herren Blanchard und Jefferies, der erstere ein Franzos, der andere ein Engländer, sogar über den Canal zwischen Dover und Boulogne in einer solchen Maschine durch die Luft in Zeit von 2 Stunden gegangen sind. Sehr unglücklich fiel hingegen ein Versuch des Herrn Pilatre de Rosier (des ersten Luftschiffers, eines schon vorher berühmten physischen Waghalses) und Romain über eben diesen Canal von Frankreich nach England zu gehen, aus; ihr Fahrzeug gerieth nämlich, aus nicht genau bekannt gewordenen Ursachen, in der Luft in Brand, und sie stürzten aus einer Höhe von (wie man glaubt), 1200 Fuß herab auf das feste Land, über welches sie durch einen Windwechsel wieder zurückgetrieben worden waren, nachdem sie schon einige Zeit über der See geschwebt hatten. Im Kleinen hat man die schönen Versuche an mehreren Orten und auch hier mit gutem Erfolg nachgemacht. Man ist jetzt hauptsächlich mit den Mitteln beschäftigt, solche Körper, die man bald Luftbälle, bald Montgolfiersche, bald aerostatische Maschinen, bald Aerostate, und vielleicht noch am besten mit Hrn. Büden Montgolfieren nennt, in der Luft zu lenken.

Geschichte der Aerostatik, historisch, physisch und mathematisch ausgeführt (von Hrn. Dr. Kramp).
Strasburg. 1784. 8. 2 Theile.

Anhang zur Geschichte der Aerostatik von D. Christian Kramp. Strasburg. 1786. 8.

Beschreibung der Versuche mit der aerostat. Maschine des Hrn. von Montgolfier u. von Faujas De St. Fond. Aus dem Franz. Leipzig 1784. 8.

Fortge

- Fortgefeste Beschreibung der Versuche mit den Aërostatischen Maschinen, aus dem Franz. mit Zusätzen des Uebersetzers (Hrn. Dr. Gehler des jüngern.) Leipzig. 1785. 8.
- Montgolfiersche Luftkörper oder aërostatische Maschinen, eine Abhandlung von S. L. Ehrmann. Strasburg. 1784. 8.
- Versuch über die neuerfundene Luftmaschine des Hrn. von Montgolfier, von J. C. G. Sayne. Berlin und Stettin. 1784. 8.
- L'art de naviguer dans les airs exposé par C. G. KRATZENSTEIN. à Copenhaven. 1784. 8.
- Des ballons aërostatiques, de la maniere de les construire etc. à Basle, 1784. gr. 8.
- Methode aisée de faire la machine aërostat. avec la Description des Experiences. à Leipsic. 1784. 8.
- Luftkugel - Almanach auf das Jahr 1784. Wien.
- Betrachtung über die aërostatischen Maschinen von G. C. L. (im Götting. Magazin 3. Jahrg. 6 St.)
- L'art de Voyager dans les airs. à Paris. 1784. 8.
- Lettre sur l'utilité de globes volans. à Amsterdam. 1784.
- Moyen de diriger le Globe aërostat. à Paris. 1784.
- Idées sur la navigation aérienne. à Paris. 1784.
- L'art de faire soi-même les ballons aërostat. conformes à ceux de MM. de MONTGOLFIER par M. PINZFRON. à Amsterdam et à Paris. 1783. 8.
- Essai sur l'art du Vol. aérien. à Paris. 1784.
- Des avantages que la Physique et les arts, qui en dependent peuvent retirer des Globes aërostat. par l'Abbé BERTHOLON, à Montpellier. 1784.
- Rapport à l'academie sur la machine aërostatique. à Paris. 1784. 4.
- Sallens Magie 2. Theil. Berlin. 1784. 8.
- Der Philosoph für Jedermann von Hrn. Prof. Wbert 1tes Heft. Leipzig. 1784.
- Kurze Nachricht von aërostat. Maschinen. Strasb. 1784. (bey Treuttel.)
- Kurze Nachricht von aërostat. Maschinen und ihrem Bau. Strasb. 1784. (bey Stein).
- Le Roy und Millot über diese Maschine in Roziers Journal. Februar 1784.
- Moyen de diriger l'aërostaté par M. SALLE. à Pekin, 1784. 8.

Mem. sur les Exper. aëroft. par M. M. ROBERT Freres, à Paris 1784. und auch zu Paris (wie sich versteht) bey Courtier.

Recherches sur l'art de voler par M. DAVID. BOURGEOIS. Decouverte d'un point d'appui dans l'air a l'usage des machines aëroft. pour naviguer contre le vent, adressé par M. D. à M. Montgolfier. En Franco. 1784. 8.

Description de l'Aërostate. à Dijon et à Paris. 1784. 8. CAVALLO's History and Practice of aërostation (eigentlicher aërostation, wenn doch ein neues Wort gemacht werden soll). London. 1785. 8.

Quelques Vues sur les machines aëroft. (im Gotha'schen Magazin 3r Band 18 Stück. S. 73. (von dem Hrn. Coadjutor von Dahlberg.)

Hints of important uses to be derived from aërostatic Globes by THOMAS MARTYN, London. 1784. 8. 2.)

Der Heber.

§. 252.

In A und C (Fig. 36) drückt die Luft gegen das Wasser ohngefähr gleich stark, wenn von diesen beyden Oeffnungen die eine nicht etwa sehr hoch, die andere sehr niedrig läge. Nur die längere, und folglich stärker entgegendrückende Wassersäule BC wird also sinken können, und die schwächer drückende BA gleichsam nach sich ziehen. Oder richtiger; das Wasser zwischen BC wird durch sein Gewicht durch C ausfließen, und das Wasser zwischen BA wird wegen des Druckes der Luft gehoben werden, ihm nachfolgen und gleichfalls in C ausfließen.

§. 253.

Man nennt eine solche Röhre einen Heber (siphon). Wenn die Oeffnung A unter Wasser steht,

steht, so wird die Luft immer neues Wasser hineintreiben, das immer wieder in C ausfließt, bis die Oeffnung A nicht weiter unter Wasser steht. Um also das Wasser aus einem Gefäße durch den Heber auslaufen zu machen, braucht man nur den Heber damit anzufüllen, es geschehe dieß nun durch Saugen an C oder auf eine andere Weise. C muß dabey immer niedriger stehen als die Oberfläche des Wassers in dem Gefäße; stünde es eben so hoch darin, so würde das Wasser weder durch die eine, noch durch die andere Oeffnung des Hebers ausfließen: stünde es in C höher, so würde es vielmehr in das Gefäß zurückfließen.

Beide Schenkel des Hebers können indessen gar wohl gleich lang seyn, und der sogenanntz würrenbergische Heber, den Joh. Jordan gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts erfunden hat, hat darin gar nichts Merkwürdiges.

Beyspiele von versteckten Hebern an dem Bezierheber, an einem künstlichen Brunnen, woben eine Schlange säuft, was der Storch ausspeyet; an natürlichen Brunnen, die bey Regenwetter trocken werden.

Kleiner Springbrunnen, den man an ein Gefäß mit Wasser henkt.

(Der Heber, den man nicht durch saugen sondern durch einblasen der Luft laufen macht. 2.)

S. 254.

Weil das Wasser in dem Heber durch den Druck der Luft gehoben wird, der Druck der Luft aber das Wasser nur bis auf die Höhe von ohngefähr zwey und dreyßig rheinländischen Fuß treibt, so darf B nicht mehr als nur höchstens so viel über der Oberfläche des Wassers liegen, das durch den

Heber ausfließen soll. Sollte Quecksilber durch den Heber fließen, so müßte B wieder um so viel niedriger liegen, als das Quecksilber schwerer ist als Wasser, also höchstens acht und zwanzig Zoll.

§. 255.

In dem luftleeren Raume hört ein jeder Heber auf zu fließen, in so fern er Heber ist. Wenn man aber die Luft um den Heber herum nur wenig verdünnet, und einen engen niedrigen Heber zu dem Versuche nimmt, in welchem das Wasser wie in einer jeden engen Röhre aufsteigt (§. 184) (auch das Wasser nicht vorher hinlänglich von Luft gereinigt hat *a*). L.), so kann man freylich machen, daß der Heber auch unter der Glocke fortfließt; aber das beweist keinesweges, daß die Wirkung des Hebers vorher (§. 252) falsch erklärt worden sey, wie Homberg schon längst richtig erinnert hat.

Sur l'effet du siphon dans le vuide; in der Hist. de l'acad. roy. des sc. 1714. pag. 84.

*a) * I. N. TETENS de causa Fluxus siphonis bicrualis in vacuo continuati. Bützov, 1763. 4.*

Das Barometer und Manometer:

§. 256.

Die torricellische Röhre kann als ein Werkzeug dienen, woran man sehen kann, ob die Luft zu einer Zeit stärker oder schwächer drückt, das heißt schwerer oder leichter ist, als zu einer andern (§. 215).

(§. 215). Deswegen hat man sie auch ein Barometer genannt, oder wie andere lieber wollen, ein Baroskopium. Man kann das Barometer entweder so einrichten, daß unten an der Röhre ein hölzernes Gefäß für das Quecksilber, worin die Röhre steht, angefüllt ist, 37 Fig.; oder man kann die Röhre unten wieder aufwärts krümmen und gleich das Gefäß von Glas daran blasen, wie die 38 Fig. zeigt.

§. 257.

Wenn man die Höhe des Quecksilbers in dem Barometer messen will; so muß man von der Oberfläche des Quecksilbers in dem Gefäße C an messen; denn es ist klar, daß das unter C in der Röhre stehende Quecksilber nicht durch den Druck der Luft, sondern durch das Quecksilber in dem Gefäße an seinem Orte erhalten wird. Der Maaßstab dazu wird gleich an dem Brette angebracht, worauf das Barometer befestigt ist, und nur oben in seine Zolle und Linien eingetheilt, weil das Quecksilber niemahls sehr tief fällt.

§. 258.

Aber es ist nicht schwer einzusehen, daß eigentlich gar kein Maaßstab an dem Barometer befestigt werden darf, weil der Punct veränderlich ist, von welchem an jederzeit gemessen werden muß. Denn wenn das Quecksilber in dem Barometer fällt; so muß es nothwendig in dem
Behält-

Behältnisse desselben steigen, und C liegt also nun höher als vorher. Ein gewöhnliches Barometer gibt also die Höhe des Quecksilbers bey dem Fallen desselben immer zu groß, bey dem Steigen immer zu klein an.

§. 259.

Man kann diesen Fehler dadurch vermindern, daß man das Behältniß des Quecksilbers am Barometer weit genug macht, damit das Quecksilber darin nur um ein Geringes steigt, wenn es auch gleich im Barometer um ein Beträchtliches fällt. Aber völlig gehoben wird er, wenn man jedesmahl das, worum das Quecksilber in dem Gefäße gestiegen ist, von dem, worum es in der Röhre gefallen ist, abzieht; oder das, worum es in der Röhre gestiegen ist, hinzusetzt. Am bequemsten ist es zu dem Ende, bloß eine gekrümmte Röhre, die oben verschlossen und mit Quecksilber gefüllt ist, dabey aber die erforderliche Länge hat, auf einem Brette zu befestigen, das von unten bis oben in seine Zolle und Linien getheilt ist, 36 Fig. Um die wahre Höhe des Quecksilbers in diesem Barometer zu finden, zieht man jederzeit die Höhe auf welcher das Quecksilber in der kürzern Röhre steht, von der Höhe desselben in der längern Röhre ab; oder man addirt die Höhe des Quecksilbers in der längern Röhre über einer willkürlich angenommenen Horizontallinie zur Tiefe des Quecksilbers in der kürzern Röhre unter eben dieser Horizontallinie.

Ich bin auf den Gedanken, das Barometer solcherge-
 stalt einzurichten, gerathen, ehe ich von des Hrn.
 de Luc Vorschlage gewußt habe, der damit viel
 Ähnlichkeit hat. In der That war es auch sehr
 leicht, darauf zu gerathen. (Eine ähnliche Ein-
 richtung steht auch schon im Leupold, nur verwarf
 freylich der wackre Mann, die Einrichtung als
 unnütz, weil sie nur die Hälften der Veränderun-
 gen zeige; er dachte nämlich nicht an eine untere
 Skale. S. dessen *Theatrum itatic. vniuers.* im 3ten
 Theil von *Barometris* S. 28. 2.)

Vom Einflusse der Wärme und Kälte auf das Barome-
 ter kann erst nachher gehandelt werden.

§. 260.

Um das Barometer empfindlicher zu machen,
 oder es so einzurichten, daß man auch geringe
 Veränderungen in der Höhe des Quecksilbers in
 demselben wahrnehmen kann, haben verschiedene
 Naturforscher die äußere Gestalt desselben geän-
 dert. Hieher gehört das Barometer, woran der
 obre Theil der Röhre gebogen ist, welches man
 gemeinlich das Morlandische nennt. Hooß hat
 in eben der Absicht sein Radbarometer angege-
 ben, aber es auch selbst bald verworfen. Amon-
 tons giebt seinem Meerbarometer eine kegelför-
 mige, nach oben zu spizige, Gestalt und mache
 es ohne Behältniß für das Quecksilber. Ber-
 noulli's Barometer hat oben eine Erweiterung,
 worin das Quecksilber steigt und fällt, und en-
 digt sich unten, anstatt ein Gefäß zu haben, in
 eine enge horizontale Röhre.

Amontons hat auch in den Pariser Mem. für 1705 ein
 anderes See-Barometer vorgeschlagen, das er *Baro-
 metre sans Mercure à l'usage de la mer* nennt. Es
 ist

ist eigentlich von s. Luftthermometer, von welchem bey Gelegenheit des Drebbelschen (S. 452) in den Vorlesungen gehandelt wird, nicht verschieden: denn da sein Luftthermometer zugleich ein Barometer ist, so läßt sich dieses Instrument bald als ersteres, bald als letzteres gebrauchen, sobald man Mittel hat, diese vereinte Wirkung von Druck und Temperatur der Luft in jedem gegebenen Fall gehörig zu unterscheiden. 2.

S. 261.

Huygens, Hooft und de la Hire haben, um ebenfalls dieses Werkzeug empfindlicher zu machen, die doppelten Barometer vorgeschlagen, welche aus mehrern Röhren von verschiedener Weite zusammengesetzt und außer dem Quecksilber noch mit einer andern flüssigen Materie gefüllt sind. Cartes rath an, die Röhre da, wo das Quecksilber in derselben steigt und fällt, weit zu machen, oben drüber aber einen leichtern flüssigen Körper in einer engern Röhre zur Bezeichnung der Höhe zu gebrauchen. Bülfinger endlich versenkt das Barometer unter Wasser, um seinen Stand genau zu bestimmen. Fahrenheit hat es abzukürzen gesucht; (So sagt Musschenbroek, dieselbe Einrichtung aber hat, lange vor Fahrenheit, Amontons angegeben. S. Ancienne hist. de l'acad des Sc. T. II. p. 39. L.) aber alle diese Veränderungen schaden vielleicht dem Werkzeuge mehr, als sie ihm nutzen. (Sie vergrößern nämlich die starken Veränderungen, die es nicht nöthig hätten, und zeigen die kleinen, die es bedürften, gar nicht an, oder verstellen beyde. L.)

(Etwas

(Etwas von Coxe's Archibarometer in dessen Museum zu London. 2.)

Extrait d'une autre lettre de M. HUYGENS, touchant une nouvelle maniere de barometre qu'il a inventé; in *Journ. de sav.* 1672. p. 132.

A description of an invention, whereby the divisions of the barometer may be enlarged in any given proportion, by Mr. ROB. HOOK; in *den Philos. Transact. num.* 183. p. 241.

Description d'un nouveau barometre pour connoitre exactement la pesanteur de l'air, avec quelques remarques sur le barometres ordinaires, par M. DE LA HIRE; in *den Mem. de l'acad. roy. des sc.* 1708. p. 154.

De variis barometris sensibilibioribus et eorum noua specie ac vribus, auctore GEO. BERNH. BÜLFFINGER; in *den Comment. petrop.* T. I. p. 317.

§. 262.

Wie die Barometer zu verfertigen und mit Quecksilber zu füllen sind, das gehört nicht hier. Indessen ist es nöthig anzumerken, daß die Röhre dazu zwar nicht eben allerwärts gleich weit, aber doch nicht gar zu eng, und dabey inwendig ganz rein seyn muß, damit die Luft das Quecksilber zu seiner wahren Höhe hinauf drücken könne. Zum Füllen muß man ganz reines Quecksilber nehmen, und sorgfältig verhüten, daß weder über noch zwischen dem Quecksilber Luft in dem Barometer bleibe. Auch muß die Eintheilung mit der gehörigen Genauigkeit gemacht werden.

Besondere Erfindungen die Barometer so einzurichten, daß man sie bequem von einem Orte zum andern tragen kann.

Traité des barometres, thermometres et notiomètres. à Amst. 1686.

JO. GEO. LEUTMANNI instrumenta meteorognosiae inseruientia. Witteb. 1725. 8.

Historical and philosophical account of the weatherglass,
by EDWARD SAUL. Lond. 1748. 8.

Joh. Leche Unterweisung von der Art Barometer zu
verfertigen; in den schwed. Abhandl. 1769. 89 S.

Recherches sus les modifications de l'atmosphere, par JEAN
ANDRÉ DE LUC. à Geneve, 1772. gr. 4. T. I et II.

J. A. de Luc Untersuchungen über die Atmosphäre aus
dem Französl. übersetzt. Leipzig. 1776. gr. 8.

• Nonum Barometrum nauale communicat SEGNER. Gottingae.

• Beiträge zu der Verfertigung, der wissenschaftl. Kennt-
niß und dem Gebrauche meteorologischer Werk-
zeuge von Gottfried Erich Rosenthal. Erster
Band. Gotha 1782. 8. 2ter Band 1784.

• Vom Ludolfschen Barometer, ein Programm von
Joh. Fried. Häfeler. Holzminden 1780. 4.

• Fr. Luz vollst. und auf Erfahrung gegründete Beschrei-
bung von allen sowohl bisher bekannten, als eini-
gen neuen Barometern, wie sie zu verfertigen, zu
berichtigen und übereinstimmend zu machen, dann
auch zu meteorologischen Beobachtungen und Hö-
henmessungen anzuwenden, nebst einem Anhang zu
seiner Abhandlung von Thermometern. Nürnberg
und Leipzig. 1784. gr. 8.

§. 263.

Ein Werkzeug, woran man sehen kann, was
für Veränderungen die Luft in Ansehung ihrer
Dichtigkeit erleidet, heißt ein Manometer (auch
Dasyrometer L.). Unter den bisher erfundenen
ist das noch immer das vollkommenste, welches
Guerike angegeben hat. Es entsteht aus einem
Waagbalken, an dessen einem Ende eine große
hohle und verschlossene Kugel, an dem andern
aber ein eben so schweres Gegengewicht hängt,
das so klein als möglich ist. Wird die Luft dich-
ter, so muß das Gegengewicht sinken; wird sie
lockerer, so sinkt die Kugel. Die Ursache dieser
Wir-

Wirkung erhellet aus dem 156 §. Varignons Manometer ist höchst unvollkommen und verdient diesen Namen kaum. In A, 40 Fig. ist Luft eingeschlossen und BCDEFG ist mit Wasser oder einer andern flüssigen Materie angefüllt: in H ist eine Oeffnung.

Manomètre; ou machine pour trouver le rapport des raretés ou rarefactions de l'air naturel etc. par M. VARIGNON; in den *Memoir. de l'acad. roy. des sc.* 1705. pag. 300.

* CASP. SCHOTTI *Technica curiosa* Lib. I. Cap. 21.

* Description d'un Barometre par M. Fouchy. *Mem. de Paris.* 1780. p. 73. Deutsch im *Gothaischen Magazin.* III. B. 4tes St. S. 93.

Hieher gehöret auch Hrn. Prof. Gerstners Luftwaage (Besch. auf Reisen nach dem Riesengebirge von P. Jivasek, Abbe' Gruber, Thad. Zaenke und Franz Gerstner. Dresden 1791. 4. S. 288. und hieraus in *Gren's Journal* B. IV. S. 172. L.)

Vom Schalle.

§. 264.

Wenn man eine gespannte Saite erschüttert: so empfindet das Ohr einen Schall (sonus) davon, und wenn man eine solche schallende Saite dabey berührt, so empfindet man, so lange der Schall dauert, eine zitternde Bewegung in derselben. In dieser zitternden Bewegung selbst kann aber wohl nicht eigentlich der im Ohr empfundene Schall bestehen; Niemand wird auch glauben, die Saite würde unmittelbar auf unser Ohr, so wenig wie man sich überreden wird, es fließe etwas, was die Empfindung des Schalles verursacht, aus der schallenden Saite hervor in
 D unser

unser Ohr. Da man aber in der Saite sowohl durch das Gesicht, als insbesondere durch das Gefühl, eine Bewegung empfindet und die Saite allwärts mit Luft umgeben ist, die durch diese Bewegung der Saite nothwendig auch in Bewegung gesetzt werden muß, so könnte man auf die Vermuthung gebracht werden, diese Bewegung der Luft pflanze sich bis zu unserm Ohre fort, und der Schall bestehe solchergestalt eigentlich in einer solchen Bewegung der Luft.

§. 265.

Diese Vermuthung wird dadurch unterstützt, daß auch bey andern Gelegenheiten ein Schall entsteht, wo die Luft erschüttert wird, z. B. durch die Peitsche, bey dem Pfeiffen mit dem Munde, bey dem Zerspringen der Blasen und der sogenannten gläsernen Petarden, bey dem Losbrennen der Gewehre, bey der Entzündung des Knallpulvers und des Knallgoldes, und überhaupt so oft der Luft eine sehr schnelle Bewegung eingebracht wird. Zur völligen Gewißheit wächst diese Muthmaßung an, wenn man wahrnimmt daß im luftleeren Raume kein Schall hervorgebracht werden kann; daß aber gegenseitig ein jeder Schall in verdichteter Luft, wie auch in eingeschlossener erwärmter, und in sehr kalter Luft ansehnlich verstärkt werde.

Ueber das Verhalten des Schalles, in einigen künstlichen Luftarten findet sich eine Abhandlung des Herrn D. Perolle im Anhange zu den Mem. der Acad. Turin.

Euriner Gesellsch. der Wissensch. für das Jahr 1786 und 87. S. Goth. Mag. VI. 1. 166. Die Stärke des Schalles richtet sich nicht immer nach der Dichtigkeit. L.

§. 266.

Da ein jeder Körper, den wir kennen, immer in einem gewissen Grade elastisch ist, so werden bey einem jeden Schlage oder Stoße von einem Paar Körpern gegen einander einige Theile eben so, als gespannte Saiten, obgleich vielleicht schwächer, erschüttert und in eine zitternde Bewegung gesetzt, die sich der Luft mittheilt, und solcherge- stalt einen Schall erzeugt. Wenn die Körper nur eine schwache Elasticität besitzen, so ist der Schall, den sie hervorbringen, auch um so viel unbeträchtlicher und schwächer, wie auch wenn der eine von den beyden zusammenschlagenden Kör- pern sehr weich ist, wie elastisch auch der andere seyn mag. So wird auch hieraus begreiflich, wie ein weicher Körper den Schall in einem elasti- schen, den er berührt, dämpfen und fast ganz unterdrücken kann.

§. 267.

Man muß aber diejenige Bewegung der Luft, in welche wir das Wesen des Schalles setzen, wohl von einer jeden andern Bewegung derselben, wo- bey ein Lufttheilchen in verschiedene Theile des Raumes gebracht wird, unterscheiden. Bey dem Schalle verändern eigentlich die Lufttheilchen ih- ren Ort nicht völlig, und man könnte also in so fern

fern läugnen, daß der Schall in einer Bewegung der Luft bestehe. Indem die Theile eines schallenden Körpers zittern, stoßen sie an die benachbarten Theile der Luft; ehe diese noch ihren Ort verlassen können, werden sie zusammengedrückt, vermöge ihrer Elasticität dehnen sie sich wieder aus und sie müssen hierbey nothwendig wieder die neben ihnen liegenden Lufttheilchen zusammendrücken, welche sich nun wieder ausdehnen. Hieraus wird man begreifen können, warum sich die Flamme eines Lichtes gar nicht bewegt, wenn man sie auch gleich dicht an eine stark klingende Glocke hält. Man kann auch durch leicht anzustellende Versuche zeigen, daß nicht die Bewegung der klingenden Saite oder eines andern schallenden Körpers im Ganzen genommen, den Schall mache, sondern das damit verbundene Zittern der kleinen Theile *).

Experiences sur le son, par M. DE LA HIRE; in den *Mem. de l'acad.* 109. des sc. 1716. pag. 262. 264.

- *) Dieses ist ganz unrichtig. Man hat so etwas aus Erfahrungen schließen wollen, die eine ganz andere, aber allem was wir von der Natur des Klanges und der Töne überhaupt wissen, vollkommen angemessene Erklärung leiden. Man sehe hierüber die classische Schrift des Herrn D. Chladni's Entdeckungen über die Theorie des Klanges. Leipzig 1787. 4. mit XI. Kupfertafeln S. 14. und an mehreren Stellen. Auch zeigt der Verfasser wie durch ein eignes sehr sinnreiches Verfahren desselben, diese Schwingungen den klingenden Scheiben und Platten u. auch dem Auge vernehmlich dargestellt werden können; eine Entdeckung die ein ganz neues Licht über dieses dunkle Feld der Naturlehre

turlehre verbreitet und von dem man große Fortschritte in demselben zu hoffen hat. L.

S. 268.

Indessen ist es nicht schwer einzusehen, daß zu einer solchen Fortpflanzung des Schalles durch einen weiten Raum immer eine gewisse Zeit erfordert werde, und daß man daher den Schall nicht in demselben Augenblicke hören könne, da er in einer ansehnlichen Entfernung vom Ohre durch elastische Körper zuerst erzeugt wird. Man hat in verschiedenen Gegenden Versuche darüber angestellt, wie geschwind der Schall von einem Orte zum andern gelange (durch die Luft nämlich). Wie andere Körper den Schall fortpflanzen, davon weiß man bis jetzt noch nichts bestimmtes, es könnte seyn, daß es Körper gäbe, die ihn mit der Geschwindigkeit des Lichts fortpflanzen. Hooft in s. Micrographia (in der Vorrede) glaubt sogar so etwas durch Draht angerichtet zu haben (?). L.): die florentiner Akademie in Italien; Casini, Huggens, Piccard und Römer, und neuerlich wieder de Zhurj, Maraldi und de la Caille in Frankreich; Flamsteed und Halley in England, und de la Condamine in Cayenne und bey Quito. Diese Versuche stimmen nicht ganz genau unter einander überein, vermuthlich wegen der veränderlichen Beschaffenheit der Luft.

In einer Secunde durchlief der Schall.

in Italien

1110 pariser Fuß

in Frankreich

1097

Q 3

nach

nach den neuern Beobach-	
tungen	1038 pariser Fuß
in England	1072
in Cayenne	1101
bey Quito	1050.

JO. HENR. WINKLER *tentamina circa soni celeritatem per aerem atmosphaericum.* Lips. 1763. 4.

Sur la vitesse du son, par Mr. LAMBERT; in den *Mem. de l'acad. roy. des sc. de Pr.* 1768. pag. 70.

Von dem Nutzen und Gebrauch der Terrien-Uhren hierbey. L.

§. 269.

Man fand auch bey diesen und andern Versuchen, daß ein starker Schall sich weder geschwin- der noch langsamer bewegt als ein schwächerer; daß die Bewegung des Schalles mit gleichför- miger Geschwindigkeit geschieht, und daß diese Geschwindigkeit im Sommer und Winter, (nicht so ganz: der Schall geht in warmer Luft geschwin- der als in kalter. S. Daniel Bianconi's Send- schreiben an Herrn Scipio Maffei: della diversa velocità del suono. in Venezia. Hamb. Ma- gaz. 16. Band. S. 476 ff. L.) bey Hitze und Kälte, bey Tage und Nacht, bey dicker und dün- ner Luft, bey feuchter und trockner Witterung völlig einerley bleibe. Der Wind führt den Schall zwar ungleich weiter, als er sonst würde gegang- en seyn, oder er hält ihn zurück, nachdem er mit demselben in einerley Richtung oder ihm entge- gen geht; aber in der Geschwindigkeit desselben ändert er nur wenig *).

Experimenta et observationes de soni motu aliisque ad id attinentibus factae a. D. W. DERHAM; in den *Philos. Transact.* num. 313. pag. 3.

- *) Cassini, Maraldi und de la Caille (Mem. de Paris 1738 et 1739.) fanden denn doch, daß man zu der Geschwindigkeit des Schalles in ruhiger Luft immer die des Windes addiren oder von ihn abziehen mußte, je nachdem der Schall mit dem Winde einerley oder die entgegengesetzte Richtung hatte, um daraus die wahre zu finden. Freylich ist bey nicht starkem Winde und nicht sehr großem Entfernung dieser Einfluß des Windes nur gering und bleibt wenigstens innerhalb der Grenzen, der Fehler, denen diese Art von Beobachtungen überhaupt unterworfen sind. 4.

S. 270.

Stark ist der Schall, bey dem viele Lufttheile zittern oder schwingen; schwach ist er, wenn nur wenigen Lufttheilen eine solche Bewegung eingebracht worden ist. Da sich nun der Schall von dem Orte, wo er hervorgebracht wird, nach allen Seiten zu gleichsam als schallende Strahlen (radii sonori) in eine Kugel ausbreitet, so werden nahe bey dem Körper, der den Schall erzeugt, mehr solche schallende Strahlen auf eine gewisse gegebene Fläche auffallen, als in einer größern Entfernung, in der also der Schall schwächer wird; so wie auch die Erfahrung lehrt. Und wenn man voraus setzt, daß ein jedes Lufttheilchen das daran liegende wieder eben so stark zusammendrücke, als es selbst vorher zusammendrückt war; so muß der Schall abnehmen, wie das Quadrat der Entfernung zunimmt. In dessen

bessen wäre doch noch zu untersuchen', ob diese Voraussetzung wirklich der Natur gemäß ist.

§. 271.

Der Schall wird auch reflectirt oder zurückgeworfen, wenn er gegen einen harten Körper stößt, und die Geseze dieser Reflexion sind eben die wie bey andern Körpern (§. 134). Wenn nun in C, 41 Fig. ein Schall hervorgebracht, und der schallende Strahl CB von einem Körper in B wieder zurückgeworfen wird, so ist klar, daß Jemand in A zuerst den ursprünglichen Schall, hernach aber erst in einiger Zeit den zurückgeworfenen hören wird, wenn anders die Entfernung AB nicht etwa geringe ist. Ein solcher zurückgeworfener und zum zweyten Mahle gehörter Schall, oder ein Echo, kann deutlich empfunden werden, wie sich leicht aus dem 268 §. berechnen läßt, wenn AB wenigstens vier und sechszig Fuß ist. Bey einer noch größern Entfernung wird das Echo einen Schall noch deutlicher wiederholen, ja selbst ganze Wörter gleichsam nachsprechen.

Es wird auch hieraus begreiflich, wie es mit dem vielfachen Echo zugeht.

§. 272.

Auch kann man aus dem Zurückwerfen des Schalles die Wirkung der Sprachgewölber erklären. Es fließt aus den Eigenschaften der Ellipse und den Gesezen der Reflexion, daß alle Körper, die sich aus dem einen Brennpuncte A,

42 Fig. gegen die Ellipse bewegen, von derselben nach dem andern Brennpuncte B zurückgeworfen werden. Eben so geht es auch mit den schallenden Strahlen z. B. mit AC, AD. Wenn also Jemand in einem elliptischen Gewölbe in A leise spräche, so daß Niemand in eben dem Zimmer etwas davon hören könnte, so würde es doch ein Zweyter, der in B stünde, hören, weil der Schall von dem Leisereden wieder in B gesammelt werden würde.

S. 273.

Wenn Jemand Eine Oeffnung einer engen Röhre an den Mund setzt und ein Anderer das Ohr vor die andere Oeffnung hält und der erste nun leise redet, so kann der andere ihn deutlich verstehen, wenn die Röhre auch gleich mehrere Schuhe lang ist. Wenn in A 43 Fig. ganz leise geredet würde, und ein Ohr in D weit genug entfernt, auch keine solche Röhre da zwischen wäre, so würde man in D vielleicht gar nichts davon hören, weil zu wenig schallende Strahlen bis nach D gelangten; die Strahlen AB und AC z. B. und unzählige andere würden nach ihren ersten Richtungen immer fortgehen und niemahls nach D gelangen. In der Röhre aber werden diese Strahlen zu wiederhohnten Mahlen reflectirt und gelangen endlich fast alle nach D, daher man in D vermittelst einer solchen Röhre deutlich hören kann, was in A leise geredet wird.

S. 274.

Wenn aber das Ohr nicht dicht vor D gehalten würde, sondern erwan in G wäre, so würde die Röhre wenig zur Fortpflanzung des Schalles bis zu dem Ohre beitragen; denn die Strahlen würden sich nun in D ausbreiten, nach E und F und unzähligen andern Richtungen. Gäbe man hingegen dem Rohre eine geschickte Gestalt von der Art, daß die Strahlen zuletzt alle parallel oder beynähe parallel aus ihm heraus gingen, 44 Fig.: so würde es dienen, den Schall auch in einer noch größern Entfernung dem Ohre zu zuführen. Man nennt ein solches Werkzeug ein Sprachrohr (*tuba stentorea, stentorophonica*).

S. 275.

Man hat auch geglaubt, die Wirkung eines Sprachrohrs bestehe zugleich mit darin, daß es eine größere Menge Luft dadurch erschüttere, daß es selbst durch den hineingebrachten Schall in eine schwingende Bewegung gesetzt werde; und dann würde es am besten seyn, dasselbe aus sehr elastischen Materien zu verfertigen. Indessen ist auf der andern Seite wieder zu bedenken, daß ein solches Sprachrohr einen starken Schall macht, aber doch auch zugleich die hineingerufenen Worte nothwendig undeutlich machen muß; und solchergestalt würde man also in Ansehung der Deutlichkeit mehr bey unelastischen Materien gewinnen, und die Wirkung des Sprachrohres mehr

mehr von seiner Gestalt, als von seiner Materie abhängen.

S. 276.

So geschickt die parabolische Gestalt eines Sprachrohrs scheinen könnte, so lehrt doch die Erfahrung, daß ein solches parabolisches Sprachrohr den Schall eben nicht sehr weit fortpflanzt, und die Ursache ist wohl die, weil der hineingeredete Schall wirklich nicht aus Einem Punkte kömmt. Eben so wenig hat Nasens, aus einem elliptischen und einem parabolischen Stücke zusammengesetztes Sprachrohr, die mögliche Vollkommenheit. Cassegrain hält es für die beste Bildung, wenn das Sprachrohr eine hyperbolische Gestalt hat und die Ase desselben die Asymptote dieser Hyperbel ist. Aber Hr. Lambert hat gezeigt, daß ein bloß kegelförmiges Sprachrohr vor allen diesen andern den Vorzug habe.

Account of the speaking trumpet by Sir SAM. MORELAND.
London. 1671.

JO. MATTHIAE HANU diff. de tubis stentoreis. Lips. 1719. 4.
Sur quelques instruments acoustiques, par Mr. LAMBERT;
in den Mem. de l'acad. roy. des sc. de Pr. 1763. p. 87.

S. 277.

Auf eine ähnliche Weise wird das Gehör durch das Hörrohr (tuba acustica) verstärkt, welches durch das Zurückwerfen solche Schallstrahlen ins Ohr führt, die sonst nicht hineingelangt seyn würden und auf die innere Fläche des Hörrohres fallen.

fallen. Am besten glebt man ihm eine parabolische Bildung. Das äußere Ohr thut uns und andern Thieren eben die Dienste, wie auch die hohle Hand, wenn man sie hinter das Ohr hält.

§. 278.

Alle elastische Körper lassen den Schall durch sich durch gehen; oder die Theilchen auf ihrer Oberfläche nehmen einen Eindruck von der schwingenden Bewegung der auf sie stoßenden Lufttheilchen an, und pflanzen diese Erschütterung durch ihre Masse, in geraden Linien durch, die alsdann auf der andern Seite wieder die benachbarte Luft in Bewegung setzt. Auf diese Weise hören wir den auf der Straße erweckten Schall in dem Zimmer, worin wir uns befinden. Auch durch Wasser, dem man nicht alle Elasticität absprechen kann, pflanzt sich der Schall fort. Ein Schall, der in freyer Luft hervorgebracht wird, kann deswegen unter dem Wasser gehört werden; auch kann umgekehrt ein Schall, der unter dem Wasser erweckt wird, sowohl in als außerhalb dem Wasser vernommen werden, auch selbst, wenn man das Wasser vorher von Luft bestreyet hat.

An account of an experiment touching the propagation of sound through water, by Mr. FR. HAUKEBEE; in *den Philof. Transact. num. 321. pag. 371.*

Mémoire sur l'ouïe des poissons et sur la transmission des sons dans l'eau, par M. l'abbé NOLLET; in *den Mem. de l'acad. roy. des sc. 1743. p. 199.*

Gründe der Musik.

§. 279.

AB, 45 Fig. sey eine Saite, die an ihren beiden Enden A und B befestigt und gespannt ist. Man drücke in der Mitte gegen sie, und bringe sie dadurch in die Gestalt und Lage ACB: hört man nun auf einmahl auf zu drücken, so wird die Saite wegen ihrer Elasticität nicht nur in ihre vorige Lage zurückspringen, sondern, wenn sie bis dahin wieder gekommen ist, so wird diese Bewegung nicht so gleich aufhören können, sondern die Saite wird sich vielmehr auf der andern Seite wieder ausdehnen, und die Lage ADB bekommen. Nun wird sie sich wieder zusammenziehen, und überhaupt solchergestalt fortfahren, Schwingungen zu machen, wie das Pendel (§. 114). Auch eben die Ursachen, welche machen, daß ein Pendel endlich zu schwingen aufhört (§. 145), bringen die Saite nach mehreren Schwingungen zuletzt zur Ruhe, welche indessen alle ihre Schwingungen, wenn sie nicht gar zu weit ausschweiften, in gleichen Zeiten macht, so wie auch das Pendel thut.

§. 280.

Indem eine gespannte Saite diese Schwingungen macht, bringt sie einen Schall hervor, der sich aber durch eine größere Annehmlichkeit von den gemeinern unangenehmen Geräuschen unterscheidet, dergleichen viele Körper nur allein zu

zu erzeugen im Stande sind, wenn sie die Luft erschüttern. Man könnte einen solchen angenehmen Schall einen Klang nennen. Es scheint, als ob die klingenden und die bloß schlechtweg schallenden Körper darin von einander unterschieden wären, daß diese den benachbarten Lufttheilchen lauter Schwingungen eindrücken, die an sich in Absicht auf ihre Geschwindigkeit höchst verschieden sind; da jene hingegen in allen Lufttheilchen entweder nur einerley Schwingungen, oder doch solche hervorbringen, die in Betracht der Zeiten in denen sie gemacht werden, nur auf eine gewisse nicht so mannichfaltige Weise verschieden sind.

S. 281.

Dergleichen Klang bringen nicht nur metallene Saiten oder Darmsaiten hervor, sondern auch Stäbe und Glocken von einem sehr elastischen Metalle oder von Glas, in denen man sich mehrere nebeneinanderliegende und auf einerley Weise gespannte Saiten gedenken kann. Bey den Flöten und ähnlichen musikalischen Instrumenten ist es nicht das Zittern des Instruments selbst, was den Schall oder Klang hervorbringt, sondern vielmehr die in der Höhlung desselben enthaltene Luft, welche durch das Hineinblasen auf eine gleichförmige Art erschüttert wird, und diese dadurch erhaltene Schwingungen nun der übrigen Luft mittheilt. Da sich also auch selbst bey diesen Instrumenten gleichsam Saiten von Luft

Luft gedenken lassen, so wird es überhaupt bey der weitem Betrachtung der Klänge, vornehmlich auf eine nähere Untersuchung der Schwingungen der Saiten ankommen.

§. 282.

Gespannte Saiten können als Pendel angesehen werden; was eine verschiedene Schwere bey dem Pendel ist, das ist bey den Saiten die verschiedene Spannung; die Längen der Pendel und der Saiten aber müssen auf einerley Weise betrachtet; bey den Saiten aber zugleich mit auf ihre Masse gesehen werden. Wenn man nun das über das Pendel in der Mechanik gelehrte auf die Saiten solchergestalt anwendet, so findet sich, daß die Anzahl der Schwingungen, die ein Paar Saiten in einer gegebenen Zeit macht, sich gegen einander verhält, wie die Quadratwurzeln aus den Quotienten, die man findet, wenn man die die Saiten spannenden Kräfte durch das Gewicht der Saiten und ihre Längen dividirt.

§. 283.

Hieraus fließen folgende besondere Sätze:

- 1) Die Anzahl der Schwingungen, welche zwei Saiten von gleichen Längen in einer gegebenen Zeit machen, verhält sich wie die Quadratwurzeln aus den durch die Gewichte dividirten spannenden Kräften.

2)

- 2) Bey gleich langen und schweren Saiten verhält sich die Anzahl der Schwingungen wie die Quadratwurzel aus den spannenden Kräften.
- 3) Bey gleichen Dicken (und specifischen Schwere L .) der Saiten und gleichen Spannungen verhält sich die Anzahl der Schwingungen umgekehrt wie die Längen der Saiten.

§. 284.

So bald man mehrere Klänge unter einander vergleicht, bekommt man den Begriff von einem Tone (tonus). Den Ton, den eine dickere, längere oder eine nicht so stark gespannte Saite hervorbringt, nennt man tiefer, als denjenigen, den eine dünnere, kürzere oder stärker gespannte Saite angiebt, welchen man einen höhern Ton nennt. Da nun dünnere, kürzere oder stärker gespannte Saiten in einer gegebenen Zeit mehrere Schwingungen machen als dickere, längere oder weniger gespannte Saiten, wie aus dem vorhergehenden §. folget, und die Klänge durch diese Schwingungen der Saiten hervorbracht werden: so folget daraus, daß der hohe Ton von dem tiefen darin unterschieden seyn müsse, daß bey jenem die Schwingungen, welche der Luft eingedrückt werden, schneller als bey diesem auf einander folgen.

§. 285.

Wenn ein Paar Saiten gleich lang gleich dick, und gleich stark gespannt sind, folglich gleich
viel

viel Schwingungen in einerley Zeit machen, so geben sie beide einerley Ton, oder die eine giebt den Einklang (vniſonus) von der andern an. Ist aber die eine von einem Paar gleich dicken und gleich stark gespannten Saiten nur halb so lang als die andere, so daß sie also in einer gegebenen Zeit noch ein Mahl so viel Schwingungen macht und der Luft eindrückt als die andere (§. 283. n. 3), so giebt sie die höhere Octave von der andern an; einen Ton, dessen große Aehnlichkeit mit dem Grundtone von welchem man ihn die Octave nennt, oder der wieder die tiefere Octave von jenem ist, auch das ungeübteste Ohr empfindet. Ein Ton ist also um ein Octave höher oder tiefer als ein anderer, wenn bey ihm die Lufttheilchen noch ein Mahl so viel, oder halb so viel Schwingungen in einer gewissen Zeit machen, als bey dem andern Tone, von dem er die Octave genannt wird.

§. 286.

Wenn von zwey gleich dicken und gleich stark gespannten Saiten die eine sich zur andern in Absicht auf ihre Länge wie zwey zu drey verhält, so giebt jene den Ton, den man die Quinte von diesem nennt, und drückt den Lufttheilchen in eben der Zeit drey Schwingungen ein, in der diese ihnen zwey Schwingungen giebt. Fallen aber vier Schwingungen der Lufttheilchen bey einem Tone auf fünf Schwingungen der Lufttheilchen bey einem andern, so heißt dieser letztere Ton die große Terze von jenem.

§. 287.

Der Erfahrung zufolge machen der Grundton und seine Octave, der Grundton und seine Quinte, und der Grundton und seine Terze, oder auch der Grundton, Octave, Quinte und Terze zusammen angegeben, dem Ohre Vergnügen, und diese Töne heißen deswegen consonirende Töne oder Consonanzen. Etwas weniger angenehm sind der Grundton und seine Quarte, woben vier Schwingungen der Lufttheilchen auf drey des Grundtons fallen; ingleichen der Grundton mit seiner großen Sexte, woben fünf Schwingungen auf drey des Grundtons fallen. Die übrigen Töne, bey denen die Anzahl der Schwingungen in einerley Zeit in noch andern Verhältnissen steht, sind dem Ohre unangenehm, wenn sie zugleich gehört werden, und heißen deswegen dissonirende Töne oder Dissonanzen. Ihrer sind unzählig viele, in merklich unterschiedenen Arten der Unannehmlichkeit: die unerträglichsten sind die, welche in Ansehung der Zahl der Schwingungen nur um etwas sehr geringes von einander unterschieden sind.

Versuche hierzu mit dem Monochorde (und Tetrachorde L.) oder Sonometer

Warum die Octave, Quinte und Terze Consonanzen sind, das zu untersuchen gehört mehr für die Selenlehre, als für die Naturlehre der Körper.

§. 288.

Zwischen einem Tone und seiner Octave läßt sich eine unzählige Menge von Zwischentönen denken;

denken; und obgleich kein Ohr fein genug ist, alle diese Zwischentöne von einander zu unterscheiden, so unterscheidet doch ein jedes Ohr eine große Menge davon. Wir nehmen in unserm Consysteme sieben Haupttöne in einer solchen Octave, und dazwischen noch fünf Nebentöne an, und bezeichnen die erstern entweder mit den Sylben vt, re, mi, fa, sol, la, si, oder mit den Buchstaben c, d, e, f, g, a, h; und die dazwischen liegenden Nebentöne benennen wir von den Haupttönen, auf die sie Beziehung haben.

§. 289.

Die Unterschiede unter diesen Tönen sind aber nicht allwärts gleich, oder der Zwischenraum einer Octave ist nicht zwölf gleiche Theile für die zwölf zwischentöne getheilt, und dieses darf auch nicht seyn, wosern die vollkommnern Consonanzen in dem Gebrauche dieser Töne erhalten werden und das Ohr vergnügen sollen *). Nach der Kirnbergerischen Temperatur ist die Verhältniß der Töne folgende:

*) Da große Kenner der Musik und Männer vom feinsten Gehör diese Kirnbergerische Temperatur widerlich finden, und sich für diejenige erklären, die Herr Wyleben mit einem so starken Ausdruck verwirft, nämlich die Gleichschwebende: so habe ich die Verhältnisse auch nach dieser in einer zweyten Columne beygefügt.

C	1	-	-	(100000
Cis	$\frac{243}{56}$	-	-	94387
D	$\frac{81}{9}$	-	-	89090

R 2

Dis

Dis	$\frac{2}{3} \frac{7}{2}$	—	—	84090
E	$\frac{4}{5}$	—	—	79370
F	$\frac{3}{4}$	—	—	74915
Fis	$\frac{3}{4} \frac{2}{5}$	—	—	70710
G	$\frac{2}{3}$	—	—	66742
Gis	$\frac{8}{12} \frac{1}{8}$	—	—	62996
A	$\frac{1}{2} \frac{6}{7} \frac{1}{0}$	—	—	59460
B	$\frac{9}{6}$	—	—	56123
H	$\frac{3}{6}$	—	—	52973
c	$\frac{1}{2}$	—	—	50000. L.)

Eine deutliche Darstellung der Unrichtigkeit der Kirnbergerischen Temperatur findet sich in der am Ende dieses Abschnitts unter Nro. 14. angeführten Marpurgischen Schrift. L.

§. 290.

Und aus diesen zwölf Tönen einer Octave, mit sammt ihren verschiedenen Octaven, sucht die Musik diejenigen aus, die sie dergestalt unter einander verbindet und auf einander folgen läßt, daß eine dem Ohre angenehme Zusammensetzung herauskömmt. Sie thut dieses entweder auf eine einfachere Weise dadurch, daß sie nur bloß die Zeiten abmißt, in welchen einerley Klang auf einander folgen soll; oder daß sie mehrere Töne auf eine mannichfaltige Weise auf einander folgen läßt ohne zugleich die dazu erforderliche Zeit abzumessen; oder sie schreibt in ihren vollkommensten Hervorbringungen nicht allein die Ordnung und Folge der Töne, sondern auch die Zeiträume vor, die diese Töne erfüllen sollen. Und so bezaubert

zaubert sie durch Melodie und Harmonie, und wenn sie in ihren Accorden unangenehme Verbindung von Tönen zwischen die angenehmern webt, so thut sie es nur, um diese das Ohr desto höher empfinden zu lassen.

§. 291.

Ein in der Musik vorzüglich geübtes Ohr empfindet es deutlich, daß kein Klang so einfach ist, als es einem weniger geübten scheinen könnte, sondern daß in jedem Klange vielmehr alle Töne gewissermaßen mit klingen: vorzüglich aber hört man außer dem Grundtone allemahl noch die Octave desselben, die Octave der Quinte, und die doppelte Octave der großen Terze. Die Reinigkeit eines Klanges und sein Unterschied von einem andern Schalle oder Geräusche scheint also nicht sowohl darin zu bestehen, daß er ganz einfach und ungemischt ist, oder daß die Luft blos Schwingungen von einerley Geschwindigkeit dabey bekömmt; sondern daß vielmehr der eigentliche Grundton, und nach ihm die Consonanzen alle übrigen unangenehmern Töne hinlänglich überwiegen; so wie auch unstreitig die Theilchen der Saite bey der Erschütterung derselben mit ganz verschiednen Geschwindigkeiten zittern müssen, ungeachtet die Saite im Ganzen nur einerley Schwingungen hat.

Gewisse Register der Orgel dienen sehr zur Erläuterung dieser Sache.

Einige aller Aufmerksamkeit werthe Anmerkungen über diesen S. finden sich in: kleine Beyträge zur Mathema-

thematik und Physik von Fried. Gottlieb Busse
1r Th. Leipz. 1786. S. 131 u. ff. und in D. Chladni's
oben angeführter Schrift. S. 66. L.

In eben dieser Schrift S. 76 hat uns Hr. D. Chladni
mit einer neuen Schwingungsart an Saiten bekannt
gemacht, wodurch Töne hervorgebracht werden,
die er Längentöne nennt. Man erhält sie wenn
man die Saiten mit dem Bogen unter einem sehr
spigen Winkel, statt des rechten unter welchem sie
gewöhnlich gestrichen werden, anstreicht. Sie
Klingen zwar ziemlich unangenehm und dienen daher
wohl nicht zu praktischem Gebrauch, sind aber we-
gen ihrer gänzlichen Abweichung von allen übrigen
Schwingungs- Arten sehr merkwürdig. Ihr Cha-
rakter ist: 1) Wenn man die Saite gegen die
Mitte anstreicht, so erhält man einen Ton, der
den gewöhnlichen Grundton derselben um 3 bis 5
Octaven an Höhe übertreffen kann. 2) In der
Mitte gedämpft, und die Hälfte in ihrer Mitte
gestrichen, giebt die Octave u. s. w. wie gewöhn-
lich. 3) Sie haben kein bestimmtes Verhältniß
gegen die durch rechtwinklichtes Streichen zu er-
haltenden Töne; in dem dabey sehr wenig auf die
Spannung der Saite ankömmt, so daß, wenn die
gewöhnlichen Töne durch eine stärkere Spannung
fast um eine Octave erhöht werden, die Höhe dies-
er neubeobachteten kaum um einen halben Ton zu-
nimmt. Mehrere Beobachtungen des Verfassers
hierüber, finden sich im August der Berlinischen
musikalischen Monatschrift für 1792. L.

§. 292.

Wie tiefe und wie hohe Töne unser Ohr er-
tragen und unterscheiden könne, das ist schwer
mit einer allgemeinen Gewißheit ausmachen.
Sauveur hält den für den tieffsten hörbaren Ton,
wo die Lufttheilchen in einer S. cunde $12\frac{1}{2}$ Schwin-
gungen machen, für den höchsten den, wo sie
6400 Schwingungen in eben der Zeit machen; so

so daß also neun Octaven von Tönen von unserm Ohr solchergestalt empfunden werden könnten. Euler nahm sonst den Ton für den tiefsten an, wo die Lufttheilchen 30 Schwingungen in einer Secunde machen, neuerlich aber den von 20 Schwingungen; für den höchsten empfindbaren Ton nahm er sonst den von 7520, jetzt den von 4000 Schwingungen an; so daß also die hörbaren Töne nach ihm ohngefähr acht Octaven ausmachten.

Sauveurs fixer Ton, der hundert Schwingungen in einer Secunde macht.

§. 293.

Die Art, wie mehrere Töne sich zugleich durch die Luft bis zu unserm Ohre fortpflanzen, zu erklären, fand Mairan deswegen Schwierigkeit, weil er sich eine unrichtige Vorstellung von der Fortpflanzung des Schalles durch die Luft überhaupt machte und annahm, die Luft bewege sich wirklich dabei aus der Stelle; und in diesem Falle würde es unbegreiflich seyn, wie mehrere Schwingungen von ganz verschiedenen Geschwindigkeiten dabei Statt finden könnten. Die ganze Schwierigkeit fällt aber weg, wenn man bedenkt, daß die Luft eigentlich gar nicht bei der Fortpflanzung eines Schalles von einem Orte zum andern bewegt wird, sondern daß nur ihre einzelnen Theile zusammengedrückt werden und sich vermöge ihrer Elasticität wieder ausdehnen. Es ist also nicht nöthig, um diese Schwierigkeit

zu heben, mit Mairan anzunehmen, die Lufttheilchen haben verschiedene Grade der Elasticität, und ein jeder Ton werde durch eine eigne Art von Lufttheilchen fortgepflanzt, welches auch gar nicht möglich ist.

Discours sur la propagation du son dans les différentes tons qui le modifient, par M. DE MAIRAN; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1737. p. 1.

§. 294.

Wenn die bey einem Schalle erschütterte Luft gegen weiche Körper stößt, so wird der Schall, wie leicht begreiflich ist, dadurch geschwächt. Stößt sie aber gegen Körper, deren Theilchen in dem Grade gespannt sind, daß sie diese Art von Schwingungen anzunehmen vermögend sind, so gerathen diese Theilchen in die damit übereinstimmende Bewegung, und bringen solchergestalt in der übrigen daran gränzenden Luft eben den Schall oder Ton hervor. Dies ist die Ursache, warum ein musikalisches Instrument mit Saiten eben die Töne gleichsam von selbst angiebt, die man auf einem andern daneben hervorbringt; so wie auch die Resonanz überhaupt und die Wirkung der Resonanzböden auf den musikalischen Instrumenten daraus begreiflich wird, deren Beschaffenheit und Gestalt ungemein zu der Wirkung dieser Instrumente beiträgt.

Sur la forme des instrumens de musique, par M. DE MAUPERTUIS; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1724. pag. 215.

§. 295.

Die Resonanz kann in einem spröden Körper so stark werden, daß bey der heftigen Erschütterung desselben seine Theile sogar von einander reißen; so wie wirklich Fenster vom Abseuren der Kanonen zerspringen, und Gläser entzwey geschrieen werden können.

DAN. GEO. MORHOFII *κέντρος ἀκροκλαστικῆς*, s. de scypho vitreo per certum humanae vocis sonum fracto diss. Kilon. 1683. 4.

§. 296.

Auf den besaiteren musikalischen Instrumenten werden die Töne dadurch hervorgebracht, daß die metallenen Saiten oder die Darmsaiten, womit sie bezogen sind, mit Hämmern, Federn oder Bogen geschlagen, gerissen oder gestrichen und solchergestalt erschüttert werden. Auf verschiedenen behalten die Saiten immer einerley Länge, auf andern werden sie durch einen Druck des Fingers, um höhere Töne hervorzubringen, verkürzt. Bey den Blasinstrumenten wird die Luftsaite (§. 281) durch die Oeffnung der Löcher oder der Klappen gehörig verkürzt, oder der Ton auch wohl auf andere Art hervorgebracht und durch den Bau des Instrumentes größtentheils nur verstärkt.

Hierbey in den Vortrefungen das nöthigste vom Bau des menschlichen Ohres nach den neuesten Entdeckungen. Eines der vorzüglichsten hieher gehörigen Werke ist: *Anatomicae disquisitiones de auditu et olfactu*, auctore Antonio Scarpa. Ticini 1789. fol. L.)

Schriften über die Akustik und theoretische Musik.

- 1) CLAUDII PTOLEMAEI harmonicorum L. III. per JOANN. WALLIS. Oxon. 1682. 4.
- 2) MARIN. MERSENNI harmonicorum L. XII. Paris. 1635. fol.
- 3) ATHAN. KIRCHERI musurgia vniuersalis siue ars magnæ consoni et dissoni. Rom. 1650. fol.
- 4) Systeme general des intervalles des sons, et hon application à tous les systêmes et à tous les instrumens de Musique; par M. SAUVÉUR; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1701. p. 297.
- 5) Traité de l'harmonie par M. RAMEAU. à Paris. 1722. 4.
- 6) Tentamen nouae theoriae musicae, auctore LEON. EULERO. Petrop. 1739. 4 maj.
- 7) Coniectura physica circa propagationem soni ac luminis, auctore LEON. EULERO. Berol. 1750. 4; ist der zweyte Band von seinen *Opusc.*
- 8) Harmonics, or the philosophy of musical sounds, by ROB. SMITH. Cambridge. 1749. gr. 8.
- 9) Recherches sur la nature et la propagation du son, par M. LOUIS DE LA GRANGE; in den *Miscellan. taurinens.* Tom. I. pag. 1.
- 10) Eclaircissements plus détaillés sur la generation du son et la propagation du son et sur la formation de l'écho, par Mr. EULER; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. de Pr.* 1765. p. 335.
- 11) Recherches sur la theorie de la musique par Mr. JAMARD. à Paris 1768. 8.
- 12) Die Kunst des reinen Gesanges in der Musik, von Joh. Phil. Kirnberger. Berlin. 1771. 4.
- 13) G. L. T. Gedanken über die Temperatur Herrn Kirnbergers. Berlin. 1775. 8.
- 14) Friedr. Wilh. Marpurgs Versuch über die musikalische Temperatur. Breslau. 1776. 8.

- 15) J. S. Sulzers allgemeine Theorie der schönen Künste in alphabetischer Ordnung. Leipzig. 1773. zwey Theile. gr. 8.
 - 16) An enquiry into the principal Phenomena of sounds and musical strings by MATTHEW YOUNG. Dublin. 1784. 8.
 - 17) C. B. FUNCCI Prog. de sono et tono und ebendess. Abhandl. über Schall und Ton, in dem Leipz. Magaz. zur Naturkunde, Mathem. und Oekonomie; herausgegeben von Funk, Leske und Lindenburger für 1781.
 - 18) Of those musical Instruments, in which the tones, keys and frets are fixed as in the harpsichord, organ, Guitar, etc. by TIB. CAVALLO; in den *Philos. Transact.* for 1788. P. II.
-

Achter Abschnitt.
Vom Lichte.

Allgemeine Bemerkungen über das Sehen.

S. 297.

Wir können körperliche Gegenstände, die von uns entfernt sind, mit den Augen wahrnehmen, oder sehen, wenn von den Gegenständen nach unserm Auge hin eine gerade Linie gezogen werden kann, die nirgends von einem andern Körper unterbrochen wird. Oder wir sehen durch geradlinichte Lichtstrahlen, die von den sichtbaren Gegenständen ausfahren und sich nach allen Seiten hin auszubreiten scheinen. Die Luft ist nicht das Mittel, wodurch wir sehen; denn wir sehen auch Körper, die sich in einem völlig luftleeren Raume befinden.

S. 298.

Diese wahren oder eingebildeten Lichtstrahlen müssen ungemein fein seyn, da wir durch eine sehr geringe Oeffnung eine große Menge von Körpern sehen können. Von jedem Punkte, den wir an diesen Körpern sehen, muß doch wenigstens Ein Lichtstrahl zu unserm Auge gelangen; und so müssen ungeheuer viele Lichtstrahlen auch durch sehr zarte Oeffnungen treten können, ohne sich zu

verwir-

verwirren. Ueberhaupt strömt jeder sichtbare Punct eines Körpers, Lichtstrahlen nach allen Richtungen von sich aus, die immer weiter aus einander gehen. Der Theil davon, der auf unser Auge oder auf eine andere Fläche fällt, bildet einen Strahlenkegel, von dem das Auge oder die andere Fläche, worauf die Strahlen fallen, die Grundfläche ausmacht.

* SEGNER de raritate luminis. Götting. 1740. 4.

S. 299.

Je weiter die die Strahlen auffangende Fläche von dem Puncte, von welchem die Strahlen herühren, zurück tritt, desto weniger Strahlen empfängt sie, und man sieht leicht ein, daß die Menge der auf eine gewisse Fläche fallenden Lichtstrahlen, oder die Stärke des Lichtes auf derselben, abnehmen muß, wie das Quadrat der Entfernung zunimmt. Auch ist es nicht schwer einzusehen, daß auf eine schief gegen die Richtung der Strahlen gelegene Fläche weniger Strahlen fallen, als auf eine senkrechte, und zwar immer weniger, je schief der Winkel ist, unter welchem die Strahlen auffallen.

S. 300.

Je weiter der strahlende Punct von einer die Strahlen auffangenden Ebene entfernt liegt, desto kleiner wird auch der Winkel, den die Strahlen unter einander machen, welche auf diese Ebene fallen. Wenn die Entfernung der Ebene von dem
strahlen-

strahlenden Punkte 200000Mahl größer ist, als die Breite der Ebene selbst, so machen die äußersten der darauf fallenden Strahlen einen Winkel, von einer Secunde unter einander: einen Winkel der so klein ist, daß man dergleichen Strahlen als parallel unter einander und also als unter einerley Winkel auf die Ebene fallend ansehen kann. So wird bey einer sehr großen Entfernung des strahlenden Punktes der Strahlenkegel (§. 298) zum Strahlencylinder.

§. 301.

Es giebt Körper, die für sich allein gesehen werden können, leuchtende Körper (*corpora lucida, lucentia*); und wiederum andere, die man nur durch Hülfe leuchtender Körper sieht, oder dunkle Körper (*opaca*). Jene scheinen also für sich Lichtstrahlen hervorzubringen oder von sich zu schicken, diese nur durch eine gewisse Wirkung jener auf sie, bey welcher man sie erleuchtet nennt. Und dergleichen erleuchtete dunkle Körper sind selbst vermögend andere dunkle Körper wiederum zu erleuchten.

§. 302.

Leuchtende Körper sind die Sonne und die größte Menge der Sterne, wovon erst weiter unten gehandelt werden kann, ein jedes Feuer und alle starck genug erhitzte Körper, allerley Insekten so lange sie leben, faules Fleisch und besonders faule Fische, faules Holz und andere faulende

lende Dinge, der Brandische Phosphorus aus dem Harne, und mehrere. Aber das Licht schwachleuchtender Körper wird durch das Licht starkleuchtender bergestalt verdunkelt, daß solche schwachleuchtenden Körper in Gegenwart starkleuchtender uns nur als dunkle Körper erscheinen.

Schriften über das Leuchten verschiedener Körper findet man in Sallers Physiologie T. V. S. 446. 2.

S. 303.

Manche Körper lassen die von andern kommenden Lichtstrahlen gleichsam durch sich durchfallen; man nennt sie durchsichtig (pellucida, diaphana): eigentlich ist aber ein jeder Körper in ganz dünnen Scheibchen in einem gewissen Grade durchsichtig, und hingegen ist wiederum der durchsichtigste Körper in dicken Stücken in etwas undurchsichtig. Manche Körper werden durchsichtiger, wenn man sie dichter, manche wenn man sie lockerer macht.

Hieraus wird auch begreiflich, wie das Licht in der so durchsichtigen Luft selbst eine merkliche Schwächung in der Ferne leidet.

S. 304.

Ein dunkler undurchsichtiger Körper kann von Einem leuchtenden nicht auf allen Seiten zugleich erleuchtet werden. Von den nicht erleuchteten Seiten sagt man, sie stehen im Schatten, und weil die Lichtstrahlen in geraden Linien fortgehen, so fängt ein dunkler undurchsichtiger Körper auch die Lichtstrahlen auf, welche auf andere

andere hinter ihm stehende ähnliche Körper fallen könnten, wenn er nicht da wäre; oder er wirft einen Schatten auf sie.

§. 305.

An sich ist Schatten freylich Abwesenheit des Lichtes; aber wir sehen dennoch die im Schatten stehenden Körper, weil sie anderwärts her (§. 301) immer eine gewisse Erleuchtung bekommen. Auch ist der Schatten gegen die erleuchteten Stellen hin nie scharf begränzt oder völlig deutlich davon abgesondert, sondern zwischen Schatten und Licht liegt der Halbschatten da, wohin erleuchtende Strahlen nur von einigen Puncten des leuchtenden Körpers fallen können, von andern aber nicht. Die Größe, Gestalt und Lage des Schattens richtet sich übrigens nach Größe, Gestalt, Lage und Entfernung des leuchtenden und des den Schatten werfenden Körpers, so wie es auch dabey mit auf die Lage und Gestalt der Fläche ankommt, welche den Schatten auffängt.

§. 306.

Noch haben sich gewisse dunkle Körper dadurch merkwürdig gemacht, daß sie, nachdem sie eine Zeitlang erleuchtet worden waren, auch noch im Dunkeln fortfahren, eine längere oder kürzere Zeit zu leuchten, als ob sie für sich leuchtende Körper wären. Man sagt von solchen Körpern, daß sie das Licht einsaugen (*corpora lucem bibentia*), und nennt sie auch Phosphoren,

ten, welcher Name aber überdem noch den ursprünglich leuchtenden Körpern zukömmt. Hieher gehört insbesondere der Bononische Stein, der Balduinische (Kalchsalpeter L.) und der Marggrafische Phosphorus. Aber genauere Beobachtungen haben gelehrt, daß fast alle dunkle Körper diese Eigenschaft, das Licht in sich zu saugen, in einem gewissen Grade besitzen.

JAC. BARTH. BECCARII de quamplurimis phosphoris nunc, primum detectis commentarius; in den Comment. Bonon. Tom. II. Part. II. p. 136.

RIUSD. — — commentarius alter; ebendas. Part. III. pag. 498.

Jac. Barth. Beccari Abhandlung von den meisten erst entdeckten Phosphoren, im allgemein. Magazin. VI Theil. 181 S.

Ebendesselben zwote Abhandlung; ebendas. VII Theil. 163 S.

A séries of experiments relating to phosphori, by W. WILSON. Lond. 1775. 4.

* Ein Auszug hieraus in den Leipziger Sammlungen zur Naturgeschichte und Physik. I. Band. S. 515.

Theorien vom Lichte.

§. 307.

Daß wir durch etwas sehen sollten, was aus unsern Augen nach den sichtbaren Gegenständen hinflöste, wie sich die Alten zum Theil eingebildet haben, läßt sich bey genauerer Prüfung nicht gedenken. Die Lichtstrahlen müssen also entweder wirklich nach allen Seiten zu aus einem leuchtenden Körper hervorströmen, oder es muß in einer allerwärts um uns herum ausgegossenen Lichtmaterie eine Art von Bewegung durch den

S

leuchten-

leuchtenden Körper hervorgebracht und dadurch Lichtstrahlen gebildet werden.

§. 308.

Newton erklärt die Weise, wie das Sehen geschieht, dadurch, daß er Lichtstrahlen annimmt, die aus den leuchtenden Körpern ausfahren sollen (*Systema emanationis*). Allein wenn man bedenkt, daß die Sonne alsdann unaufhörlich eine ungeheurere Menge Lichtstrahlen ausschicken müßte, da man doch nicht wahrnimmt, daß sie von ihrer Größe verliert, noch etwas wahrscheinliches davon sagen kann, wo diese Lichtstrahlen hernach bleiben: daß diese ungeheurere Menge von Lichtstrahlen einander durchkreuzen müßten, ohne sich doch dabey in ihrer Bewegung aufzuhalten oder ihre Richtungen abzuändern; daß die durchsichtigen Körper nach allen Richtungen in geraden Linien durchbohrt seyn müßten, wenn diese Hypothese Statt finden sollte, welches doch ganz unmöglich scheint: so sollte man fast geneigter werden die zweite Hypothese anzunehmen.

Alle Einwürfe, die der Hr. Verf. hier und in den folgenden §§ gegen die Lehre Newtons bringet, sind von gar keinem Belang, wie er hier und dabey einigen in der Folge selbst zu fühlen scheint. Man sehe z. B. was er S. 313 am Ende, S. 325, S. 368, S. 375, und vorzüglich S. 379 in der Note sagt: Das Vibrations-System reicht, vermittelst einiger Hilfsfictionen zwar hin zu erklären wie Gelle, Zellheit so entstehen kann wie wir sie bemerken, (und aus diesem Gesichtspunkt ist das Licht bisher fast einzig betrachtet worden) aber nicht, ohne Fictionen mit Fictionen zu häufen

fen und allen Weg der Analogie gänzlich zu verlassen, wie so viele andre Wirkungen des Lichts statt finden können. So ließe sich der Geruch der Schwefellebern sehr gut durch Vibrationen erklären, aber nicht die übrigen Einwirkungen dieser Schwingungen z. B. auf die Auflösungen der Metalle. Man darf mit Zuverlässigkeit behaupten, daß, seitdem man angefangen hat das Licht als Körper mit allen seinen Affinitäten zu betrachten, verbunden mit seiner Geschwindigkeit, endlich ein Tag in den dunkelsten Gegenden der Physik zu dämmern angefangen hat. Hiermit wird aber nicht geläugnet, daß auch diese Vorstellungsort noch ihre Schwierigkeiten habe, und daß wir überhaupt noch weit entfernt sind die Natur des Lichts deutlich zu erkennen, und aus subjektiven Ursachen vielleicht nie ganz erkennen werden. L.

§. 309.

Zwar wendet man wieder dagegen ein, daß alsdann der ganze Weltraum, so weit wir ihn kennen, mit der Materie des Lichtes angefüllt seyn, und die himmlischen Körper solchergestalt dadurch in ihren Bewegungen sehr aufgehalten werden müßten: allein eben das läßt sich ja noch mit mehrerem Rechte dem Emanationssysteme entgegen setzen. Auch läßt sich der Einwurf, daß nach dieser Hypothese die Lichtstrahlen nicht bloß gerade Linien seyn könnten, der vielleicht von allen Einwürfen der stärkste scheinen möchte, wie mich dünkt, hinlänglich beantworten *).

*) Es wäre sehr zu wünschen der Hr. Verfasser hätte seine Gründe angegeben. L.

§. 310.

Cartes stellte sich vor, die durch den ganzen Weltraum ausgegossene Materie des Lichts be-

stehe aus einer Menge harter dicht an einander liegenden Kugelchen; ein leuchtender Körper schlage gegen die unmittelbar auf seiner Oberfläche liegenden Kugelchen, und dieser Schlag pflanze sich durch die ganze Reihe von Kugelchen bis zu unserm Auge fort, werde von demselben empfunden, und hierin bestehe das Sehen. Allein würde nicht, wenn die Materie des Lichtes von dieser Beschaffenheit wäre, die Bewegung dieser Kugelchen in dem Falle sehr unordentlich werden, und das Licht sich nach allen Seiten ausbreiten, wenn eines von diesen Kugelchen irgendwo einen Widerstand fände? wie doch wirklich nicht geschieht. Zudem wird sich auch in der Folge zeigen, daß zu der Ausbreitung des Lichtes durch einen Raum eine gewisse, obgleich geringe Zeit erfordert wird, welches mit Cartes Hypothese durchaus nicht bestehen kann.

S. 311.

Aber diese Schwierigkeiten lassen sich heben, wenn man sich mit Euler *) eine höchst feine, flüssige und dabey elastische Materie denkt, die allerwärts ausgebreitet ist, und auf deren Theile die leuchtenden Körper, indem sie zittern, eben so schlagen, wie die Schallenden Körper bey ihrem gröbern Zittern auf die gröbere Luft schlagen (systema vibrationis L.). Diese feine Materie nennt man auch Aether. Euler zweifelt ob dieser Aether schwer sey, er hält

hält ihn vielmehr für die Ursache der Schwere anderer Körper. Er nimmt auch als wahrscheinlich an, die Dichtigkeit des Aethers sey beynabe vierhundert Millionen Mal geringer als die Dichtigkeit der Luft, und berechnet daraus, daß die Elasticität des Aethers wenigstens tausend Mal größer seyn müsse als die Elasticität der Luft. Hier können die Gründe dieser Muthmaßung und die sich darauf gründende Berechnung nicht vorgetragen werden.

(S. Hamb. Magaz. B. VI. S. 156. L.)

*) Diese Lehre haben schon Huygens (Traité de la Lumiere, à Leide 1690. 4. und D. Hooke in s. Micrographia vorgetragen). Die Stelle im Aristoteles (de anima Lib. II. cap. 2.) woraus man ihn zu einem Vertheidiger des Vibrations-Systems hat machen wollen, ist eigentlich ganz unparthenisch. Er sagt blos, daß zwischen dem leuchtenden Körper und dem sinnlichen Organ ein Mittel seyn müsse, so wie beim Schall und Geruch, und daß, wenn ein Vacuum zwischen beyden statt fände, wir gar nichts sehen würden. L.

§. 312.

Zufolge dieser Vorstellung von der Natur des Lichtes würde also ein leuchtender Körper ein solcher seyn, der den Aether rings um sich herum erschütterte; so wie wir wirklich sonst von vielen leuchtenden Körpern wissen, daß ihre kleinern Bestandtheile in einer beträchtlichen Bewegung sind; dunkle Körper würden durch diesen erschütterten Aether selbst zu einem Zittern gebracht, wodurch sie wieder den sie berührenden Aether in Bewegung setzen; Körper, die das Licht, wie man

sagt, einsaugen, würden, nachdem sie einmahl durch Lichtstrahlen in eine zitternde Bewegung gesetzt sind, noch eine Zeitlang nachzittern; und dadurch auch im Dunkeln noch eine Zeitlang sichtbar bleiben; durchsichtige Körper würden die ihnen durch erschütterten Aether eingedrückte Bewegung durch sich durch auf den auf der andern Seite liegenden Aether fortpflanzen.

S. 313.

Mir kömmt noch immer die Eulerische Theorie von der Natur des Lichtes wahrscheinlicher vor als die Newtonische, und es scheint mir, als ob verschiedene Schwierigkeiten bey ihr nicht Statt finden, die bey Newton's Theorie vorhanden sind. Außer dem schon darüber bengebrachtem gehört auch noch die Erfahrung dahin, daß manche Körper dadurch durchsichtiger werden, daß man ihnen eine größere Dichtigkeit giebt (S. 303), welche ich aus Newton's Theorie nicht begreifen kann. Dennoch geschehe ich gern, daß man nicht wirklich zu beweisen im Stande ist, daß Newton Unrecht habe, und vielleicht wird man der großen Feinheit des Lichtes wegen niemahls mit völliger Gewißheit, ausmachen können, auf welcher Seite die Wahrheit ist.

Recherches sur les moyens de découvrir par expériences comment se fait la propagation de la lumière, par M. BEGUELIN; in den *Nouv. mém. de l'acad. des sc. de Pr.* 1772. p. 152. (steht auch im Rozier, Janvier 1778. und einige wichtige Erinnerungen gegen seine Säße in der allgem. deutschen Bibliothek, 26 Band. S. 18. u. ff. L.)

•) De-

*) Decouvertes sur la Lumiere par M. MARAT, überfetzt von Hrn. Weigel. Leipzig 1783.

• Diff. de Lumine vbi etiam de calore, de lacryma vitres, deque aliis pluribus phaenomenis agitur. Auct. PHILIPPO ARENA (in Physicis quaestionibus. Romae 1777. 4)

Diesen ganzen Streit findet man kurz und bündig dargestellt und beurtheilt in D. Geblers phys. Wörterbuch im Artikel Licht und einigen andern Artikeln auf welche sich daselbst bezogen wird. L

Was wir in Ansehung der Größe, Gestalt, Entfernung u. s. w. der Körper sehen.

S. 314.

Wenn CB, 51 Fig. ein Gegenstand ist; der von dem in A befindlichen Auge gesehen wird, und man von den Enden des Gegenstandes C und B nach A gerade Linien zieht, so heißt der Winkel CAB der Sehewinkel oder die scheinbare Größe dieses Gegenstandes (angulus opticus, magnitudo apparerens). DE ist unstreitig kleiner als BC; aber es wird unter dem nämlichen Sehewinkel, oder mit der nämlichen scheinbaren Größe gesehen als BC, wenn seine wahre Größe DE eben so oft in seiner Entfernung vom Auge DA enthalten ist, als die wahre Größe BC in der Entfernung BA; oder wenn $DE : DA = BC : BA$.

Eben so müssen auch gleich große Gegenstände bey ungleichen Entfernungen eine verschiedene scheinbare Größe haben.

S. 315.

Wie groß ein Gegenstand dem Auge erscheint, das hängt nicht allein sowohl von seiner wahren Größe

Größe allein, sondern von seiner Entfernung vom Auge zugleich mit ab. Ja der größte Gegenstand kann dem Auge sogar gleichsam verschwinden, wenn der Sehwinkel so klein ist, daß er nicht empfunden werden kann. Man hat durch Versuche gefunden, daß dieses geschieht, wenn der Sehwinkel bis zu zwey Dritttheilen oder zur Hälfte einer Minute abnimmt. Aber es kömmt hierbey sehr auf die Art der Gegenstände selbst an. Umgekehrt können kleine Dinge nahe bey dem Auge demselben sehr groß erscheinen.

Experimenta circa visus aciem, Juct. TOB. MAYER; in den Comment. soc. Goett. Tom. IV. p. 120.

§. 316.

Wie weit ein Gegenstand von unserm Auge entfernt ist, das lehrt uns eigentlich unser Auge nicht: wüßten wir seine wahre Größe, so würden wir aus derselben und der scheinbaren Größe oder dem Sehwinkel die Entfernung finden können; denn es wäre in dem rechtwinklichten Dreyecke ABC eine Seite BC und der Winkel A gegeben. Wir lernen aber von Jugend auf die Entfernung der Dinge um uns, theils aus der uns bekannten wahren Größe derselben, theils aus der Schwäche oder Stärke des Lichtes, worin wir sie erblicken, theils auch aus der Menge der Dinge, die wir zwischen ihnen und uns erblicken, ohngefähr schätzen, vielleicht selbst auch aus einer gewissen Veränderung, die wir mit den Augen machen müssen, nachdem wir in der Nähe oder

Ferne

Ferne sehen wollen, die sich hier aber noch nicht erklären läßt. Umgekehrt schätzen wir wieder die wahre Größe eines Gegenstandes, theils aus seiner uns unbekanntem Entfernung von uns, theils aus dem starken oder schwachen Lichte, worin er uns erscheint.

§. 317.

Die Größe der scheinbaren Entfernung zweyer Gegenstände von einander hängt von dem Sehwinkel ab, unter welchem wir die gerade Linie sehen, die sich zwischen ihnen ziehen läßt. Da dieser Sehwinkel aus mehr als einer Ursache groß oder klein seyn kann, so kann uns einerley Entfernung unter verschiedenen Umständen groß oder klein erscheinen. So können wir z. B. durch die geringe Größe des Sehwinkels verführt werden zu glauben, daß der Mond ganz nahe bey diesem oder jenem Sterne steht, von dem er wohl sehr weit entfernt liegt; und so scheint uns auch eine Allee oder ein langer Saal hinten spitzig zu und bergan zu laufen, ein hoher Thurm vorn über zu hangen, wenn man sich auf den Rücken drunter legt, u. s. w. Zwey Gegenstände, deren Entfernung unter einem zu kleinen Winkel gesehen wird, scheinen dicht an einander zu stehen, sie können aber sehr weit von einander liegen.

Wir urtheilen auch über die Entfernung zweyer Dinge von einander öfters zugleich mit aus andern Erfahrungen, z. B. aus der uns sonst bekannten Größe der Gegenstände.

§. 318.

In Ansehung der Gestalt, in der uns ein Gegenstand erscheint, kömmt es darauf an, wie uns die Größe und die Entfernung seiner Gränzen erscheinen, wobey wiederum Trugschlüsse Statt finden, wie sich aus dem vorhergehenden beurtheilen läßt. So kann uns z. B. etwas Eckichtes in einer großen Entfernung ohne Ecken, ein Kreis von der Seite angesehen länglicht rund erscheinen. Wirklich sehen wir von der Gestalt der Sachen weit weniger, als man sich gemeinlich vorstellt; einen Cylinder sehen wir von der Seite nur als ein Viereck, eine Kugel als einen Kreis, aber aus dem auffallenden Lichte und Schatten schließen wir, daß jenes ein Cylinder, dieses eine Kugel sey, u. s. w.

Aus dem bisher vorgelegenen wird man leicht verschiedene Regeln folgern können, welche die Zeichner- und Mahlerkunst vorschreibt.

Was ein gutes Augenmaaß ist; wie es verfeinert werden kann.

- Bemerkungen und Regeln vom Augenmaaß von Hrn. Jese. Leipz. Magaz. 1783. 18 St. Von Verbesserung des Augenmaaßes handelt auch Mayer in den Schriften der Cosmograph. Gesellschaft bey Gelegenheit seines Mikrometers. L.

§. 319.

Eine Bewegung sieht das Auge eigentlich gar nicht, sondern man schließt nur, es sey eine Bewegung vorgegangen, wenn das Auge einen Körper nach einiger Zeit wo anders sieht, als wo es ihn zuvor sahe. Wenn indessen diese Zwischenzeit

zeit sehr kurz ist, so pflegt man auch zu sagen, man sehe die Bewegung. So sieht man z. B. die Bewegung eines Steines der vom Dache fällt, aber nicht des ebenfalls beständig fort-rückenden Stundenzeigers einer Uhr.

Wenn man diese Zeit auf eine Secunde setzt, so kann man sagen, eine Bewegung könne nicht gesehen werden, wenn der Weg des Körpers in dieser Zeit sich zur Entfernung desselben vom Auge wie 1 : 1375 verhält (Kästn. Math. Anfangsgr. 2ter Theil 1ste Abtheil. S. 234). Aber vielleicht läßt sich eigentlich hier keine Zeit überhaupt festsetzen.

S. 320.

Da der Weg, den ein Körper in einer kurzen Zeit zurücklegt, unter verschiedenen Sehwinkeln erscheinen kann, so kann einerley Bewegung nach Verschiedenheit der Umstände geschwind oder langsam, auch die eine Bewegung geschwin-der als die andere erscheinen, ob sie gleich viel-leicht in der That langsamer ist. Ja, da das Auge eigentlich zu reden, nie eine Bewegung sieht, so kann es viel weniger sehen, ob der Ge-genstand sich wirklich bewegt, oder vielmehr die Körper, aus deren veränderter Lage gegen jenen Gegenstand man eigentlich die Bewegung folg-ert; oder ob endlich auch dieser und jener Gegen-stand beyderseits ruhen, und sich das Auge selbst bewegt. So kann sich auch ein Körper vor-wärts zu bewegen scheinen, der sich wirklich rückwärts bewegt.

Zurück-

Zurückwerfen der Lichtstrahlen.

§. 321.

Die Lichtstrahlen werden so wie die Schallstrahlen von andern Körpern, gegen welche sie fallen, nach eben den Gesetzen zurückgeworfen, nach welchen andre Körper reflectirt werden *); nämlich so, daß der Reflexionswinkel allemahl dem Einfallswinkel gleich ist, ohne daß sie im übrigen eine Veränderung erleiden. In E, 22 Fig. sey ein leuchtender, oder auch ein anderer Körper, der durch die Gegenwart eines leuchtenden wirklich auf eine Zeitlang leuchtet, befindlich; BA sey ein das Licht reflectirender Körper, so wird der Lichtstrahl EC in C dergestalt nach D zurückgeworfen werden, daß der Winkel DCA dem Winkel ECB gleich ist. Hier heißt EC der einfallende Strahl (radius incidens), CD der zurückgeworfene (radius reflexus), welche beide in einer Ebene liegen; (so wie jedes Paar gerade Linien, die sich schneiden; die Lage der Reflexionsebene, wird eigentlich erst durch das Einfallslot CF bestimmt, das mit EC und CD in einer Ebene liegt. L.) CF das Einfallslot (cathetus incidentiae), ECF der Einfallswinkel, FCD der Zurückstrahlungswinkel.

Ein senkrecht auffallender Strahl muß also in sich selbst zurückgeworfen werden.

*) Man sollte eigentlich sagen: Wenn sie reflectirt werden, so werden sie nach jenen Gesetzen reflectirt. Allein es giebt z. B. bey dem Prisma Fälle da das rothe Licht nicht aber das violette reflectirt wird, obgleich beyde unter einern Winkel einfallen.

len. Auch dieses scheint mir einen Beweis für die Körperlichkeit des Lichts abzugeben, indem es von einer Art von Verwandtschaft desselben mit dem brechenden Mittel herzurühren scheint. L.

§. 322.

Newton hat durch verschiedene Gründe wahrscheinlich zu machen gesucht, daß das Zurückwerfen der Lichtstrahlen nicht wirklich auf der Oberfläche der zurückwerfenden Körper geschehe, sondern daß der Lichtstrahl von einer gewissen zurückstoßenden Kraft des reflectirenden Körpers, ohne daß eine unmittelbare Berührung geschieht, reflectirt werde und sich in C nicht auf ein Mahl biege, sondern durch eine Krümmung die Richtung CD erhalte.

§. 323.

Eine die Lichtstrahlen ordentlich reflectirende Fläche heißt ein Spiegel. Die Oberfläche desselben muß sehr glatt seyn, ohne merkliche Hervorragungen oder Vertiefungen zu haben. Je vollkommner indessen ein Spiegel ist, desto weniger kann man ihn selbst sehen; man sieht ihn nur, wenn seine Oberfläche außer den zurückwerfenden Theilen noch andere enthält, auf welche die Materie des Lichts wie auf andere dunkle Körper wirkt.

§. 324.

Hieraus folgert Euler auch, daß man die dunkeln Körper nicht durch Lichtstrahlen sieht, die von leuchtenden Körpern auf sie fallen und von ihnen

ihnen zurückgeworfen werden, wie gemeinlich nach Newton gelehrt wird. Verhielte sich die Sache wirklich so, so würde man nicht die dunkeln Körper selbst nach ihrer Gestalt und Farbe, sondern an ihrer Stelle die leuchtenden Körper sehen, von denen sie das Licht zurückwerfen. So sieht man einen in den Sonnenschein gelegten Spiegel nicht selbst, sondern an seiner Stelle die Sonne, wenn man so steht, daß das Auge die davon reflectirten Strahlen auffangen kann.

S. 325.

Indessen scheint es doch auch gewiß genug zu seyn, daß ein jeder dunkler Körper, der eben keine polirte Oberfläche hat oder kein Spiegel ist, dennoch in etwas Lichtstrahlen reflectirt. Ein jedes der kleinen körperlichen Theilchen, die man in ihm annehmen kann, ist gleichsam ein Spiegel; aber weil diese kleinern Spiegel, woraus die Oberfläche des Körpers besteht, eine sehr mannichfaltige Lage haben, so reflectiren sie auch das Licht so unordentlich, daß das Auge keinen der herumstehenden Gegenstände sich darin spiegeln sieht.

Ebner Spiegel.

S. 326.

Wenn eine Menge paralleler Lichtstrahlen auf einen ebenen Spiegel fällt so müssen auch die zurückgeworfene Strahlen gleichlaufend seyn. Dieß
folget

folget unmittelbar aus dem Gesetze der Reflexion des Lichtes (§. 311). Die Strahlen aber, die ein strahlender Punct auf einen Spiegel wirft, werden sämtlich dergestalt davon zurückgeworfen, als wenn sie aus einem Puncte kämen, der eben so weit hinter der reflectirenden Ebene, liegt, als der leuchtende Punct davor liegt. AB, 52 Fig. sey nämlich eine solche Ebene und C ein strahlender Punct, CA dessen Entfernung von AB, folglich darauf senkrecht. CD ist ein einfallender und DG der dazu gehörige zurückgeworfene Strahl, der rückwärts verlängert worden, bis er das verlängerte Loth CA in c schneidet; so sind wegen der Gleichheit der Winkel ADC, GDB und cDA die Dreiecke cAD und CAD einander gleich und ähnlich, folglich $Ac = AC$. Eben das folgt für einen jeden andern Strahl CE, CF, und die ihnen zugehörigen zurückgeworfenen EH, FI. Den Punct c nennt man das Bild von C.

§. 327.

Wenn anstatt dieses einzigen strahlenden Punctes ein anderer Gegenstand vor dem ebenen Spiegel läge, so würde ein jeder Punct dieses Gegenstandes sein Bild auf eben die Weise hinter dem Spiegel machen, wie vorhin der einzelne that. Die Bilder dieser Puncte müssen, wie leicht in die Augen fällt, eben die Lage und Entfernung von einander haben, die die Puncte des Gegenstandes selbst haben; und so wird einem Auge, das nach der Richtung GE oder HF, 53 Fig.

Fig. sieht, das Bild cd des ganzen Gegenstandes CD , dem Gegenstande völlig ähnlich und gleich, und eben so weit hinter dem Spiegel AB erscheinen, als der Gegenstand vor ihm liegt *).

Hieraus kann man leicht bestimmen, wie groß der Spiegel seyn muß, darinn man sich selbst ganz sehen soll.

*) Das Bild des Gegenstandes mahlt sich auf der Neghaut, und von diesem hängen unsere Vorstellungen von Figur, Farbe u. s. w. ab. Entfernungen werden nicht gesehen sondern geschlossen und schwerlich urtheilen hierüber zwey Menschen einander vollkommen gleich. 2.

§. 328.

Stillstehendes Wasser giebt einen natürlichen ebenen Spiegel ab; die künstlichen sind gemeinlich Glasscheiben, welche durch dahinter gebrachtes Zinn und Quecksilber undurchsichtig *) gemacht worden sind. Dieses ist deswegen nöthig, damit nicht etwa von Gegenständen, die hinter dem Spiegel liegen, wenn er durchsichtig wäre, Lichtstrahlen sich mit den von dem Spiegel zurückgeworfenen Strahlen vermischen und zugleich mit ihnen ins Auge kommen können, in welchem Fall der Spiegel kein deutliches Bild machen würde; zugleich dient es aber auch dazu, daß der Spiegel so viel möglich alle auf ihn fallende Lichtstrahlen zurückwirft.

*) Diese Erklärung ist wohl nicht hinreichend. Glas durch Rauch geschwärzt, oder mit weissen Papier hinterlegt oder auf einer Seite matt geschliffen, verliert seine Durchsichtigkeit und giebt dem ungeachtet nur einen sehr elenden Spiegel ab. Wen unsern gewöhnlichen Spiegeln ist das Glas nichts weiter
als

als eine bequeme Art von Fassung für den eigentlichen Spiegel der ein Zinnamalgame ist. L.

§. 329.

Man kann mit dem ebenen Spiegel allerley Künsteleyen machen und die Augen auf mancherley Weise dadurch betrügen, zumohl wenn man zween oder noch mehrere unter einander verbindet und unter den gehörigen Winkeln zusammensetzt, in welchem Falle sich das in dem einen Spiegel gemachte Bild wieder in dem andern spiegelt, so daß also ein einziger Gegenstand zu wiederholten Malen darinn erscheinen kann.

ABR. GOTTH. KAESTNER de multiplicatione imaginum ope duorum speculorum planorum, in seinen *diff. mathem. et phys.* n. II. pag. 8.

Krumme Spiegel.

§. 330.

Außer den ebenen Spiegeln giebt es auch noch solche, deren Oberfläche gekrümmt ist. Man nennt sie nach der Verschiedenheit der Krümmung sphärische oder Kugelspiegel, parabolische, hyperbolische, elliptische, cylindrische, conische, u. s. w. wo bey allen noch der Unterschied Statt findet, daß sie entweder hohl (*speculum concavum*) oder erhoben sind (*convexum*). Diese krummen Spiegel sind meistens von einem gemischten Metalle von Kupfer und Zinn; sie können aber auch, so wie die ebenen, noch aus allerley andern Materien gefertigt werden.

S. 331.

Ein Lichtstrahl der auf eine krumme Spiegelfläche fällt, wird eben so davon zurückgeworfen, wie ihn eine ebne zurückwerfen würde, die die krumme Fläche in dem Einfallspuncte berührt. Das Zurückwerfen muß sich nämlich unstreitig nur nach der Bildung der kleinen Stelle des Spiegels richten worauf es geschieht; diese kann man aber, weil sie sehr klein ist, bey einer jeden krummen Fläche mit der berührenden Ebne für einerley halten, so wie man sich eine krumme Fläche als aus unendlich vielen kleinen ebenen zusammengesetzt vorstellt.

S. 332.

Auf den erhobenen Kugelspiegel AB, 54 Fig. fallen die parallelen Strahlen ED, GF, IH auf; so wird der Strahl ED in sich zurückgeworfen werden, wenn er verlängert durch den Mittelpunct der Kugel geht, wovon der Spiegel ein Stück ist, weil er dann senkrecht auf den Spiegel fällt. Alle übrigen Strahlen fallen desto schiefer auf, je weiter sie von DE liegen: der Einfallswinkel LHI ist schon größer als der KFG. Folglich werden auch die Zurückstrahlungswinkel immer um so viel größer; z. B. OHL ist größer als NFK, und die zurückgeworfenen Strahlen werden also zerstreuet. Wenn man diese zurückgeworfenen Strahlen rückwärts verlängert, so fallen sie nahe um einen Punct M zusammen, der in der Mitte des Halbmessers CD liegt.

umge

Umgekehrt würden die einfallenden Strahlen OH, NF, wenn sie verlängert nach dem Punkte M zügingen, von dem erhobenen Kugelspiegel als gleichlaufende Strahlen HI, GF zurück geworfen werden.

§. 333.

Fallen die parallelen Strahlen DE, GH, IK, 55 Fig. gegen den hohlen Kugelspiegel AB, so wird wieder DE in sich selbst zurückgeworfen, wie bey dem erhobenen (§. 332): auch wird bey den übrigen Strahlen der Zurückstrahlungswinkel immer um so viel größer, je weiter die Strahlen von DE liegen. Sie werden von dem Spiegel in F, in den Brennpunct (focus) zusammengebracht, der Aehnlichkeit mit dem Punkte hat, in welchem bey dem erhobenen Spiegel die zurückgeworfenen Strahlen rückwärts verlängert zusammenrafen, und ebenfalls in der Mitte des Halbmessers des Spiegels CE liegt. Auch würden umgekehrt Strahlen, die aus F auf die Fläche des Hohlspiegels fielen, dergestalt von derselben zurückgeworfen werden, daß sie hernach alle gleichlaufend wären.

Daß sich die Strahlen nach dem Zurückwerfen in F, oder bey dem erhobnen Spiegel 54 Fig. in M gleichsam sammeln, gilt eigentlich nur von sehr nahe bey ED 54 und 55 Fig. einfallenden Strahlen. Die weiter davon einfallenden fallen nach dem Zurückwerfen immer weiter zwischen E und F, 55 Fig. oder zwischen M und D, 54 Fig. wie man auch schon durch eine Zeichnung finden kann.

Wenn man in den Brennpunct des Hohlspiegels F eine brennende Kerze setzt, so wirft der Spiegel die Strahlen davon in einer parallelen Richtung in eine unendliche Entfernung hinaus.

§. 334.

Die vorhergehenden Betrachtungen zeigen, wie außer den parallel auffallenden gewisse zusammenfahrende Lichtstrahlen von dem erhobenen Kugelspiegel (§. 332), und gewisse aus einander fahrende Strahlen von dem hohlen Kugelspiegel (§. 333) zurückgeworfen werden; aber es sind noch mehrere Fälle möglich. In der 54 Fig. können die einfallenden Strahlen OH, NF, einen noch größern Einfallswinkel machen, der Zurückprallungswinkel wird also auch größer seyn, und die zurückgeworfene Strahlen werden also nicht parallel laufen, sondern irgendwo die Linie DE schneiden. Machten sie gegenseitig einen kleinern Einfallswinkel, so würde auch der Zurückprallungswinkel kleiner seyn, und die zurückgeworfenen Strahlen HI, FG immer weiter auseinander fahren.

§. 335.

Eben so, wenn bey dem Hohlspiegel, 55 Fig. die einfallenden Strahlen aus einem Punkte kämen, der weiter von der Fläche des Spiegels läge, als F, so würde der Einfallswinkel, und folglich auch der Zurückprallungswinkel kleiner seyn, und die zurückgeworfenen Strahlen also nicht parallel, sondern zusammen laufen und die Linie ED irgendwo schneiden. Kämen aber die einfallenden Strahlen aus einem Punkte, der näher nach dem Spiegel zu läge, als F, so wäre
der

der Einfalls, und der Zurückprallungswinkel größer als in der 55 Fig., und die zurückgeworfenen Strahlen würden nun aus einander fahren. Kehrt man diesen letztern Satz um, so sieht man, wie zusammenfahrende Strahlen von einem Hohlspiegel, auf den sie fallen, zurückgeworfen werden.

Kämen die Strahlen aus dem Mittelpuncte des Spiegels C, so würden sie alle in sich selbst zurückgeworfen werden, weil sie dann alle senkrecht auf der Fläche des Spiegels stünden.

§. 336.

Nunmehr wird sich leicht bestimmen lassen, wie die erhobnen und hohlen Kugelspiegel Bilder machen; oder wie sich die vor ihnen liegenden Gegenstände in ihnen spiegeln. Der Punct A des Gegenstandes AB, 58 Fig. läßt allerwärts Strahlen auf den erhobnen Spiegel IK fallen, die aus einander fahren. Der eine, AD, der auf der Fläche des Spiegels senkrecht steht, wird in sich selbst zurückgeworfen; die übrigen so, daß sich die zurückgeworfenen Strahlen verlängert hinter dem Spiegel in einen Punct G zusammensammeln (§. 334), der gleichsam das Bild des Punctes A ist. Eben so wird H das Bild des Punctes B; zwischen G und H liegen die Bilder der zwischen A und B liegenden Puncte des ganzen Gegenstandes, und das Bild desselben erscheint also in einem erhobnen Kugelspiegel aufrecht, kleiner als der Gegenstand selbst, und hinter dem Spiegel.

S. 337.

Bloß der Kürze wegen muß ich es meinen Lesern überlassen, die Ursache zu suchen, warum ein erhobener Kugelspiegel ein um desto mehr verkleinertes Bild darstellt, je kleiner sein Halbmesser CD ist, und je weiter der Gegenstand von ihm liegt; wie auch, warum das Bild nie weiter hinter seiner Fläche erscheinen kann, als um die Hälfte des Halbmessers des Spiegels.

S. 338.

In einem hohlen Kugelspiegel erscheint das Bild aufrecht hinter dem Spiegel und größer als der Gegenstand, wenn dieser zwischen dem Spiegel und dessen Brennpuncte steht; und zwar erscheint es um so viel weiter hinter dem Spiegel und um so viel größer, je näher der Gegenstand nach dem Brennpuncte des Spiegels zu liegt. Ein Gegenstand, der sich in dem Brennpuncte selbst befindet, macht gar kein Bild; er würde eigentlich ein unendlich großes Bild unendlich weit hinter dem Spiegel machen. Liegt aber der Gegenstand so, daß der Brennpunct zwischen ihn und den Spiegel fällt, so macht der Spiegel ein Bild, das verkehrt und vor dem Spiegel steht, ab, 57 Fig. und kleiner ist als der Gegenstand AK . (Letzteres findet nicht statt wenn der Gegenstand zwischen den Brennpunct und den Mittelpunct der Kugel fällt. L.)

Ueberhaupt machen diese Spiegel ein aufgerichtetes oder verkehrtes Bild, nachdem das Bild mit dem Gegenstande

genstände auf einer oder auf verschiedenen Seiten des Mittelpuncts vom Spiegel lieat; ein größeres oder kleineres, nachdem es vom Mittelpuncte weiter oder weniger absteht als der Gegenstand.

(So leicht als hier die Sache vorgestellt ist, kommt man freylich nicht ab, wenn man alles einer genauen Prüfung unterwirft. S. Kästners Abhandl. De Objecti in Speculo Sphaerico visi magnitudine apparente im 8. Theil der Nov. Comment. Soc. Gotting. L.)

S. 339.

Die Kürze erlaubt es mir nicht, hier auch von andern krummen Spegeln zu handeln. Ich will nur noch das Einzige hinzusetzen, daß ein cylindrischer und ein conischer erhobner Spiegel der Länge nach als ein ebner, der Breite nach aber als ein erhobner Kugelspiegel wirkt; beide bestehen nämlich gleichsam der Länge nach aus vielen über einander liegenden Streifen von erhobenen Kugelspiegeln, welche bey dem cylindrischen einerley Durchmesser, bey dem conischen nach oben zu immer kleinere Durchmesser haben. Beide stellen daher der Länge nach die Gegenstände in der ordentlichen Größe, der Quere nach aber verkleinert vor, und zwar der conische oben immer mehr verkleinert als unten. Indessen kann man leicht einsehen, daß gewisse Bilder so gezeichnet werden können, daß sie zwar dem bloßen Auge sehr unförmlich, aber im Spegel völlig ordentlich erscheinen.

Jac. Leupolds Anamorphosis mechanica nova. Leipzig, 1713. 4.

Brechen der Lichtstrahlen.

S. 340.

Die Lichtstrahlen leiden bey ihrem Durchgange durch durchsichtige Körper von einer unterschiedenen Dichtigkeit eine gewisse Ablenkung von ihrer ersten Richtung, welche man das Brechen derselben (*refractio*) nennt. Unter AB, 58 Fig. sey Wasser, darüber Luft befindlich. CD sey ein auf die Oberfläche des Wassers fallender Lichtstrahl; so sollte er eigentlich nach der Richtung DE, oder beständig in einer geraden Linie fortgehen; aber wirklich weicht er von diesem Wege ab, und erhält die Richtung DF. DF nennt man den gebrochenen Strahl (*radius refractus*), so wie CD den einfallenden (*incidens*), D den Einfallspunct (*punctum incidentiae*), eine senkrechte Linie dadurch auf AB, nämlich GH, das Einfallslotz oder Neigungslotz (*cathetus incidentiae*), CDG den Einfall- oder Neigungswinkel (*angulus inclinationis, incidentiae*), FDH den gebrochenen Winkel (*angulus refractus*), FDE den Brechungswinkel (*angulus refractionis*).

(Sehr merkwürdig ist hierbey was Hr. Prof. Büsch über eine besondere Brechung bemerkt hat, die die Aufmerksamkeit aller Physiker verdient. S. dessen Schrift; *Tractatus duo optici argumenti*. Hamburgi. 1782 Auch phys. Abhandlung über die Strahlenbrechung und Abprallung von erwärmten Flächen, vom Abbe Tobias Gruber. Dresden 1787. 4. Goth. Magaz. V. 1. 144. und VI. 3. 165. L.)

S. 341.

S. 341.

Bei diesem Brechen der Lichtstrahlen ist zu bemerken, daß es nicht innerhalb der durchsichtigen Körper selbst, sondern nur bei dem Eingange des Lichtstrahls in dieselben, oder in der brechenden Fläche, geschieht, und zwar so oft, als ein Lichtstrahl in einen durchsichtigen Körper von einer andern Dichtigkeit eintritt, als der ist, wodurch er vorher ging. In einem dichtern Körper wird nämlich der Lichtstrahl gegen das Einfallslot DH zu, in einem lockeren von dem Einfallslot abgebrochen. Die 58 Fig. stellt das Brechen eines Lichtstrahles CD vor, der aus einem lockern durchsichtigen Körper in einen dichtern tritt, der unter AB liegt; die 59 Fig. aber einen andern Lichtstrahl, der in einen lockeren Körper tritt, unter eben der Bedeutung der Buchstaben. Ueber AB kann z. B. Glas, unter AB Luft seyn.

Der einfallende und der gebrochene Strahl (und das Einfallslot. L .) bleiben übrigens in einer Ebene, der Brechungsebene (*planum refractionis*).

S. 342.

Je dichter der Körper ist, wohin ein Lichtstrahl tritt, desto mehr wird auch dieser von seinem vorigen Wege abgebrochen. Dichtliche und brennbare Dinge machen indessen nach Newtons Beobachtungen darin eine Ausnahme, daß sie die Strahlen stärker brechen, als sie in Absicht auf ihre Dichtigkeit thun sollten.

So wie schon überhaupt die Brechbarkeit des Lichts, die eigentlich aus der Eulerischen Hypothese nicht

sowohl erklärt, als durch eine neue Fälschung nur kaum begreiflich gemacht wird, der Newton'schen ein Uebergewicht giebt: so ist ihr der Umstand, daß leichte, brennbare Substanzen das Licht stärker brechen, als schwerere nicht brennbare noch besonders günstig, da man eine nahe Verbindung des Lichts mit dem Brennbarren (oder dem was, nach andern, dessen Stelle vertritt) schon aus ganz verschiedenen Ursachen anzunehmen zu müssen geglaubt hat. Auch hat Newton schon hieraus die Brennbarkeit des Diamanten geweißt, die man fast hundert Jahre nachher, durch Versuche, zwar mit Einschränkung, aber doch zu dieser Absicht immer hinlänglich bestätigt hat. (.)

S. 343.

Der Sinus des Einfallswinkels, oder die Linie CG auf GH senkrecht gezogen; oder, wie man auch sagt, der Einfall- oder Neigungsinus, steht in einer bestimmten Verhältniß gegen den Sinus des gebrochenen Winkels oder gegen den Brechungsinus FH, wenn $DF = CD$ angenommen und FH senkrecht auf DH gezogen wird. Dieß hat Snellius zuerst entdeckt, von dem es Cartes, ohne ihn zu nennen, entlehnt hat. Der Einfallsinus verhält sich zum Brechungsinus wie 4 : 3 wenn der Lichtstrahl aus Luft in Wasser geht; das heißt: wenn CG, 58 Fig. 4 Zoll ist, so ist FH 3 Zoll u. s. w. Diese Verhältniß nennt man die Verhältniß der Refraction bey den unterschiedenen durchsichtigen Körpern.

Bei Luft und Eis ist sie 1000 : 713; bei Luft und Glas 17 : 11 oder beynähe 2 : 2.

Hieraus folgt, daß wenn der Einfallswinkel größer oder kleiner wird, auch der gebrochene Winkel größer oder kleiner werden muß, und daß jeder senkrecht auf

auf die brechende Ebene fallende Strahl ungebrochen durchgehen muß.

M. MATTHI. AUG. HASE progr. de refractionis ratione operentium et prismaticum determinanda. Witteb. 1770. 8.

S. 344.

Nach Newton ist die Ursache der Brechung die anziehende Kraft des durchsichtigen Körpers gegen den Lichtstrahl, und die Brechung geschieht nicht auf einmahl, sondern der Lichtstrahl krümmt sich allmählig von seinem vorigen Wege in den neuen ab. Die Ursache, warum öhlichte Körper stärker brechen, scheint noch unbekannt zu seyn. Euler erklärt die Refraction daraus, daß ein Theil des erschütterten Aethers die ihm Widerstand leistende Fläche eher berührt als der andere, wodurch die Richtung, in welcher die Erschütterung fortwirkt, abgeändert wird. Andere glauben, daß der Lichtstrahl bey seinem Eintritte in einen andern durchsichtigen Körper eine wahre Reflexion erleide und dadurch von seinem Wege abgelenkt werde.

Sonderbar ist es, daß Cartes sich vorstellen konnte, Wasser und Glas widerstehe dem Lichtstrahle weniger als Luft.

Wie das Brechen in Ebenen geschieht.

S. 345.

Parallele Strahlen in einer Ebene gebrochen bleiben nicht allein in dem durchsichtigen Körper selbst, sondern auch, wenn sie wieder heraus gehen, und zum zweyten Mahle in der gegenüber liegenden

liegenden Ebene gebrochen werden, parallel. Sind die beyden brechenden Ebenen des durchsichtigen Körpers selbst unter sich parallel, so bleiben auch die Strahlen, die sich in einerley durchsichtigem Körper befinden, vor und nach dem Brechen, parallel; 60 Fig. Auseinander gehende Strahlen nähern sich einander mehr, wenn sie in einen dichtern durchsichtigen Körper treten; sie entfernen sich mehr von einander, wenn sie in einen lockeren treten. Zusammengehende Strahlen gehen nicht so geschwind zusammen, wenn sie in einen dichtern durchsichtigen Körper fallen; das Gegentheil geschieht, wenn sie in einen lockeren gehen; 61, 62 Fig. Dieß sind lauter Sätze, die aus dem allgemeinen Gesetze der Brechung der Lichtstrahlen leicht hergeleitet werden.

§. 346.

Wieder aus ihnen kann man herleiten, wie die Gegenstände in und durch einen gewissen durchsichtigen Körper angesehen erscheinen, für welchen man die Verhältniß der Refraction weiß. Ein Gegenstand z. E. der hinter einem ebenen Glase liegt, erscheint dem Auge in seiner natürlichen Größe und Gestalt, aber es scheint um den dritten Theil der Dicke des Glases näher zu liegen. Der Boden eines Gefäßes mit Wasser scheint höher zu liegen und hohl. So sieht man auch einen Fisch im Wasser nicht an seinem wahren Orte, sondern näher an der Oberfläche des Wassers zu;

so

so erscheint ein in Wasser gehaltener Stock gebrochen, u. s. w.

Sonderbare Verdoppelung der Refraction im Isländischen Krystalle und im Bergkrystalle (und wahrscheinlich in allen durchsichtigen festen Körpern, die künstlichen Gläser, den Flußspat und einige Edelsteine ausgenommen. S. hierüber Brisson's oben S. 179 angeführtes Werk in der Vorrede, und über die Erklärung dieses verwickelten Phänomens vorzüglich Priestley's Geschichte der Optic nach Klügel's Uebersetzung S. 398 u. ff. nach, wo man auch die Mürtinschen Beobachtungen angeführt findet, welche Umstände enthalten die weder Newton noch Huygens kannten. Diese Erscheinung durch Schwingungen zu erklären, scheint völlig unmöglich, wie auch Huygens, der es in seinem Tractat vom Lichte versucht hat, am Ende wirklich deutlich gesteht und Newton in der 28ten Quaestion hinter seiner Optic gezeigt hat. Ein neuerer Erklärer Hr. J. E. Silberschlag: von dem die Bilder verdoppelnden so genannten Isländischen Crystall oder Doppelspath in den Beobachtungen und Entdeckungen aus der Naturkunde von der Gesellsch. Naturf. Freunde. 2ten Bandes 2ten St. oder Schrift. der G. N. F. 3ten Bandes 2ten St. hat gerade das schwerste bey der Sache nicht einmahl berührt. L.)

Von des Abbe Rochons künstl. Doppelspath s. Gotthaisches Magaz. I. B. 1ten St. S. 184. L.)

S. 347.

Aus diesen Betrachtungen erhellet auch, warum die Gegenstände durch ein vieleckiges Glas oder durch ein Kautenglas (polyedrum) angesehen vervielfältiget erscheinen. Das Auge in E, 63 Fig. sehe durch das vieleckige Glas DABC nach dem Gegenstande F, so wird es ihn in seiner wahren Gestalt, Lage und Größe ohngefähr in F.

F erblicken; vermöge der Lichtstrahlen die auf AB fallen (§. 346); aber weil noch auf die Flächen AD, BC andere Lichtstrahlen von dem Gegenstande F fallen, die nach E zu gebrochen werden, so glaubt das Auge den Gegenstand auch wirklich in G und H zu erblicken, und sieht ihn also so oft vervielfältigt, als groß die Anzahl der Flächen auf dem vieleckigen Glase ist.

Man kann auch Bilder zeichnen, die durch das Kautenglas angesehen ganz was anders darstellen, als man mit bloßen Augen darauf sieht.

Anamorphoseos polyedrica constructionis methodus vera atque certa, notatis falsarum manuductionum passim propositarum anomalis opticis, JO. GEO. LEUTMANNI; in den Comment. petrop. Tom. IV. p. 202.

Brechen der Lichtstrahlen in gekrümmten Flächen.

§. 348.

Ein jeder, der das Gesetz der Brechung der Strahlen (§. 341.) kennt, und dabei auf die Verhältniß der Refraction (§. 343) merkt, kann leicht durch Zeichnung oder durch Rechnung bestimmen, was ein jeder Strahl für einen Weg nimmt, wenn er in ein dichteres oder lockeres Mittel (so nennt man den durchsichtigen Körper worin sich der Lichtstrahl befindet) fällt, bey dem die brechende Fläche gekrümmt, und zwar hohl oder erhoben ist; wenn man nur das, was vorher (§. 331) von dem Zurückwerfen der Strahlen durch gekrümmte Flächen gelehrt wurde,

wurde, auf das Brechen derselben gehörig angewendet. Dann ist es auch nicht schwer zu bestimmen, wohin das Bild eines jeden Punctes des Gegenstandes fällt, welcher Strahlen gegen das brechende Mittel wirft. Gemeinlich betrachtet man nur die Brechung der Strahlen in Gläsern mit kugelförmigen hohlen oder erhobenen Flächen, die zu verschiedenen nützlichen Werkzeugen dienen. Man giebt ihnen einen kreisförmigen Umfang und nennt sie Linsen (*lentes*); sie werden aus dazu schicklichen Stücken Glas geschliffen.

S. 349.

Die 64 bis 69 Fig. stellen diese verschiedenen Arten von Linsen im Durchschnitte vor. Die Linse, 64 Fig. ist auf beiden Seiten erhoben und heißt *convexconvex*; 65 Fig. auf einer Seite erhoben, auf der andern eben, *planconvex*; 66 Fig. auf beiden Seiten hohl, *concaconvex*; 67 Fig. auf einer Seite hohl, auf der andern eben, *planconcaconvex*; die Linsen 68 und 69 Fig. sind beide auf einer Seite erhoben und auf der andern hohl; aber bey 68 Fig. dem *Meniskus* oder dem *Monde*, ist der Halbmesser der erhobenen Seite kleiner als der Halbmesser der hohlen; bey der *concaconvexen* Linse, 69 Fig. ist es umgekehrt. Wenn die gerade Linie zwischen den beiden Mittelpuncten, aus denen die krummen Flächen der Linsen beschrieben sind, oder bey 65 und 67 Fig. die

die

die gerade Linie, die aus dem Mittelpuncte der einen krummen Fläche auf die ebne der andern Seite senkrecht gezogen wird, die Axe der Linse, durch die Mitte der Linse durchgeht, so sagt man, das Glas sey recht centrirt.

Es wäre noch eine Art von Linsen möglich, wovon die eine Seite erhoben, die andere vertieft wäre, und zwar beide mit einerley Halbmesser (concentrischen Oberflächen &c.); aber dergleichen Glas bricht die Strahlen völlig wie ein ebnes.

Was ein Glas von so und so viel Fuß, Sollen, u. s. w. heißt.

§. 350.

Parallelstrahlen werden von allen Linsen, die in der Mitte dicker sind, als an den Seiten, nämlich vom converconveren und planconveren Glase und von dem Meniskus, die man mit einem gemeinschaftlichen Namen erhobene Linsen nennen kann, dergestalt gebrochen, daß sie alle nach demjenigen Strahle zu gehen, der durch die Axe des Glases fällt, und ungebrochen bleibt, 70 Fig. Hier sammeln sich wenigstens die, die nicht weit von der Axe des Glases einfallen, in einen Punct F zusammen, den man den Brennpunct des Glases (focus) nennt.

Umgekehrt werden Strahlen, die aus dem Brennpuncte E, auf eine solche Linse AB fallen, so gebrochen, daß sie hernach parallel fortlaufen.

§. 351.

Die Entfernung des Brennpunctes von der Mitte des Glases, öfters auch seine Entfernung von

von der hintern, oder auch von der vordern Fläche desselben, heißt des Glases Brennweite (distantia focalis), die man nach Fuß, Zollen, u. s. w. mißt. Bey einer Kugel von Glas fällt der Brennpunct um den vierten Theil des Durchmessers derselben hinter die hintere Fläche derselben; bey einer Kugel von Wasser um die Hälfte des Durchmessers. Ueberhaupt findet man die Brennweite eines jeden erhobenen Glases; wenn man das doppelte Product der Halbmesser ihrer beiden Flächen durch die Summa dieser beiden Halbmesser dividirt. (Eigentlich die Brennweite eines jeden erhobenen oder nicht erhobenen Glases bey welchem die Dicke des Glases nicht in Betracht kömmt. L.)

Folglich ist die Brennweite eines auf beiden Seiten gleich viel erhobenen Glases dem Halbmesser der Kugel gleich, wovon jede Oberfläche gleichsam ein Stück ist; bey einem planconveren Glase aber dem Durchmesser.

S. 352.

Eigentlich sammeln sich aber nur diejenigen Strahlen in den Brennpunct zusammen, welche der Axe unendlich nahe einfallen; bey nicht sehr weit davon einfallenden Strahlen ist der Unterschied nicht groß, aber wohl bey den übrigen, welche die Axe nach dem Brechen in einem Punkte schneiden, der dem Glase immer näher liegt je weiter die parallelen Strahlen von der Axe abliegen. Diesen Unterschied nennt man die Ab-

U

weichung

weichung der Strahlen wegen der Gestalt des Glases (aberratio ex figura).

De aberrationibus lentium sphaericarum diff. ABRAH. GOTTH. KAESTNERI; in den *Comment. Goetting. Tom. I. pag. 185.*

§. 353.

Die Strahlen, die aus einem Punkte zwischen F und der Linse AB auf dieselbe fallen, müssen folglich so gebrochen werden, daß sie nach dem Brechen immer weiter aus einander gehen: so wie hingegen die Strahlen, die von einem Punkte kommen, der noch weiter von der Linse liegt als der Brennpunct, sich nach dem Brechen auf der andern Seite des Glases wieder in einen Punct sammeln, der das Bild von jenem; oder wo, wenn man die Strahlen umgekehrt gehen läßt, jeder das Bild von diesem ist. Ueberhaupt erhellet hleraus, daß der Brennpunct gleichsam das Bild eines unendlich weit entfernten Punctes ist, und näher als irgend ein anderes Bild nach dem Glase zuliegt; daß ferner das Bild immer weiter von dem Glase abrücken müsse; je näher der Punct, von dem es herrührt, dem Glase liegt: und daß das Bild eines Punctes, der im Brennpuncte des Glases liegt, unendlich weit hinter das Glas falle. Auch ist nicht schwer zu begreifen, daß der Ort, wohin das Bild eines gewissen Punctes hinter dem Glase fällt, immer um so viel näher nach dem Glase

Gläse zu liegen müsse, je kleiner der Halbmesser des Glases ist.

§. 354.

Nunmehr läßt sich auch bestimmen, wie diese Art von Gläsern Bilder von den vor ihnen liegenden Gegenständen machen. Der Punct E; 71 Fig. des Gegenstandes CD wirft einen Strahlentegel auf die erhobene Linse AB, der sich nach dem Brechen irgendwo in der Linie Fe, etwa in e, hinter dem Glase in einen Punct oder in ein Bild des Punctes E sammelt. Wo dieses geschehe, das läßt sich aus dem Vorhergehenden bestimmen, wenn man die Entfernung des Gegenstandes CD von der Mitte der Linse F, und die Halbmesser der Krümmungen der Oberflächen an der Linse AB, nebst der Verhältniß der Refraction, kennt. Eben so wird der Punct C sein Bild in c machen, ohngefähr eben so weit von F als e, da C ohngefähr eben so weit von F liegt als E. D macht sein Bild in d, und alle zwischen C und D liegenden Puncte des Gegenstandes machen ihre Bilder zwischen c und d, woraus also das Bild des Gegenstandes cd selbst entsteht, welches, weil sich die Linien, Cc, Dd durchkreuzen, verkehrt liegt.

§. 355.

Wenn das Bild so weit hinter die Linse fällt, als der Gegenstand vor derselben liegt, so haben beide einerley Größe. Je näher der Gegenstand

nach der Linse zurück, desto weiter fällt das Bild zurück und wird immer größer; überhaupt muß sich jederzeit FE zu EC verhalten, wie Fe und ec. Stünde der Gegenstand im Brennpuncte des Glases, so würde er sein unendlich großes Bild in einer unendlich großen Entfernung machen, folglich unsern Augen gar kein Bild zeigen. Befände sich endlich der Gegenstand näher nach dem Glase, als der Brennpunct liegt, so würden die zusammen gehörigen Strahlen noch weniger hinter der Linse ein Bild machen können, da sie aus einander, nicht zusammen, fahren; aber diese aus einander fahrenden und von Einem Puncte herrührenden Strahlen werden doch verlängert vor dem Glase in Einen Punct zusammenkommen, den man als eine Art von Bild, als ein unsichtbares Bild des Punctes am Gegenstande ansehen könnte, von dem diese gebrochenen Strahlen herrühren. So würde sich also in diesem Falle ein unsichtbares Bild von dem ganzen Gegenstande vor dem Glase zusammensetzen.

§. 356.

Alle Linsen welche in der Mitte dünner sind, als an den Seiten, nämlich das Concarconcarvglas, das Planconcarvglas, und das Concarconvervglas, die man zusammengenommen hohle Gläser nennen kann, brechen parallele Strahlen so, daß sie sich nach dem Brechen immer weiter
von

von demjenigen Strahle entfernen, der durch die Axe des Glases durchgeht und ungebrochen bleibt, 72 Fig. Die gebrochenen Strahlen, wenigstens die, welche nicht weit von der Axe einfallen, fallen folglich so, als wenn sie alle aus einem Punkte F kämen, der auf der andern Seite des Glases liegt und der Zerstreuungspunct (punctum dispersus) genannt werden kann, bisweilen auch wohl der Brennpunct (focus) heißt.

Die Brennweite dieser Gläser wird eben so berechnet, als der erhobenen ihre (§. 351), aber die Halbmesser sind hier verneinte Größen.

§. 357.

Fallen aber aus einander fahrende Strahlen von einem Punkte auf ein solches Glas, so ist es leicht einzusehen, daß die gebrochenen Strahlen noch immer weiter aus einander fahren müssen, je näher eines Theils der strahlende Punct bey dem Glase liegt, und je kleiner andern Theils der Halbmesser der Höhlung des Glases ist.

§. 358.

Da die durch eine Linse dieser Art gebrochenen Strahlen immer weiter auseinander fahren, und nie zusammen gehen, so können sie auch kein Bild von den Gegenständen machen außer ein unsichtbares (§. 355), wie die erhobenen Linsen unter gewissen Umständen thun. Dieses unsichtbare Bild rückt immer näher gegen die Linse, je näher ihr der Gegenstand liegt; weiter als der Brenn-

punct kann es nicht davon entfernt liegen, denn dieser ist der Ort, wo das Bild eines unendlich entfernten Gegenstandes hinfällt.

§. 359.

Gegenstände, die man durch ein hohles Glas ansieht, erscheinen verkleinert und in einer größern Entfernung, als worin sie wirklich liegen. Wenn ein bloßes Auge in C, 73 Fig. den Gegenstand AB ansieht, so erscheint er ihm unter dem Sehwinkel ACB, wird nun aber das hohle Glas GH dazwischen gehalten, so können nur die gebrochenen Strahlen ADC, BEC von den Punkten A und B dieses Gegenstandes in das Auge gelangen, und man sieht ihn also unter dem kleineren Sehwinkel DCE: folglich erscheint er kleiner und scheint deswegen in einer größern Entfernung zu stehen.

§. 360.

Endlich ist noch bey den Bildern, welche die verschiedenen Gläser oder auch die Spiegel machen, zu erinnern, daß wenn anstatt eines Gegenstandes selbst ein Bild, das durch ein anderes Glas oder durch einen andern Spiegel gemacht worden, vor ein Glas oder einen Spiegel gesetzt wird, dieses eben so ein neues Bild nach eben den Gesetzen hervorbringt, als wenn es ein wirklicher Gegenstand selbst wäre, der mit dem Bilde an Größe und Gestalt übereinkäme.

§. 361.

§. 361.

Ich habe von allen diesen Sätzen die Beweise weglassen müssen, die, wenn ich sie durch Zeichnungen geführt hätte, sehr weitläufig und dennoch nicht allgemein gewesen, durch Rechnungen aber gewiß den meisten derer, für die ich schreibe, sehr ermüdend, langweilig, und vermuthlich auch unverständlich, vorgekommen seyn würden. Wenn doch aber diejenigen, welche die Naturlehre gründlich zu fassen wünschen, an dergleichen Beyspielen lernen möchten, daß es ohne hinlängliche mathematische Kenntnisse unmöglich ist ihren Wunsch zu erreichen.

Bei den Zeichnungen lassen sich die Spiegel und Linsen durch Linien vorstellen, weil der einfallende und der zurückgeworfene Strahl (und das Einfallslotz L.) in Einer Ebne bleiben (§§. 321, 441).

Die Farben des Prisma.

§. 362.

Wenn man in einem verfinsterten Zimmer das durch ein kleines rundes Loch einfallende Bündel paralleler Sonnenstrahlen AK , 74 Fig. durch ein dreieckiges gläsernes Prisma CDE auffängt, so sind die Strahlen nach dem Brechen nicht mehr gleichlaufend, sondern gehen immer weiter aus einander, FG , HI . Fängt man diese gebrochenen Strahlen mit einer Wand auf, so machen sie auf derselben ein länglicht viereckiges Bild, das oben und unten mit krummen Li-

nien begränzt ist, und aus folgenden übereinander liegenden und zwischen sich zusammenfließenden Farben besteht, von unten nach oben gerechnet: roth, orange, gelb, grün, hellblau, dunkelblau, violet.

§. 363.

Da die Strahlen AB alle unter einander parallel auf das Prisma auffallen, so sollten sie auch den Gesetzen der Refraction zufolge nach dem Brechen alle parallel bleiben (§. 345). Da das nicht geschieht, so darf man schließen, daß ein Theil dieser Strahlen stärker als der andere in dem Prisma gebrochen werde; und zwar der, welcher das rothe Bild an der Wand hervorbringt, oder die rothen Strahlen, am schwächsten, die violeten am stärksten.

§. 364.

Wenn man zwischen FH und GI ein erhobenes Glas hält, welches die auffallenden Strahlen in einen Punct vereinigt (§§. 350, 353), so werden alle diese farbichten Strahlen in dem Vereinigungspuncte wieder in ein weißes Licht verwandelt, das wie das gewöhnliche Sonnenlicht aussieht. Fängt man aber einen der farbichten Strahlen allein wieder mit einem zweyten Prisma auf, wie vorher das ganze Bündel von Sonnenstrahlen, so behält dieser Strahl nach dem Brechen seine Farbe die er vorher hatte, und wird völlig so gebrochen, wie es nach dem 345 §. geschehen

sehen sollte, nur der rothe weniger als die übrigen, die andern nach der Ordnung mehr, und und der violete am meisten.

§. 365.

Auch Licht, das von andern leuchtenden Körpern kömmt, bringt durch das Prisma eben die siebenereley farbichten Strahlen hervor, die das Sonnenlicht hervorbringt; selbst das Licht, wodurch wir dunkle Körper sehen; so wie auch wirklich dunkle Körper in der Gegenwart leuchtender gleichsam leuchtende Körper sind (§. 301).

§. 366.

Hieraus folgert Newton, daß das Sonnenlicht nicht nur, sondern auch anderes Licht ein aus siebenereley einfachen und gleichartigem Lichte gemischtes und zusammengesetztes ungleichartiges Licht sey. Eine jede Art dieses einfachen und gleichartigen Lichtes habe einen eignen Grad der Brechbarkeit, und das sey der Grund, warum diese einfachen Arten von Licht durch das Prisma von einander abgeschieden und ein gewöhnlicher Lichtstrahl in sieben einfache Lichtstrahlen gleichsam gespalten werde. Man nenne das Licht, welches am wenigsten brechbar ist, rothes; das welches etwas brechbarer ist, orangegelbes u. s. w. weil jenes die Körper, worauf es fällt, roth, dieses orangegelb, u. s. w. dem Auge darstelle: das zusammengesetzte oder ungleichartige Licht

hingegen sey weiß. Die Ursache der verschiedenen Brechbarkeit der einfachen Lichtstrahlen sucht er in der verschiedenen Größe der Kügelchen, woraus eine jede Art besteht, und glaubt, die violetten Lichttheilchen seyn die kleinsten, die rothen aber die größten.

§. 367.

Man wird leicht mutmaßen können, daß Euler die Hervorbringung der Farben durch das Prisma ganz anders erklären müsse. Er gedenkt sich einen Lichtstrahl als eine Reihe von Schlägen auf den Aether, die aber nicht mit gleichen Geschwindigkeiten auf einander folgen. Hierin besteht nach Euler das Zusammengesetzte in einem Lichtstrahle; die Theilchen des Aethers selbst sind unter sich gleichartig. Wenn nun ein solcher zusammengesetzter Lichtstrahl schief gegen einen brechenden durchsichtigen Körper fällt, so werden die Schläge, welche schneller auf einander folgen, weniger gebrochen, als die welche weiter von einander liegen, und so entstehen also durch das Brechen aus Einem Strahle mehrere. Dann würde folglich das rothe Licht die größte Geschwindigkeit der Schläge, das violete die geringste haben.

Nachher hat Euler es für wahrscheinlicher gehalten, daß das rothe Licht die geringste, das violete aber die größte Geschwindigkeit habe.

§. 368.

So wären also die Farben für das Auge das, was die Töne für das Ohr sind; die violette Farbe wäre gleichsam der tiefere Ton, die rothe der höhere (oder vielleicht umgekehrt); das Weiße wäre das für das Auge, was ein undeutliches Geräusche und ein Gemisch von allen Tönen für das Ohr ist. Aber ich wenigstens muß gestehen, daß ich mit die mehrern Octaven von Farben nicht gedenken kann, von denen Hr. Euler redet; mir scheint vielmehr die Reihe von Farben, von der rothen an bis zur violeten, die sammt den Veränderungen, die der Anfaß des Schwarzen darin verursacht, wovon hernach weiter geredet werden wird, und zugleich mit den Accorden die sich daraus zusammen setzen lassen, der Inbegriff aller für uns empfindbaren Farben zu seyn.

Man hat auch eine Farbenmusik erfunden, wobey das Auge durch eben eine solche Mannichfaltigkeit von Farben ergötzt werden sollte, wie das Ohr bey einer Musik durch die Mannichfaltigkeit der Töne; sie hat aber ihr Glück nicht machen können.

(S. Mendelsohns Briefe über die Empfindungen 2ter Brief und die Note dazu. Ferner Krügers Abhandl. Misc. Berolin T. VII. p. 345. Heydenreich's System der Aesthetik I Band. Leipzig 1790, 6te Betrachtung. L.)

§. 369.

Wenn von den sieben einfachen Arten von Licht das eine brechbarer ist als das andere, so muß es für eine jede derselben auch eine eigene

eigene Verhältniß der Refraction geben. Newton giebt sie zwischen Glase und Luft aus seinen Versuchen auf folgende Weise an:

für rothes Licht	77 bis $77\frac{1}{8}$: 50
für orangegelbes	$77\frac{1}{2}$
für hellgelbes	$77\frac{1}{3}$
für grünes	$77\frac{1}{2}$
für hellblaues	$77\frac{2}{3}$
für dunkelblaues	$77\frac{2}{7}$
für violetes	$77\frac{7}{7}$ bis 78 : 50

Die sieben Farben nennt er einfache gleichartige oder Grundfarben, die andern aus der Vermischung jener entstehenden, ungleichartige oder zusammengesetzte Farben.

§. 370.

Das farbichte Bild besteht aus so viel Kreisen, als Farben darin sind, wovon der eine, roth, der andere orangelnb u. s. w., der letzte violet ist, und die in einander in den farbichten Streifen (§. 362.) zusammenfließen. Jeder dieser Kreise ist das Bild der Sonne, daß von solchem Lichte, dessen Brechbarkeit verschieden ist, auch nicht an Einen Ort fallen kann. Weil aber diese Kreise oder Bilder der Sonne so groß sind, daß sie nur deswegen in einander zusammenfließen, so kann man sie dadurch kleiner machen, daß man ein erhobnes Glas zwischen das Prisma und das Loch im Fensterladen hält; dann stellt sich jedes einfache Licht in Gestalt kleiner

kleiner runden Scheiben einzeln vor, in einer Reihe über einander, 75 Fig. a ist das rothe, b das violete Licht.

§. 371.

Aus den bisher angestellten Untersuchungen folgt nun auch, daß sich hinter einer erhobenen Linse von einem Gegenstande nicht Ein Bild sammeln müsse, wie vorher (§. 354.) erwiesen wurde, ehe wir die Ungleichartigkeit des Lichtes kannten; sondern so viel Bilder, als einfache Arten von Licht in dem zusammengesetzten enthalten sind. Und zwar muß das Bild vom rothen Lichte am weitesten hinter die Linse fallen, da dieses Licht am wenigsten gebrochen wird; das violete Bild aber muß am nächsten nach dem Glase zu liegen, da das violete Licht am stärksten gebrochen wird. Dieß nennt man die Abweichung der Strahlen wegen der Farben (*aberratio ob diuersam refrangibilitatem*).

§. 372.

Das Bild einer Sache hinter einer erhobenen Linse muß eben daher eine gewisse Undeutlichkeit bekommen. ab 76 Fig. sey das violete Bild einer Linie, die vor der Linse AB steht, cd das rothe Bild von eben der Linie, so wird man nirgends ein völlig deutliches Bild davon auffangen können. In ab z. E. sind die Strahlen, welche das Bild cd ausmachen sollen, noch
nicht

nicht in eins zusammengefloßen; das violete Bild ab wird also mit rothen Strahlen und mit Strahlen der übrigen Farben durchschnitten, die aber ganz andern Puncten des Gegenstandes zugehören, und daher in ihrer Vermischung unmöglich ein deutliches Bild ausmachen können.

ABR. GOTTH. KAESTNERI *diff. de aberrationibus lentium ob diuersam refrangibilitatem radiorum*; im II B. der *Comment. Goetting.* p. 183.

Hierbey wird von achromatischen Prismen und Linsen-
Gläsern in den Vorlesungen gehandelt. L.

Wie die Körper Farben zeigen.

§. 373.

Leuchtende Körper können eine gewisse Farbe zeigen, wenn sie, der Newtonischen Theorie zu Folge, nur Eine Art von Lichtstrahlen allein, wenigstens nicht alle sieben zugleich ausstrahlen, als in welchem Falle sie dem Auge weiß erscheinen würden. Nach der Eulerischen Theorie hängt die Farbe eines leuchtenden Körpers davon ab, ob seine Theilchen dem Aether Schläge von einerley bestimmten, oder von verschiedenen Geschwindigkeiten eindrücken.

Nach dieser Eulerischen Theorie ließe sich also ein Grund angeben, warum die Flamme eines Lichtes unten blau, oben roth ist. (Noch viel natürlicher nach der Newtonischen. *Observations and Exper. on the Light of bodies in a state of combustion by the Rev. Mr. MORGAN Philos. Trans. Vol. 75. L.*)

§. 374.

S. 374.

Dunkle Körper würden eine gewisse Farbe zeigen, wenn bloß Eine Art von Licht auf sie fielen. Nun fällt aber gemeiniglich ein weißes Licht, oder Licht von allen Farben auf sie; also muß der Grund ihrer Farbe mehr in der Beschaffenheit ihrer Oberfläche liegen. Newton lehrt deswegen, da er glaubt, daß dunkle Körper durch die von leuchtenden Körpern auf sie fallenden und von ihnen zurückgeworfenen Strahlen sichtbar werden, ihre Farben rühren daher, daß sie nur gewisse Strahlen zurückwerfen, die andern aber einsaugen. Er nimmt zu dem Ende an, auf der Oberfläche der Körper geschehe in den dünnsten Blättchen der Körper, die eben wegen ihrer geringen Dicke das Licht durchlassen, eben das mit den Strahlen, was ihnen im Prisma widerfährt, und dann erfolge erst die Reflexion; wodurch sie sichtbar werden. Aber diese Erklärung scheint wohl etwas zu gekünstelt *).

Weil die Ursache, warum ein Körper eine gewisse Farbe zeigt, in der Beschaffenheit seiner Oberfläche liegen muß, so läßt es sich allenfalls begreifen, wie einige Blinden die Farben durch das Gefühl unterscheiden können; wenn anders die Nachrichten davon historisch richtig sind.

*) Nicht um ein Haar gekünstelter als nach der Eulerischen, ja viel natürlicher, weil Newton alle Scheidung des gemischten Lichtes natürlicher erklärt. Man sehe auch was der Hr. Verfasser im folgenden § und hauptsächlich was er in der Anmerkung zum 379ten eingeseht. L.

§. 375.

Indessen scheint mit dieser Newtonischen Erklärung die Bemerkung sehr wohl übereinzustimmen, daß alle sehr dünnen durchsichtigen Blättchen eine gewisse Farbe zeigen, die von ihrer verschiedenen Dicke abhängt; und zwar daß sich dabei in der Reflexion jedes Mal andere Farben sehen lassen, als bey der Refraction. Man bemerkt diese Farben z. B. an Seifenblasen; oder auch, wenn man zwey erhobene Gläser von einem großen Halbmesser gegen einander drückt. Aber man könnte auch, wenn man die Eulerische Theorie vorzieht, sagen, ein durchsichtiges dünnes Blättchen zeige eben so nur Eine gewisse Farbe, wie eine gespannte Saite nur Einen gewissen und bestimmten Ton angiebt, wenn sie erschüttert wird *).

Observations sur des couleurs engendrées par le frottement des surfaces planes et transparentes, par Mr. l'abbé MAZEAS; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. de Berl.* 1752. pag. 248. und in den *Mém. présent. Tom. II.* pag. 26.

Essai d'une explication physique des couleurs engendrées sur des surfaces extrêmement minces par Mr. EULER; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. de Berl.* 1752. pag. 262.

*) Aber die Saite giebt nach allen Seiten denselben Ton, dasselbe schwingende Blättchen hingegen dem Auge eine Farbe bey der Reflexion und eine andere bey der Refraction. L.

§. 376.

Ueberhaupt scheint es nach Eulern, ein Körper sehr roh aus, wenn die meisten Theile auf der Oberfläche desselben die Spannung haben,
daß

daß sie dem Aether nur diejenige Geschwindigkeit eindrücken, welche in unserm Auge die empfindung der rothen Farbe hervorbringt, u. s. w. Weiß ist der Körper, der dem Aether Schläge mit allerley proportionirlich vermischten Geschwindigkeiten mittheilt; schwarz, wenn er dem Aether gar keine Schläge eindrückt. Schwarz ist also eigentlich keine Farbe, sondern eine Abwesenheit aller Farben und alles Lichts; auch sehen wir eigentlich nichts Schwarzes, sondern nur die Grenzen desselben.

Das Auge sieht daher auch die weiße Farbe, wenn es alle übrigen Farben an einem Orte zugleich oder schnell hintereinander sieht.

§. 377.

Indessen haben doch fast alle Körper auf ihren gefärbten Oberflächen Theilchen, welche dem Aether gar keine Schläge geben können; und ihre Farbe ist also gleichsam mit schwarz gemischt. Weiß mit schwarz gemischt giebt z. B. die verschiedene Art von Grau. Auch scheinen alle Körper der Farben mit Weiß gemischt zu seyn; oder es scheinen alle Körper Theilchen auf ihrer Oberfläche zu haben, die den Aether mit verschiedener Geschwindigkeit erschüttern. Wie man alles dieß nach der Newtonischen Theorie erklären kann, ist leicht begreiflich.

§. 378.

Wenn daher auf einen Körper von irgend einer Farbe an einem dunkeln Orte nur rothes
E
Licht

Licht geworfen wird, so sieht der Körper roth aus; es werden nur die Theilchen seiner Oberfläche dadurch in eine schwingende Bewegung gesetzt, auf welche das rothe Licht wirken kann, und die also gegenseitig wieder nur das rothe Licht hervorbringen können. Indessen erscheinen einige dabey mit einer lebhaftern, andere mit einer matten Farbe des Lichtes, das auf sie geworfen wird; und zwar am lebhaftesten erscheinen die rothen Körper im rothen Lichte, u. s. w.

S. 379.

Gemischte Farben hat ein Körper, wenn er zwey oder mehrere Arten von Licht zugleich vorzüglich in Bewegung setzt. Eine solche gemischte oder zusammengesetzte Farbe kann einer einfachen ähnlich seyn; z. B. roth und gelb gemischt giebt orangegelb; aber die einfachen und die ihnen ähnlichen zusammengesetzten Farben haben doch nach Newtons Beobachtung den Unterschied, daß jene durch das Prisma betrachtet unverändert bleiben, diese aber dennoch in ihre einfachen Farben getheilt werden. Deswegen kann ich dem sel. Mayer darin nicht beypflichten, daß eigentlich nur roth, gelb und blau reine Farben, und das Orangegelbe, Grüne und Violete selbst im Prisma gemischt seyen *).

*De affinitate colorum commentatio, auct. TOB. MAYER; in
seinen opp. ined. Vol. I. pag. 31.*

Beschreibung einer mit dem Calauschen Wachs ausge-
mahlten Farbenpyramide, durch J. S. Lambert.
Berlin, 1772. 4.

Etwas

Etwas Nebuliches mit Mayer behauptet MICH. LOMONOSOW de origine lucis. Petrop. 1758. 4

Vielleicht läßt sich auch von diesen zusammengesetzten den einfachen ähnlichen, aber doch wesentlich von ihnen unterschiedenen Farben, ein wichtiger Zweifel gegen die Eulerische Farben-Theorie hernehmen.

*) Mayer dürfte ja nur sagen, daß z. B. im grünen Strahle, bloß ein Theil des gelben Lichts mit einem Theil des blauen so stark verbunden sey, daß ihre verschiedene Brechbarkeit sie nicht zu trennen vermöchte, sie daher zusammen nach einer mittleren Richtung durchgingen. (L.)

• Aug. Lud. Plannschmidts Versuch einer Anleitung zum Mischen aller Farben aus blau, gelb und roth, herausgegeben von Ernst Rudolph Schulz. Hannover, 1781. 8.

• Christ. Friedt. Prangens Farben-Vericon II Bände. Halle, 1782. 4.

• Ebendesselben Schule der Malerei. Halle, 1782. 8.

S. 380.

Wie durchsichtige Körper gefärbt seyn, das läßt sich auch leicht aus der einen oder der andern Hypothese erklären; wie auch, warum andere Körper, die man durch solche durchsichtige gefärbte Körper ansieht, mit der Farbe dieser letztern erscheinen. Es giebt aber auch Körper, die von verschiedenen Seiten betrachtet, verschiedene Farben zeigen: z. B. der Schillernde Taffent, der Opal, Wasser mit Meerenholz gefärbt; wovon der Grund in der Bildung und Lage der kleinern Theile zu suchen ist.

Einige Naturforscher bejahen, andere verneinen die Frage, ob die Luft wirklich blau ist.

S. 381.

Färben und Malen heißt die Lage oder die Spannung der Theile auf der Oberfläche, oder

auch in dem Innern eines Körpers dergestalt verändern, daß er nun dem Auge andere Farben zuschickt, als vorher. Dergleichen Veränderungen an den Farben der Körper, bringt die Natur täglich hervor; die Kunst thut es ebenfalls, und erweckt manchmahl Verwunderung, wenn sie durch die Vermischung zweyer Körper eine Farbe hervorbringt, die weder der eine noch der andere Körper für sich allein hatte.

Hierher gehören auch verschiedene sogenannte sympathetische Tinten.

* **Farbverwandlung; oder Anleitung durch Vermischung zweyer wasserhellen Flüssigkeiten alle Hauptfarben augenblicklich darzustellen von Tilebein (Crells Chem. Ann. 1785. 2tes St.)**

* **Versuche und Bemerkungen über die Ursache der dauerhaftesten Farben undurchsichtiger Körper von Edw. Jussey Delaval aus dem Engl. nebst einer Vorrede von D. Lorenz Crell. Berlin und Stettin. 1788. 8.**
In der Vorrede befindet sich eine Prüfung der Lehrmeinung des Verf. von Hrn. Prof. Klügel und von mir. L.

Was ächte und unächte Farben in der Färbekunst sind; wie manche an der Luft oder an dem Sonnenscheine verschießen; wie einige Materien auf gefärbten Zeugen flecken, andere Flecken wegnehmen, u. d. gl.
Man sollte, wo nicht selbst im gemeinen Leben, doch wenigstens da, wo wissenschaftlich gesprochen wird, für die Farben der Mahler und der Färber ein anderes Wort z. B. Pigment gebrauchen. Das rothe Licht selbst wäre also rothe Farbe (color); Zinnober hingegen oder der von jenem Lichte gefärbte Körper, ein rothes Pigment. Blaue und gelbe Farbe gehen allemahl in der Mischung eine grüne, das blaue Lacmus hingegen mit der gelben Salpetersäure verbunden ein rothes Pigment. Die Chemie liefert unzählige Beispiele von ähnlichen Veränderungen. L.

S. 382.

Vor diesem bildete man sich ein, die verschiedenen Farben seyen Mischungen von Licht und Schatten in verschiedenen Proportionen; ja man berechnete sogar diese Proportionen für die mancherley Farben. Eigentlich würde aber dieß so viel heißen, als: eine Farbe sey ein Gemisch von Etwas und Nichts; denn Schatten ist in der That nichts.

Von den optischen Werkzeugen: das Auge, und dessen Fehler.

S. 383.

Ungeachtet die Betrachtung des Auges eigentlich nicht hierher, sondern in die Naturgeschichte gehört, so hängt sie dennoch so genau mit dem Vorgetragenen und Verschiedenem des Nachfolgenden zusammen, daß ich mich hier nicht entbrechen kann, dieß natürliche optische Werkzeug kürzlich zu beschreiben. Es besteht aus verschiedenen Häuten, die eine Kugel bilden, welche vorne durchsichtig ist, inwendig aber drey durchsichtige Körper von einer verschiedenen Dichtigkeit enthält, die man Feuchtigkeiten des Auges (humores) nennt; wovon die vordere, oder die wässerichte Feuchtigkeit ganz flüssig, die hintere, oder die glasartige gallertartig, und die in der Mitte dazwischen liegende, oder die krystallene, die auch wohl die Krystalllinse (lens crystallina) genannt

genannt wird, noch härter ist. Diese letztere hat nämlich das Ansehen eines auf beiden Seiten erhobenen geschliffenen Glases, und macht auch wirklich von dem nicht zu nahe vor dem Auge liegenden Gegenständen ein verkehrtes Bild, das wegen der übrigen Feuchtigkeit des Auges erst auf den Boden desselben fällt, der mit einer empfindenden Nervenhaut bekleidet ist.

S. 384.

Die vordere durchsichtige Stelle am Auge, wodurch die Lichtstrahlen einfallen, erweitert oder verengert sich, nachdem die Gegenstände mehr oder weniger helle sind, nach denen das Auge gerichtet ist. Am weitesten ist diese Oeffnung an einem dunkeln Orte, damit desto mehr Lichtstrahlen ins Auge gelangen können; und weil sich das Auge nicht so plötzlich wieder verengern kann, wie man aus dem Dunkeln ins Helle tritt, so blendet alsdann das stärkere Licht die Augen.

S. 385.

Das Sehen scheint wirklich vermittelt der Bilder zu geschehen, welche die Gegenstände auf der empfindenden Nervenhaut des Auges machen, und die den Gegenständen selbst an Gestalt und Farbe ähnlich sind. Ob wir aber daran die Farben von einander unterscheiden, daß die Strahlen von der einen Farbe mehr oder weniger Masse haben, oder sich geschwin-

der

der oder langsamer bewegen, oder die empfindenden Fasern des Auges mehr oder weniger erwärmen, als die Strahlen von einer andern Farbe, das wird sich schwerlich ausmachen lassen.

Die Erzeugung der Farben, eine Hypothese von C. S. G. Westfeld. Göttingen, 1767. 8.

S. 386.

Man mag aber unter allen diesen oder auch andern Hypothesen annehmen, welche man will: so ist das nichts Unbegreifliches, daß, wie die Erfahrung lehrt, einige Zeit darüber hingeht, ehe das Bild im Auge, und folglich auch die Empfindung davon, wieder verlöscht, wenn der Gegenstand selbst nicht mehr auf das Auge wirkt; wie auch, daß das Auge bisweilen Farben sieht, die nicht von sichtbaren Gegenständen erweckt worden sind; so wie andere Ursachen ähnliche Veränderungen im Auge bewirken können. Dergleichen Farben nennt Buffon zufällige.

Hierher gehören auch die Funken, die man sieht, wenn man die Augen reibt oder drückt, die von einer Erschütterung der Nerven zu entstehen scheinen; in gleichem Flecken, u. d. gl. die man vor den Augen herum fliegen zu sehen glaubt, fremde Farben, worin uns gewisse Körper erscheinen, gefärbte Schatten, u. s. w.

Dissertations sur les couleurs accidentelles, par M. DE BUFFON; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1743. p. 147.
 Des Herrn de Buffon Abhandlung von den zufälligen Farben; im 1 Bände des Hamb. Mag. 425 S.
 Observationes quaedam ad opticam pertinentes, auctore F. V. T. AEMINO; in den *Comment. petrop. nov.* T. X. pag. 282.

Albr. Lud. Friedr. Meister Beobachtungen über die Augenkrankheit, da man Fliegen, Spinnweben, oder dergleichen vor den Augen herumfahren zu sehen glaubt; im XXIII B des Hamb. Mag. 227 S.

Sur la source d'une illusion du sens de la vue, qui change le noir de couleur d'écarlate, par M. BEGUELIN; in den *Nouv. mém. de l'acad. roy. des sc. de Prusse* 1771. p. 8.

Von den sogenannten zufälligen Farben handeln noch Jurin am Ende von Smith's Optic; d'Arcy in den *Mem. de Paris pour 1765* und vorzüglich lehrreich D. Robert Waring Darwin, von dessen Abhandlung sich in *E. Große Magazin für die Naturgeschichte des Menschen im 2ten Bandes 2ten St. S. 66 — 138* eine Deutsche Uebersetzung befindet; auch Franklin *Experim. and observ. London 1769. S. 470. L.*

Warum sehen wir die Gegenstände mit zwey Augen nur einfach? Hat die Frage: warum wir die Gegenstände trotz des verkehrten Bildes auf der Netzhaut aufrecht sehen, einen vernünftigen Sinn? L.

Hier etwas von den farbichten Schatten, wovon die Theorie noch nicht ganz aufs Reine gebracht ist, und vielleicht ohne genauere Kenntniß des wechselseitigen Einflusses gewisser Farben auf einander, der vom Organ selbst abhängt, auch nicht gebracht werden kann. Man sehe hierüber die schönen Erfahrungen in der Schrift: *Observations sur les ombres colorées*, par H. F. T. a Paris 1782. 8. und die von Herrn Monge im III. T. der *Annales de Chimie*. Deutsch in *Oren's Journal* B. II. S. 142. L.

§. 387.

Da das Bild eines entfernten Gegenstandes nicht so weit hinter ein erhobenes Glas, und eben so auch nicht so weit hinter die Krystalllinse des Auges fällt, als das Bild eines nähern, und wir doch die Gegenstände in verschiedenen Entfernungen deutlich wahrnehmen können; so

so haben wir Grund zu schließen, daß, indem wir nach fernen Gegenständen sehen, entweder die Krystalllinse unseres Auges näher nach dem Boden desselben zurücke, oder auch flacher werde als vorher, oder daß sich endlich der Boden des Auges der Krystalllinse nähere; und daß bey nahen Gegenständen gerade das Gegentheil geschehe. Ob aber wirklich die Gestalt oder der Ort der Krystalllinse verändert werde, das ist noch nicht ausgemacht.

§. 388.

Bei sehr nahen Gegenständen müßte die Krystalllinse auch immer weiter von dem Boden des Auges abrücken, oder sehr stark erhoben werden. Da aber eine jede dieser Veränderungen ihre Gränzen haben muß, so erhellet die Ursache leicht, warum es auch eine gewisse Gränze geben muß, wie weit wenigstens die Dinge von dem Auge liegen müssen, wenn wir sie deutlich sehen sollen. Der Erfahrung zufolge beträgt diese Gränze meistens acht Zoll, aber sie ist freylich nicht bey allen Augen gleich. Ebenso muß es auch auf der andern Seite wieder eine Gränze geben, wie nahe wenigstens uns ein Ding seyn muß, wenn wir es deutlich sehen sollen; aber diese Gränze läßt sich noch weniger mit einiger Allgemeinheit bestimmen.

§. 389.

Wenn das Auge mit zunehmendem Alter nicht allein selbst austrocknet und die Krystall-

linse folglich dem Boden des Auges zu nahe kömmt, sondern die Krystalllinse auch eben deswegen flacher wird: so können sich nur weit entlegene Dinge auf dem Boden des Auges abbilden; von nähern Dingen würde das Bild gleichsam hinter das Auge hinausfallen, und auf dem Boden kann also kein ordentliches Bild davon entstehen. Ein solches Auge sieht also auch nur bloß entfernte Gegenstände deutlich, aber nahe nicht, und heißt deswegen weitsichtig (presbyta).

§. 390.

Würde ein erhobenes Glas vor ein weitsichtiges Auge gehalten, so würden die Strahlen, welche das Bild machen sollen, eher zusammenfahren, und das Bild von dem zu nahen Gegenstande auf den Boden des Auges, und so fallen, als ob es von einem entferntern Gegenstande herührte. Diesen Nutzen leisten die Brillen einem weitsichtigen Auge; wenn sie aber ein solches Auge nicht immer mehr verderben und noch weitsichtiger machen sollen, so müssen sie die Strahlen dergestalt brechen, als wenn sie aus der geringsten Entfernung kämen, in welcher das weitsichtige Auge noch deutlich sehen kann. Daher muß ein Weitsichtiger unter mehrern erhobenen Gläsern, wodurch er nahe Sachen gleich deutlich sieht, das wählen, welches den größten Halbmesser hat, oder welches am wenigsten vergrößert.

Die Erfindung der Brillen scheint in das Ende des dreizehnten Jahrhunderts zu fallen, und von Salvino d'Armato degli Armati aus Florenz zu seyn.

§. 391.

Ein Auge kann aber auch den entgegengesetzten Fehler haben und sein Boden so weit von der Krystalllinse liegen, oder die Krystalllinse so stark erhoben seyn, daß nur von nahen Gegenständen das Bild auf den Boden des Auges, von entfernten aber davor fällt. Ein solches Auge sieht nur nahe Gegenstände deutlich, die entfernten aber undeutlich, und wird aus dieser Ursache kurzsichtig (*myops*) genannt. Es nimmt diesen Fehler leicht an, wenn es vornehmlich und lange gebraucht wird, nur nahe Gegenstände, selten aber entfernte zu betrachten. Im Alter kann sich der Fehler verlieren, wenn das Auge mehr auströcknet.

§. 392.

Ein hohles Glas vor ein kurzsichtiges Auge gehalten verhütet, daß die dadurch gehenden Strahlen nicht so geschwind zusammen treten, und dann fällt also das Bild von entfernten Gegenständen weiter zurück und dahin, wohin es fallen sollte auf den Boden des Auges. Parallele Strahlen werden nämlich durch ein hohles Glas dergestalt gebrochen, als wenn sie aus dem Zerstreuungspuncte des Glases kämen (§. 356), für aus einander gehende und auf das hohle Glas fallende Strahlen fällt der Zerstreuungspunct noch

noch näher nach dem Glase zu; und der entfernte Gegenstand wird also so dadurch gesehen, als wenn er in dem Zerstreuungspuncte des Glases läge. Soll aber das Auge bey dem Gebrauche eines hohlen Glases nicht immer noch kurzsichtiger werden, so muß dieser Zerstreuungspunct des Glases nicht zu nahe bey ihm liegen, daß heißt, das Hohlglas muß so wenig hohl seyn, als es nur eben seyn darf, um die entfernten Gegenstände dem Auge deutlich zu machen; es muß unter mehreren, wodurch das kurzsichtige Auge deutlich sieht, am wenigsten verkleinern.

(Versuche mit dem künstlichen Auge. 2.)

Das finstere Zimmer.

S. 393.

Wenn man in die Wand eines verfinsterten Zimmers eine kleine Oeffnung C, 77 Fig. macht, so bilden sich an der gegenüberstehenden Wand die vor der Oeffnung außerhalb des Zimmers befindlichen Gegenstände verkehrt ab. Auf den Punct d nähmlich an der Wand können keine andern Lichtstrahlen fallen als die von D kommen, und auf e keine andere als die von E kommen, woraus die Entstehung der Erscheinung de an der Wand bald begreiflich wird, die immer um so viel kleiner ist, je näher die Wand nach der Oeffnung C zu liegt. Einige Undeutlichkeit hat aber das Bild doch, weil die Oeffnung C unmöglich so klein seyn kann,

kann, daß alle von andern Puncten kommenden Strahlen abgehalten würden.

S. 394.

Würde aber die Oeffnung C etwas größer gemacht, ein erhobenes Glas hineingesetzt, und die Entfernung der Wand von der Linse nach der Brennweite derselben eingerichtet, so würde die Wand die Bilder auffangen, welche das erhobene Glas von den äußern Gegenständen verkehrt darstellt (S. 354), und so würde man in diesem finstern Zimmer (camera obscura) deutlichere Bilder sehen als vorhin, obgleich noch eine gewisse Undeutlichkeit übrig bleibt, die von der Abweichung wegen der Gestalt und wegen der Farben herrührt (SS. 352, 172). Durch einen an tragbaren sogenannten finstern Zimmern angebrachten ebenen Spiegel kann man das Bild auch auf eine andere Stelle werfen und das finstere Zimmer solchergestalt bequemer zum Abzeichnen der davorliegenden Dinge gebrauchen.

Die Fernröhre.

S. 395.

Fernröhre (telescopia) nennt man Werkzeuge, durch welche man entfernte Gegenstände deutlich und unter einem größern Sehewinkel, als mit dem bloßen Auge sehen kann. Die ersten Fernröhre sollen von einem Brillenmacher, Zacha-

Zacharias Janssen, und bald nachher von einem zweyten, Hanns Lipperhey, am Ende des sechszehnten oder im Anfange des siebenzehnten Jahrhunderts zu Middelburg erfunden worden seyn. (Cartesius giebt in seiner Dioptrik auch noch den Jacob Metius aus Alkmar für den Erfinder an. L.) Da aber ihre Einrichtung geheim gehalten wurde, so erfand Galilei die Fernröhre zum zweyten Male, und erhielt außer der Belohnung, die ihm der Doge von Venedig dafür gab, noch die, daß diese zuerst erfundene Art von Fernröhren, jezo fast öfter Galileische als Holländische Fernröhre genannt wird.

De vero telescopii inuentore, cum breui omnium conspici-
liorum historia, auctore PETR. BORELLO. Hag. Com.
1655. 4.

S. 396.

Dieses Holländische oder Galileische Fernrohr besteht aus einem erhobenen Glase AB, 78 Fig. und einem hohlen CD, welche so gestellt sind, daß beider Brennpunct zusammen in F fällt. Parallele Strahlen, die von entfernten Gegenständen auf das erhobene Glas fallen, werden davon nach dem Brennpuncte F zu gebrochen, von dem Hohlglase aber, durch welches sie nun durchgehen müssen, dergestalt gebrochen, daß sie wieder parallel werden. Ein Auge, daß daher dicht vor dem Hohlglase läge, würde von den entfernten Gegenständen parallele Strahlen bekommen,

kommen, und wenn es sonst gut in die Ferne sieht, diese Gegenstände folglich aufrecht und deutlich durch dieß Fernrohr sehen. Daß aber auch zugleich hierbey der Sehewinkel vergrößert wird, und zwar so viel Mal, als die Brennweite des Hohlglases, welches man das Augenglas oder Ocularglas nennt, in der Brennweite des erhobenen, oder des Vorder- oder Objectivglases, enthalten ist, würde hier zu weitläufig seyn zu erweisen.

Weil man nur einen kleinen Raum durch das Holländische Fernrohr auf einmahl überseht, und das Auge dicht an das Augenglas gehalten werden muß, so gebraucht man es heutiges Tages nur als ein Taschenspectiv.

S. 397.

Das von Keplern erfundene Sternrohr (tubus astronomicus) besteht aus zwey erhobenen Gläsern, 49 Fig., woson das Objectivglas AB eine lange, das Augenglas CD eine kurze Brennweite hat: diese Gläser stehen so, daß in F die Brennpuncte beider Gläser zusammen fallen. In F bildet sich also eine weit entlegene Sache durch das Objectivglas verkehrt und verkleinert ab; aber die Strahlen, die dieses Bild auf das Augenglas wirft, werden nachher parallel gebrochen und das Bild wiederum vergrößert. Man sieht daher durch das Sternrohr die Gegenstände verkehrt und so vielmahl vergrößert, als die Brennweite des Augenglases in der Brennweite des Objectivglases enthalten ist. Die Länge

Länge des Sternrohres findet man, wenn man beider Gläser Brennweite zusammen nimmt.

§. 398.

Setzt man vor das Augenglas des Sternrohres noch zwey andere Augengläser von kurzen Brennweiten auf eben dieselbe Weise, so hat man das Erdrohr (tubus terrestris). Dieses ist gleichsam ein doppeltes Sternrohr, wovon das nach dem Auge zu liegende, oder die beiden ersten Augengläser, dazu dient, daß sich die Gegenstände, die man durch das Erdrohr betrachtet, aufrechts darstellen, wenn diese beiden Gläser einerley Brennweite haben; hat aber das zweite Augenglas eine größere Brennweite als das erste, so dienen beide zugleich mit zur Vergrößerung.

§. 399.

Weil Kurzsichtige solche Sachen, die sehr entfernt sind, oder wovon parallele Strahlen in ihre Augen fallen, nicht deutlich sehen, sondern nur solche, wovon aus einander gehende Strahlen auf das Auge fallen, so müssen sie das Augenglas oder die Augengläser bey allen diesen Fernröhren näher nach dem Objectivglase zu rücken, weil alsdann die von den Gegenständen ausgehenden Strahlen diese Richtung bekommen; und dann vergrößern ihnen diese Werkzeuge die Gegenstände noch mehr. Um nahe Gegenstände durch ein Fernrohr deutlich zu sehen, muß man die Gläser weiter von einander rücken.

§. 400.

S. 400.

Wegen der Undeutlichkeit, die von der Abweichung der Strahlen wegen der Gestalt der Gläser (S. 352) entstehen würde, giebt man den Objectivgläsern der Fernröhre Bedeckungen, wodurch man den auswendigen Ring von ihnen undurchsichtig macht und ihnen nur in der Mitte die gehörige Oeffnung läßt. Die Größe dieser Bedeckungen bestimmt man aus der Erfahrung; sie richtet sich nach der Verhältniß der Augengläser zu den Objectivgläsern und nach der Stärke des Lichtes der Gegenstände. In den Röhren, worin die Gläser stehen, sind auch die Blendungen befindlich, welche gleichsam den Augengläsern als Bedeckungen dienen.

Recherches sur la confusion des verres dioptriques causée par leur ouverture, par M. EULER; in den Mem. de l'acad. roy. des sc. de Prusse, 1761. p. 107.

Recherches sur les moyens de diminuer ou de reduire même à rien la confusion causée par l'ouverture des verres, par M. LEON. EULER; ebendas. pag. 147.

S. 401.

Weil die verschiedenen farbichten Bilder, welche das Objectivglas des Fernrohres macht, nicht alle auf eine Stelle fallen, so kann man auch das Augenglas niemahls so stellen, daß es alle Strahlen von dem Gegenstande auf die gehörige Weise in das Auge brächte, und es muß ein jedes Fernrohr daher eine gewisse Undeutlichkeit bekommen. Man hat durch Versuche ausgemacht, welche Objectiv- und welche Augengläser

fer zusammengesetzt die geringste Undeutlichkeit machen; und nur diese darf man also verbinden, wenn man ein deutliches Fernrohr haben will; sonst könnte man mit einem jeden Objectivglase vermittelst eines Augenglases von einer sehr kurzen Brennweite ein ungemein stark vergrößerndes Fernrohr machen (§. 397). So muß man aber zu den starken Vergrößerungen auch Objectivgläser von sehr langen Brennweiten nehmen, und folglich die Fernröhre manchmahl ungemein lang machen, welches indessen doch die Undeutlichkeit nicht gänzlich hebt.

§. 402.

Man hat auch Sternröhre mit zwey Augengläsern und Erdröhre mit fünf Augengläsern angegeben, weil die Erfahrung gelehrt hat, daß zwey Augengläser von einer etwas längern Brennweite, welche zusammen genommen die Strahlen eben so stark brechen, als ein einziges von einer kürzern Brennweite, weniger Undeutlichkeit wegen der Farben verursachen. Indessen wird ein jedes Fernrohr immer um desto undeutlicher, aus je mehr Gläsern es besteht, weil auch das beste Glas nie vollkommen durchsichtig ist.

Récherches sur les lunettes à trois verres, qui représentent les objets renversés, par M. LEON. EULER; in den Mém. de l'acad. roy. des sc. de Prusse, 1757. pag. 323.

§. 403.

Ueberhaupt behalten alle bisher betrachteten Fernröhre wegen der doppelten Abweldung der Strahlen

Strahlen eine gewisse auch bey der besten Einrichtung nie ganz zu hebende Undeutlichkeit. Zwar veranlaßte die Abweichung der Strahlen wegen der Gestalt der Gläser die Naturforscher, eine solche Gestalt für die Gläser zu suchen, bey der diese Abweichung weg fiel. Man gerieth bald auf die parabolische bald auf die elliptische, bald auf die hyperbolische Figur, die man den Gläsern anstatt der Kugelgestalt geben wollte. Als man aber die weit beträchtlichere Abweichung der Strahlen wegen der Farben näher kennen lernte, so gab man jene Verbesserungen bald auf, die man nun nicht weiter für erheblich halten konnte, da die den Fernröhren schädlichere Abweichung wegen der Farben auf keine Weise dadurch gehoben werden konnte; gegen welche man auch bald gefärbte Objectivgläser, bald Objectivringe von Glas gebrauchte, ohne große Vortheile davon zu haben.

§. 404.

Newton gab deswegen den Spiegelteleskopen den Vorzug vor den ordentlichen Fernröhren, wo anstatt des erhobenen Objectivglases ein Hohlspiegel gebraucht wird, das Bild der entlegenen Sache zu machen. Da die Spiegel die farbichten Strahlen nicht von einander absondern, so machen sie auch nur ein Bild, nicht mehrere farbichte; und man kann daher mit einem Hohlspiegel, der die Stelle des Ob-

jectivglases vertritt, ein Ocularglas von einer weit kleinern Brennweite verbinden, als man bey dem Fernrohre gebrauchen darf, wodurch also auch dieß Werkzeug um ein Ansehnliches abgekürzt wird.

§. 405.

An dem Newtonischen Spiegelteleskop, 80 Fig. ist AB ein Hohlspiegel, dessen zurückgeworfene Strahlen, noch ehe sie sich in ein Bild sammeln, von dem ebenen Spiegel CD aufgefangen und nach dem Augenglase FG zurückgeworfen werden, in dessen Brennpuncte F sie sich vereinigen. Die Wirkung des ganzen Werkzeuges ist also der bey dem astronomischen Fernrohre ähnlich. Weil man aber von der Seite in dieß Spiegelfernrohr hineinsieht und es dieserhalb schwer seyn würde, einen Gegenstand dadurch zu finden, so ist auswendig auf demselben ein kleines gewöhnliches Fernrohr dergestalt angebracht, daß seine Axe mit der Axe des Spiegelteleskopes parallel läuft. Dieses nennt man den Finder, und sucht erst den Gegenstand dadurch, den man hernach durch das Spiegelteleskop betrachtet.

§. 406.

Gregory's noch vor dem Newtonischen erdachtes Spiegelteleskop ist deswegen auch wirklich im Gebrauche bequemer *). Der Hohlspiegel AB 81 Fig. fängt die Strahlen von den Gegenständen

genständen auf und macht das Bild davon in seinem Brennpuncte F. Dieser ist zugleich der Brennpunct des kleinern Hohlspiegels CD, der daher die von dem Bilde auf ihn fallenden Strahlen parallel fort, durch das Loch in der Mitte des größern Spiegels durch und auf die beiden erhobenen Gläser E und G wirft. Diese beiden Gläser stehen ebenfalls so, daß ihre Brennpuncte in einen Punct zusammenfallen. Man bemerkt leicht die Aehnlichkeit dieses Spiegelteleskopes mit dem ordentlichen Erdrohre. Das Cassegrainsche Spiegelteleskop hat in CD einen erhobenen Spiegel.

Construction d'un telescope par reflexion. à Amsterd.
1741. 8.

Nichtige Anweisung reflectirende Telescopia zu verfertigen, übers. von Joh. Christ. Hertel. Halle
1747. 8.

* Anweisung, die beste Composition zu den metallenen Spiegeln der Teleskope zu machen, nebst einer Vorschrift diese Spiegel gehörig zu gießen, zu schleifen und zu poliren, auch dem größern Spiegel die gehörige parabolische Krümmung zu geben, von John Mudge. Philos. Transact. Vol. LXXVII. Part. 1. S. 296. Deutsch in den Leipziger Sammlungen zur Physik und Naturgesch. 1 B. S. 584.

* Sir JOHN PRINGLES's Discourse on the invention and improvements of the reflecting Telescope. London
1778. 4.

Vorzügliche Anweisung Spiegel zu gießen und zu schleifen enthält: Directions for making the best composition etc. by the Rd. JOHN EDWARDS B. A. (in dem nautical Almanac for the year 1787). Auszugweise Deutsch in Tralles phys. Kalender für 1786. 2.

Vor diesem James Gregory hatte schon P. Zucchi die Idee von einem Spiegelteleskop und führte sie aus; das Ocular war ein Hohlglas S. Priestleys Optik von Blügel S. 566. 2. Von dem Herschelschen

sehen Teleskop, dem größten das je gemacht worden, dessen großer Spiegel 40 Fuß Brennweite hat, und 1035 Pfund wiegt S. gothaisches Magazin. V B. 1 St. S. 108. Ein zweyter Spiegel wiegt 2148 Pfund. S. Bodens Jahrbuch 1792. S. 125. L.

- *) Was der Hr. Verfasser wider die Bequemlichkeit des Newtonischen Teleskops von dieser Seite einwendet, möchte wohl auf Nichts hinauslaufen, da man sich an den Gebrauch des Finders bald gewöhnt, und dafür die Bequemlichkeit hat immer mit derselben Lage des Kopfs und bey horizontalen Augenachsen in jeder Höhe beobachten zu können, da hingegen, bey dem Gregorianischen und allen dioptrischen Fernröhren die Beobachtungen nahe am Zenith öfters sehr erschwert werden, nicht zu gedenken, daß man des sonderbaren Vortheils wegen ein Spiegelwerkzeug wie ein durchsichtiges behandeln zu können, gerade die beste Stelle des Spiegels zersthören muß. L.)

S. 407.

Die Hauptfehler aller Spiegelteleskope bestehen darin, daß sie mit einer außerordentlichen Genauigkeit gearbeitet werden müssen, wenn sie brauchbar seyn sollen; daß die metallenen Spiegel leicht anlaufen und die gläsernen doch nicht so dienlich sind, weil sie doppelte Bilder machen; daß endlich die Gegenstände sich immer dunkler, als durch andere Fernröhre dadurch darstellen, so daß sie bey Luft, die mit Dünsten etwas angefüllt ist, fast gar nicht zu gebrauchen stehen.

(Die meisten der hier erwähnten Mängel würden wegfallen, wenn die Platina del Vinto häufiger dazu angewandt werden könnte. Sie giebt nach des Herrn Grafen von Sickingen Versuche mit $\frac{1}{2}$ Theil Eisen und $\frac{1}{6}$ Gold zusammen geschmolzen, ein Gemisch das sich vortreflich poliren läßt, und selbst von den mineral. Säuren, dem Weinessig, dem

dem flücht Saugensalze, den Dämpfen des Schwefels und der Schwefelleber nicht angegriffen wird. Zu vergleichen mit der Note zu § 430. Ein sechsfüßiges Telescop mit einem Spiegel aus Platina hat der Abbe' Rochon wirklich zu Stande gebracht. (S. Gotha'sches Magazin IV B. 2tes St. S. 190. L.)

A new method of improving catadioptrical Telescopes by forming the speculums of Glass instead of Metal, by CALEB SMITH; in den *Philos. Trans.* num. 456. 3. Art.

§. 408.

Endlich gerieth Euler 1747 auf den Gedanken, daß man, wenn man das Objectivglas eines Fernrohres aus zweyerley Materien zusammensetzte, wovon die eine die farbichten Strahlen wieder zusammenbrächte, welche die andere spaltete, alsdann nichts von der Abweichung der Strahlen wegen der Farben zu befürchten habe und doch mit kurzen Fernröhren starke Vergrößerung erhalten könne; ein Vorschlag, den Newton für an sich unmöglich gehalten hatte. Der Bau des menschlichen Auges veranlaßte Eulern zu diesem merkwürdigen Satze *), und er schlug dieserhalb zuerst Objectivgläser aus zweenen Monden vor, zwischen welchen der Zwischenraum mit Wasser ausgefüllt war. Ein berühmter Englischer Künstler, Johann Dollond, vertheidigte den Newton'schen Satz, daß die Aufhebung der Farben Zerstreung auch durch verschiedene brechende Mittel unmöglich sey, gegen Eulern, allein er fand endlich selbst, daß er geirrt habe und daß das sogenannte Crownglas und Flintglas zusammengesetzt diese gewünschte Wirkung

fung hervorbringe. Hieraus verfertiigte er nun zuerst die farbenlosen oder achromatischen Fernröhre, die man auch wohl von dem Erfinder Dollondische nennt, welche man bald in andern Ländern mit glücklichem Erfolge nachahmte.

Sur la perfection des verres objectifs des lunettes, par M. EULER; in den *Mem. de l'acad. roy. des sc. de Pr.* 1747. pag. 274.

Anmerkung über das Gesetz der Brechung bey Lichtstrahlen von verschiedener Art, wenn sie durch ein durchsichtiges Mittel in verschiedene andere gehen, von Samuel Klingenstierna; in den schwed. *Abhandl.* 1754. S. 300.

An account of some experiments concerning the different refrangibility of Light, by Mr JOHN DOLLOND; in den *Philos. Transact. Vol. L. Part. II.* pag. 733.

Observations sur l'état présent de la Dioptrique, sur les moyens de perfectionner les lunettes à refraction et sur la découverte qu'on annonce d'un nouveau genre d'objectifs qui les porte au plus haut degré de perfection, par M. le Comte DE REDERN; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. de Pr.* 1759. p. 89.

Von der Abweichung der Lichtstrahlen, die in Kugelflächen, oder Gläsern die von Kugelflächen begränzt sind, gebrochen werden, von Sam. Klingenstierna; in den schwed. *Abhandl.* 1760. S. 79.

Mémoire sur les moyens de perfectionner les lunettes d'approche par l'usage d'objectifs composés de plusieurs matières différemment réfringentes, par M. CLAIRAUT; in den *Mem. de l'acad. roy. des sc.* 1756. pag. 380.

Second mémoire sur les moyens de perfectionner etc. par M. CLAIRAUT; ebendas. 1757. pag. 524.

SAM. KLINGENSTIERNA tentamen de definiendis et corrigendis aberrationibus radiorum luminis in lentibus sphaericis refracti et de perficiendo telescopio dioptrico. Diss. ab imperial. acad. scient. petropol. praemio affecta, 1762. Petrop. 1762. gr. 4.

Abhandl.

Abhandlung von denjenigen Glasarten, welche eine verschiedene Kraft, die Farben zu zerstreuen, besitzen, von Joh. Ernst Zeiher. Petersb. 1763. 4.

Rog. Joseph Boscovich Abhandlung von den verbesserten Fernrohren, aus den Sammlungen des Instituts zu Bologna, sammt einem Anhang des Uebersetzers C. S. S. I. Wien 1765. gr. 8.

10. ERN. ZEIHNER progr. de novis Dioptricis augmentis. Wittebergae, 1768. 4.

* Fuß Anweisung wie alle Arten von Fernrohren in der größten möglichen Vollkommenheit zu verfertigen sind. Aus dem Franz. von G. S. Klügel. Leipzig. 1778. 4.

Zu vergleichen mit S. 372. L.

*) Einen ähnlichen Gedanken äußerte schon David Gregory, Nefse des S. 406 genannten, am Ende seiner Anfangsgründe der Optik. S. auch: Life of JOHN GREGORY London 1789. 8. Die Richtigkeit dieses Gedankens ist neuerlich vom D. Maskelyne in Zweifel gezogen worden. S. dessen Attempt to explain a difficulty in the Theory of Vision depending on the different refrangibility of Light, in den *Philos. Transact. Vol. 79. p. 256.* Deutsch in *Gren's Journal de Physic. II. S. 370. L.*

S. 409.

Besondere Anwendungen des Fernrohres sind Hevels Polemoskop oder der Sperrgucker, an welchem das Objectivglas seitwärts steht und die Strahlen, nachdem sie in demselben gebrochen worden, erst durch einen Spiegel in eine andere Richtung gebracht werden, ungefähr wie am Newtonischen Spiegelteleskope; ferner das Binoculum oder das doppelte Fernrohr: wodurch man mit beiden Augen zugleich sieht, und das Helioskop, oder ein Fernrohr, durch welches

das Bild der Sonne in eine Art von finsterrer Kammer fällt.

§. 410.

Ein Fadenkreuz in einem Fernrohre besteht aus zweenen feinen Faden, die sich in dem gemeinschaftlichen Brennpuncte des Objectiv- und des Augenglases durchkreuzen. Es dient um die Ase des Fernrohres genau nach einem gewissen Puncte des Gegenstandes richten zu können. Man kan auch auf eine ebne Glasscheibe ein Paar Linien zeichnen, die sich durchkreuzen, und dieses Glas in eben der Absicht in den vorgedachten Brennpunct setzen. Man bringt auch in diesem Brennpuncte die Mikrometer bey den Fernröhren an, oder Werkzeuge, wodurch man die Größe des Bildes mißt, das sie daselbst darstellt. Aus der Größe dieses Bildes kann man nämlich die Größe des ihm zugehörigen Sehwinkels finden, wenn man vorher die Größe eines andern Bildes und des ihm zugehörigen Sehwinkels gemessen hat; und so dient also das Mikrometer am Fernrohre kleine Größen oder Entfernungen, die man durch das Fernrohr bequem übersehen kann, zu messen. Man hat verschiedene Arten davon, die ich hier nicht beschreiben darf.

Abt. Gotth. Kästner von Mikrometern in Fernröhren in seinen astronom. Abhandl. II B. 263 S.

Die

Die Vergrößerungsgläser.

§. 411.

Wie groß ein Gegenstand dem Auge erscheint, das hängt von der Entfernung desselben vom Auge ab (§. 315). Könnte man einen Gegenstand ganz nahe an das Auge bringen, so würde man ihn sehr groß sehen; aber er wird bey einer zu großem Annäherung undeutlich (§. 388). Hält man aber ein erhobenes Glas vor das Auge, und legt die zu betrachtende Sache in den Brennpunct desselben, so fallen nun von dem Gegenstande parallele Strahlen in das Auge; oder die Strahlen davon gelangen so zum Auge, als wenn sie von einer weit entlegenen Sache kämen, und doch sieht man die Sache so groß, als man sie vermöge ihrer Nähe sehen sollte.

§. 412.

So vergrößert also ein erhobenes Glas die Gegenstände, und heißt ein einfaches Vergrößerungsglas (*microscopium simplex*). Die Größe in welcher man die Gegenstände durch dasselbe erblickt, verhält sich zu der Größe, in welcher man sie ohne Glas noch deutlich erkennen konnte, wie sich die kleinste Weite, in der man deutlich sehen kann, zur Brennweite des Vergrößerungsglases verhält, oder man findet die Stärke der Vergrößerung für die meisten Augen, wenn man acht Zoll (§. 388) durch die Brennweite des Vergrößerungsglases dividirt.

Zu sehr starken Vergrößerungen gebraucht man daher die kleinsten Glaskügelchen, die man an der Lampe schmelzt, auch wohl Wassertropfen. (Letztere können öfters die zu vergrößernden Gegenstände, z. B. Infusionsthierchen, selbst in sich enthalten. L.)

§. 413.

Man hat auch zusammengesetzte Vergrößerungsgläser oder Vergrößerungsröhren (*microscopia composita*), welche Fontana um 1618 erfunden zu haben scheint, bey denen in dem Brennpuncte des Glases, wodurch man eigentlich sieht, nicht der Gegenstand selbst, sondern das Bild von ihm liegt, das ein anderes Glas gemacht hat. Hieraus wird begreiflich, warum das Vergrößerungsröhr die Gegenstände verkehrt darstellt. Man hat auch welche mit drey Gläsern. Zu mehrerer Erleuchtung des Gegenstandes ist meistens ein hohler Spiegel oder ein erhobenes Glas daran angebracht, wodurch die Lichtstrahlen auf den in ihrem Brennpuncte befindlichen Gegenstand gesammelt werden. Ein Mikrometer kann man an dem Vergrößerungsröhr wie bey dem Fernrohre anbringen (§. 410).

Man hat auch Spiegelmikroskope und Mikroskope für beide Augen zugleich.

Règles générales pour la construction des telescopes et microscopes de quelque nombre des verres qu'ils soyent composées par M. EULER; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. de Pr.* 1757. pag. 283.

Déterminations du champ apparent, que découvrent tant les telescopes que les microscopes, par M. L. EULER; ebendas. 1761. pag. 191.

Règles générales pour la construction des telescopes et des microscopes, par M. L. EULER, ebendas. pag. 201.
(Gr.)

(Hr. Aepinus zu Petersburg hat gute dreyfache achromatische Gläser von etwa 7 Zoll Brennweite mit Vortheil zu Objectivgläsern bey dem sogenannten zusammengesetzten sowohl, als dem Sonnenmikroskop angewendet s. *Descriptio des nouveaux microscopes inventés par Mr. AEPINUS à St. Peterbourg. gr. 8. L.*)

Die Zauberlaterne.

§. 414.

Bei der von Kircher erfundenen Zauberlaterne (*laterna magica*) wird ein auf Glas mit durchsichtigen Farben gemahltes Bild hinter ein erhobenes Glas gebracht, so daß es etwas weiter als der Brennpunct davon dasteht; so stellt es auf der andern Seite an der weißen Wand dieses Bild vergrößert und verkehrt dar (§. 354). Damit aber dieses vergrößerte Bild an der Wand auch hell genug sey, erleuchtet man das Gemählde auf dem Glase vermittelst eines Hohlspiegels, in dessen Brennpuncte oder nahe dabey eine Lampe steht. Noch bessere Wirkung thut die Zauberlaterne, wenn sich anstatt eines erhobenen Glases zwey darin befinden.

Wie man Bewegungen an diesen Bildern macht.

Das Sonnenmikroskop.

§. 315.

Nun setze man anstatt des Gemähldes auf Glas einen kleinen durchsichtigen Gegenstand, anstatt des durch den Hohlspiegel verstärkten Lampenlichtes das Sonnenlicht, das durch ein erhobenes

benes Glas, wodurch man es fallen läßt, verdichtet worden ist, so hat man das Lieberkühnische Sonnenmikroskop (*microscopium solare*). Das Sonnenlicht an den Ort zu bringen, wo man seiner bedarf, dient ein ebner Spiegel an dem Werkzeuge, den man nach allen Richtungen bewegen kann. Das vergrößerte Bild läßt man in einem dunkeln Zimmer gegen eine weiße Wand, oder auf ein matt geschliffenes Glas fallen.

(Nach Hrn. Bar. v. Gleichen genannt Kuswurm, hat ein gewisser Balchazaris das Sonnenmikroskop bereits 1710 zu Erlangen erfunden. Siehe des Hrn. v. Gl. Abhandlung vom Sonnenmikroskop. Nürnberg 1781. 4. L.)

JO. ERN. BASIL. WIDEBURG et LAUR. JO. JAC. LANGE diss. de microscopio solari. Erlang. 1755.

Beschreibung eines verbesserten Sonnenmikroskops von Joh. Ernst. Basil. Wideburg. Nürnberg. 1758. 4. Emendatio lanternae magicae ac microscopii solaris, auctore L. EULERO; in den *Comment. petrop. nov. Tom. III. pag. 363.*

Emendatio microscopii solaris, auctore F. V. T. AEPINO; ebendaf. *Tom. IX. pag. 316.*

Descriptio duplicis microscopii solaris apparatus obiectis opacis adaptati, auct. JO. ERN. ZEIHNERO; ebendaf. *Tom. X. pag. 299.*

Von der Beugung der Lichtstrahlen.

§. 416.

Man hat bemerkt, daß sich das Licht immer etwas von seinem geradlinichten Wege ab und nach dem festen Körpern zu lenkt, neben welchen es vorbeigehet. Dieses nennt man die Beugung des Lichtes (*inflexio lucis*). Rührt sie daher,

daher, daß alle Körper mit einer verdickten Luft umgeben, sind, in der sich die Lichtstrahlen brechen? wie SUCROW und andere meynen; oder werden die Lichtstrahlen wirklich von den Körpern, - neben welchen sie vorbeifahren, angezogen und so ihre Richtung geändert?

Grimaldi hat diese Beugung des Lichtes zuerst bemerkt.

Schriften über die Optik, Katoptrik und Dioptrik.

- 1) FEDER. RISNERI opticae thesaurus. Basil. 1585. fol.
- 2) JO. KEPLERI paralipomena ad VITELLIONEM. Francof. 1604. 4.
- 3) JO. KEPLERI dioptrica. Aug. Vindob. 1611. 4.
- 4) ATHAN. KIRCHERI ars magna lucis et umbrae; Rom. 1646. fol.
- 5) RENAT. DES CARTES Dioptrice; im zweyten Bande seiner *opp.*
- 6) Physico-mathesis de lumine, coloribus et iride aliisque adaexis; auct. P. FRANG. MAR. GRIMALDO. Bonon. 1665. 4.
- 7) IS. BARROW lectiones opticae et geometricae. Lond. 1669. 4.
- 8) CHRIST. HUGENII tractatus de lumine; in seinen *opp. reliqu.* Tom. I.
- 9) EIVSD. Dioptrica; ebendas. Tom. II.
- 10) Nervus opticus, auct. P. ZACHAR. TRARER. Vienn. 1690. fol.
- 11) Dav. GREGORII catoptricae et dioptricae elementa. Oxon. 1697. 8.
- * Auch JACOBI GREGORII optica promota. Londini 1633.
- 12) Optiks, by Sir. IS. NEWTON. Lond. 1701. 4.
Optice; siue de reflexionibus, refractionibus, inflexionibus et coloribus lucis libri III. auct. IS. NEWTONO. lat. redd. SAM. CLARKE. Lond. 1706. 4.
- 13) MARIOTTE de la nature des couleurs; in seinen *Oeuvr.* Tom. I. pag. 195.
- 14) JO. ZAHN oculus artificialis teledioptricus. Norimb. 1702. fol.

- 15) *Essai d'Optique, sur la gradation de la lumière, par M. BOUGUER, à Paris 1729. 12.*
statk vermehrt, à Paris 1760.
 D. BOUGUERI *Optice de diversis luminis gradibus dimetiendis, latine conuers. a JOACH. RICHTENBURG, S. I. Vien. 1762. 4.*
- 16) *Il Newtonianismo per le Donne, overo dialoghi sopra la luce e i colori. in Napoli 1737. 4.*
- 17) *A compleat System of Optiks, by ROBERT SMITH, Cambridge 1738. 4.*
- 18) *Vollständiger Lehrbegriff der Optik nach Hrn. Robert Smiths Englischen, mit Aender. und Zus. von Abr. Gotth. Kästner Altenb. 1755. 4.*
- 19) LEON. EVLERI *nova theoria lucis et colorum; im I Bande der opusc. Num. III. pag. 169, EIVSD. coniectura physica (§. 269. n. 7.)*
- 20) *Joh. Peter Eberhards Versuch einer nähern Erklärung der Natur der Farben. Halle 1749, 8. vermehrt 1762.*
- 21) Cl. V. D. DE LA CAILLE *lectiones elementares Opticae. Vindob. 1757. 4.*
- 22) JO. HENR. LAMBERT *Photometria, sive de mensura et gradibus luminis, colorum et umbrae. Aug. Viadel. 1760. 8.*
- 23) LEON. EVLERI *Dioptrica. Petrop. et Lipsi. 1771. gr. 4. Tom. I. et II.*
- 24) *Betrachtungen über das menschliche Auge, von Joh. Friedr. Gäseler Hamb. 1771. 8.*
- 25) *The history and present state of discoveries relating to vision, light and colours, by JOS. PRIESTLEY. Lond. 1772. 4. Vol. I. and II.*
 Dr. Jos. Priestleys *Geschichte und gegenwärtiger Zustand der Optik, aus dem Engl. übers. und mit Anm. und Zus. von Georg Sim. Klügel. Leipzig 1776. 4. 1 und 2 Theil.*
- 26) * G. S. Klügels *Analytische Dioptrik. Leipzig 1778. 4.*
 (Ueber die Kenntniß optischer Bücher sehe man Scheibels Einleitung in die math. Bücherkenntniß 9tes St. Breslau 1777. 2.)

Neunter Abschnitt.

von der

Wärme und Kälte.

Vom Feuer überhaupt.

S. 417.

Ein jeder kennt die Empfindung, welche er Wärme nennt. Das Wort Wärme wird aber auch öfters in einer ganz andern Bedeutung gebraucht, und heißt dann, wenn man andern Körpern außer uns Wärme beylegt, so viel als ein Zustand dieser Körper, worin sie in uns bey der Berührung die Empfindung der Wärme hervorbringen. Auch ist es bekannt, daß dieser Zustand der Körper verschiedene Stufen hat, und daß man eine große Wärme Hitze, eine sehr geringe aber Kälte nennt; denn wir sagen nur ein Körper sey kalt, wenn er weniger Wärme hat als ein anderer, mit dem wir ihn vergleichen.

S. 418.

Das, was in einem Körper Wärme hervorbringt, wollen wir Feuer nennen, und worin es besteht, nach den Wirkungen die es hervorbringt, untersuchen. Denn wer auch nur flüchtige Betrachtungen über unsere Empfindung der Wärme anstellt, der wird bald finden, daß sie

aus mehr als einer Ursache viel zu ungewiß und veränderlich ist als daß wir aus dieser bloßen Empfindung das Feuer seiner Natur nach sollten kennen lernen können.

Ausdehnung der Körper durch das Feuer.

§. 419.

Unzählige Erfahrungen lehren, daß die Körper, wenn sie warm sind, einen größern Raum als vorher einnehmen. An der Luft haben wir diese Eigenschaft schon vorher bemerkt (§. 211). Hohle Glasfügelchen, die in kaltem Brantwein schwimmen, sinken darin unter, wenn der Brantwein erwärmt wird, weil er sich von der Wärme ausdehnt und folglich ein geringeres eigenthümliches Gewicht bekommt, als er vorher hatte und als die Glasfügelchen haben. Eben so sinken auch Wachsfugeln im warmen Wasser zu Boden; die im kalten schwimmen. Heiße metallene Kugeln fallen nicht durch ein Loch wodurch sie kalt fallen konnten, und ein Draht wird zwischen glühenden Kohlen länger, so wie er aber erkaltet, auch wieder kürzer. Ueberhaupt hat man bey allen bisher untersuchten Körpern gefunden, daß sie von der Wärme in einen größern Raum ausgedehnt werden.

§. 420.

§. 420.

Einige Körper dehnen sich durch die Hitze mehr, andere weniger aus; man hat aber noch kein Gesetz bemerken können, wornach sich diese Verschiedenheit richtete. Auch wirkt auf einige Körper die Hitze geschwinder als auf andere; z. B. Luft dehnt sich in der Wärme schneller aus als Quecksilber, Quecksilber schneller als Wasser. Auch hierin richten sich die Körper nicht etwa nach ihrer Dichtigkeit.

§. 421.

Wegen ihrer Wirkung der Wärme auf die Körper wägen gleichgroße Stücke davon im Winter und in der Kälte jederzeit mehr als im Sommer und in der Wärme, so wie auch die Erfahrung lehrt. Es wird auch hieraus begreiflich, wie die Wärme die Auflösungen befördert (§. 198), wie die Pendeluhren und auch andere Uhren im Sommer langsamer gehen als im Winter, wie man Stahl durch plötzliches Ablöschen in kaltem Wasser, wenn er stark glühet, härter macht, durch bloßes Glühen aber wieder erweicht, warum schnell erhitztes dickes Glas zerspringt; und mehrere andere Erfahrungen lassen sich daraus erklären.

§. 422.

Hierher gehören auch die vorzüglich spröden Glastropfen oder Springgläser (*lacrymas vitreae*), welche an ihrem dickern Theile harte

Schläge vertragen können, aber augenblicklich in Staub zerspringen, wenn man den dünnen Schwanz abbricht, worin sie sich endigen. Um sie zu machen, läßt man flüssige Glaspforten in kaltes Wasser fallen. Gemeiniglich enthalten sie hohle Bläschen in sich *); daß aber diese und die Luft nicht das Zerspringen verursachen, das erhellet daraus, daß man die Springgläser bis auf die Blasen abschleifen kann, ohne daß sie zerspringen, und daß sie ihre Wirkung auch im luftleeren Raume thun. Durch die schnelle Abkühlung im Wasser wird vielmehr das Glas, woraus sie bestehen, stark zusammengezogen und heftig gespannt und solcher Gestalt sehr spröde gemacht, und dieß ist wohl die Ursache ihres gewaltsamen Zerspringens in dem Augenblicke, da man ihre Theile mit einiger vorzüglichen Erschütterung zu trennen anfängt. Deswegen zerspringen sie auch nicht, wenn man sie auf Kohlen wohl durchglühet und hierauf allmählig kalt werden läßt, weil dabey die Spannung der Theile in ihnen vermindert wird. (Man verfertigt auch lange spiralförmig gewundene Fäden aus Glas, welche ähnliche Eigenschaften besitzen. Die Spiralförmigkeit nehmen sie ohne Zuthun der Arbeiter von selbst an, so wie der noch fließende Glasfaden in das Wasser eintritt (vermiculi vitrei). L).

*) Nach Hr. Bosc d'Antic (Mem. Présentés T. IV) sind diese Bläschen weiter nichts als eine in Dünste aufgelösete Glasgalle. Zum Zerspringen sind sie gar nicht

nicht nöthig, denn ich habe der Tropfen eine Menge gehabt, in denen nicht eine Spur von Blase war und die doch dieselbe Wirkung thaten, auch sind die Blasen in den *vermiculis vitreis* kaum sichtbar, und in manchen sieht man gar keine. Uebrigens können die Glastropfen so wohl aus weißem als grünem Glase verfertigt werden, nur gerathen sie mit erstem seltner, welches zu der Sage Anlaß gegeben haben mag, man könne keine aus weißem Glase verfertigen. L.

ABR. GOTTH. KAESTNER eorum, quae lacrymis vitreis accidunt, noua ratione explicandorum tentamen; in seinen *dissert. math. et phys. n. VIII* pag. 59, 125.

* Sehr umständlich und vortreflich davon HOOFF (*Microgr. obs. VII.*)

S. 423.

Auch die Springkolben oder Bologneser Glaschen (*phialae Bononienses*) gehören hierher und haben mit den Springgläsern viel Aehnlichkeit. Es sind kleine ziemlich dicke Kolben von weißem oder grünem Glase, welche ebenfalls von außen einen beträchtlichen Schlag ertragen können, aber sogleich zerspringen, wenn man einen kleinen Feuerstein in sie hineinfallen läßt, zumahl wenn man die Mündung mit dem Daumen verschleßt; oder überhaupt wenn man sie inwendig rißt. Sie werden wie andere Gläser geblasen, aber nicht in dem Kühl-Ofen allmählig, sondern an der freyen Luft plötzlich abgekühlt, (nicht ganz plötzlich, sonst zerspringen sie von selbst, man pflegt sie außerhalb des Kühl-Ofens aber nahe dabey etwas zu kühlen. L.) und davon gerathen die Glasheilchen in eine starke Spannung. Ein hineingeworfenes

Feuersteinchen macht einen kleinen Riß in dem Glase und erschüttert dabey die Theilchen, daher sie aus einander springen. Ein nicht scharfer in die Flasche geworfener schwerer Körper macht die Flasche nicht zerspringen, weil er nicht einen Anfang zur Trennung der Theile derselben machen kann; von außen kann man auch die Flasche ritzen oder stark schlagen ohne sie zu beschädigen, weil die äußere Glasrinde gleichsam wie ein Gewölbe zusammen hält. Die Bologneser Flaschen verlieren ihre große Sprödigkeit wie die Springgläser auf glühenden Kohlen, aus eben der Ursache.

De quibusdam vitrorum fracturis; in den Comment. instit. Bononiens. Tom. II. part. I. pag. 321.

Experimenta varia in ampullis Bononiensibus facta; ebend. pag. 328.

Von einigen Arten das Glas zu zersprengen, nebst verschiedenen Versuchen mit den Bologneser Flaschen, aus den *Comment. Bonon. im allgem. Magaz. II Theil 286 S.*

Verschiedene neue Versuche mit den gläsernen Springkölbchen von Mich. Chph. Sanow; in den *Vers. der Danziger naturforsch. Gesells. I Theil 534 S.*

Erläuterte Ursachen der Versuche mit den Springkölbchen, von Mich. Chph. Sanow; ebendasselbst *III Theil 328 S. und Danzig 1751. 4.*

Das Gefrieren der flüssigen Körper und das Schmelzen der festen.

S. 424.

Sehr viele flüssige Körper gehen in der Kälte in feste Körper über; ohne Zweifel weil die

die Kälte ihre Theilchen nahe genug an einander bringt, daß sie in einen stärkern Zusammenhang übergehen können. Bisweilen bekommen die Theilchen dabey einer besondern Anziehung wegen besondere Lagen. Man könnte diese Veränderung des flüssigen Zustandes eines Körpers in einen festen durch die Entziehung der Wärme überhaupt ein Gefrieren nennen. Die meisten Körper nehmen nach dem Gefrieren einen kleinern Raum ein, wie man auch schon vorher vermuthen konnte, und haben folglich alsdann ein größeres eigenthümliches Gewicht als da sie noch flüssig waren.

§. 425.

Aber einige Körper machen doch eine Ausnahme. Das Eisen dehnt sich aus, wenn es aus dem flüssigen Zustande in den festen übergeht; indessen hat man auch bemerkt, daß alsdann inwendig in demselben eine Menge von kleinen Höhlungen entsteht, und daß reiner Stahl hingegen sich zusammen zieht indem er erkaltet und verhärter. Auch der Schwefel nimmt, so lange er flüssig ist, einen kleinern Raum ein als gefroren vielleicht auf eben die Weise als das Eisen; und weil rohes Spießglas eine beträchtliche Menge von Schwefel in sich enthält, so weicht vielleicht das Spießglas nur eben deswegen gleichfalls von der allgemeinen Regel ab.

Que le fer est de tous les métaux celui qui se moule le plus parfaitement, et quelle en est la cause, par M. DE REAUMUR; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1726. pag. 273.

§. 426.

Auch das Eis oder das gefrorne Wasser gehört hierher, denn es nimmt ebenfalls einen grössern Raum ein, als das Wasser, woraus es entstand. Die Verhältniß dieser Räume des Eises und des gleich schweren Wassers ist ohngefähr wie 1000 : 916, oder wie man gemeiniglich rechnet, wie 9 : 8, (das festeste nach Mairan 14 : 13 und nach Irving gar wie 15 : 14 L.). Vermuthlich ist es nur die Luft, welche bey dem Gefrieren des Wassers aus den kleinsten Zwischenräumen desselben heraus tritt und nun in Gestalt kleiner Bläschen innerhalb des Eises dessen Inbegriff vergrößert. Dieser Ausdehnung des Wassers bey dem Gefrieren ist es zuzuschreiben, daß hölzerne Stangen in einer großen Kälte länger werden; daß selbst starke Gefäße, wenn man sie mit Wasser anfüllt, dicht verschließt und dem Frost aussetzt, zerspringen; daß das gefrorne und wieder aufgethawete Obst leicht fault; daß der Frost das Pflaster auf den Straßen hebt, und daß Bäume Felsen und andere Körper manchmahl bey einem starken Froste mit einem großen Knalle aus einander reißen.

(Daß die in dem Wasser eingeschlossene Luft einigen Antheil an dieser Ausdehnung habe, scheint unwider-
sprechlich;

sprechlich; allein, daß dieser Luft alles dabei zuzuschreiben sey, ist mir sehr zweifelhaft. Ich ließ am 30 Dec. 1783, bey einer großen Kälte, Wasser, das ich sowohl durch Kochen als Auspumpen von Luft so weit gereinigt hatte, als es mir mit einem sehr guten Instrument möglich war, im Vacuo frieren. Der Erfolg war sehr frappant und verdient wie mich dünkt Aufmerksamkeit; das Glas, worin das Wasser war, war wie sonst gewöhnlich, zerbrochen, allein das Eis anstatt durchsichtiger als anderes zu seyn, stellte fast einen bloßen Schaum vor, ja die ganze Masse war in der Mitte durch eine große Blase, die sich von einer Seite des Gefäßes nach der andern erstreckte, getheilt. Die Frage ist hier, welches ist das Wahrscheinliche: 1) Ist das Wasser noch nicht ganz rein von Luft gewesen, und daher der Schaum nur deswegen entstanden, weil die noch in dem Wasser befindliche Luft, nunmehr im Vacuo entwickelt, wenig Widerstand fand, und also in große Blasen übergieng; 2) Wird bey dem Proceß des Gefrierens Luft erzeugt? 3) Oder trifft endlich ein Umstand ein, der erst unten deutlicher gemacht werden kann, daß nemlich das Wasser, indem es in Eis übergeht, eine große Menge specifischer Wärme abzusetzen genöthigt ist (die nemlich, die es als flüssiger Körper mehr haben muß) welche im Stande ist im luftleeren Raume ein augenblicklich: Sieden hervorzubringen? Letzteres verdient wie mich dünkt vorzüglich Aufmerksamkeit. Vielleicht finden alle drey erwähnte Umstände zugleich statt. Sonst ist überhaupt hierbei zu merken daß bey dem Eise die Ausdehnung hauptsächlich eine Folge der Crystallisation seyn kann. L.

§. 427.

Das Eis entsteht ziemlich schnell im Wasser. Gemeinlich bilden sich auf der Oberfläche des gefrierenden Wassers zuerst Strahlen von Eis, die mancherley Winkel, hauptsächlich von 60, auch von 30 und 120 Graden, unter einander machen,

und die Oberfläche des Wassers bald mit einem dünnen Eisblatte überziehen, welches immer stärker wird, bis endlich das ganze Wasser in Eis verwandelt worden ist. Dünne Stücken Eis sind meistens durchsichtig; gefriert aber eine größere Menge Wasser, so sammeln sich fast immer in der Mitte des Eises sehr viele kleine Luftblasen an, welche das Eis mehr oder weniger undurchsichtig machen. Diese eingeschlossene Luft ist vielleicht die Ursache der bey dem Eise vorhandenen, obgleich nicht sehr starken Elasticität. Salze, die man in dem Wasser vorher aufgelöst hat, machen, daß das Wasser nicht so leicht in Eis verwandelt wird.

(Auch ist gefornes Seewasser süß. Man lese hierüber: Joh. Reinhold Forsters Bemerkungen etc. auf seiner Reise um die Welt, aus dem Engl. übersetzt von Georg Forster. Berlin 1783. 8. S. 59 u. ff. 2.)

Dissertation sur la glace, par M. DE MAIRAN. à Paris 1735 8. u. 1749. sehr stark vermehrt.

Des Hrn. von Mairan Abhandlung von dem Eise, aus dem Franz. übers. Leipzig 1752. 8.

Congelationis naturalis et artificialis memorabiliora quaedam phaenomena, auct. SAM. CHRIST. HOLLMANNO; in seiner Syll. commentat. pag. 138.

S. 428.

Wenn man Wasser in einem verschlossenen Gefäße an die kalte Luft stellt, oder auch nur über die Oberfläche des Wassers Del gießt, so kann das Wasser ohne zu gefrieren, eine Kälte ertragen, in der anderes Wasser bald in Eis verwandelt wird. Erschüttert man aber nun dieses Wasser,

fer, das eine Zeit lang in der Kälte gestanden hat, so gefriert es auf ein Mahl oder wenigstens außerordentlich schnell, und zwar wird es gemeinlich erst in ein zähes Wesen verwandelt, das bald darauf in ein festes Eis übergeht. Werden hier erst durch die Erschütterung die Wassertheilchen so nahe an einander gebracht, daß sie in einen festen Körper zusammenhängen? Daß eine gelinde hinzutretende Wärme die Verwandlung des Wassers in Eis befördern sollte, wie einige glauben, kommt mir unwahrscheinlicher vor.

A Letter from Mr. MARTIN TRIEWALD to Sir HANS SLOANE relating to an extraordinary instance of the almost instantaneous freezing of water, etc. in den *Philos. Transact.* num. 418. art. 5.

SAM. CHRIST. HOLLMANNI ad CRONW. MORTIMERVM epistola de subitanea congelatione, de igne electrico, de micrometro microscopio applicando; ebendas. num. 475. art. 1.

Einige Anmerkungen über das plötzliche Gefrieren desjenigen Wassers, das außer Berührung der Luft der Atmosphäre gesetzt worden ist; im 1 Bände meiner physikalisch-chem. Abhandl. S. 330

Etwas Ähnliches läßt sich auch an geschmelztem Zette beobachten.

(Hr. Brugmans zu Grönningen hat gefunden, daß das Wasser, ohne zu gefrieren, zuweilen eine Kälte von $-11,7$ Reaumur ($\approx 5,7$ Fahrenheit) aushielt. S. VAN SWINDEN obs. sur le froid, rigoureux de 1776. Amst. 1778. gr. 8. und meine Anmerkung unten zu S. 494. 2.)

* De Luc Idées sur la Meteorol. T. 1. §. 207; T. 2. §. 610. Vorzüglich Dr. Charles Blagden Versuche über die Erkältung des Wassers unter dem Gefrierpunct in den *philos. Transact.* Vol. 78. d. in *Bren's Journal der Phys.* 1. Band. S. 87. und S. 399.

§. 429.

Das entgegengesetzte von dem Gefrieren flüssiger Körper ist das Schmelzen der festen. Die Hitze dehnt nämlich feste Körper öfters so weit aus, daß ihre Theile nur noch sehr schwach unter einander zusammenhängen und also nun einen flüssigen Körper bilden *). Bei den Metallen geschieht dieß Schmelzen plötzlich wenn sie dazu hinlänglich erhitzt worden sind, aber fettige Körper zergehen nur langsam, so wie sie auch nur allmählig in der Kälte wieder verhärten. Eis zerschmelzt langsam, ob es gleich schnell und gleichsam auf einmal aus dem Wasser entsteht.

*) Eine bloße Folge dieser Ausdehnung ist das Flüssigwerden wohl nicht; sehr kaltes Eis dehnt sich in der Wärme aus aber zieht sich endlich beim Uebergang in Wasser zusammen. Es scheinen vielmehr die Körper hierbei irgend eine Verbindung mit dem Feuer einzugehen. L.

§. 430.

Es ist merkwürdig, daß manche Körper, die für sich schwer oder gar nicht in der Hitze schmelzen, durch eine Vermischung mit andern, bisweilen auch unerschmelzbaren Körpern dazu gebracht werden können. Es scheint allerdings eine Art von Auflösung des einen Körpers durch den andern dabey vorzugehen; aber dennoch ist die Erscheinung immer sehr sonderbar und mit wenigstens unbegreiflich *). Gemeinlich schmelzen auch die Gemische von Metallen in einer schwächern Hitze als die einzelnen Metalle, woraus sie zusammengesetzt sind.

*) Unbe-

*) Unbegreiflich wäre dieses Phänomen frentlich alsdann, wenn man annähme, daß die Mischung dieser Körper bey jedem Grad der Hitze eine bloß mechanische bliebe, eine bloße Nebeneinanderstellung. Aber was für Ursache hat man so etwas anzunehmen? Ist es nicht viel wahrscheinlicher, daß durch die Verbindung dieser Körper in der Hitze Verwandtschaften derselben erweckt werden, wodurch sich ihre Verhältniß gegen das Feuer verändern? So würde auch das Königswasser das Gold nicht auflösen, wenn es ein bloß mechanisches Gemisch von Kochsalz- und Salpeter-Säure wäre. So aber wird erstere durch letztere gar sehr verändert, und es entsteht ein drittes, ganz neues Fluidum. Das Königswasser ist nicht die arithmetische sondern die chemische Summe beyder Säuren. In dieser Rücksicht, wäre also obige Erscheinung nicht um ein Haar unbegreiflicher, als daß wir Kochsalz essen können, da ein mechanisches Gemisch von ägenden Mineralalkali und Kochsalzsäure, wenn eine solche Mischung möglich wäre, tödtlich seyn würde. 2.

§. 431.

So wie wir sehr schwerflüssige Körper in einer großen Hitze zum Schmelzen, und sehr schwer gefrierende Körper in einer sehr großen Kälte zum Gefrieren bringen können, so giebt es vielleicht keinen Körper, den man völlig unschmelzbar oder völlig ungefrierbar nennen könnte. Doch hat noch Niemand die Lust in einen festen Körper verwandeln können, ob man gleich schon Quecksilber durch einen sehr starken Frost zum Gefrieren gebracht hat.

De admirando frigore artificiali, quo mercurius seu hydrargyrus est congelatus dissertatio, auct. JO. AD. BRAUNIO Retrop. 1760. 4. und in den *Comment. petrop. nou.* Vol. XI, pag. 268.

Dissertatio continens partim additamenta nova et Supplementa ad dissertationem de congelatione mercurii siue hydrargyri, partim in alia corpora frigoris artificialis insignioris novos effectus, auct. JO. AD. BRAUNIO; ebendas. pag. 302.

- History of the Congelation of Quicksilver by HENRY BLAGDEN in den Philos Transact. Vol. 73. P. II.
- Experiments for ascertaining the point of mercurial Congelation, by THOMAS HUTCHINS. Ebendas.
- Observations on Mr HUTCHINS's Experiments for determining the degree of cold, at which Quicksilver freezes by H. CAVENDISH. Ebendas.
- Nouvelles Experiences pour servir à determiner le vray point de congelation du Mercure et la difference, que la pureté de ce Metal pourroit y apporter par MATTHIEU GUTHRIE. à S. Petersbourg, 4. 1785. Deutsch im Auszuge in Tralles physikalischem Taschenbuche für 1786.

Die Resultate dieser merkwürdigen Versuche S. unten S. 472. und S. 493. L.

Die Dämpfe.

S. 432.

Wenn ein flüssiger Körper einem sehr starken Grade von Hitze ausgesetzt wird, so wird er auf einmal in einen viel größern Raum ausgedehnt und bekommt dabey eine Elasticität, die manchemahl noch weit größer ist als die Elasticität der Luft. Man sagt nun, der Körper werde in Dämpfe verwandelt. Auch selbst feste Körper, und vielleicht alle Körper überhaupt gehen in dem gehörigen Grade von Hitze in solche Dämpfe über. Der starken Elasticität der Salpeterdünste ist größtentheils die große Gewalt des sich entzündenden Schießpulvers zuzuschreiben *), und selbst der Dampf

Dampf des Wassers besitzt eine erstaunende Elasticität. Beispiele davon geben die so genannten Windkugeln (aeolipilae), die Knallkugeln, die man auf glühenden Kohlen zerspringen läßt, die Wirkung des Wassers das man auf geschmolzene Metalle gießt, und der Papinische Topf, in welchem in kurzer Zeit harte Knochen weich gekocht werden können.

La manière d'amolir les os, ou de faire cuire toutes sortes de viandes en fort peu de tems, par Mr. PAPIN: à Amsterd. 1681. 8.

Mémoire sur l'usage économique du digesteur de PAPIN. donné au public par la société des belles lettres, sciences et arts de Clermont-Ferrand; à Clermont-Ferrand. 1761. 12.

JO. HENR. ZIEGLER Specimen de digestore PAPINI, eius structura et usu. Basil. 1768. gr. 4.

* Wille Versuch einer neuen Vorrichtung von Papins Digestor. in den Schwed. Abhandl. B. 35.

* Nützliche ökonomische Bemerkungen dabey hat Krünitz Encycl. Art. Kochen.

Wenn ein fester Körper wässerichte oder andere flüssige Theile in sich enthält, und diese durch die Hitze in Gestalt von Dämpfen herausgetrieben werden, so kann der feste Körper durch die Hitze wirklich in einen engeren Raum zusammengezogen werden, obgleich der Satz allgemein wahr bleibt, daß die Hitze die Körper ausdehnt.

*) Was beym Entzünden des Schießpulvers erzeugt wird, ist wohl nicht Salpeterdunst sondern eine dephlogistisirte Luft, die mit der inflammabeln des Kohlstaubs eine wahre Knallluft macht, da diese aber nach Hr. Watt, Cavendish und Lavoisier sich größtentheils nach der Entzündung in Wasser verwandelt, so könnte auch dieses in Dünste durch die Hitze aufgelöset werden, so daß man also bey der Wirkung des Schießpulvers auf drey Umstände zu sehen hätte; Entwicklung einer Menge Luft, Erbigung und folglich Ausdehnung derselben durch die

die Entzündung, und Verwandlung des dadurch entstehenden Wassers in Dämpfe. Auch ist hierbei das Crystallisations-Wasser des Salpeters nicht zu vergessen. Die Luft welche nach dieser Verpuffung noch übrig bleibt hat Hr. Richard (Crelles chem. Ann. 1784. 12 St. S. 484) als fixe und Salpeterluft besunden. L.

S. 433.

In der Kälte fließen die Dämpfe wieder zusammen und machen eben so einen festen oder flüssigen Körper wiederum aus, wie der war, woraus sie entstanden. Sonderbar ist es, daß eine geringe Menge Wasser schnell in eine sehr große Hitze gebracht, weit langsamer in Dämpfe verwandelt wird, als in einer schwächeren Hitze.

* LEIDENFROST de aquae communis nonnullis qualitatibus, Duisb. ad Rhenum 1756. 8.

* Observations sur un phenomene de l'eau jettée dans un creuset contenant du verre en fusion par Mr. DESLANDES. In Rozier's Journal, Januar 1778. und sur l'evaporation de l'eau jettée sur le verre en fusion par Mr. BOSC D'ANTIC, im May und endlich Observations sur l'action réciproque, que le feu et l'eau ont l'un sur l'autre, par Mr. GRIGNON im October eben dieses Jahrgangs.

(Hierbey von der Dampfmaschine, und Hrn. Wilkens auf denselben Gründen beruhender Luftpumpe; Fränkling's Rad; Hr. v. Kempelens Maschine. Von der Dampfmaschine S. Philol. Trans. 1694; Belidor Architect. Hydraul. T. II. Desaguliers Course of Exp. Phil. T. II. S. 465; des Jesuiten Poda's Beschreibung der bey dem Bergbau zu Schemnitz errichteten Maschinen. Prag. 1771. 8. Delius's Beschreibung eben dieser Maschine 4; BLACKKEY observations sur les pompes à feu. Amst. 1774. 4; Cancrini's Bergmaschinenkunst; C. C. Langsdorfs Versuch einer neuen Theorie Hydrodrou. und Hyrometrischer Grundlehren Frankf. und Leipz. 1787. 8. Kap. XI. Von

Von Verbesserung derselben durch Herrn James Watt, im Gdtt. Magaz. dritt. Jahrg. 2ten St. Für die Erfinder derselben giebt Desaguliers am angeführten Ort, einen gewissen Newcomen, einen Eisenhändler und Cawley einen Glaser zu Dartmouth an, die sie etwa zu Anfang dieses Jahrhunderts ohngefähr so angegeben haben sollen, wie sie Desaguliers beschreibt. Allein Hr. Assessor Kessler (Beramännisches Journal. 4ter Jahrg. 11 Band 179) hat in einem Aufsatz über die Boltonische Dampfmaschine gezeigt, daß bereits Marthesius in s. Sarepta (einer Bergpostill) in der 12ten Predigt, einer Dampfmaschine Erwähnung thue. Marthesius war Prediger zu Joachims thal und starb schon 1568. Die Dampfmaschine, die Capt. Savary, wie ich in den vorigen Ausgaben dieses Lehrbuchs sagte, aus dem Büchelchen, des, wie es scheint nicht ganz klugen Marquis von Worcester genommen haben soll und auch wohl genommen hat, ist von der, wovon wir reden verschieden. Das Werkchen des Marquis heißt: a Century of the names and scantings of such inventions as at present I can call to mind etc. und ist 1655 herausgekomen. Die erwähnte Maschine, ist in der Liste die 68. Weil S. alle Exemplare, deren er habhaft werden konnte, aufgekauft und verbrannt haben soll, so hat sich die erste Ausgabe sehr rar gemacht. Ich besitze einen Nachdruck davon, der zu Glasgow 1767 in 12. erschienen ist.

Nach der im Gdtt. Mag. und in Hrn. D. Gehlers phys. Wörterbuch beschriebenen Einrichtung, hat Hr. Watt diese wirktsame Maschine noch sehr verbessert. Es steht jetzt nicht mehr ein Cylinder im andern. Auch, da sonst der Stempel blos durch das Uebergewicht des Pumpenwerks gehoben wurde, so ist jetzt eine Einrichtung ihn auch durch Dämpfe zu heben und durch diese hauptsächlich können alle Maschinen getrieben werden, die man sonst durch ober- oder unterschlächtige Wasserräder trieb. Von dieser sehr einfachen Einrichtung, wird in den Vorlesungen gehandelt werden. Etwas von der neuen Einrichtung findet sich auch in: Nouvelle

Architecture hydraulique par Mr. DE PRONAY. Première Partie. à Paris 1790. gr. in 4^{to}. 2.

S. 434.

Ueberhaupt ist die wahre Natur der Dämpfe noch ziemlich unerforscht, ob es mir gleich völlig ausgemacht scheint, daß man die Verdampfung eines flüssigen Körpers nicht mit seiner Ausdünstung verwechseln darf, die wohl nichts anders, als eine Auflösung desselben in Luft ist (§§. 237, 238). Es giebt flüssige Materien, die nicht ausdünsten, aber doch in der Hitze in Dämpfe verwandelt werden. Daß bey vielen flüssigen Materien beides Statt findet, und zuweilen zu gleicher Zeit geschieht, ist vielleicht Ursache, daß man beide Begebenheiten oft mit einander verwechselt hat. Unter allen Erklärungen aber, die man darüber versucht hat, befriedigt wohl keine weniger, als wenn man sich hohle mit Luft angefüllte Dunst- oder Dampfbläschen gedenkt, die durch ihre Leichtigkeit in der Luft aufsteigen sollen.

GOTTH. GVIL. LEIBNITIVS de elevatione vaporum et de corporibus, quae ob cavitatem inclusam in aere natare possunt; in den *Miscellan. Berolin. Tom. I. pag. 123.* und *op. Tom. II. Part. II. pag. 82.*

Christ. Gottlieb Krazensteins Abhandlung von dem Aufsteigen der Dünste und Dämpfe, welche von der Academie zu Bourdeaux den Preis erhalten. Halle 1744. 8.

GEO. WOLFG. KRAFFT *diff. de vaporum et halituum generatione.* Tubing. 1745. 4.

* *Dissert. sur la cause de l'elevation des Vapeurs par M. ACHARD (in Roziers Journal, Junius 1780).* An

* An Essay on the ascent of Vapours by ALEX. EASON in den Manchester Mem. T. I.

(Die Wichtigkeit der in diesem § vorgetragenen Lehren und ihr sich sehr weit erstreckender Nutzen wird eine etwas lange Anmerkung rechtfertigen. Kein geringer Theil der Schwierigkeit, die die Lehre vom Aufsteigen der Dünste bisher hatte, rührte daher, daß man nicht deutlich erklärte was man unter Dünsten und Verdünsten verstehe; daher paßt oft eine Erklärung ganz gut auf ein Phänomen, aber nicht auf das andere, und das womit man einen Theil recht gut erklärt hatte, wurde doch oft blos deswegen verworfen, weil es nicht alles erklärte. Der Hr. B. ist, weil ihm manche neuere Beobachtungen noch unbekannt waren, in denselben Fehler verfallen. Folgende Betrachtungen werden, wo nicht alle, doch gewiß die meisten Schwierigkeiten heben. Wenn flüssige Materien erhitzt werden, so verbindet sich, ein Theil derselben mit der Materie des Feuers, wird gleichsam in demselben aufgelöst, und macht das was man elastische Dämpfe nennt, die, so bald sie das Feuer, mit dem sie nur schwach verbunden sind, verläßt, wieder das vorige tropfbare Fluidum werden, aus dem sie entstanden waren. Sie sind vollkommen durchsichtig so lange sie die dazu nöthige Wärme haben, werden aber sogleich sichtbar so bald sie diese zu verlieren anfangen, und verschwinden alsdann oft zum zweyten Mahl, weil jedem Grad von Wärme andere Dämpfe nämlich von anderer Dichtigkeit und Elasticität zu gehören. An der Aeolipila lassen sich diese Erscheinungen alle sehr gut wahrnehmen. Bey dieser Art von elastischen Dünsten, die ich künftig schlechtweg Dämpfe nennen will, hat die Luft nichts zu thun, ja sie ist der Erzeugung derselben durch ihren Druck oft hinderlich, daher verdampfe das Quecksilber im Barometer bey einer sehr mäßigen Wärme, und das Wasser im Wasserhammer geräth durch die Wärme der Hand ins Sieden. Füllt man Gefäße gänzlich damit an, und kühlt sie, nachdem sie verschlossen worden, ab, so entsteht ein luftleerer Raum. Daraus gründet sich die Wilkesche Luft-

pumpe und die Englische Dampfmaschine. Allein die Luft ist nach einigen außerdem noch ein Auflösungsmittel vieler Flüssigkeiten und das Wasser zumahl wird sehr leicht in ihr aufgelöst, es giebt also nach dieser Lehre eine Verbindung des Wassers mit der Luft, die der vorhergehenden des Wassers mit der Feuermaterie ähnlich ist, für die man aber kein eignes Wort hat; die Luft heißt immerweg Luft, sie mag wenig oder viel Wasser aufgelöst enthalten, doch sagt man von dem Wasser, das nach und nach durch beyde verliert, es verdünste. Die Verdampfung ist dieser Auflösung der Flüssigkeit sehr günstig; ja Hr. von Saussure muthmaset, es geschehe gar keine Auflösung ohne vorhergehende Verdampfung. Also sagt die Bemerkung unsers Szn. Verf. daß manche Flüssigkeiten gar nicht ausdünsten, die dennoch in der Hitze verdampften, weiter nichts, als daß die gewöhnliche Wärme der Luft nicht hinreiche, diese Flüssigkeiten in Dämpfe zu verwandeln und sie dadurch in einen Zustand zu bringen; in welchem die Luft fähig wird, sie anzugreifen und aufzulösen. Durch die Kunst wird dieses bewürkt. Nennet man also dieses aufgelösete Wasser Dünste, so begreift man leicht wie Dünste aufsteigen können, nemlich durch die Winde wird die ganze Wasserauflösende Luftmasse durch einander geschüttelt, und so enthält endlich die ganze Luftkugel Wasser, bald mehr bald weniger auf eine große Höhe hinauf, und oft alsdann in einem sehr hohen Grade, wenn man im gemeinen Leben sagt, sie sey von Dünsten rein. Dieses ist den Physikern längst bekannt gewesen. In der Natur finden sich vermuthlich Dämpfe und Wasserauflösungen mit einander nach unzähligen Verhältnissen vermischet. Ist die Luft mit Wasser saturirt und sie erkaltet oder verliert auf irgend eine Weise die Kraft, das Wasser aufgelöst zu halten, so schlägt sich dasselbe daraus nieder, und dann entsteht das, was man im gemeinen Leben Dünste, Wolken, Nebel, u. s. w. nennt, doch geschieht auch dieser Niederschlag oft ohne diese Erscheinung, wie zum Beispiel meistens beym Thau, da bey dem heitersten Himmel die Kleider

Kleider naß werden. Es ist also nicht sehr schwer zu erklären wie Wolken in einer großen Höhe entstehen können, allein warum diese Wolken, die sehr oft so hoch stehen, daß man die sie umgebende Luft gar süßlich halb so schwer annehmen kann, als die nahe an der Erde, nicht herab fallen, da sie, wenn die Wolken Wassertropfchen wären, unmöglich in einem 2000 mahl leichtern Fluidio schwimmen könnten; das ist nicht so leicht zu erklären. Zu glauben sie hängen, so wie etwa der Staub in der Luft und erhalten sich durch ankleben an dieselbe oder durch die Bewegung derselben, erklärt das Ganze nicht; die Wolken erheben sich öfters als solche von der Erde, wie bey dem Rauchen der Berge, senkrecht; in den Thälern der Schweiz stehen sie mehrere Tage lang still, sind scharf gegen die Erde zu abgeschnitten, ja sie steigen und fallen mit dem Barometer, welches auch die Wolken über dem Aeana und Vesuv thun; kurz, die Wolken verhalten sich genau als wie Körper die specifisch leichter sind als die an der Erde befindliche Luft, und jedesmahl mit der sie umgebenden von gleicher oder nicht sehr verschiedener spec. Schwere. Man weiß jetzt mit Zuverlässigkeit, daß es Bläschen sind; Hr. von Saussüre hat sie in den Wolken selbst beobachtet. Auch kann man sie auf heißem Caffee und heißer Dinte durch Vergrößerungsgläser von 1 oder $1\frac{1}{2}$ Zoll Brennweite deutlich bemerken). (Versuche über die Hygrometrie, Seite 239 der Teurschen Uebersetzung); freylich sind sie auch mit soliden Tröpfchen vermischt, die vermuthlich bey dem Zerplagen der ersten entstehen, herabfallen, und entweder, wenn sie dabey durch eine minder saturirte Luft gehen, wieder aufgelöset werden, oder sich, wenn dieses Zerplagen häufig geschieht, unter einander verbinden und den Regen verursachen. Was in diesen Bläschen ist, und wie sie entstehen ist freylich noch nicht ausgemacht; genug daß es nach Hrn. Saussüre erwiesen ist, daß sie da sind. Mit gemeiner Luft aus der Region, worin sie hängen, können sie nicht angefüllt seyn, sie würden sonst fallen, eine bloß specifisch leichtere Luft kann es ebenfalls nicht seyn, sie würden sonst von der äußeren

ren zusammengedrückt werden, es muß also eine zugleich auch specifisch elastischere seyn. (§. 251 c.) Ist es vielleicht die Materie des Feuers das sie ausfüllt, oder die elektrische? Letzteres hat sehr viel Wahrscheinliches, da man jetzt weiß, daß mit dem Dunk Elektricität erzeugt wird, und auch vermuthlich alle Wolken elektrisch sind. Daß wir nicht wissen, wie die Bläschen entstehen, würde nicht einmahl eine darauf gebaute Hypothese umstoßen, gesetzt auch man vermuthete sie bloß und hätte sie nie gesehen; denn der ganze Mechanismus der Präcipitation und Crystallisation ist uns unbekannt, und es ist nicht um ein Haar unbegreiflicher, wie ein aus seinem Menstruo niedergeschlagenes Fluidum mit einem gewissen Theil des Menstrui sich verbindet und damit ein Bläschen bildet, als woher das Sechseckichte in den Schnee-Figuren kömmt. Schön wäre es, wenn sich nun gar darthun ließe, daß Verbindungen von Bläschen, die gefrieren, solche sechseckichte Gestalten darstellen könnten. Vielleicht ist auch der Zeitpunkt nicht mehr weit entfernt, da man mehrere Wege ausfinden wird, Wasser in Luftarten zu zerlegen, und aus Luftarten Wasser zusammen zu setzen, als man bis jetzt kennt: da denn, wo nicht alles, doch das meiste von dem, was wir jetzt durch Auflösung und Niederschlag hierbey erklären aus einer solchen Verwandlung, manchem Phänomen der Meteorologie anpassender, erklärt werden möchte. Ich habe großen Grund zu vermuthen, daß ein Werk des Hrn. De Luc über diese Materien, welches ebstens erscheinen soll, hierin sehr viel Licht geben wird. Ich bin in dieser Anmerkung etwas über die Gränzen dieses Kapitels hinausgegangen, es war aber nöthig des Hrn. Verfassers Gedanken theils zu erläutern theils zu berichtigen. Ich werde bey der Lehre von den Meteoron auf diese Anmerkung verweisen. 2.)

Das Werk auf welches ich in der vorhergehenden Anmerkung Hoffnung machte, ist nunmehr erschienen. Es sind nemlich Hrn. De Lucs *Idees sur la Meteorologie*, die ich schon einigemahl angeführt habe. Es wird darin gezeigt, daß die Wasserdämpfe bey allen Temperaturen entstehen können, so gut

gut als bey der Hitze des kochenden Wassers, nur daß sie bey diesem Grad von Hitze eine expansiv Kraft besitzen die dem Druck der Atmosphäre gleich ist. Ist dieser Druck geringer so kocht es eher u. s. w. Diese expansiv Flüssigkeit existirt nach ihm als ein für sich bestehendes Wesen in der Luft, bey jeder Temperatur, wird diese Temperatur gerinaer so zersetzt es sich zum Theil zu Dünsten, diese Dünste aber werden bald wieder Dämpfe von einer niedrigen Temperatur u. s. w. Also Idset nach Hrn. De Luc, die Luft das Wasser nicht auf, sondern was wir feuchte Luft nennen hängt bloß von dieser Flüssigkeit ab die wir Dämpfe nennen und die sich so in der Luft aufhält, als etwa phlogistische Luft darin ist, nur mit dem Unterschied, daß sie nicht bey jedem Grad der Wärme permanent ist. Wenn sich Lustarten abkühlen, so ziehen sie sich bloß zusammen; wenn sich Dämpfe abkühlen, so ziehen sie sich auch zusammen, allein dabey wird ein Theil zu Wasser, dieses Wasser fällt zum Theil nieder oder wird wieder ein Dampf von einer andern Temperatur durch benachbarte Wärme. — Ferner erweist Hr. De Luc, was ich voraus sagte, daß der Regen weder eine Präcipitation des bloß aufgelöseten, wenn man will, noch auch eine Zerlegung der Dämpfe in der Luft, sondern etwas viel Größeres ist, wovon ich bey der Lehre vom Regen etwas benbringen werde L.

- *) Die Hypothese der Auflösung findet man mit vielem Scharfsinn vertheidigt in Mich. Zube über die Ausdünstung und ihre Wirkung in der Atmosphäre. Leipz. 1790. 8. Auch in s. vollständigen und faßlichen Unterrichte in der Naturlehre. 2r Bd. Er nimmt so gar zweyerley Arten von Auflösungen des Wassers in der Luft an, ob es gleich directe noch nicht einmahl erwiesen ist, ob es überhaupt eine gebe. Mich dünkt Hr. De Luc, hat zumahl in seiner neuesten Schrift über die Ausdünstung der Auflösung: Theorie Gründe entgegen gesetzt, die bis jetzt noch durch nichts als Muthmaßungen bestritten und folglich noch nicht widerlegt worden sind. — Indessen wenn auch die Luft das Wasser nicht eigentlich auflöset, sollte sie nicht als

hygrokopische Substanz so auf feucht werden können als jeder andere Körper durch physische nicht chemische Adhäsion? Und am Ende was ist Luft? Könnte es nicht Wasser in Feuer aufgelöst seyn (Dampf) dem ein dritter die Permanenz (Chemische Adhäsion) gäbe? So kämen beyde Partheyen, und noch andere mit ihnen, zusammen. L.

Das Sieden der flüssigen Körper.

S. 435.

Die Dämpfe, worin flüssige Körper in der Hitze verwandelt werden, sind auch Ursache am Sieden derselben. Wir sehen dabey in dem siedenden Körper eine Menge von Blasen aufsteigen, die auf der Oberfläche desselben zerplatzen und überhaupt in demselben eine starke Bewegung hervorbringen. Freylich hat die in dem flüssigen Körper enthaltene Luft mit Antheil an der Entstehung dieser Blasen, und der Körper reinigt sich beyhm Sieden nach und nach von der Luft; aber der Luft allein kann die siedende Bewegung nicht zuzuschreiben seyn, weil auch solche flüssige Materien in der Hitze sieden, die man aufs vollkommenste von Luft gereinigt hat. Vermuthlich (wohl gewiß L.) rührt es hauptsächlich davon her, daß ein stärker erhitzter Theil des flüssigen Körpers in Dämpfe übergeht, die in dem übrigen flüssigen Körper ihrer Leichtigkeit wegen nun in die Höhe steigen.

Récherches sur les causes du bouillonnement des liquides, par M. l'abbé NOLLET; in den *Mem. de l'acad. 1707. des sc. 1748. pag. 57.*

Bont

Vom Marienbad, und warum Wasser, das man selbst in den dünnsten Gefäßen in kochendes Wasser hält, darin nicht kocht? L.

* Diff. de aqua intra aquam ferventem non ebulliens. Auct. LADISL. CHERNAK. Groningae 1775. 4.

§. 436.

Hieraus läßt sich schon im Voraus einsehen, daß zum Sieden eines flüssigen Körpers ein gewisser bestimmter, aber auch begränzter Grad von Hitze erforderlich ist, den man durch mehr Feuer nicht vergrößern kann *). Aber die Erfahrung hat auch gelehrt, daß die flüssigen Körper einen stärkern Grad von Hitze zum Sieden erfordern, wann die Luft stärker auf ihre Oberfläche drückt, als wann der Druck der Luft geringer ist. Deswegen siedet das Wasser schon bei einer mäßigen Wärme im luftleeren Raume, und nimmt hingegen in dicht verschlossenen Gefäßen über dem Feuer eine ungleich größere Hitze an als in freyer Luft.

*) Es ist der Grad nur alsdann, wann die kochenden Flüssigkeiten homogen sind, z. B. beim Wasser, und rectificirten Weingeist. Wein hingegen, gemeiner Branntwein, viele Oele, erhöhen sich immer mehr je länger sie kochen, und dieses so lange bis der Rest homogen wird. Dieses ist die Ursache warum auch Wein in Gefäßen in kochendem Wein aufgehängt, endlich kocht. L.

Das Glühen und die Flamme.

§. 437.

Eine große Hitze bringt die ihr ausgesetzten Körper zum Glühen, das heißt zum Leuchten,
 A a 5 in

in einem größern oder geringern Grade. Auch die Dämpfe mancher Körper lassen sich so stark erhitzen, daß sie zum Glühen gelangen, und alsdann bilden sie das, was wir Flamme nennen; daher geht der Rauch, das heißt Dämpfe, die noch nicht glühen, bey einer Vergrößerung der Hitze leicht in eine wirkliche Flamme über.

§. 438.

So wie aber nicht alle Dämpfe zum Glühen zu bringen sind, oder so wie nicht alle Körper geschickt sind zu brennen, so glaubt man Ursache zu haben, in den dazu geschickten Körpern ein gewisses brennbares Wesen (phlogiston) anzunehmen, das sie zur Unterhaltung einer Flamme vermögend macht. Dergleichen enthalten viele Körper, z. B. Oele, Weingeist, Holz, Schwefel u. s. f. in Menge, vielleicht findet sich etwas davon, sollte es auch noch so wenig seyn, in allen Körpern *).

*) Die Existenz dieses Wesens, wovon der Begriff mit dem Ruhm seines großen Gründers, Stables, bald mehr bald minder modificirt, sich über ganz Europa verbreitet hatte, wird jetzt auf Veranlassung des Hrn. Lavoisier und einiger andern, vorzüglich Französischer Chemisten, fast allgemein nicht bloß in Zweifel gezogen, sondern mit außerordentlicher Zuversicht schlechtweg geläugnet. Viele von den Phänomenen, die man bisher durch Beytritt und Entfernung des Phlogistons erklärt hat, erklärt man nemlich, und gewiß nicht selten sehr glücklich und adäquat, umgekehrt durch Entfernung und Beytritt eines andern eignen Grundstoffes, den man den Säurezeugenden (principe oxygène) nennt, der übrigens mit dem Wesen, das er verbrän-

drängen soll, auch dieses gemein hat, daß er blos angenommen ist und für sich allein nicht dargestellt werden kann. Mit dem Wärmestoff (calorique) und vielleicht dem Lichte verbunden, macht er die dephlogistisirte Luft, gerade so wie nach einigen das Phlogiston mit diesem Wärmestoff die inflammable macht. Mit den Metallen verbunden macht er die Metallasche, mit dem Phosphor, dem Schwefel, dem Stickstoff, u. s. w. die Phosphorsäure, Vitriolsäure, Salpetersäure, so wie mit andern Grundstoffen die andern Säuren. So weit geht alles sehr gut und, was die Erklärung der Vermehrung des Gewichts bey dem Verbrennen und Verkalken mancher Körper betrifft, allem Anschein nach besser als im alten System. Die Hitze, die bey dem Verbrennen entsteht, ist nach ihnen das Calorique des Oxygen-Gases, das von seinem Oxygen, welches andere Verbindungen eingegangen ist, getrennt, sich nun frey auf die benachbarten Körper wirft. Hierbey hat indessen der philosophische Naturforscher, der immer das Ganze vor Augen haben und nicht, wenn man ihm einige wichtige Zweifel gegen sein bisheriges System gemacht hat, sogleich in das neue flüchten muß, das man ihm darbietet, zu bedenken. 1) Daß die Einfachheit der Metalle in dem neuen System eben so hypothetisch ist, als ihre Zusammengesetztheit im alten, und eben so die des Phosphors, Schwefels ic. und man also die Lehrmeinung, daß die Zersetzung der dephlogistisirten Luft durch doppelte Verwandtschaft geschähe, nicht zu geschwind aufgeben muß. Sie könnte wieder Mode werden. Einige Metalle verrathen sich wenigstens bey starker Erhitzung lange vor der Verkalkung, durch einen specifischen Geruch. 2) Daß wir mit apodictischer Gewisheit blos wissen, daß die Luft durch die Hitze im freyen sehr ausgedehnt und dadurch sehr flüchtig von dem heißen Körper aufwärts weggetrieben wird, und der kältern Platz macht. Daß sie bey großer Erhitzung endlich von manchen heißen Körpern ohne weiteres Zwischenmittel angehalten werde, die sie kurz vorher noch so sehr schnell floh und immer schneller je heißer sie wurden, ist also eine bloße Hypo-

Hypothese, die kaum so annehmlich ist, als die, daß der verbrennende oder der sich verkalkende Körper endlich auch etwas hergibt und sich mit ihr verbindet, wodurch sie ihres Feuerstoffs und ihrer Flüchtigkeit beraubt, ihren noch übrigen Theil, an den heißen Körper absetzt. 3) Daß man nicht fragen müsse, was denn aus diesem Brennstoffe werde z. B. bey der Verbrennung des Phosphors in reiner Luft, wo nichts als Säure übrig bleibt, so lange man nicht weiß was das Licht eigentlich ist. Wie ist es nur möglich über die Inerenz eines Brennstoffs so abzusprechen, so lange man die frappanteste Erscheinung bey dem Verbrennen, das Leuchten nicht erklärt, zumahl da man in durchsichtigen brennbaren Körpern, als im Demant und im Serpentin-Spirtus einen so merkwürdigen Zusammenhang zwischen Brennbarkeit und Brechung des Lichts entdeckt hat. Es war daher ein rühmliches Verfahren bey der Erklärung obigen Phänomens, auch zugleich Rücksicht auf das Leuchten zu nehmen. Dieses haben neue Chemiker dadurch versucht, daß sie annehmen das Licht bestehe aus Brennstoff und Wärmestoff (S. Richters Versuch einer Critik des antiphlog. Systems im 3ten Stück seiner Schrift über die neuern Gegenstände der Chemie. Tren im syst. Handbuch der gesammten Chemie, zweyte ganz umgearbeitete Auflage S. 229). Dieses ist nun freylich nicht mehr der Stahlische Brennstoff. Andere haben sich wieder andere oft seltsame Vorstellungen davon gemacht. Man hat daher selbst diese Uneinigkeit gegen die Vertheidiger des Phlogistons überhaupt gebraucht, und weil man ohne dasselbe fertig werden zu können glaubte, es ganz geläugnet. Die Chemie hat sich indessen dieses Verfahrens nicht zu schämen, da in weit erhabenern Lehren z. B. der von der Seele und selbst der erhabensten, deren Gegenstand ich hier nicht herziehen will, die Untersuchungen oft denselben Gang genommen haben. So viel hier vom Phlogiston, dessen Existenz sich übrigens recht gut mit andern Hauptsätzen der neuern Chemie verträgt. Andere Bemerkungen über dieses neue System, kommen theils in der Vorrede

rede theils an solchen Stellen des Buches vor, wo sie schicklicher sind. Ich merke nur noch an, daß bereits über 100 Jahre vor Lavoisier ein jung verstorbener Englischer Arzt John Mayow, vieles, was diesem System eigen ist, nur mit andern Namen vorgetragen hat. Nachrichten von ihm und seinen Schriften finden sich in folgender sehr lesenswerthen Schrift: J. A. SCHERERS Beweis, daß J. MAYOW vor hundert Jahren den Grund zur anti-phlogistischen Chemie und Physiologie gelegt hat. Wien 1793. 8.

§. 439.

Die Flamme erhitzt andere Körper, die sie berührt, weil sie selbst heiß ist; und auf diese Weise entzündet sie auch andere Körper, welche dazu geschickt sind, oder brennbare Theile enthalten. Die große Hitze der Flamme zerstreuet aber auch immer die Theile des brennenden Wesens, woraus sie gebildet wird; und wenn daher eine Flamme fortdauern soll, so muß ihr immer wieder aufs Neue etwas zum Brennen Geschicktes zugeführt werden. Dieß thut z. B. der Dacht einer Kerze oder Lampe, indem das geschmolzte Wachs oder Talg oder das Del bis zur Flamme selbst darin in die Höhe steigt. Die Flamme steht bey einer Kerze immer nur an der Spitze des Daches und etwas über der Oberfläche der Talges oder Waches, weil diese nicht so heiß zu werden vermag, daß sie selbst brennen kann.

§. 440.

Indem nun das Del der Lampe, oder das Wachs der Kerze, nur in den ganz feinen Röhren

ren des Daches bis zur Flamme hinaufsteigt, so wird das darin befindliche zum Brennen Geschickte durch die Hitze so ausgedehnt, daß es ebenfalls Theile der Flamme abgeben kann. Eine zu große Menge von Del oder Wachs würde, wenn sie zufließen könnte, die Hitze vielmehr vermindern und die Flamme auslöschen, weil sie nicht so geschwind stark genug erhitzt werden könnte. Deswegen brennt auch Wachs, Talg oder Del nicht ohne Dacht; (nemlich nicht eher, bis es so sehr erhitzt wird als es in dem Dacht ist L.), der Weingeist thut es, weil er durch einen weit geringern Grad von Hitze in Dämpfe verwandelt wird; vielleicht auch mehr Brennbares enthält.

§. 441.

Der Dacht ist also bey einer Kerze oder Lampe ein wesentliches Stück, das dazu dient das Fett oder Del zuzuführen, welches eigentlich die Flamme unterhalten muß; er wird aber mit der Zeit selbst zu diesem Geschäfte unbrauchbar, wenn er entweder durch die Flamme selbst verzehrt wird, oder wenn unreine Theile des Unschlittes die Haarröhrchen in demselben verstopfen, in welchen daher die weitere Nahrung der Flamme nicht mehr aufsteigen kann. Hieraus sieht man die Unmöglichkeit eines ewigen Daches bey den gewöhnlichen unreinern Delen ein; noch vielmehr fällt die Thorheit eines ewigen Lichtes, das gar keine Nahrung gebraucht, in die Augen.

§. 442.

Keine Flamme kann in einem luftleeren Raume fortdauern; ja sie verlöscht sogar, wenn die Luft um sie herum nicht immer erneuert wird. Man weiß gegenwärtig mit Gewißheit, daß die Luft der Flamme den Dienst leistet, daß sie das Wässerichte und andere Theile, die sich etwa mit in der Flamme befinden, und selbst zur Bildung derselben nichts beytragen können, auflösen und fortführen muß, damit diese Theile die Flamme nicht auslöschten. Aber vielleicht muß auch die Luft die Theile der Flamme selbst bey einander erhalten, damit sie sich nicht zerstreuen, ohne eine Flamme zu bilden. Hieraus läßt sich begreifen, warum in der Kälte eine Flamme lebhafter brennt, als in der Hitze.

Fixe Luft, oder phlogistische oder inflammable etc. würde die Flamme eben so gut zusammen halten und die wässerichten Theile fortführen, als die atmosphärische und dennoch verlöscht ein Licht in denselben augenblicklich. Alles dieses wird unten bey der Theorie viel einfacher und natürlicher erklärt werden. L.

§. 443.

Auch lehrt die Erfahrung, daß Luft, worin eine Flamme ausgebrannt ist, eine Verminderung ihres Inbegriffs (volumen) dadurch erleidet, und nur dadurch aufs Neue geschickt gemacht wird, abermals eine Flamme in sich brennen zu lassen, daß Pflanzen eine Zeit lang in ihr gewachsen sind. Thiere können dergleichen Luft,
worin

worin ein Körper ausgebrannt ist, ganz wohl athmen.

Was von diesen Behauptungen zu halten sey, wird jedem aufmerksamen Leser, das in den Anmerkungen bereits gesagte mit dem verbunden, was noch gesagt werden wird, von selbst lehren. L.

S. 444.

Ueberhaupt trennen und entfernen sich, indem ein Körper brennt, nicht nur die Theilchen von ihm, welche selbst die Flamme ausbilden, sondern auch noch eine Menge anderer Theile, welche durch die Gewalt der Flamme mit fortgerissen werden. Von diesen fremdartigen Theilen der Flamme rührt auch verimuthlich ihre verschiedene Farbe her. Man kann auch einen Theil von dem Fremdartigen, was das Feuer auf diese Weise von dem Körper scheidet, über der Flamme auffangen, und nennt ihn Ruß; dieser enthält selbst noch eine ansehnliche Menge brennbares Wesen, das noch nicht verbrannt oder zerstört ist. Ueber die Reinigkeit verschiedener Flammen hat Musschenbroek schöne Versuche angestellt.

Merkwürdige, nicht sehr bekannt gewordne Versuche über den Ruß enthält Leidenfrost's *Abb. de aquae communis nonnullis qualitatibus*. Duisburgi ad Rhen. 1756. 8. L.

S. 445.

Eine Flamme wird durch Anblasen vergrößert, weil man dadurch theils die Theile, woraus sie besteht, noch näher bey einander hält, daß sie sich nicht so geschwinde zerstreuen können, theils aber

aber das Hervordringen des brennbaren Wesens und die neue Entzündung desselben auf eine kleine Zeit zurück hält, worauf sich aber bald um desto mehr auf einmahl entzünden kann. Eben so vermehrt Wasser in Feuer gesprüht die Hitze. Bläst man aber zu stark in die Flamme, so werden vielmehr die Theile des Brennbaren zerstreut, und die Flamme also ausgeblasen. Wasser in die Flamme gegossen löscht sie ebenfalls aus, weil es auch selbst, wenn es siedendes Wasser wäre, dennoch den brennenden Körper zu sehr abkühlen würde, als daß dieser noch fortbrennen könnte, zumal da das Wasser die brennende Oberfläche gegen die Luft bedeckt. Wasser in Dampf verwandelt, löscht die Flamme noch sicherer aus, indem der Dampf wegen seiner großen Elasticität alle Luft von dem brennenden Körper abhält, und wie ein starker Wind wirkt.

(Daß Wasser in Dampf verwandelt, das Feuer noch sicherer auslöschen solle, als Wasser selbst, ist wohl nicht wahrscheinlich. Wasser auf glühende Kohlen gegossen, löscht dieselben, wenn es reichlich genug geschieht, aus, theils weil die Dämpfe eine große Menge Hitze rauben, um Dämpfe zu werden, und theils weil das Wasser in Menge zugegossen, den Zutritt der Luft hindert und etwa wie Sand wirkt. In diesem Verstande wird wohl niemand behaupten, daß Dämpfe besser löschen, als das Wasser aus dem sie ja entstehen. Was aber auch die wirklich schon bereiteten Dämpfe, in eigentlicher Form hinzugeblasen betrifft, so streitet die Erfahrung wider Hrn. L. sowohl bey der Aeolipila als bey Hr. Klippsteins Maschine der das Gebläse bey Schmelzöfen durch Wasserdämpfe ungemein verstärkt hat. (S. Gothaisches Magazin für das

Neuße aus der Phys. und Nat. Geschichte 11ten Bandes 2tes St. S. 169.) Die Versuche sind ungewöhnlich merkwürdig, man muß aber so lange daraus noch keine Argumente gegen Hr. Crawfords Theorie, die unten erklärt werden wird, ziehen wollen als man noch nicht weiß, was für Luftverwandlungen vorgehen, wenn Wasserdämpfe gegen glühende Kohlen geblasen werden. Auch lösch selbst fixe Luft gegen eine Lichtflamme scharf geblasen, dieselbe nicht aus, vermuthlich weil dadurch ein Zug in der anliegenden atmosph. Luft nach der Flamme hin bewirkt wird, der hinreichend ist sie zu unterhalten. L.

S. 446.

Auch kann man verhüten, daß Holz und andere entzündliche Körper nicht leicht brennen, wenn man Dinge in und um sie bringt, welche machen, daß die entzündlichen Körper nicht leicht denjenigen Grad von Hitze annehmen können, der zum Brennen erfordert wird. Nasses Holz brennt z. B. nicht so gut als trocknes; auch nicht Holz, das mit Alaun durchdrungen ist. Wenn die Oberfläche des Holzes mit Dingen überzogen werden könnte, die die Luft ganz davon zurückhielten und die für sich auch nicht brennen könnten, so würde es sich noch weniger anzünden lassen.

Joh. Friedr. Glasers Beschreibung der glücklich abgelaufenen großen Feuerprobe, welche mit seinem erfundenen brandabhaltenden Anstrich öffentlich gemacht worden. Leipzig 1773. 8.

(Ähnliche Versuche haben Lord Mazon (jetzt Graf von Stanhope) und Herr Hartley in England, und der Ingenieur Obrist von Brequin zu Wien angestellt. S. Roziers Journ. April 1779 S. 306. L.)

* Memoire sur les Batimens incombustibles par M. L'Abbé Mann à Bruxelles 1778. Auch in Roziers Journal Oct. 1778.

Ueber die hierher gehörigen in Schweden angestellten Versuche der Herrn von Uken und Neström S. v. *Excell. Chem. Ann.* 1794. 1 St. S. 775 und 1793. *Xltes St.* S. 519; *Erinnerungen* dabey 1794. *ltes St.* S. 129. L.

Deutsch Frankf. 1750. gr. 8. Hieher gehört auch das Steinpapier des Hrn. Faye. *S. Gothaisches Magazin* IV. B. 1. S. 176 und über die Analyse desselben ebendasselbst. IV. B. 4. S. 40. L.

§. 447.

Das Glühen einer Kohle ist von dem Brennen eines andern Körpers nur darin unterschieden, daß sich nicht glühende Dämpfe in hinlänglicher Menge um die Kohle ansammeln, um eine Flamme zu bilden. Wenn also mehrere Kohlen neben einander gelegt und noch dazu angeblasen werden, so entsteht eine wahre Flamme über ihnen. Eine Kohle glühet daher ebenfalls nicht im luftleeren Raume oder in einer eingesperrten Luft, ob sie gleich darin so stark erhitzt werden kann, daß sie leuchtet; sie brennt auch nur bloß auf der Oberfläche.

(Die Flamme der brennenden Körper ist wohl in den bisher bekannten Fällen der Zersetzung von Luftarten hauptsächlich der dephlogistisirten für sich allein oder in Verbindung mit der inflammabeln zu zuschreiben. Das Verbrennen in der dephlogistisirten Salzsäure kann ebenfalls dahin zurückgebracht werden. Es wird nämlich bey diesen Zersetzungen Wärme und Licht frey. Da es aber gar nicht in sich widersprechend ist, daß Hitze mit Licht auch bey plötzlichen Zersetzungen anderer Körper entstehen könne, so gut als bey Luftzersetzungen: so lassen sich die neuen Versuche einiaer Holländischen Physiker, die dergleichen in mephitischen Luftarten ohne Zersetzung derselben und selbst im luftleeren Raum hervorgebracht haben wollen, recht gut

aus der alten Theorie erklären. *S. Recherches physico-chemiques par MM. DEIMANN, TROOST-WYCK, BONDT, NIEUWLAND et LAWRENBURG. Mém. III. à Amsterdam 1794. 4. auch v. Crelles Chem. Annalen 1793. Xtes St. S. 383. und dessen Anmerkungen darüber Xltes St. S. 532. 2.*

Weitere Zerstörung der Körper durch die Hitze.

§. 448.

Was von einer ausgebrannten Kohle oder überhaupt einem mit einer Flamme verbrannten festen Körper in Gestalt eines Pulvers zurückbleibt, und weiter keine Flamme ernähren kann, wird gemeiniglich Asche genannt. Aber auch manche andere Körper, die keine Flamme zu bilden geschickt sind, werden im Feuer verkalkt, oder zerfallen in ein Pulver, ohne eigentlich selbst zu verbrennen: noch andere werden darin verglast, oder sie werden zusammenhängend, hart, und im Bruche glänzend, manchmal zugleich durchsichtig.

§. 449.

Sehr merkwürdig ist es, daß sich an die Theilchen der Metalle insbesondere, indem sie verkalkt werden, der Hitze ohngeachtet, dennoch Theilchen aus der Luft fest anlegen, sich selbst gleichsam enge zusammenpressen und das Gewicht der metallischen Kalke ansehnlich vermehren. Diese Luft läßt sich hernach durch allerhand chemische Kunstgriffe als eine sogenannte künstliche Luft (§. 239) wieder von dem Kalke absondern. Ehe-
dem

dem glaubte man fälschlich, es lege sich aus dem Feuer selbst; worin die Metalle verkalft werden, etwas an die Kälte und vergrößere ihr Gewicht.

New experiments to make fire and flame stable and ponderable, by ROB. BOYLE; *Works Vol. III. pag. 340.*

Dissertation sur la cause de l'augmentation de poids que certaines matières acquièrent dans leur calcination, par le R. P. BERAUD, Jésuite, à la Haye 1748. 8.

RUD. AUG. VOGEL; progr. quo experimenta chemicorum de incremento ponderis corporum quorundam igne calcinatorum examinant Goetting. 1753. 4

(Man sehe auch hierüber die oben S. 205 angeführte Schrift des Grafen Morozzo. L.)

§. 450.

Alle diejenigen Theile, welche die Hitze in Gestalt von Dämpfen aus einem Körper heraus scheidet und aufwärts treibt, nennt man flüchtige Theile (*particulae volatiles*), im Gegensatz därer, die das Feuer nicht in die Höhe treiben kann, welche feuerbeständige oder feuerfeste (*fixae*) heißen. Vielleicht können aber alle feuerfesten Theile durch eine heftige Hitze flüchtig gemacht werden; auch können flüchtige Theile andere feuerbeständige ebenfalls flüchtig machen, wenn sie stark genug mit ihnen zusammenhängen.

Das Thermometer.

§. 451.

Man hat von der Ausdehnung flüssiger Körper in der Wärme Anlaß genommen, ein Werkzeug zu verfertigen, woran sich die Wärme verschiede-

schiedener Körper bestimmen und auf eine gewisse Weise unter einander vergleichen läßt. Es wird nämlich ein flüssiger Körper in ein Behältniß dergestalt eingeschlossen, daß man daran sehen kann, ob dieser flüssige Körper bald einen größern bald einen kleinern Raum erfülle, folglich bald mehr, bald weniger erwärmt werde. Dergleichen Werkzeug nennt man ein Thermometer oder Thermostopium.

§. 452.

Cornel. Drebbel von Alkmar hat im Anfange des siebzehnten Jahrhunderts zuerst solgendes Thermometer angegeben. Die Kugel A, 82 Fig. und ein Theil der daran befindlichen Röhre etwan bis B ist mit Luft, der übrige Theil der Röhre BC und das Gefäß, worin sie mit der untern Oeffnung steht, ist mit einer gefärbten flüssigen Materie gefüllt. Man kann auch, anstatt das Gefäß unter der Röhre anzubringen, die Röhre selbst krümmen, und so wie bey dem Barometer einrichten, 83 Fig. So wie nun die Kugel A mehr oder weniger erwärmt wird, so fällt oder steigt auch die in der Röhre enthaltene flüssige Materie, und giebt also dadurch verschiedene Stufen der Erwärmung zu erkennen. Dieses Drebbelische Thermometer ist zwar sehr empfindlich; aber man sieht bald ein, daß es sehr unvollkommen seyn und zugleich mit als Barometer und als Manometer wirken müsse.

§. 453.

S. 453.

Die Florentiner Akademie hat ein Thermometer angegeben, das schon vollkommner ist und diesen Fehler nicht an sich hat. Die gläserne Röhre AB 84 Fig. und die daran befindliche Kugel ist zum Theil mit gefärbtem Weingeiste gefüllt, und der Raum über dem Weingeiste ist von Luft leer, A aber zugeschmelzt. Der Weingeist dehnt sich von der Wärme aus und steht also dabey im Thermometer höher; bey der Kälte zieht er sich zusammen, und steht also niedriger. Man pflegt auf dem Brete, worauf das Thermometer befestigt ist, den Punct zu bemerken, auf dem es in einer gemäßigten Wärme, z. B. in einem tiefen Keller steht, und von da nach oben und unten Theile, die man Grade nennt, von einer willkührlichen, doch gleichen Größe aufzutragen, so daß man nun den Stand des Thermometers durch die Zahl der Grade der Wärme oder Kälte, die es zeigt, angeben kann, wovon jene aufwärts, diese unterwärts von dem Puncte C an gezählt werden, auf welchem das Thermometer in gemäßigter Wärme steht, und der mit o bezeichnet ist.

Tentam. acad. Cœmentin. edit. MUSSCHENBR. Part. I. pag. I.

S. 454.

Dieses Florentiner Thermometer hat noch zween Hauptfehler; erstlich, daß man keine ordentliche Vergleichung zwischen einem Paar dar-

nach angegebenen Graden der Wärme oder Kälte anstellen kann; zweitens, daß mehrere Florentiner Thermometer in einerley Wärme oder Kälte ganz verschiedene Grade zeigen. Die erste Unvollkommenheit ist noch immer ein Fehler aller Thermometer überhaupt, aber die letztere hat Dan. Fabr. Fahrenheit dadurch gehoben, daß er zur Bestimmung der Grade auf dem Thermometer zween Punkte fest setzte, die ziemlich unveränderlich sind, und daß er den Raum dazwischen immer in gleich viel Grade theilte.

S. 455.

Er fand nämlich, daß Schnee mit Salmiak vermischt die flüssige Materie des darin gesetzten Thermometers immer bis zu einem gewissen Punkte fallen macht, und daß sie in kochendem Quecksilber auch immer bis zu einerley Höhe steigt. Den Raum zwischen diesen beyden Höhen theilte er in sechshundert gleiche Theile oder Grade, und weil er bemerkte, daß völlig siedendes Wasser das Thermometer gewöhnlich bis auf den 212 Grad nach dieser Eintheilung steigen macht, so bediente er sich zuletzt anstatt des siedenden Quecksilbers des siedenden Wassers, und machte nur 212 Grade zwischen den beyden festen Punkten des Thermometers. Er zählt diese Grade von unten hinaufwärts, so daß bey dem angezeigten künstlichen Gefrierpunkte, oder der Tiefe, zu welcher das Thermometer im Schnee mit Salmiak vermischt, fällt,

fällt, 0, bey dem Siedepuncte des Wassers 212 steht. Er trug auch noch unter 0 Grade noch unterwärts von eben der Größe, wie die darüberstehenden, um das Thermometer fähig zu machen, eine noch größere Kälte anzuzeigen.

§. 456.

Da aber eine jede flüssige Materie eine größere Hitze zum Sieden erfordert, wann die Luft stärker auf sie drückt, und eine geringere in dem entgegengesetzten Falle (§. 436): so muß an einem jeden Thermometer der Siedepunkt entweder bey einerley Höhe des Barometers, etwa bey 27 Pariser Zollen, bestimmt werden, oder man muß den bey einem andern Barometerstande beobachteten Siedepunkt nach dem Barometerstande selbst verbessern. Nach Hrn. de Luc Beobachtungen muß man, wenn das Barometer höher als 27 Zoll steht, den Siedepunkt um $\frac{a}{1134 + a}$ des Raumes zwischen dem beobachteten Siede- und dem Aufsthaupunkte (§. 459) herabsetzen; wenn aber das Barometer niedriger steht, so muß man ihn vielmehr um $\frac{a}{1134 - a}$ hinaufrücken. a bedeutet hier die Zahl der Linien, welche das Barometer über oder unter 27 Pariser Zollen sieht.

Beobachtungen von zwey beständigen Graden auf einem Thermometer, von Andr. Celsius; in den Schwed. Abhandl. 1742. S. 197.

* S. Sir. Charles Schuckburgh's Aufsatz hierüber in den Philos. Transact. Vol. 69.

S. 457.

Weil der Weingeist nicht einmahl die Hitze des siedenden Wassers ertragen kann, ohne zu kochen und sich in Dämpfe aufzulösen, und man also an einem damit gefüllten Thermometer große Grade der Hitze nicht wohl bemerken kann, so füllte Fahrenheit sein Thermometer seit 1709 nach Halley's Rathe mit Quecksilber welches überdem durch die Wärme geschwinder ausgedehnt wird als Weingeist, und also empfindlichere Thermometer giebt. Halley und Musschenbroek glaubten auch, der Weingeist werde mit der Zeit immer weniger von einem gewissen Grade der Wärme ausgedehnt, je älter er werde, welches aber eben nicht wahrscheinlich ist. Hingegen hat der Weingeist wieder darin den Vorzug vor dem Quecksilber, daß er sich durch die Wärme stärker ausdehnt, und wenn er dunkel gefärbt ist, besser in einer engen gläsernen Röhre gesehen werden kann, als Quecksilber. Ueberhaupt sind noch immer die Meynungen der Naturforscher darüber getheilt *), welche flüssige Materie sich am besten zum Füllen der Thermometer schicke.

*) Jetzt wohl nicht mehr, da das Quecksilber durchgängig gebraucht wird, oder die Luft, wo sehr große Empfindlichkeit verlangt wird, und es die Umstände verstatten. L.

S. 458.

Auch glaubte Fahrenheit, das Thermometer werde dadurch vollkommner, daß man die
Kugel

Kugel desselben in einen Cylinder verwandelt, weil die Oberfläche s-förmig größer werde, worauf die Wärme wirkt. Andere haben geglaubt, man könne dadurch, daß man einen Theil des untern Behältnisses am Thermometer von außen erhoben, und den andern hohl machte, bewerkstelligen, daß die innere Höhlung des Thermometers zu allen Zeiten gleich groß bleibe; welches sonst nicht geschieht, weil die Wärme und Kälte auch auf das Glas des Thermometers wirkt: aber der hohle Theil des Gefäßes wird von der Luft zu stark gedrückt, und in der erforderlichen Vollkommenheit läßt sich eine solche Gestalt dem Glase nicht wohl geben.

Ein lehrreicher Aufsatz über den Einfluß der Ausdehnung des Glases auf die Grade des Thermometers von Prof. Charles befindet sich in den Franz. Mem. für das Jahr-1787. 2.

§. 459.

Der Herr von Reaumur füllt sein Thermometer mit Weingeist, den er aber so lange mit Wasser schwächt, bis er die Hitze des kochenden Wassers, wie er meint, ertragen kann. Seine beiden festen Punkte, wornach er die Eintheilung macht, sind die Hitze des siedenden Wassers und der Grad der Wärme, worin das Wasser von selbst zu gefrieren oder das Eis aufzuthauen anfängt, oder der natürliche Gefrier- oder Aufthauerpunct (punctum congelationis, regelationis): dieser ist nach dem Fahrenheit'schen Thermometer der
zwey

zwey und dreyßigste über 0. Den Raum zwischen beiden Puncten theilt Reaumur in achtzig Grade, weil er nach genau angestellten Versuchen fand, daß ein mit Wasser hinlänglich geschwächter und gefärbter Weingeist in der Hitze des siedenden Wassers einen Raum einnimmt, der um 0,080 größer ist als der Raum, den dieser Weingeist in der natürlichen Kälte des Gefrierens einnahm. Zeigt daher das Reaumurische Thermometer z. B. 25 Grad über 0, so ist es in dem Grade erwärmt, daß der Weingeist darin um 0,025 ausgedehnt ist. Unter 0 sind noch Grade der Verdichtung des Weingeistes von eben der Größe in einer willkührlichen Anzahl aufgetragen.

Règles pour construire les thermomètres, dont les degrés sont comparables, etc. par M. DE REAUMUR; in dem *Mem. de l'acad. roy. des sc.* 1730. pag. 452.

Second mémoire sur la construction des thermomètres, dont les degrés sont comparables, avec des expériences et des remarques sur quelques propriétés de l'air, par M. DE REAUMUR; in dem *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1731. pag. 250.

C. G. HAUBOLD diff. de thermometro Reaumuriano. Lips. 1771. 4.

• Vorzüglich Sur le Therm. de REAUMUR par M. GAUSSEN, à Beziers 8. Auszüge daraus in Rozier 1790. September.

S. 460.

Man hat auch Quecksilberthermometer, die man ebenfalls Reaumurische nennt, weil bey ihnen zwischen dem natürlichen Gefrierpuncte und dem Siedepuncte des Wassers 80 Grade angebracht sind. Dieses sind aber keine wahre Reaumurische Ther-

Thermometer; denn das Quecksilber dehnt sich in der Hitze des siedenden Wassers nicht um 0,080, sondern ohngefähr um 0,015 eines Raumes aus, den es in der natürlichen Gefrierkälte erfüllte. Ein wahres Reaumurisches mit Weingeiste, und ein sogenanntes Reaumurisches mit Quecksilber gefülltes Thermometer zeigen daher auch in einerley Wärme nicht einerley Grade.

Dieses rührt nicht von der geringern Ausdehnung des Quecksilbers durch diese Wärme her, sondern davon daß der Weingeist bey seiner Ausdehnung zwischen diesen Puncten andern Gesetzen folgt. Dieses fälschlich sogenannte Reaumurische Thermometer ist eigentlich das von De Luc der diese Eintheilung aus einer Absicht wählte, die man bey einem Thermometer zu allgemeinem Gebrauche gar nie oder selten hat. L.

S. 461.

Die Einrichtung des Delisiischen Thermometers ist fast die nämliche, wie bey dem Reaumurischen. Delisle findet, daß sich das Quecksilber in der Hitze des siedenden Wassers um 0,0153 des Raums ausdehne, den es in natürlicher Gefrierkälte einnimmt: nach anderer Bestimmung sind es 0,0138; 0,0150; 0,0158 oder 0,0166. Er hat also auf seinem mit Quecksilber gefüllten Thermometer zwischen dem natürlichen Gefrierpuncte und dem Siedepuncte des Wassers 153 oder 150 Grade, und zählt sie von oben herunter, so daß sein Thermometer im siedenden Wasser 0, in der natürlichen Gefrierkälte des Wassers 153 oder 150 Grade zeigt.

- De thermometris concordantibus, auſt. IOſVA WEITBRECHT;
in den *Comment. Petrop. Tom. VIII. pag. 310.*
*Mem. pour ſervir à l'hiſtoire et aux progrès de l'aſtronomie et de la Geographie phyſique. par Mr. de l'isle à St. Petersbourg 1738. 4.

§. 462.

Das von Dan. Bernoulli angegebene Luſtthermometer iſt von denjenigen Fehlern größtentheils frey, welche das Drebbeliſche (§. 452) hat. Man erhält es, wenn man die Kugel des Fig. 38 abgebildeten Barometers zuſchmelzt. Die in dieſer Kugel über dem Queckſilber eingekloſſene Luſt dehnt ſich nämlich in der Wärme in einen größern Raum aus, und treibt ſolglich das Queckſilber in der Röhre höher hinauf: in der Kälte ſinkt hingegen das Queckſilber wieder herunter. Das übrige, worauf man bey der Verfertigung dieſes verbesserten Luſtthermometers zu ſehen hat, erlauben mir die engen Gränzen dieſes Buches nicht vorzutragen.

- IO. ANDR. SEGNER progr. de aequandis thermometris aëreis
Goet. 1739. 4.

§. 463.

So enthalte ich mich auch hier mit Fleiß einer Beſchreibung verſchiedener anderer Thermometer, dergleichen z. B. Newton, Hales, Celsius, Micheli, und andere angegeben haben. Der Unterſchied der verſchiedenen Arten von Thermometern liegt theils in der flüſſigen Materie, womit die Thermometer gefüllt ſind, theils in der Anzahl der Grade zwiſchen zweyen beſtimmten Gra-

Graden der Wärme. Wenn man auf beide Umstände zugleich sieht, so kann man Regeln daraus folgern, nach denen sich die nach einem Thermometer angegebenen Grade in Grade eines andern verwandeln lassen.

§. 464.

Wenn man ein Quecksilberthermometer, das zwischen dem natürlichen Gefrierpunkte und dem Siedepunkte des Wassers 80 Grade hat, ein Reaumurisches Thermometer nennen will (§. 460), so ist ein Grad dieses Thermometers $2\frac{1}{4}$ Fahrenheitischen Grade gleich, wie man leicht berechnen kann. So kann man also beide Thermometer leicht unter einander vergleichen, indem 4 Grad Reaumurisch 9 Grade Fahrenheitisch machen. Weil aber Fahrenheit auf seinem Thermometer um 32 Grade tiefer zu zählen anfängt als Reaumur, so muß man zu einer gegebenen Zahl Reaumurischer Grade durch $2\frac{1}{4}$ multiplicirt noch 32 addiren, um die Anzahl der Grade zu finden, die das Fahrenheitische Thermometer in eben dieser Wärme zeigt. Um umgekehrt eine gegebene Anzahl Fahrenheitischer Grade auf reaumurische zu bringen, muß man 32 davon abzählen, was übrig bleibt durch 4 multipliciren und das Product durch 9 dividiren, so giebt der Quotient die Anzahl der Grade nach Reaumur.

Wer mit entgegengesetzten Größen zu rechnen weiß, der kann sich auch leicht helfen, wenn Grade unter gegeben werden; diese sind verneint.

§. 465.

153, oder wie man gewöhnlich rechnet, 150 Delislische Grade sind also auch 180 Fahrenheitischen, oder 5 Delislische 6 Fahrenheitischen Graden gleich. Weil aber Delisle von oben herunter, Fahrenheit von unten hinauf zählt, so muß man erst die gegebene Anzahl Delislischer Grade, die man in Fahrenheitische verwandeln will, von 150 abziehen; was übrig bleibt, multiplicirt man mit 6 und dividirt das Product durch 5, so hat man, wenn man noch 32 hinzusetzt, weil Fahrenheit um so viel tiefer zu zählen anfängt, die Anzahl der Fahrenheitischen Grade, welche mit den gegebenen Delislischen übereinstimmen. Um umgekehrt Fahrenheitische Grade in Delislische zu verwandeln, zieht man jene 32 ab, multiplicirt den Ueberrest mit 5 und dividirt das Product durch 6, so hat man Delislische Grade.

Martine's Vergleichungstafel verschiedener Thermometer, die der Obtingische Barometermacher Oliver nachgestochen, den von ihm gefertigten Fahrenheitischen Thermometern beylegt. Richtiger und genauer ist Brauns Tafel, bey dem VII Bande des Comment. Petrop. nov. am allergenauesten die Strohmeyerische. Ueber alles geht hierin van Swindens unter dem folgenden § von mir angeführtes Werk. Er giebt darin Nachricht und Vergleichungen, wo sie Statt finden können, von 72 Thermometern, die metallischen nicht mit gerechnet, da die im 16ten Band der Observations sur la Physique etc. Paris 1773. 12 gegebene Tafel nur die Vergleichung von 17, die Martinsche nur von 15 und die Strohmeyerische nur von 11 Thermometern enthält. (L.)

Wen beiden Arten, die Thermometer unter einander zu vergleichen, durch Rechnung oder nach einer solchen Tafel.

Edelle, finden sich gewisse, nicht wohl zänglich zu hebende Schwierigkeiten. Am größten sind die Schwierigkeiten, wenn man Thermometer unter einander vergleichen will, die mit zweyerley flüssigen Materien angefüllt sind.

CAR. FRID. LINDENBURG *Formulae comparandis gradibus Thermom. idoneae.* Lips. 4.

§. 466.

Ueberhaupt sind alle unsere Thermometer noch unvollkommene Werkzeuge, weil sie sämmtlich nur anzeigen, daß eine gewisse Wärme, der man sie aussetzt, größer oder kleiner sey als eine andere, nicht aber wie viel dieser Unterschied wirklich an sich betrage *). Hierzu kommt noch, daß sich nicht bloß die flüssige Materie, womit das Thermometer gefüllt ist, sondern auch das Glas, woraus es verfertigt ist, in der Wärme ausdehnt und in der Kälte zusammenzieht, daher auch ein Thermometer, wenn es schnell einer Hitze ausgesetzt wird, zuerst etwas fällt, ehe es zu steigen anfängt. (§. 458).

*) (Sieht man die beiden Sätze zu, 1) daß bey gleicher Dichtigkeit der Luft sich die Wärme verhalte wie ihre Federkraft; 2) daß bey gleicher Masse der Luft und bey gleichem Druck, die Wärme in der Verhältniß des Raums wachse, durch welchen sich die Luft ausdehnt, wovon der letzte eine bloße Folgerung aus dem ersten ist, so ist das Luftthermometer etwas mehr als ein bloßes Thermoskop. Man kann nämlich alsdann, wenn man eine gewisse bestimmte Wärme, als z. B. die des unter einer bestimmten Barometerhöhe kochenden Regenwassers zur Einheit annimmt, die Verhältniß jeder andern Wärme zu dieser Einheit angeben: Die Unrichtigkeit obiger Sätze aber hat

wenigstens bis jetzt noch niemand gezeigt. Man
sehen indessen W. Roy's Abhandlung *Philos. Trans.*
LXVII Band (auch in Leipz. Samml. B. 1. S. 576)
und Luz von Bar S. 414. ff. 2.)

Die Regeln, Thermometer zu machen, gehören nicht
hierher. Was man bey Prüfung eines Thermome-
ters zu beobachten hat, wird in den Vorlesungen
hingebracht werden.

Traité des baromètres etc. (§. 262).

LEUTMANNI *instrumenta meteorognosiae inferuentia* (§. 262).

De thermometris et eorum emendat. diss. GEO. BERNH. BÜLF-

FINGERI; in den *Comment. petrop. Tom. III. pag. 190.*

Description de la méthode d'un thermomètre. universel.
à Paris 1742. 8.

Peter Wargentiu von den Thermometern; in den
Schwed. Abhandl. 1749. S. 167.

*Recueil de diverses pièces sur les thermomètres et baromé-
tres, par l'auteur de la méthode d'un thermomètre
universel.* à Basle 1757. 4. und im III Theile der
act. helvet. pag. 23.

Sammlung einiger kleinen Schriften von Thermometern
und Barometern, durch den Verf. der Methode
eines Universalthermometers, aus dem Französ.
übers. und mit Anmerk. von M. Joh. Chph. Thenn.
Augsburg, 1758. 4.

CAR. AUG. DE BERGEN *comm. de thermometris mensuras
constantis*, Norimb. 1757. 4.

Traité des thermomètres par M. HENNERT. à la Haye 1768.
*Recherches sur les modifications de l'atmosphère par M.
DE LUC* (§. 262).

ALB. LUD. FRID. MEISTER *de emendationi scalae thermo-
metri inter puncta ex observationibus definita, inter-
polatione*; im III Bande der *Nov. comment. soc.
Goetting.* pag. 144.

Anleitung übereinstimmende Thermometer zu verfertigen
von Ernst Aug. Strohmeier. Göttingen, 1775. 8.

* VAN SWINDEN *Diss. sur la comparaison des Thermomé-
tres.* Amsterd. 1778. 8.

* Bericht einer von der R. Soc. der Wiss. zu London
niedergesetzten Commiss. über die beste Methode die
festen Punkte des Thermometers zu bestimmen, und
die bey dem Gebrauch dieses Instruments nöthige Vor-
sicht,

sicht, aus den Philof. Trans. Vol: 67. P. 2. n. 37. Deutsch in den Leipz. Samml. zur Phys. und Naturgesch. I Band S. 643.

- Vollständige und auf Erfahrung gegründete Anweisung wie die Thermometer zu verfertigen von Johann Fried. Luz. Nürnberg, 1784: 8.
 - Gottfr. Ernst Rosenthals zur Kenntniß meteorologischer Werkzeuge im ersten Band, S. 38 u. ff.
- Vorzüglich Joh. Tobias Meyers phys. math. Abhandlung über das Höhenmessen vermittelst des Barometers Frankf. und Leipz. 1787: 8.

Wirkung der Wärme und Kälte auf das Barometer.

S. 467.

Aus dem bisher Vorgetragenen folgt ferner, daß Wärme und Kälte auch einen beträchtlichen Einfluß auf das Barometer haben müssen. Wenn die Luft zu zweyen verschiedenen Zeiten gleich stark auf das Barometer drückt, das eine Mahl aber wärmer, das andre Mahl kälter ist, so würde das Barometer das erste Mahl höher stehen als das andre Mahl, und es würde das Ansehen haben, als wenn die Luft das erste Mahl wirklich schwerer wäre als das andre Mahl. Man siehet hieraus, daß das Barometer entweder immer in einerley Wärme erhalten werden, oder daß man bey der Bestimmung der Höhe desselben wenigstens auf die Wärme der Luft mit Rücksicht nehmen müsse.

Manière de construire une échelle de baromètre, qui indique directement la véritable pression de l'air, et qui corrige les défauts causés par les alterations que la

chaleur de l'air fait éprouver au mercure, par M. C. F. LUDOLFF; in der *Hist. de l'acad. roy. des sc. de Pa.* 1749. pag. 33.

Tables de correction des effets du chaud et du froid dans le baromètre — — in dem *recueil de diverses piéc. sur les th. v. m. Aët. helvet.* T. III. p. 97.

• Vom Ludolfischen Barometer, ein Programm von J. S. Säfeler. Holzwinden, 1780. 4.

• Vorzüglich: Tabulae pro reductione quorumvis statuum barometri ad normalem quandam caloris gradum publico usui datae a GUARINO SCHLÖGL. München 1787. 30 Seiten Text in 4 und 128 Seiten Tafeln. 2.

§. 468.

Nach Hrn. de Luc Versuchen steigt ein Barometer, das gerade auf 27 Pariser Zoll steht wenn das Thermometer auf dem Eispuncte steht, alsdann, wann die Wärme bis zur Hitze des siedenden Wassers steigt, genau um sechs Linien. Also bringt eine Aenderung der Wärme um einen Fahrenheitischen Grad, im Barometer Aenderung um $\frac{1}{30}$ Par. Lin. hervor.

Nach den genauesten Versuchen der Hrn. Roy und Luz (§. 466. Not.) ist die Ausdehnung einer Quecksilberssäule von 27 Pariser Zollen vom Gefrier- bis zum Siedpunct = 5,5 Linien. 2.

Die metallenen Thermometer und Pyrometer.

§. 469.

Da sich auch die festen Körper durch die Wärme ausdehnen und durch die Kälte wieder zusammenziehen, so kann man sich ihrer ebenfalls bedienen

bedienen, um an der Größe ihrer Ausdehnung die Zu- oder Abnahme der Wärme zu beobachten. So hat man metallene Thermometer erfunden, woran eine oder mehrere metallene Stangen bey ihrer größern Ausdehnung durch die Wärme einen Zeiger umdrehen, dessen Bewegung durch Räderwerk noch empfindlicher gemacht wird.

A discourse concerning the usefulness of thermometers in chemical experiments; and concerning the principles on which the thermometers now in use have been constructed; together with the description and uses of a metalline thermometer, newly invented by CROMW. MORTIMER; in den *Philos. Transact. num. 484. appendix. 3 art.*

A description of the metal thermometer in the museum of the Gentlemens society at Spalding in Lincolushire; ebendas. *num. 485. p. 129.*

A description of a metalline Thermometer; by KEANE FITZGERALD Esq. ebend. *Vol. LI. Part. II. p. 823.*

Ein anderes von ebendemselben *Philos. Trans. Vol. LII. p. 145. 2.)*

Thermometri metallici descriptio auct. IO. ERN. ZEIHRO; in den *Comm. petrop. nov. Tom. IX. pag. 305.*

Thermometri metallici ab inuentione Comitum LOESERI descriptio, auct. IO. DAN. TITIO. Lips. 1765.

* Eines von SAMUEL FROTHERINGHAM in den *Philos. Trans. Vol. XLV. p. 128.*

§. 470.

Ein ähnliches Werkzeug ist das von seinem Erfinder Musschenbroek sogenannte Pyrometer, wodurch man untersuchen kann, wie sich die verschiedenen Metalle und andere feste Körper bey gewissen zumahl großen Graden der Wärme in Absicht auf ihre Ausdehnung gegen einander verhalten.

- Muffchenbüßel in den tentam. acad. del Cimento. Part. II. pag. 12.
- The description and manner of using an instrument for measuring the degrees of the expansion of metals by heat, by Mr. JOHN ELLICOT; in den *Philos. Transact.* num. 443. art. 1. (Vol. 39. for october 1736 und hauptsächlich Vol. 47. 2.)
- Description of a new pyrometer with a table of experiments made therewith, by Mr. JOHN SMEATON; ebendas. Vol. XLVIII. Part. II. pag. 598.
- Experiences faites à Quito et dans divers autres endroits de la Zone torride, sur la dilatation et la contraction que souffrent les metaux par le chaud et le froid, par Mr. BOUGUER; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1745. pag. 230.
- An Essay on Pyrometry and areometry and on physical measures in general by J. A. DE LUC F. R. S. London 1779 gr. 4. steht auch in den *Philos. Trans.* für 1778.
- IOSEPHI HERBERT Diss. de igne Viennae 1773. p. 8.
- Hierbey etwas von Wedgwoods Pyrometer, und Richards Thermometer hohe Grade von Hitze zu messen. 2.

§. 471.

Zu demjenigen, was bisher von der Ausdehnung der Körper durch die Wärme gesagt worden, setze ich noch hinzu, um wie viel einige Körper ausgedehnt werden, wenn sie von der natürlichen Gefrierkälte an bis zur Hitze des siedenden Wassers erwärmt werden. Es sind dieses die Resultate verschiedener Versuche, die man mit dem Pyrometer und Thermometer gemacht hat.

Luft	um 0,7143 ihres körperlichen Inhalts.
Weingeist	0,087
Leinöl	0,072
gemeines Wasser	0,037

Querc.

Quecksilber	0,014 *) ihres körperlichen Inhalts.
Bley	0,001417
Zinn	0,001399
Messing	0,001005
Kupfer	0,000814
Eisen	0,000731
Silber	0,000713
Gold	0,000700

*) Dieses ist Delisle's Angabe. Man hat sie jetzt durchaus größer gefunden; so ist sie nach de Luc = 0,0185 nach Roy 0,0168 und nach einem Mittel aus acht Beobachtungen verschiedener Physiker, die ich vor mir habe = 0,0165. L.

§. 472.

Folgende Tafel zeigt die Grade der Wärme verschiedner Körper in gewissen Umständen; sie sind alle nach dem Fahrenheit'schen Thermometer angegeben; — zeigt die Grade unter 0 an.

— 568. Das Quecksilber gefriert.

(Dieses hat Hr. Lutchins (Siehe oben S. 431) ganz falsch befunden; es gefriert schon bey $-38\frac{1}{2}$ Fahr. das übrige ist ein bloßes Zusammenziehen desselben nachdem es ein festes Metall geworden ist, und gehört nicht mehr hierher. L.)

- 40. Kälte des Eises mit Salpetergeiste.
- 7. Halb Wasser und halb hochrectificirter Weingeist untereinander gemischt gefriert.
- 0. Kälte des (schmelzenden L.) Schnees mit Salmiak vermischet.

20. Burgunder, Maderawein, Bourdeauxer Wein gefriert.
25. Lämmerblut gefriert.
28. Urin gefriert.
Weinessig gefriert.
30. Milch gefriert.
32. Reines Wasser gefriert.
38. Baumöl und Rüböl wird zähe und undurchsichtig.
74. Geschmolzene Butter bleibt noch etwas flüssig.
84. Butter fängt an zu schmelzen.
88. Butter ist völlig geschmolzen.
94. Schweinefett vom Gefröse schmilzt völlig.
100. Nierensfett vom Schweine schmilzt völlig.
Geschmolzener Wallrath verhärtet.
104. Nierentalg vom Rinde schmilzt.
Hirschtalg fängt an zu schmelzen.
108. Wallrath schmilzt.
116. Hirschtalg ist gänzlich flüssig.
124. Nierentalg vom Hammel schmilzt.
140. Gelbes Wachs schmilzt.
160. Schwarzes Pech fängt an zu schmelzen.
176. Alkohol siedet.
180. Gemeiner Weingeist siedet.
186. Schwarzes Pech ist gänzlich geschmolzen.

199. Rother Franzwein siedet.
 210. Kuhmilch siedet (Krafft).
 212. Regenwasser siedet.

(Man hat jedoch nicht eingeschlossenem, aber sehr luftleerem Wasser, mit sorgfältiger Behandlung eine Hitze von 234 Graden gegeben ehe es kochte; so bald es aber zu kochen anfing, fiel das Therm. auf 212. L.)

212. Zween Theile Bley, 3 Th. Zinn, 5 Th. Wismuth wird hart (Newton).
213. Kuhmilch siedet.
216. Geigenharz wird weich.
218. Meerwasser siedet.
220. 2 Th. Bley, 1 Th. Zinn, 5 Th. Wismuth schmilzt.
236. Schwefel fängt an zu schmelzen.
240. Geigenharz ist ganz geschmolzen.
 Pottaschenlauge siedet.
242. Scheidewasser siedet.
244. Schwefel ist völlig geschmolzen.
283. Gleiche Theile Wismuth und Zinn schmilzt.
234. 3 Th. Zinn, 2 Th. Bley schmilzt (Newton).
- Gleiche Theile Bley und Wismuth schmilzt (Newton).
- 2 Th. Zinn, 1 Th. Wismuth schmilzt.
408. Reines Zinn schmilzt (Newton).
420. Reines Zinn schmilzt (Krafft).

460. Wismuth schmilzt (Newton).
 4 Th. Bley 1 Th. Zinn schmilzt.
 540. Bley schmilzt (Newton).
 546. Vitriolöl siedet.
 550. Reines Bley schmilzt (Krafft).
 560. Terpenhinöl siedet *).
 600. Leinöl siedet,

(Eigentlicher, fängt an zu siedern, denn bey Oelen ist zum Theil der Siedpunct nicht ganz beständig, sie erhitzen sich mehr, so wie sie zäher werden, welches bey Wasser und Quecksilber, Weingeist ic. nicht Statt findet (§. 436 in der Note). L.)

600. Quecksilber siedet.
 635. Gleiche Theile Spießglas König mit Eisen gemacht und Zinn schmilzt.
 Glühendes Eisen hört auf im Dunkeln zu leuchten (Newton).
 650. Das Eisen leuchtet nicht mehr im Dunkeln (Krafft).

(Merk:

*) Diese Angabe ist ganz unrichtig. Nach sorgfältig wiederholten Versuchen die Hr. M. Seyde auf meine Veranlassung angestellt hat, siedet es schon bey 130 de Rucchen (§. 460) oder 324 $\frac{1}{2}$ Fahrenheit's Grad. Das dazu gebrauchte Serpentin's Del war vollkommen weiß, und sein specif. Gewicht, das mit einem vortreflichen Aräometer von Ciarcy (S. Grens Journ. de Phys. VII. B. S. 186) bestimmt wurde, war = 0,8767 bey einer Wärme von 15 de Luc. Grad. die jenes Aräometer immer erfordert, und das Barometer stand dabey auf 27", 11" Pariser Maas. Das dabey gebrauchte Thermometer war von Renard gearbeitet, und reichte bis zum Siedpunct des Quecksilbers. L.)

(Merkwürdig ist, daß Hr. de Lüc (Idee sur la Meteorologie S. 185) aus ganz verschiedenen Gründen und ohne daß ihm wahrscheinlich Krafts Versuche bekannt geworden, hierher seinen Entzündungspunct (degré de chaleur brulante) setzt. L.)

752. 5 Theile Spießglaskönig, 1 Th. Zinn wird hart.
 Das Eisen leuchtet im Dunkeln (Newton).
770. Das Eisen leuchtet in Dunkeln (Krafft).
800. Das Eisen leuchtet in der Dämmerung (Krafft).
805. Spießglaskönig mit Eisen gemacht wird hart (Newton).
884. Das Eisen glühet in der Dämmerung (Newton).
1000. Das Eisen leuchtet bey Tage (Krafft).
1049. Hitze eines kleinen Steinkohlenfeuers ohne daß es angeblasen wird (Newton).
1408. Hitze eines kleinen Holzfeuers (Newton). *).

Man bemerkt leicht, daß die letztern Grade nur ohngefähr angegeben werden können.

*) Wedgwood hat diese Tafel noch sehr erweitert nämlich bis 32277 welches der 240te seines Pyrometers ist. Philof. Trans. Vol. 74. P. II. S. 370. Eisen schmelzt bey 17977 Fahrh. nach seiner Rechnung. L.

S. 473.

Noch eine Bemerkung von Canton gehört hierher: flüssige Materien in gläsernen Röhren, die sich unten in gläserne Kugeln endigen, stehen bey einerley Grade von Wärme in den Röhren höher, wenn man die Röhre über den flüssigen Körpern luftleer gemacht und dann zugeschmolzen hat, als wann die Luft der Atmosphäre noch darauf drücken kann. Hieraus folgt, daß das Wasser und andre flüssige Körper allerdings sich auch zusammen drücken lassen und eine gewisse Elasticität besitzen. Der berühmte Florentiner Versuch, woraus man das Gegentheil hat darthun wollen, ist auch wirklich von der Art, daß sich nichts dadurch entscheiden läßt, weil überhaupt keine genauen Ausmessungen dabey Statt finden. Nach Cantons Versuchen läßt sich vielmehr das Wasser durch ein Gewicht, das doppelte so groß ist, als das Gewicht der Atmosphäre, um $\frac{1}{870}$ seines Inbegriffes zusammendrücken.

SAM. CHRIST. HOLLMANNI de experimenti florentini circa aquae incondensibilitatem quibusdam fallacis; in seiner *Sylloge comment.* pag. 34.

Experiments to prove that water is not incompressible by JOHN CANTON; in den *Philos. transact.* Vol. LII. Part. II. pag. 640. Vol. LIV. pag. 261.

Herrn Job. Cantons Versuche welche bekräftigen daß das Wasser nicht völlig allem Drucke widerstehe, übers. im neuen Hamb. Mag. XII B. S. 360, 365.

(Neuerlich haben Hr. Abich und Hr. von Zerbert das Wasser und andere flüssige Materien, letzterer auch Quecksilber zusammengedrückt. Siehe hierüber: Ueber die Elasticität des Wassers von E. A. W. Zimmermann. Leipzig, 1779. 8. und P. JOSEPHI HERBERT Diss. de aquae aliorumque nonnullorum fluidorum

dorum Elasticitate. Viennæ 1774. 8. Mem. sur les molleculles des liquides et sur leur compressibilité par M. MONGEZ in Roziers Journal. Januar 1778. 2.)

Ursprung der Wärme.

§. 474.

Der Erfahrung zufolge wird die Wärme durch Reiben der Körper an einander hervorgebracht. Wenn ein Paar Körper stark an einander gerieben werden, so erhitzen sie sich, und zwar um so viel mehr, je härter sie sind, je stärker sie gegen einander gedrückt und je schneller sie an einander bewegt werden. So machen einige wilde Völker ihr Feuer an, indem sie ein Paar Stücke hartes Holz schnell auf einander bewegen; und auch wir, indem wir einen Stahl an einem harten Steine herunter stoßen. Beim Bohren, Sägen, Schleifen, Drechseln, beim Hämmern der Metalle und anderer Körper, entsteht Hitze. Wenn einer der geriebenen Körper flüssig ist, so entstehet nicht so leicht eine Wärme, weil dessen Theilchen bald ausweichen, ohne viel von dem Reiben zu empfinden.

Schon die Araber hatten, da sie noch eine blühende Nation waren, zwei solche Hölzer March und Aphas, auch hießen sie Zabdan (die zwei Reiber). Siehe Michaelis vermischte Schriften S. 97, nämlich dessen Abhandlung von alten Mitteln Feuer anzuzünden, auch Plin. Hist. nat. §. 76. 77. 2.

Auch im luftleeren Raum entstehet diese Wärme oft bei dem geringsten Reiben. S. Essais de physique par PICTET. T. I. Cap. IX. 2.

§. 475.

§. 475.

Aber es fehlt dennoch nicht an Beispielen wo auch flüssige Körper durch das Reiben an einander erhitzt werden. Wasser und Weingeist zusammengemischt werden warm, noch mehr ein starker mineralischer saurer Spiritus und Wasser oder Welngeist; und rauchender Salpetergeist (zumal mit etwas Bittriol-Öel gemischt. L.) und verschiedene Öele zusammengesüttet entzünden sich so gar. Auch bey verschiedenen andern Auflösungen entsteht eine beträchtliche Hitze; gebrannter Kalk wird heiß, wenn Wasser in ihn hineindringt, und der Phosphorus scheint sich auf eine ähnliche Weise an der freyen Luft zu entzünden. Ja selbst die Kanonkugeln scheinen dadurch einen beträchtlichen Grad der Wärme zu erhalten, daß sie sich so sehr schnell durch die obgleich so lockere Luft bewegen. (? L.)

D. OL. BORRICHII efficere vt duo spiritus tactu frigidi inuicem confusi flammam edant; in THOM. BARTHOLINI *act. med. et philosoph. hafniens. ann. 1671. p. 133.*

Observations sur quelques effets des fermentations, par M. HOMBERG; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. 1701 pag. 95.*

Differens moyens d'inflammer non seulement les huiles essentielles, mais même les baumes naturels par les esprits acides, par M. GEOFFROY le cadet; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. 1725. pag. 95.*

Sur l'inflammation de l'huile de térébinthine par l'acide nitreux pur suivant le procédé de BORRICHIVS; et sur l'inflammation de plusieurs huiles essentielles et par expression avec le même acide et conjointement avec l'acide vitriolique, par M. ROUELLE; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. 1747. pag. 34.*

§. 476.

Ja selbst die Sonnenstrahlen scheinen auf keine andere Art die Körper, die man ihnen aussetzt, zu erwärmen. Sie reiben sich theils selbst an den Theilchen der Körper, in die sie vielleicht hineindringen, theils erschüttern sie diese Theilchen der Körper, wobey sich diese nothwendig an einander reiben müssen. Schwarze und dunkelgefärbte Körper erhitzen sich vorzüglich an den Sonnenstrahlen, die hellgefärbten und weissen am wenigsten, vielleicht weil diese den größten Theil der Strahlen zurückwerfen, den jene hingegen in sich hineingehen lassen.

D. Franklins vortrefliche Versuche hierüber mit Stüchken Tuch die er auf Schnee im Sonnenschein legte. S. in dessen Letters on philos. subjects Letter 56. vorzüglich Pictet a. a. D. Cap. III. 2.

§. 477.

Noch weit stärker erhitzen die Sonnenstrahlen, wenn man sie durch einen Hohlspiegel oder durch ein erhobenes Glas in einen engern Raum zusammenbringt, und die Hitze, die man auf diese Weise hervorbringen kann, übertrifft an Hestigkeit eine jede andre. Wie ein Hohlspiegel oder ein erhobenes Glas die Sonnenstrahlen verdichtet, das weiß man aus dem, was vorher von der Wirkung dieser Werkzeuge gelehrt worden ist (§§. 333, 350). Hier sieht man auch den Grund, warum die Hohlspiegel auch Brennspiegel, die erhobenen Gläser auch Brenngläser heißen,

heißen, und woher der Brennpunct seinen Namen bekommen hat. Wer die Wirkung dieser Werkzeuge richtig beurtheilt, der wird sich wohl schwerlich wundern, daß es auf die Materie eben nicht ankömmt, woraus die Brenngläser oder Brennspiegel gemacht werden, wenn nur diese die Sonnenstrahlen gut zurückwerfen, jene aber sie gehörig brechen.

1. Aus der Vertheilung der Größe des Brennpunctes (denn dieser ist wenigstens bey dem hohlen Kugelspiegel und bey den Gläsern mit kugelförmigen Oberflächen kein wahrer Punct Anmerk. zum 333 S. und S. 352) mit der Größe des Spiegels kann man berechnen, wie vielmal der Spiegel oder das Glas die Strahlen verdichtet.

(Sehr merkwürdig sind die Versuche des Herrn von Saussüre, da er in einem Kasten, in welchen das Sonnenlicht durch drey einander parallele Plangläser fiel, Wasser kochen gemacht, ja selbst, die Hitze noch $17\frac{1}{2}$ Fahrenheitische Grade über den Siedepunct getrieben hat. Noch ist, so viel ich weiß, öffentlich wenig auſſer dem erschienen, was Hr. Ducarla vielleicht etwas zu voreilig in dem Journal de Paris 1784 No. 81 und in dem Journal general de France vom 1ten May 1784, wo sich eine Beschreibung dieses Wärmesammlers befindet, davon bekannt gemacht hat. 2.)

Auch vergleiche man damit die Versuche, die Hr. von Saussüre mit diesem Instrumente auf dem Gipfel und am Fuße des Cramont angestellt hat (Voyage dans les Alpes S. 932.) 2.

S. 478.

Weil die Strahlen, die weit von der Axe des Spiegels oder des Brennglases einfallen, sich nicht in dem Brennpuncte sammeln, so ist es überflüssig, einen Brennspiegel oder ein Brennglas

glas sehr breit zu machen, und man macht sie daher gemeinlich höchstens nur 60 Grad breit. Giebt man aber dem Spiegel eine parabolische Gestalt anstatt der kugelförmigen, so werden alle (mit der Ase L.) parallel auffallende Sonnenstrahlen in dem Brennpuncte der Parabel vereinigt. Wer diese krumme Linie kennt, der wird leicht zweyerley Gestalten insbesondere bemerken, die ein solcher parabolischer Brennspiegel haben kann. Auch mehrere ebene Spiegel zusammen genommen können als ein Brennspiegel dienen, wenn man sie so richtet, daß sie die aufgefangenen Sonnenstrahlen alle auf Eine Stelle werfen.

Sur quelques experiences de Catoptrique par M. DU FAY; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1726. pag. 165.

Invention des miroirs ardents pour brûler à une grande distance par M. DE BUFFON; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1747. pag. 82.

Recherches de Catoptrique sur la comparaison de l'effet des miroirs plans et des miroirs sphériques à des distances quelconques, par M. le Marquis DE COURTIVRON; in den *Mém. de l'acad. des sc.* 1747. p. 449.

Nouvelle invention de miroirs ardents, par M. DE BUFFON; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1748. pag. 305.

Dissertatio de quibusdam circa lentes causticas et specula vstoris emendatis et nouiter inuentis, auct. IO. ERN. ZEIHNERO; in den *Comment. petrop. nov. Tom. VII.* pag. 237.

* I. A. SEGNERI Diss. de speculis Archimedeis. Ienae 1722. 4.

§. 479.

Heu, Getraide und andere Saamen der Pflanzen, wie auch viele andere Körper erhitzen sich, so bald sie anfangen in Fäulniß oder Gäh- rung überzugehen, wobei allemal eine Bewe-
D
gung

gung in dem Innern, und folglich ein Reiben geschieht; ja es fehlt nicht an Beispielen, daß sich dergleichen Körper selbst dabey entzündet haben. Ueberhaupt kennt man jetzt noch keine Entstehung einer Hitze, woben sich nicht körperliche Theilchen an einander reiben, und je härter diese Körper sind *), je stärker sie sich an einander reiben desto größer wird auch der Grad der dadurch erzeugten Hitze.

(Wenn nur hierdurch auch erklärt werden könnte, warum z. B. Schnee und rauchender Salpetergeist, die sich doch auch beim zusammengießen reiben, eine so außerordentliche Kälte geben. Und reiben sie sich nicht, (weniger könnte doch wohl nicht geschehen) warum behält die Mischung nicht die Temperatur, die die Körper vor der Mischung hatten? Aus Hrn. Crawfords und Hrn. de Luc's Theorie erklärt sich alles dieses sehr viel einfacher und natürlicher. L.)

*) Pictet hat in der oben (§ 474 in der Note) angeführten Schrift in eben dem Capitel gezeigt, daß gerade umgekehrt die weichern Körper die größere Hitze geben. Daß man keine Entstehung der Hitze kenne, woben sich nicht Körper reiben, will doch nur so viel sagen, daß man sich bey jeder Entstehung der Hitze ein Reiben vorstellen könne, und das ist so viel als nichts gesagt. L.)

• Diss. sur l'inflammation spontanée des matieres tirées du regne vegetal et animal par M. CARETTE (Rozier Novemb. 1784 et Aoust 1785.

Natur des Feuers.

§. 480.

Besteht nun vielleicht die Hitze oder Wärme in nichts anderm, als in einer zitternden Bewegung der Theilchen, woraus ein Körper gebaut ist?

ist? Dann muß sich aber diese Bewegung nur auf die allerfeinsten Theilchen des Körpers erstrecken, die so zart sind, daß sie ihre Bewegung den Lufttheilchen nicht mittheilen können, denn sonst würde ein Schall davon entstehen (S. 264). Es scheint aber dann doch sonderbar, daß die lockersten Körper, wie z. B. der luftleere Raum, auch eben den Grad der Hitze annehmen, den die benachbarten viel dichtern haben; auch daß alle Körper, selbst die, welche nur eine schwache Elasticität besitzen, diese feine zitternde Bewegung durch sich durch so leicht fortpflanzen; da man sonst erwarten dürfte, daß unelastische Körper sie dämpfen würden, so wie ein weiches Tuch die zitternde Bewegung einer Glocke, wodurch sie schallt, dämpft.

S. 481.

Giebt es also etwa vielmehr eine eigne Materie des Feuers, ein Elementarfeuer, ein sehr feines flüssiges Wesen, das durch die Zwischenräume aller Körper gleichförmig ausgebreitet ist, und in dessen Zittern die Wärme besteht? Dringt bey dem Reiben noch mehr von dieser Feuermaterie in die Körper hinein und verursacht solchergestalt die größere Hitze, oder wird sie durch das Reiben nur in eine stärkere Bewegung gesetzt? So viel ist wenigstens gewiß, daß, wenn es ein solches Elementarfeuer wirklich giebt, es allerwärts auf der Erde vorhanden seyn muß, weil man allerwärts Wärme hervorbringen kann; und

zur Wärme muß also nicht bloß die Gegenwart des Elementarfeuers, sondern eine Bewegung desselben erfordert werden.

Daß die Materie des Feuers mit der Materie des Lichts einerley ist, das ist wohl noch nicht so gewiß erwiesen, als manche Naturforscher glauben.

Wie die Wärme die Körper ausdehnt; das läßt sich nach der einen Hypothese sowohl als nach der andern erklären.

§. 482.

Aber wenn es auch wirklich ein Elementarfeuer giebt, so muß man doch nicht, wie einige gethan haben, erwarten, einen heißen Körper schwerer zu finden als einen kalten. Erstlich enthält der heiße Körper vielleicht nicht mehr Elementarfeuer als der kalte; der Unterschied zwischen ihnen mag wohl nur darin bestehen, daß bey dem heißen Körper das Elementarfeuer in Bewegung, bey dem kalten in Ruhe ist; und dann so kann auch der heiße Körper wirklich mehr Elementarfeuer enthalten als der kalte, ohne daß es wegen des geringen Gewichtes dieses Elementarfeuers an der Wage empfunden werden kann, zumal, da ein Körper, den man ein Mahl kalt, das andere Mahl heiß abwägt, das erstere Mahl in dichterem, das zweyte Mahl in dünnerer Luft gewogen wird, welches den Versuch unrichtig machen muß (§. 165).

Ein gewisser Hr. Fordyce (Kozier Oct. 1785) will sogar das Eis schwerer gefunden haben als das Wasser aus dem es entstanden war. L.

§. 483.

Ist die große Leichtigkeit des Elementarfeuers Ursache, daß das eine noch kalte Ende eines an dem andern Ende glühenden Eisens geschwinder heiß wird, wenn man es nach oben kehrt? Daß der Boden eines Kessels mit siedendem Wasser nur mäßig warm ist? Daß die Wärme sich überhaupt gern aufwärts zieht? Rührt das Leuchten eines stark erhitzten Körpers oder der Flamme von der schwingenden Bewegung des Elementarfeuers, die Elasticität der Dämpfe von der Elasticität des Elementarfeuers, das sich damit vermischt, her? Ich getraue mir noch nicht, diese Frage zu entscheiden.

Ist die Feuermaterie absolut leicht oder hat sie wie es Hr. Picet ausdrückt eine direction antigrave? Hr. de Luc's Gedanken darüber befinden sich in seinem 10ten Brief an Delamethier Rozier Nov. 1790. L.

Mittheilung der Wärme.

§. 484.

Wenn sich zween Körper berühren, wovon der eine eine größere Wärme hat als der andere, das heißt, wovon des einen Theilchen in einer stärkern zitternden Bewegung sind als die Theilchen des andern (§. 480), oder wo in dem einen das Elementarfeuer stärkere Schwingungen macht als in dem andern (§. 481), so muß der heißere die Schwingungen, worin seine Wärme besteht, nothwendig auf den andern fortpflanzen oder ihn

erwärmen, und dieß heißt eine Mittheilung der Wärme. Und dann muß der mittheilende Körper, wenn er nicht selbst in sich etwas neue Wärme hervorbringendes enthält, nothwendig von seiner Wärme verlieren, die ihm der andere Körper gleichsam entzieht; von dem man also gewisser Maassen sagen kann, daß er dem ersten Kälte mittheile.

S. 485.

Es ist leicht begreiflich, daß wegen dieser Mittheilung der Wärme alle nicht sehr weit von einander befindlichen Körper einerley Grad der Wärme haben müssen, wenn nicht einer oder der andere von ihnen anders woher noch mehr Hitze bekommt. Man setze, einer dieser Körper sey wärmer und der andere kälter als die übrigen: so wird der erstere allen übrigen von seiner Wärme mittheilen, dem andern aber wird von allen übrigen so lange Wärme mitgetheilt werden, bis sich die Wärme gleichförmig unter sie alle vertheilt hat.

S. 486.

Indessen scheint unsere Empfindung gleichwohl dieser Sage zu widersprechen, ob ihn gleich die Thermometer bekräftigen. Ein Stein oder ein Stück Metall scheint uns kälter als ein daneben liegendes Stück Holz, oder als die Luft, welche diese Körper umgiebt, sobald die Wärme unsers Körpers größer ist als die Wärme dieser Dinge;

Dinge; weil der Stein oder das Metall mehr Masse hat als das Holz oder die Luft, und unser Körper also, indem er diesen Dingen bey der Berührung seine Wärme mittheilt, bey den erstern mehr Wärme verliert als bey den letztern. *) Eben so scheinen uns umgekehrt die dichtern Körper heißer zu seyn als die lockern, wenn beide eine Wärme haben die größer ist als die Wärme unsers Körpers; denn die dichtern berühren unsere Haut in mehrern Puncten, und theilen ihr also auf ein Mahl mehr Wärme mit als die lockern Körper thun.

- *) Hierauf allein kömmt es nicht an, sondern zugleich mit auf das Vermögen jener Körper die Wärme zu leiten, das sich nicht nach der Dichtigkeit richtet. Silber, das weder das leichteste noch das schwerste der bekannten Metalle ist, leitet die Wärme, wenigstens nach Ingenhous, besser als alle; also besser als das dichtere Gold und Bley und als das lockerere Eisen und Zinn. Ja nach einigen Versuchen desselben ist so gar das dichteste Metall und der dichteste Körper überhaupt, den wir kennen, die Placina, als der schlechteste Leiter für die Wärme unter den Metallen befunden worden. S. unten §. 488. 2.

§. 487.

Wenn ein Paar flüssige Körper von ungleichen Graden der Wärme mit einander vermische werden, so breitet sich die Wärme beyder zusammen genommen gleichförmig durch das ganze Gemische aus. Hieraus fließt Richmanns Regel ganz natürlich, daß man um den Grad der Wärme des Gemisches zu finden, die Masse ei-

nes jeden flüssigen Körpers besonders durch den Grad seiner Wärme multipliciren und die Summe dieser Producte durch die Masse des Gemisches dividiren müsse; oder wenn a , b , die Massen der beiden zu vermischenden Körper; m , n , die ihnen zukommenden Grade der Wärme sind, der Grad der Wärme der Mischung sey = $\frac{a m * b n}{a * b}$. Kraft hat vor Richmann eine nicht ganz so richtige Regel gegeben. Man wird aber leicht einsehen, daß bei diesen Berechnungen angenommen wird, die Wärme der zu vermischenden Körper bleibe bei einander in dem Gemische, ohne daß sich etwas davon auch auf andere benachbarte Körper ausbreite *).

*) Auch gilt diese sogenannte Richmannsche Regel bloß von Vermischungen einer und derselben flüssigen Materien nach verschiedenen Quantitäten und Temperaturen, und nicht schlecht weg auch von Mischungen heterogener. Was sich im letzten Falle ereignet, führt auf den Begriff von spezifischer Wärme, und Capacität für die Wärme wovon unten gehandelt werden wird. L.

De quantitate caloris, quae post miscelam fluidorum certo gradu calidorum oriri debet, cogitationes auct. GEO. WILH. RICHMANN; in den *Comment. petrop. nov. Tom. I. pag. 152.*

Formulae pro gradu excessus caloris supra gradum caloris mixti ex niue et sale ammoniaco post miscelam duarum massarum aquearum diverso gradu calidarum confirgatio per experimenta, auct. EODEM; ebendaf. pag. 168.

Wir wissen überhaupt noch zu wenig von der Art wie? und mit wie vielem Aufwand-Feuerwesen bloß Flüssigkeit bewürkt. Einige Bemerkungen von mir hierüber befinden sich in de Luc *Idées sur la Meteorologie* in dem Kapitel vom Feuer. L.

§. 488.

Man könnte vermuthen, daß ein lockerer Körper bey der Mittheilung der Wärme geschwinder erwärmt werden und auch geschwinder wieder erkalten müsse als ein dichter; weil bey diesem mehrere Theilchen erwärmt oder erkaltet werden müssen, als bey jenem. Dagegen könnte man aber wieder auf den Gedanken verfallen, ob nicht vielleicht gewisse Körper wegen der Bildung und Zusammensetzung ihrer kleinen Theilchen der Wärme eher einen Zutritt erlauben als andre; in welchem Falle jene Regel falsch wäre. Die Erfahrung ist also das, was hier allein entscheiden kann, und diese lehrt, daß keines Weges der von so vielen Naturforschern behauptete Satz wahr ist, daß ein Körper um desto eher warm oder kalt werde, je lockerer er ist; auch nicht der, daß ein Körper um so viel eher erkalte, je dichter ein anderer Körper ist, den er berührt *).

*) Auch nicht, welches der merkwürdigste Umstand unter allen ist, daß ein Körper gerade um so viel kälter wird, als er einen andern wärmer macht. L.

De argento vivo calorem celerius recipiente et celerius perdente quam multa fluida leuiores experimenta et cogitationes auct. EEO. WILH. RICHMANNO in den *Comment. petrop. nov. Tom. III. pag. 309.*

(Hier von der wärmeleitenden Kraft der Körper.)

Von dem Unterschiede der Geschwindigkeit mit welcher die Hitze durch verschiedene Metalle geht, in Ingenhousß vermischten Schriften. Wien 1784. 8. 2ten Band S. 341. GREN Journ. der Phys. I. I. 154. und Rozier. Januar 1789.

New. Exp. on heat by Col. Sir BENJAMIN THOMPSON KNT. Philos. Transact. for 1786. Forts. ebendas. Vol. 77. P. II. und ebendas. for 1792. P. I.

Hr. Achard von dem wärmeleitenden Vermögen der verschiedenen Luftarten in den nouv. Mem. de Berlin für das Jahr 1786. Nur muß man da statt der verkehrten Verhältniß, die der Verfasser aus Versuchen setzt, die gerade setzen. Von diesen Untersuchungen, in welchen man noch nicht sehr weit gekommen ist, haben sich die Künste viel Vortheil zu versprechen. So hat z. B. Hr. Watt bey seiner Dampfmaschine den Umstand, daß die Asche ein vorzüglich schlechter Leiter für die Wärme ist, sehr glücklich genützt. (L.)

Joh. Tob. Mayer über das Gesetz, welches die Leistungskräfte der Körper für die Wärme befolgen; in GREN'S Journal der Phyl. IV. Band. S. 22. und ebendes. Schrift über die Gesetze und Modificationen des Wärmestoffs. Erlangen 1791. 8. S. 228. u. f. w.

S. 489.

Kleine Körper erkalten eher als große; je größer die Oberfläche eines Körpers ist, um desto eher erkaltet er auch, wenn er von einem kältern umgeben ist; und umgekehrt wird er um desto eher erwärmt, wenn er von einem wärmern umgeben ist. In den ersten Augenblicken erkaltet ein Körper am stärksten, in den folgenden immer weniger: das Gesetz dieser Abnahme der Erkaltung aber, und ob es überhaupt ein allgemeines Gesetz dafür giebt, ist wohl noch nicht ausgemacht. Richmann glaubt zwar gefunden zu haben, daß die Abnahmen der Wärmen in kleinen gleich angenommenen Zeiträumen sich verhalten wie die Unterschiede der Wärme des erkaltenden Körpers und der Wärme der Luft oder der Materie, welche den erkaltenden Körper umgiebt, und lehrt darnach die Abnahmen der Wärme berech-

berechnen, so wie Hr. Lambert auf einem andern Wege ähnliche Schlüsse herausbringt: aber ich finde alle diese Regeln gegen die von mir darüber angestellten Erfahrungen.

Inquisitio in legem, secundum quam calor fluidi in vase contenti certo temporis intervallo in temperie aeris constanter eadem decrescit vel crescit, et detectio eius, simulque thermometrorum perfecte concordantium construendi ratio hinc deducta; aust. GEO. WILH. RICHMANNO; in den Comment. petrop. nov. Tom. I. pag. 174.

* *Legem vulgarem, secundum quam calor corporum certo temporis intervallo crescere vel decrescere dicitur, ad examen revocat IO. CHRIST. POLYC. ERXLEBEN, In nov. comment. Soc. Reg. Goett. Tom. pag. 74.*

§. 490.

Aus dem bisher vorgetragenen läßt sich nun einsehen, warum ein Zwirnsfaden oder ein Stück Papier dicht um ein kaltes Metall gewunden und in eine Flamme gehalten nicht eher verbrennt, als bis das Metall erst durch und durch ansehnlich erhitzt ist. Aus eben der Ursache schmilzt auch ein zinnernes Gefäß mit Wasser niemals über dem Feuer *), und man kann gar Wasser in einem papiernen Gefäße kochen; das Wasser kann nie den Grad der Hitze annehmen, in welchem das Zinn schmilzt oder das Papier verbrennt, es kühlte also beständig das Zinn oder das Papier so sehr ab, daß es nicht schmelzen oder verbrennen kann.

*) Dieses allein erklärt die Sache nicht, denn hier kann man immer fragen: warum erhitzt sich das Wasser nicht bis zur Hitze des schmelzenden Zinns, da es doch das Oel thut? Auch schmelzen zinnerne
mit

mit Wasser angefüllte Gefäße leicht, wenn sie gut verschlossen sind; die Versuche aber sind gefährlich. Die Sache muß vielmehr aus Umständen erklärt werden, die dem Hr. Verfasser unbekannt geblieben sind. Es wird unten davon gehandelt werden. L.

§. 491.

Die Wärme kann in einem Körper erhalten werden, wenn entweder der beständige Abgang seiner Wärme immer wieder ersetzt wird; oder wenn der Körper nur eben so warm, oder doch nicht sehr kalte Körper berührt; oder wenn endlich die Körper, welche den warmen Körper berühren, die Wärme nur langsam in sich nehmen. Hingegen wird die Wärme einem Körper am geschwindesten entzogen, wenn ihm der Abgang seiner Wärme nie wieder ersetzt wird; oder wenn et solche Körper berührt, die sich sehr geschwind die Wärme mittheilen lassen.

§. 492.

Einige Naturforscher nehmen noch eine gewisse kaltmachende Materie an, welche vornehmlich das Wasser in Eis verwandeln soll. Mich dünkt immer, man könne alle Umstände bey der Kälte aus einer bloßen Abwesenheit der Wärme erklären, und die Entstehung des Eises werde auch nicht einmal dadurch begreiflicher, daß man eine kaltmachende Materie annimmt; von der ich wenigstens mit ohnehin keine rechte Vorstellung zu machen weiß. Ist denn etwa auch eine besondere kaltmachende Materie nöthig um geschmolzenes Eisen zu erhärten?

- * Wilke über das Gefrieren des Wassers in den Schwedischen Abhandl. 31 Band.
- Dr. Fordyce (Philos. Trans. Vol. 65) schreibt auch dem thierischen Körper ein Vermögen zu Kälte hervorzubringen, welches aber Dr. Bell in den Manchester Mem. sehr gut widerlegt hat. L.
- * Erasm. Darwin Versuche über die Erzeugung der Kälte durch die mechanische Ausdehnung der Luft. in den Philos. Trans. Vol. 78. P. I. und in GREN'S phys. Journ. I. 1. 37. L.

S. 493.

Zwar erkälten verschiedene Arten von Salz das Wasser, worin sie aufgelöst werden, ansehnlich, und man kann vermittelst eines Gefäßes voll gesalznen Schnees Wasser, selbst über dem Feuer, in Eis verwandeln. Dieß beweist aber wohl eben nicht, daß in den Salzen kaltmachende Materie stecke; vielleicht unterdrückt oder schwächt die Auflösung des Salzes nur bloß die schwingende Bewegung worin die Wärme besteht; oder vielleicht treibt sie auch wohl einen Theil des Elementarfeuers aus dem Wasser, zumal da die Luft um eine solche Auflösung wärmer wird als sie vorher war. (? L.) Sonderbar bleibt es immer, daß Schnee mit Salz vermischt schmilzt und doch dabey eine größere Kälte zeigt als vorher; daß die auf solche Art hervorgebrachte künstliche Kälte nur so lange, als die Auflösung geschieht, dauert; daß Salpetergeist mit Wasser vermischt eine Wärme, mit Schnee vermischt hingegen eine grössere Kälte hervorbringt.

Wenn der Schnee der concentrirtesten Salpetersäure sehr allmählig beygemischt wird, so entsteht anfangs

fänglich allemal eine Wärme, ehe die Kälte erfolgt. Diejenige Salpetersäure, die gleich anfangs mit dem Schnee allmählig verbunden Kälte giebt, ist allemal eine diluirte. Vortrefliche hierher gehörige Versuche enthält folgende Schrift, die ich besonders gedruckt vor mir habe: An account of Experim. made by Mr. John M. Nab at Henley House, Hudson's Bay' relating to freezing mixtures, by HENRY CAVENDISH. London 1786. 4. Desselben weitere Untersuchung in den Philof. Trans. Vol. 78. P. I. GREN Journ. d. Phys. I. 1. 113. L.

Salpetergeist erkältet das Eis oder den Schnee am stärksten, nach diesem gemeines Küchensalz, nächst dem Salmiak, und der reine Salpeter im geringsten Grade. (Nach den so eben [S. 49.] von mir ausgeführten Versuchen der Hrn. Nab u. Cavendish bewirkt die gefrorne Vitriolsäure die größte Kälte. L.)

Expériences sur les différents degrés de froid qu'on peut produire, en mêlant de la glace avec différents sels on avec d'autres matières soit liquides, etc. par M. DE REAUMUR; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1734. pag. 167.

Aufmerksamkeit verdienen die Versuche des Hrn. Walsfer's zu Oxford, in den Philof. Transact. Vol. 77. P. II. Vol. 78. P. II. u. Vol. 79, die letztere Deutsch in GREN'S Journ. d. Phys. I. 3. 419. und II. 3. 358. Vor allen aber sind die Versuche des Hrn. Lowitz merkwürdig, der im December 1792 durch eine Mischung von krystallisirtem, Argendem Gemächsaugensalze, und frischem, trockenem Schnee, und noch leichter und bequemer durch eine von eben solchem Schnee mit fremd Salmiak (muriate de Chaux) das Quecksilber selbst in gewärmten Zimmern gefrieren gemacht hat. S. v. Crell's Chem. Annalen 1793. S. 352. L.

Viele Versuche hierüber findet man erzählt in Roux recherches hist. & crit. sur les differens moyens de refroidir les liqueurs und in Baume's Chemie eine Reihe von Versuchen von den Wirkungen des Eises auf verschiedene Körper. L.

S. 494. a.

Wenn man ein Thermometer in Wasser eintaucht, und dann der freyen Luft aussetzt, so fällt es so lange, bis das Wasser ganz abgedunstet ist, und die Ausdünstung des Wassers erkälteet also das Thermometer. Vielleicht bringt die Auflösung des Wassers in Luft, worin die Ausdünstung besteht, eben so eine Kälte hervor als die Auflösung verschiedener Salze im Wasser thut. Hiermit kommen Brauns Beobachtungen sehr schön überein, welchen zufolge das Thermometer in Oele und saure Spiritus getaucht an der Luft keine Erkältung zeigt, und in Bitriolöl getaucht an der Luft gar zu steigen anfängt. (Das letztere rührt daher, daß sich die Feuchtigkeit der Luft mit dem an der Kugel des Therm. klebenden Bitriolöl erhitzt, und würde vermuthlich in einer sehr getrockneten Luft nicht Statt finden. L.) So giebt es also verschiedene Auflösungen die Kälte, und andere, die Wärme hervorbringen, ohne daß man die Ursache des Unterschiedes leicht ausfinden kann.

(Auf diese Weise kann man vermittelst des Bitrioläthers und noch besser des Salpeter Aethers mitten im Sommer Wasser gefrieren machen, ja Hr. Cavallo hat im Sommer da das Fahrh. Therm. auf 64 Grad, dasselbe in 2 Minuten auf \pm 3 gebracht, 29 Grade unter dem Gefrierpunct. Höchst merkwürdig ist, was Hr. C. bey dieser Gelegenheit bemerkt hat. Im Sommer nämlich fror das auf diese Weise behandelte Wasser oft erst wenn das in demselben befindliche Thermometer schon 15 Fahrh. Gr. unter dem Gefrierpunct stand, im Winter aber oft schon bey 2 Graden darunter. Hr. C. kann

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, auct. GEO. WILH. RICHMANN; in den *Comment. petrop. nov. Tom. I. pag. 287.*

Caloris diminuti et aëri phaenomena nova paradoxa et considerationes, auct. 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 Uchard; im 1 Bände der *Beichäftig. der Berl. Gesellschaft naturf. Freunde. S. 112.*

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

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

* Hrn. v. Saussure's *lehrreiche auf dem Col du Beant 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, frenlich 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 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, wovon 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) 11) die Wirkung auf das Volumen der Körper, und also auf das Thermometer, dieses nennt er die Temperatur (Temperature of Heat) und 111) lehren unten zu 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 feinige zu übersetzen, als eine so genannte unpartheyische zu affectiren, die am Ende keiner ganz für die feinige 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 Feuchttheit 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. G.

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 hierbei 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 Spannkräfte der absoluten Wärme im Körper und im Thermometer einander das Gleichgewicht halten, und also Keines von beiden, 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 (§. 179.) ihre specifischen Gewichte.

§. 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 $\frac{M \times c + mc}{M + m}$ 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 $Z \pm 100$ und $Z \pm 70$ auch $Z \pm 85$ 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 beynab, 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 zum Beispiel 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 Aggregat-Zustand 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 $m n$ die Menge seyn die nöthig ist n Pfunde desselben um Einen Grad, und $m n g$ 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 z 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:

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

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

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

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

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

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 $g - \gamma$ und $g - \gamma$ immer zugleich positiv oder negativ und also der Quotient $\frac{g - \gamma}{g - \gamma}$ 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 gebe und die verloren berechnet werde, welches dadurch geschieht, daß man vermittelst 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 Zusammensiehens 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 so zu dem übrigen Wasser geschlagen werden. 3) Muß man überhaupt 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) Müßten 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 Siedpunct in 9000 Theile, also der Fahrenheitische Grad in 50 getheilt war.

§. 494. I.

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 große Gedanke, der das Fundament der Messung hierbei 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

ben Erklärung der Erscheinungen in der Natur sehr dar-
auf ankömmt, den Wärme-Gehalt der Körper unter
gleichen Volumibus 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 Au-
gen, 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 eini-
ger Körper, für Temperaturen die zwischen den
Gefrier- und Siedpunct des Wassers fallen.

Körper.	Spec. Wärme.	Spec. Gewicht.	Relat. Wärme.
Wasser	1,0000	1,0000	1,0000
atmosphärische Luft	1,7900	0,001227	0,002196
dephlog. Luft	4,7490	0,001353	0,006425
brennbare Luft	21,4000	0,001093	0,023104
freie Luft	1,0454	0,001841	0,001914
Eisen	0,1269	7,8076	0,990784
Eisenrost	0,2500	4,5000	1,125
Wien	0,0352	11,4459	0,4026
Wienfalsch	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 Unordnung 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 ge-
gebenen Raume ist je weniger ponderable Materie in
demselben enthalten ist, zeigt vorstehende Tabelle au-
genscheinlich. Bey der atmosphärischen und dephlogisti-
sirten 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. erhebt auch wirklich daß 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.

§. 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 Verhältnis 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 Fahrenheitischen Wärme-Graden zu bezeichnen, die von dem relativen 0 der Fahrenheitischen Skale abwärts bis zum absoluten, oder der gänglichen Veraubung 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 Fahrenheitischer Skale $500 \times 2 \cdot 212 = 924$ 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 Oels hierbey verändere, versteht sich von selbst. Von einigen Bemübungen dieses Z zu finden, wird unten geredet werden.

§. 494. n.

Aus dem so eben gegebenen Beispiele erzieht man, daß um Hitze zu erzeugen, es nicht eben allemahl nöthig sey, daß neue Wärme herbeygeführt 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.

§. 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, genug, 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.

§. 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 geflossen 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 $\frac{1}{2}$ ungefähr 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 gefrore, 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 verfiel Dr. Black zu Edinburgh um jene Zeit darauf, wenigstens trug er sie bereits 1757 und 1758. in seinen Vorlesungen vor. Auch Hr. Wilke in Stockholm verfiel 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. Watr'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. Graden 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 mitgetheilt würde, desselben Temperatur um 943 Grade erhöhen würde. Man hat alle Ursache zu vermuthen, daß feste Körper tropfbare Fluida oder Dämpfe, wenn sie in Luftform übergehen, noch ungleich mehr Wärme verschlucken, und dadurch wird begreiflich wie sehr große Hitze entstehen muß wenn Luftarten zersezt, und aerisirt werden aus ihrem Zustande von permanenter Expansibilität in den von Tropfbarkeit oder gar von Festigkeit überzuwehen. Weil diese Wärme nun nicht mehr auf das Thermometer wirkt, indem sie ganz auf Flüssigkeit verwendet wird, so hat ihr Dr. Black den Namen latenter (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 (S. 494. l.). Von diesem Calorimeter, wie es heißt, in den Vorlesungen.

§. 494. r.

S. 494. r.

Hier entsteht die Frage, die für die Crawfordische Theorie von der äußersten Wichtigkeit ist: Rührt 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, daß durch 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 größern Capacität eine solche Latenz verbunden ist.

Sia

Hingegen ist der Wärme sehr sichtlich 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.

§. 494 a.

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 plöylich 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 ande-
rer Substanzen frey wird. Diese könnte man gebunden
oder mit Hr. Pictet (*Essais de physique sur le feu p. 28.*)
elementar Feuer oder combinirtes Feuer (*feu principe
ou combine*) nennen. Die Erscheinungen selbst sowohl als
die Analogie der Feuchtheit 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 Luftarten) zu seyn, die ihm vermuthlich ihre Form zu
danken haben, wodurch sie nicht allein äußerst elastisch
und compressibel, sondern auch gegen jeden Zutritt von
freyem 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 vermindert-
ten Capacität wäre. Hr. Crawford erinnert dagegen,
daß alle Resultate, woraus sie dieses schließen, innerhalb
der

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

§. 494. t.

Entstände alle Wärme und Kälte bey Mischungen allein durch Veränderung der physischen Capacität, so ließe sich das oben (§. 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 $\frac{y}{x} = e$ und ihr Unterschied $y - x = d$ gegeben ist, so lassen sich die Größen selbst in dem Maasse finden, worin d gegeben ist; es ist nämlich $x = \frac{d}{e-1}$. Bey dem Eis und Wasser wäre die Verhältniß der absoluten Wärme $x : y = 9 : 10$ und $e = \frac{10}{9}$; d nach Dr. Black = 140 Fahr^h renh. 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 Fahr^h renh. = $\frac{1}{8}$ ° und man zieht ihr $\frac{1}{8}$ so wird Eis von 32° das also $\frac{7}{8}$ hat, dieses 10tel aber beträgt nach Dr. Black 140 Fahr^h renh. Grade, also die ganzen $\frac{1}{8}$ ° 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 Fahr^h renh. 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.

§. 494. u.

Allein wie entstehn 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 beyzubringen verstatet der Raum nicht, und selbst die Absicht des Buchs ist wider eine solche detaillierte 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 dephlogistifizierte 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 Athemholen 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 Hauptfokes 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, beym Verkälchen vieler Metalle, bey ihrer Zersezung durch Salpeter-Lauge ic. nie fixe Luft entstehe. Dieses haben Hr. Cavendish, Hr. Lavoisier und Hr. Gren 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 hierbei 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 Erkenntnis hierin wird anpassen lassen, so wie auch schon zum Theil die Abänderungen in seiner neuen Ausgabe, solche Anpassungen sind. Genug daß beym 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 beym 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 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, als beym Verbrennen vorgeht, Wärmestoff hergegeben haben kann. Allein was bewürkt 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 dephlogistisirten Luft bewürkt (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 inflammablen 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.

§. 494. w.

Wie entsteht aber nun Licht, Feuer und Flamme? Was Hr. C hierüber beibringt ist sehr unbestimmt. Ich gebe also hier Hrn. Deluc's Theorie, nicht bloß, weil sie die Erscheinungen gut 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 Luc'schen 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 Aeste sich über die ganze

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 ebenfalls 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 comprimirtem Dampf der ponderable Theil (das Wasser) niederfällt und das nicht ponderable fluidum deferens, wie es Hr. de Luc nennt, (Wärme) frey wird und fortgeht, eben so wird, wenn eine große Menge Wärme plötzlich entbunden wird, ein Theil durch Druck zersetzt, 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 lanæ entwöhnten Auge im Dunkeln, die sogenannten Lichtmagnete behalten es etwas länger u. s. w. Hier ist es nicht zersetzte Wärme, sondern es hängt sich entweder unmittelbar leicht an die Körper, oder geht andere Ver-

bindung

- a) Hier dringt 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 verschiedenen Arten von Wasserdämpfen das Gleichgewicht halten können, so verschieden auch in beyden die Mengen des Wassers seyn mögen. Es wäre möglich, daß Körper gleiche fühlbare Wärme zeigten, wenn sich z. B. die Mengen des Feuerstoffs verkehrt verhielt, wie die expandirenden Kräfte des Lichts. Ein Umstand der großen Einfluß auf die Bestimmung der specif. Wärme, und die Erklärung der Hitze bey: 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 eigene 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. In 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 Zersetzung der reinen Luft geschieht, so zersetzt sich ein Theil derselben und das Licht geht fort, und der unzersetzte Theil verbreitet sich als Wärme umher, gerade so wie, wenn Dampf durch Druck allmählig zersetzt wird, Wasser niedersfällt, 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 ersten entbindet sich das Licht vermuthlich ohne Zersetzung 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 befehen 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 zersezt, 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.

§. 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 Zellheit 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 neufl. Ausgabe) vermuthet, gebundenes Licht seyn, wie es denn wirklich Hr. Gren (Handbuch der Chemie Th. 1 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 gedanken. So hängt bekanntlich von ihm das harzige Grün der Pflanzen, das Schwarzwerden des Hornsilbers, die Veränderung der dephlogistisirten Salzsäure und das Fahrenschwinden der Besucheßschen 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).

§. 494. y.

Durch diese etwas modificirte Crawfordische Theorie, glaube ich, lassen sich nunmehr unzählige Erscheinungen in der Natur erklären. Unsere Luft ist ein Feuer-See, das die Erde verbrennen könnte, wenn sie zersezt 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 Mosses, oder als wir eines ge brauchen die Wärme des thierischen Körpers zu erklären,

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 Lage, 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 beareißlich wie crystallinisches Glaubersalz Kälte, zerfallenes Wärme hervorbringt; wie verdampfende Vitriol- und Salpeter-Naphthe Wasser gefrieren macht; wie Fordyce, Banks, Solander und Vlagden, wie Männer im Feuerofen, zumahl der letzte eine Hitze von 260 Graden eine zeitlang aushalten konnte, da schon bey 212 das Wasser köcht, und worin ein Stück Fleisch in 47 Minuten schon zu stark gebraten war u. s. w.

Hierbey von dem Ursprung der thierischen Wärme.

§. 494. 2.

Freylich wird von der eigentlichen Natur des Feuers immer noch vieles vor unsern Augen verborgen bleiben, allein wenn auch alle diese Vorstellungen 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. Gesezt 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 §. 972. bloß aus der Theorie des Hr. le Sage, die spezifische 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 Stauhope auf eine sehr wichtige Ent-

deckung in der Electricität geleitet. Was Wunder also wenn jene Männer anfangen ihre Erklärungen der natürlichen Phänomene für etwas mehr als bloße Bilder-Sprache zu halten — Und was ist dann das reelle in unsern Vorstellungen von Dingen außer uns überhaupt, und was haben sie für Verhältnisse zu denselben? Laßt uns daher immer jene Bilder-Sprache studiren und uns bemühen ihr mehr Reichthum zu geben, so treffen wir am Ende vielleicht die Wahrheit so, wie sie der unterrichtete Laubstummel endlich trifft, der unsere Sprache für das Ohr, für eine für das Auge, und was eigentlich Ebne sind, für Bewegung der Kehle und der Lippen hält, aber indem er sich die letztere zu sprechen bestrebt, auch demjenigen Sinne, ohne es zu wissen, vernehmlich spricht, dessen er gänzlich beraubt ist. 2.

Schriften über Das Feuer.

- 1) ROB. BOYLE historia experimentalis de frigore. Lond. 1665. 8; vermehrt 1683. 4: *New experiments and observations touching cold; Works Vol. II. pag. 228.*
- 2) MARIOTTE du chaud et du froid, in seinen *Oeuvr. Tom. I. pag. 183.*
- 3) HERM. BOERHAVE de igne; in seinen *elem. chem. Tom. I. pag. 116* der Leipziger Ausgabe in Octav.
- 4) IO. HENR. WINKLER *diff. de causis frigoris et glaciæ. Lips. 1737. 4.*
- 5) Pièces qui ont remporté le prix à l'academie royale des sciences en 1738 sur la nature et la propagation du feu, à Paris 1738. gr. 4; und im *IV. Bande des recueil des piec. de prix.*
- 6) *Medical and philosophical essays, by GEORGE MARTINE. Lond. 1740. 8.*
Essais sur la construction et comparaison des thermometers, sur la communication de la chaleur et sur les differens degrés de la chaleur des corps, trad. de l'Anglois du Doct. MARTINE. à Paris 1751. 12.
- 7) *Dissertation sur la nature et la propagation du feu. à Paris 1744. 8.*
- 8) *Dé calore ac frigore experimenta varia, facta a GEO. WOLFG. KRAFFT; in den Comm. petrop. T. XIV. pag. 218.*

- 9) The nature, properties and laws of fire, discovered and demonstrated by WILL. HILLARY. Lond. 1760. 8.
- 10) IO. BERN. BIKKER diss. de igne. Ultrai. 1756. 4.
- * 11) Decouvertes de M. MARAT sur le feu, l'Electricité et la Lumiere. à Paris, 1779 8. Deutsch mit Anm. von C. W. Weigel. Leipzig 1783. gr. 8.
- * 12) Ebendes. Recherches sur le feu. Paris 1780. 8.
- * 13) Lambert Phrometrie oder vom Maaße des Feuers und der Wärme. Berlin 1779. 4.
- * 14) R. L. DE HERBERT e S. I. Dissertatio de igne. Vienne. 1773. 8.
- * 15) An Enquiry into the effects of heat. London 1770. 8.
- * 16) Hr. de Lüc's physikalische und moralische Briefe etc. 14ter Brief und ff. Die in diesen Briefen vorgetragene Lehre von der Wärme steht auch unter dem Titul: System über die Wärme in der Leipziger Sammlung zur Physik und Naturgesch. II. Band S. 643.
- * 17) An Essay on fire by C. R. HOPSON. London 1781 8.
- * 18) Fontana über Licht, Flamme, Wärme und brennbares Wesen (Crells chem. Ann. 1784. 3tes St. S. 240.)
- * 19) Ueber die Wärme von Skopoli und Volta. Crells N. Entd. in der Chymie. B. XII. p. 3-93.
- * 20) Morgan gegen Crawford, am Ende der ältern Uebersetzung von Crawfords Buch und im Goth. Magaz. I. 3. 12.
- * 21) Gren gegen Crawford. Journal der Phys. I. 1tes und 2tes St.
- * 22) Soyecourt über die Versuche zum Beweise einer latenten Wärme etc. aus dem Franz. Duedlinb. 1790. 8.
- * 23) Esame della Teoria del calore del cel. Inglese Crawford con alcune congetture sopra la medesima materia di Leop. vacca Berlinghieri. Pisa 1787. 4. (Auszüge daraus in Rozier 1790. I. B. und Esprit des Journaux Mars. 1790.)
- * 24) MARSIGLI LANDRIANI del calor latente in dessen Opusc. fisico-chem p. 81.
- * 25) Vom Wärmestoff, seiner Vertheilung, Bindung und Entbindung, vorzüglich beim Brennen der Körper. Eine Probschrift von Franz Xaver Baa-der. Wien und Leipzig 1786. 4.

- 26) La Theorie du feu avec son application au Corps humain par M. DU TASTA LA SERRE. à Avignon 1788.
- 27) La Teoria del Calore da GIOVACCHINO CARRADORI. Firenze 1787. 2. Voll.
- 28) Ueber das Feuer von Joseph Weber. Landshut 1788. 8.
- 29) Ueber die Geseze und Medicationen des Wärmestoffs von Joh. Tobias Mayer. Erlangen 1791. 8. Eine Schrift, die den Besitz der meisten hier angeführten ganz entbehrlich macht.
- 30) Versuch einer neuen Theorie des Feuers, der Verbrennung künstlicher Luftarten: der Athmens, der Gährung, der Electricität, der Meteoren, des Lichts und des Magnetismus. Aus Analogien hergeleitet und durch Versuche bestätigt von IOK. HEINRICH VOIGT. Jena 1793. 8.
- 31) P. PREVOST Ueber das Gleichgewicht des Feuers und die schelabare Reflexion der Kälte: In GREN's Journal VI. B. S. 325. (Kozier, März 1791).
- 32) Kurze Darstellung der vorzüglichsten Theorien des Feuers, dessen Wirkungen und verschiedenen Verbindungen von W. A. Lampadius. Göttingen 1793. 8.
- 33) Wichtige zum Theil hieher gehörige Versuche, zumal was die Lichtentwicklung betrifft enthält folgende Schrift: Beytrag zur Berichtigung der antiphl. Chemie auf Versuche gegründet v. I. F. A. GÖTTLING. Weimar 1794. 8.

Von Hrn. Crawford's Werk ist auch nach der 2ten Ausgabe eine Uebersetzung unter Hrn. Berggrath v. Crells Aufsicht von Wilh. Borge erschienen. Leipzig 1789. 8. Auch von Dicters öfters angeführtem Werk über das Feuer eine von Hr. Käpf. Rübigen 1790. 8. Theorie vom Feuer in J. S. Meyers chymisch. Vers. zu näherer Kenntniß des ungelöschten Kalchs. Hannover u. Leipz. 1762. 8. und in J. S. Westrumb's Beytrag zu den Theorien vom Feuer, der Luft und der Wasser- Erzeugung in dessen kl. phys. chem. Abhandl. 2ten Bandes 1tem Hefte. Viele vortreffliche hieher gehörige Bemerkungen finden sich zerstreut in Hr. de Lüc's Briefen an den Hrn. de la Metherie in mehreren Stücken des Jahrgangs 1790 vom Journal de

de physique, in Michael Zube's Werk über die Ausdünstung: Leipzig 1790. 8. und Gren's Journal der Physik. 2. B. 1. Hef. — Ueber den sogenannten Eis-Apparat (Calorimètre) der Herren Lavoisier und de la Place (S. 494. q.) hat Hr. Wedgwood in den Philos. Transact Vol. 74. p. 371. sehr treffende Erinnerungen gemacht, so daß dieses vortreffliche Instrument, das auf das einfachste und deutlichste Principium gebaut ist, doch nur in der Anwendung auch wieder etwas unsicher wird. Allein so wird und muß es überhaupt gehen, so lange wir zu unsern Werkzeugen Körper gebrauchten müssen, die für die Ehre, daß wir sie zu Maßstäben einer gewissen Erscheinung besonders auswählen, ihre Verbindung mit andern deswegen noch nicht aufgeben. Indessen, sollte ich denken, würde ein, einmahl für allemahl, von diesem Apparate mit großer Vorsicht und vielleicht mit einigem Aufwand gemachter Gebrauch im Großen uns sicherer zu einem bestimmtern Maas für die Wärme führen, als irgend ein bisher bekannt gewordenes Verfahren.

Zehnter Abschnitt.

von der

E l e k t r i c i t ä t.

Die ersten Begriffe von der Elektrizität.

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 mehrere 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 Elektrizität (electricitas) zu. Körper die durch Reiben elektrisirt werden können, nennt man elektrische Körper (corpora electrica), die übrigen

übrigen nennt man unelektrisch (anelectrica).
Hauptsächlich sieht man die Wirkungen der
Elektricität, wenn man einen elektrischen Kör-
per mit einem unelektrischen reibt.

S. 497.

Den Namen hat die Electricität von dem
griechischen Namen des Bernsteins, an welchem
man das Vermögen, durch Reiben elektrisirt zu
werden, zuerst bemerkt hat. Aber vor dem sie-
benzehnten Jahrhunderte hat man sich über-
haupt wenig um die Elektricität bekümmert.
In dieser Zeit wurden insbesondere Willh. Gil-
bert, Otto von Guericke und Robert Boyle
etwas aufmerkssamer darauf; ihnen folgten
Hauksbee, Gray und du Fay, und nach und
nach noch mehrere berühmte Naturforscher,
welche sich immer weiter mit vorzüglichem Fleiße
auf die genaue Untersuchung dieser merkwürdi-
gen Eigenschaft der Körper legten.

Premier mémoire sur l'électricité par M. DU FAY: Histoire
de l'électricité; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.*
1733. pag. 23.

Geschichte der Elektricität von Dan. Gvalath; in den
Vers. der Danziger naturf. Gesellsch. I. Band
S. 175, II. B. S. 355, III. B. S. 492.

Elektrische Bibliothek von Dan. Gvalath, 1. Stück;
ebendas. II. Band S. 525. 2. Stück; ebendas.
III. Band. S. 265.

Verzeichniß der vornehmsten Schriften von der Elektrici-
tät von Joh. Georg Krünig. Leipzig. 1769. 8.

§. 498.

Anstatt Glasröhren mit der Hand zu reiben und dadurch zu elektrisiren, fand man es bequemer, die elektrischen Körper durch Elektrifizirmaschinen zu bewegen und einen andern Körper dabei an dieselben zu halten, damit sie sich an demselben reiben. Die Deutschen, und darunter Hausen, haben die ersten Elektrifizirmaschinen erdacht und gebraucht. Gemeiniglich bedient man sich dazu des Glases, und zwar zieht man das grüne Glas dem weißen vor, und in neuern Zeiten beiden das blaue durch Kobolt gefärbte, weil es eine noch stärkere Wirkung thut; (diese Unterscheidung hat nach den besten Versuchen keinen sonderlichen Werth L.) aber eigentlich ist alles Glas elektrisch, und wenn es nicht elektrisch zu seyn scheint, so liegt es nur an der Unreinigkeit seiner Oberfläche, (? L.) nach allem wenigstens, was ich noch bisher gefunden habe.

CHRIST. AVG. HAVSEN noui profectus in historia electricitatis. Lips. 1734. 4.

§. 499.

Wenn man zur Gestalt des Glases der Elektrifizirmaschine eine kugelförmige, sphäroidische oder cylindrische wählt, so versteht man das Glas mit einer eisernen Ase um welche es sich drehen läßt, und faßt es zu dem Ende in hartes Holz oder Messing, am besten ohne allen Kitt, ein. (Bey einer guten Maschine ist es
noth:

nothwendig daß die Axe nicht durchgehe L.) Um diese Axe wird nun das Glas vermittelst einer Saite oder Schnur entweder so wie die Docke einer gewöhnlichen Drechselbank oder durch einen Bogen, oder durch ein Schwung-Rad, das man entweder mit der Hand drehen, oder auch treten kann, bewegt.

§. 300.

Man kann aber dem Glase auch andere Gestalten, und den Elektrifizirmaschinen überhaupt andere Richtungen geben. So hat Winkler eine Elektrifizirmaschine angegeben, woran sich Glasröhren der Länge nach auf und ab bewegen; auch eine andere, bey der mehrere Kugeln zugleich um ihre Axen gedreht und dabey gerieben werden. Den Vorzug vor allen Elektrifizirmaschinen (? L.) verdienen die neuern von Ramsden erdachten, bey welchen eine runde Glasplatte vermittelst einer daran gebrachten Axe mit einer Kurbel um ihren Mittelpunct gedrehet wird.

Elektrifizirmaschinen, bey denen man durch geriebenen Schwefel, Siegelack; u. d. gl. elektrifizirt.

Der Erfinder der elektrischen Maschine mit der Scheibe ist weder Ramsden noch Ingenhous, der sie vor Ramsden hatte, sondern Planta, Stifter und ehemaliger Director des Haldensteinischen Seminars, der sich derselben schon um das Jahr 1766 bedient haben soll. S. die allg. Deutsche Bibliothek. Anhang zum 13:24 Band 4te Abth. S. 549. Van Marum nahm statt des Glases Gummilack und Prof. Pickel zu Würzburg im Backofen gedörrte und mit Bernsteinfirniß überzogene Bretter. L.)

Von Maschinen aus wollenen und seidnen Zeugen, Wachstafft etc. Beschreibung der von meinem Bruder zuerst erfundenen. Goth. Magaz. 1. 1. 83. L.

Die größte bisher zu Stande gebrachte Scheiben-Maschine ist wohl die in dem Teylerischen Museum zu Haarlem, die aus zwey parallelen Glas-Scheiben, jede von 65 Zoll im Durchmesser besteht.

* Beschryving eener ongemeen groote Electrizeer machine, geplaatst in Teyler's Museum te Haarlem. Te Haarlem 1785. 4. 2ter Theil mit illum. Kupfern. ebendaf. 1787. 4. Deutsch. Leipzig 1786 und 1788. 4.

Sehr merkwürdige Versuche enthält: Beschreibung einer Electr. Maschine und einigen damit von J. A. Deimann und A. Parts van Troopwyck angestellten Versuchen. Herausgegeben von John Cuthbertson. Leipzig 1790. 8.

Unter denen aus seidnen Zeugen zeichnet sich diejenige aus, wovon man die Einrichtung in folgender Schrift findet: Description des machines electriques à Taffetas, de leurs effets et des divers avantages que presentent ces nouveaux appareils, par Mr. ROULLAND. à Amsterd. 1785. 8. L.

Nach Hr. Nicholsons genauen Bestimmungen leistete ein gläserner Cylinder von 9 Zollen im Durchmesser mit einem Reiber von $7\frac{1}{2}$ Zoll in der Länge, gerade so viel, als Hr. v. Marum's eigene Maschine aus 2 Scheiben von 33 Zollen, die fast 30 mahl so viel kostet. (Philos. Transact. Vol. 79. pag. 278.) L.

S. 501.

Während der Zeit, da der elektrische Körper der Elektrifizirmaschine bey ihrem Gebrauche in Bewegung gesetzt wird, wird nun das Reibzeug, oder ein unelektrischer Körper daran gebracht, woran sich jener reiben soll. Hierzu gebraucht man entweder die bloße trockne Hand, oder ein oder mehrere lederne Rissen mit Haaren ausgestopft, welche am besten mit mäßig star-

ken

fen Federn gegen den elektrischen Körper gedrückt werden. Man kann die Rissen beym Gebrauche mit geschabter Kreide bestreuen oder mit Goldpapier überziehen, oder noch besser ein Amalgama aus Quecksilber und Zinn darauf tragen.

Es ist gut die hintere Seite des Feders zu Übergulden, oder mit Stanniol zu überziehen und die Haare des Risses mit Lahn oder Schnitzeln von Knittergold zu untermischen, auch den Rücken des Risses, wenn er von Holz ist, mit Stanniol zu überziehen; die Ursachen dieses Verfahrens erhellen aus dem künftigen. Die beste Materie auf das Rissen zu streuen oder in das Leder einzureiben ist das Riemeyersche Amalgama, wovon in den Vorlesungen gehandelt wird.

Ueber das Reibzeug, denjenigen Theil der Elektrisir-Maschine von dem sich noch allein große Verbesserungen erwarten lassen, siehe von Marums Brief in Gren's Phys Journal II. 2. Rohlfreis im Göth. Magaz. I. 3. 101. Von des Baron Riemeyers vortreflichen Amalgama in den Vorlesungen. S. Rozier Aout. 1788. p. 96. — Von Dr. Vooch's seideneim Uberschlag-Lappen, der ein ganz unentbehrlicher Theil eines guten Reibzeugs ist. Es läßt sich auch das Amalgama darauf tragen. Herr Cuchbertson hat in einer zu Amsterdam 1794 in Holländischer Sprache herausgegebene Schrift, die Elektrirmaschine mit der Scheibe außerordentlich verbessert, und einige sehr merkwürdige Entdeckungen angezeigt. Bis jetzt kenne ich diese vorzügliche Schrift nur aus Englischen Journalen. Das Riemeyersche Amalgama verbindet er mit Schweineschmalz zu einer Salbe und bestreicht das Reibzeug damit. L.

S. 502.

Wenn man einen elektrischen Körper durch Reiben elektrisirt hat und ihn dann mit einem unelektrischen Körper in Berührung setzt, der
nur

nur bloß elektrische Körper berührt, so wird dieser unelektrische Körper durch die Mittheilung elektrisirt. Aber diese mitgetheilte Elektricität (*electricitas communicata, derivativa*) unterscheidet sich nicht in den Wirkungen von der ursprünglichen (*originaria*) durch Reiben erweckten, sondern nur in der Art, wie sie in oder an die Körper gebracht wird.

§. 503.

Nur allein solche Körper lassen sich durch die Mittheilung elektrisiren, welche keiner ursprünglichen Elektricität fähig sind. (Alle Körper die einer ursprünglichen Elektr. fähig sind, lassen sich auch durch Mittheilung elektrisiren, und Harz, Gummilack, Schwefel *cc.* erhalten dadurch leicht eine größere, als ihre ursprüngliche durch Reiben, nur so gleichförmig vertheilt, als in den unelektrischen wird sie nicht, man muß sie nach und nach den verschiedenen Stellen mittheilen. *L.*) Man nennt sie elektrische Leiter (*conductores*), weil sie die elektrische Kraft weiter fort leiten, und auch symperielektrische Körper (*corpora symperielectrica*), weil man sie mit fremder Elektricität versehen kann, so wie die elektrischen Körper idioelektrische Körper oder auch Nichtleiter (*corpora idioelectrica, nonconductores*) heißen. Diese nehmen nämlich durch die Mittheilung keine Elektricität an, und deswegen scheidet man die unelektrischen Körper,

Körper, die man durch die Mittheilung elektrifiziren will, dadurch von andern unelektrischen Körpern, daß man sie bloß auf elektrische Körper stützt; das heißt man isolirt sie.

Eigentlich ist aber kein Körper ganz vollkommen unelektrisch, und keiner vollkommen elektrisch.

Die Eintheilung der Körper in elektrische und unelektrische (§. 496.) ist fehlerhaft. Selbst die Metalle werden durch Reiben elektrisch. (Auch hat man dieses längst gewußt, es scheint man habe es bey der Eintheilung der Körper bloß vergessen; auch macht man Scheiden-Maschinen von Metall, die durch Katzenfell getrieben werden. Der Zustand des Reibzeugs ist ja jedem bekannt.) Daß es aber freylich z. B. ein messingenes Lineal nicht wird, das ich in der Hand halte und reibe, ist sehr natürlich, und die Ursache erhellt aus diesem §. Das Metall ist ein Leiter und meine Hand auch und die Erde, worauf ich stehe auch. Wie kann man da erwarten, daß das geriebene Lineal Spuren von El. zeigen soll? So wie sie entsteht, muß sie auch wieder vergehen, allein man isolire das Lineal und reibe es dann: z. B. mit Seide, so wird es elektrisch a). Freylich ist diese El. immer gering, weil das, was entsteht, sich soaleich über das ganze Metall vertheilt, da die Elektr. des Nichtleiters an der Stelle haftet, wo sie entstanden ist. Findet daher die Elektr. des Leiters, nur an einem einzigen Pünktchen eine Ableitung in der Luft, so ist sie ganz verloren, da der Nichtleiter an einer Stelle der feinigern beraubt werden kann, ohne sie deswegen an allen zu verlieren. Ueberhaupt da man jetzt Mikrometer, eigentlich Mikroskope für die El. hat, so werden künfftig die schönen Classen der Körper, die die Physiker gemacht haben, sehr durch einander geworfen werden. Der Nichtleiter wird also, auf die gewöhnliche Art gerieben, elektrisch, weil er sich selbst in der Hand isolirt, der Leiter aber nicht, und daher, wenn er elektrisch werden soll, erst isolirt werden muß. Isolirtes Metall, an isolir-

tem getrieben, zeigt gar keine Elektricität. Und dieses ist nicht sonderbar, höchst sonderbar aber würde es seyn, wenn es welche zeigte. Denn so wie sie entstände, würde sie sich auch wieder vertheilen müssen, welches freulich hier noch nicht ganz verständlich gemacht werden kann. Also wäre vielleicht die Abtheilung der Körper in Leiter und Nichtleiter, oder isolirende und nichtisolirende jener vorzuziehen. Dieses mag hingehen, nur muß man bedenken, daß vermuthlich alle Nichtleiter, bey einem gewissen Grad von Wärme, Leiter werden *b)*, und dann, daß sich gewisse Körper, ohne daß in ihnen selbst eine Veränderung vorgenommen wird, sich bald als Leiter bald als Nichtleiter verhalten. Hr. Volta nennt diese Halbleiter: Dahin gehört das trockne (nicht geröstete) Holz, der trockne Marmor &c. Da diese, wie unten gesagt werden wird, in der neuesten Zeit sehr merkwürdig geworden sind, so konnte dieses hier nicht übergangen werden. *L.)*

a) HEMMER sur l'Electricité des métaux in Roziers Journal Julius 1780. S. 50; HERBERT Theoria Phaenomen. electricorum. Vindob. 1778. S. 15.

b) Achard chemische Schriften S. 246. &c.

S. 504.

Die vornehmsten elektrischen Körper sind: Bernstein, Glas, fast alle Edelsteine, Schwefel, Judenpech und die Erdharze, Porzellan, Krystall, mancherley andere Steine, die haarichten oder mit Federn bewachsenen Thiere, Alaun, Steinsalz, Seide, Elfenbein, Pergament, Wachs, Gummilack und das daraus gefertigte Siegellack, die Harze, die Knochen der Thiere, Zwirn, Papier, Baumwolle, trocknes Holz, Pech, Zucker, Eis, (doch nach Hr. Achard nicht eher als bis das Fahrenheit.

heit. Thermometer 13 Grade unter 0 steht. L.)
 Luft. (Hr. Krazenstein hält in seiner Physik
 die Luft zwar für einen Nichtleiter, glaubt aber
 nicht, daß sie wie andere Nichtleiter an isolir-
 ten Leitern gerieben, dieselben elektrisch mache,
 und ich muß ihm nach meiner jetzigen Kennt-
 niß beppflichten; denn ob ich gleich vermittelst
 Blase-Bälge leicht Elektricität in Siegellack-
 Stangen erwecken konnte: so habe ich, selbst
 mit starkgeladenen Windbüchsen, auf isolirten
 Metallen keine erregen können, selbst auf
 Werkzeugen nicht, die sonst sehr geringe Elek-
 tricität angeben, doch getraue ich mir noch nicht
 hierüber zu entscheiden. L.)

Second mémoire sur l'électricité par M. DU FAY: quels
 sont les corps qui sont susceptibles de l'électricité,
 in den Mem. de l'acad. roy. des sc. 1733. pag. 73.
 P. WENDEL. AMMERSIN. relatio historica de electricitate
 propria lignorum. Lucern. 1754. 24.

S. 505.

Zu den unelektrischen, also nur als Leiter
 durch die Mittheilung zu elektrisirenden Kör-
 pern gehören hingegen: die glatten Thiere, alle
 Metalle, Granat, Jaspis, Achat, Lazull,
 Türkis, Holzkohlen, Gummi von allen Arten,
 Wasser und die meisten flüssigen Körper. Auch
 hört ein elektrischer Körper auf elektrisch zu
 sehn, wenn er naß geworden oder mit Feuch-
 tigkeit durchdrungen ist.

Auch wenn sie erhitzt werden; glühendes Glas und po-
 chendes Pech leitet so gut als Metall, Wasser lei-
 tet

tet unter gewissen Umständen sehr wenig, Dünste desto mehr, auch der Erdboden, zumahl wenn er feucht ist, ist ein vorzüglicher Ableiter. L.

Troisième memoire sur l'électricité par M. DU FAY, des corps qui sont le plus vivement attirés par les matières électriques et de ceux qui sont les plus propres à transmettre l'électricité; in den *Mem. de l'acad. roy. des sc.* 1773. pag. 233.

§. 506.

Beym Gebrauche der Elektrifizirmaschinen zieht man zu Leitern die Metalle allen andern Körpern vor, da sie in einem vorzüglich hohen Grade unelektrisch (leitend. L.) sind. Um sie zu isoliren kann man sie auf seidene Schnüre, auf Glas, Schwefel, Pech oder andere stark elektrische Körper, selbst auf wohl gedörrtes (im Ofen bis zum Braunwerden geröstertes L.) Holz legen, und so dem elektrischen Körper, der beim Gebrauche der Maschine gerieben wird, näher. Weil feuchte Luft selbst ein Leiter ist, so ist in ihr ein Leiter nemahls vollkommen isolirt, und deswegen muß die Luft beim Elektrifiziren so trocken und rein als möglich seyn.

§. 507.

Der Erfahrung zufolge gelingen die elektrischen Versuche am vollkommensten, wenn ein höchst elektrischer Körper mit einem höchst unelektrischen und dabey nicht isolirten Körper gerieben wird; und so wird zur vollkommensten und unverletzten Fortpflanzung der Electricität ein höchst unelektrischer im höchsten Grade isolirt

ärter Körper erfordert. Aber auch durch das bloße Erwärmen oder durch Schmelzen erhalten manche Körper, wie z. E. der Schwefel, einen merklichen Grad von Elektricität.

(Beym Turmalin, dem Brasilianischen und Sibirischen hochgelben Topas, dem crystallinischen Galmei und dem Boracit oder Boraxspath ist die Elektrisirung durch Wärme erwiesen, bey allen andern ist sie wenigstens noch zweifelhaft; Selbst da der in einem andern geschmolzene Körper nie ohne Reiben, das zumahl hier unter den vortheilhaftesten Umständen, nemlich genauer Verührung und höchster Trockenheit geschieht, sowohl erhärten, als von dem andern getrennt werden kann, so könnte wohl diese Art von Erweckung der El. auf das Reiben zurückgebracht werden. Ich erwähne dieses nur, um Vorsicht zu empfehlen. Elektricität durch Verdampfung die erwiesen ist, verdient hier eine Erwähnung. L.)

Jetzt ist es erwiesen, daß die Erweckung durch Schmelzen, auch durch Reiben und zwar durch das Reiben beym Auseinanderfließen des geschmolzenen geschieht. Isolierte Metallplatten auf geschmolzene Körper gehalten, werden nicht elektrisch. S. Exper. sur la cause de l'Electricité des substances fondues et refroidies par M. VAN MARUM et PAETS VAN TROOSTWYCK. (Kozier Oct. 1788. p. 148.) L.

Das elektrische Anziehen und Zurückstoßen.

§. 508.

Wenn ein durch Reiben oder durch die Mittheilung elektrisirter und ein anderer nicht elektrisirter unelektrischer Körper einander nahe genug kommen, so bewegt sich der beweglichere von beiden nach dem unbeweglichern hin, und

hierin besteht das elektrische Anziehen. Hingegen findet ein Zurückstoßen zwischen zweenen gleich starken elektrisirten Körpern Statt, so daß der beweglichere sich immer von dem unbeweglichern bis auf eine gewisse von der Stärke der Elektricität selbst abhängende Weite entfernt die Elektricität dieser Körper mag ursprünglich oder mitgetheilt seyn.

§. 509.

Da nun ein unelektrischer Körper nothwendig durch die Mittheilung elektrisirt werden muß, wenn zwischen ihm und einem elektrisirten Körper eine Anziehung Statt gefunden hat, so muß auf die Anziehung selbst so gleich ein Zurückstoßen folgen. Verliert hierauf der zurückgestoßene Körper die ihm mitgetheilte Elektricität wiederum, etwa dadurch, daß er andere nicht elektrisirte unelektrische Körper berührt, zwischen welchen und ihm wieder ein Anziehen Statt findet, so wird er nun wieder von dem elektrisirten Körper angezogen, dann wieder abgestoßen werden, und so immer fort.

Versuche hierzu: mit Korkkügelchen die an einem Faden hangen; mit leichten Körpern, die auf elektrisirtem Wasser schwimmen; mit feinen Glasfäden; mit einem Haarbusche; mit Sägespänen; mit Goldblättchen; mit einer Nadel an einem seidenen Faden: (mit dem nassen Schwamm. L.)

Gekünstelte Versuche oder elektrische Spielwerke; die elektrische Spinne, der elektrische Bratenwender, das elektrische Glockenspiel, Tanz der papiernen Puppen

Puppen durch Hülfe der Elektricität. (Hieher kann man nunmehr auch den elektrischen Kegelschieber rechnen und das Glockenspiel, das Lieder spielt. La Borde's Clavecin Electrique etc. L.)

Quatrième mémoire sur l'électricité par M. DU FAY: de l'attraction et repulsion des corps électriques; in den Mem. de l'acad. roy. des sc. 1733. pag. 475.

Cinquième mémoire sur l'électricité par M. DU FAY: ou l'on rend compte des nouvelles découvertes sur cette matière etc. ebendaf. 1734. pag. 341.

§. 510.

Aus dem elektrischen Zurückstoßen wird begreiflich, warum elektrisirte flüssige und feste Körper stärker ausdünsten als sonst; warum die Saamen der Pflanzen geschwinder keimen und die Eier der Thiere geschwinder ausgebrütet werden, die Knospen der Gewächse sich früher entwickeln, die Thiere stärker ausdünsten, wenn man sie elektrisirt. Ueberhaupt scheint das Elektrisiren die Bewegung der Säfte in den organisirten Körpern zu beschleunigen. (Manches von dem, was hier gesagt wird, ist durch neuere Versuche so ungewiß gemacht worden, daß die ganze Sache wohl einer neuen Prüfung werth wäre. Behutsamkeit ist in dieser Lehre vorzüglich zu empfehlen. L.)

10. KIES et auctor CAR. HENR. KOESTLIN diss. de effectibus electricitatis in quaedam corpora organica. Tubing. 1775. 4.

*) Richard über eine neue Art Hühner-Eier auszubrüten, ohne künstliche oder natürliche Wärme durch die Elektricität. Chymisch phys. Schriften S. 241.

* **Job. Ingenhouß** Versuche mit Pflanzen. Wien 1778 - 1790. 8. 3ter Band 7ter und 8ter Abschn. S. 65. 83.

* **De l'application de l'Electricité à la physique et à la médecine par A. PAETS VAN TROOSTWYCK & C. R. KRAYENHOFF** ouvrage couronné &c. à Amsterd. 1788. 4

Die durch die Electricität verstärkte Ausdünstung geht indessen nicht so weit, daß sie auch Glas durchdringen sollte, wie man sich wohl eingebildet hat.

Nonum reique medicae vtilis electricitatis inuentum exponit IO. HENR. WINKLER: in den *Philos. Transact.* num. 486. art. 18.

An account of Professor WINKLER's experiments relating to odours passing through electrified Globes and Tubes — with an account of some experiments made here with Globes and Tubes transmitted from Leipzig — by Mr. W. WATSON; in den *Philos. Transact.* Vol. XLVII. pag. 231.

Von der sehr schädlichen Einwirkung der El. auf das *Hedysarum gyrans* S. Goth. Magaz. V. 3. 13. 2.

§. 511.

Auch gründet sich auf das elektrische Zurückstoßen die Wirkung der von unterschiedenen vorgeschlagenen Electricitätszeiger oder Electrometer, Werkzeuge zum Messen, oder vielmehr zum ungesähren Beurtheilen der Stärke der Electricität in denjenigen Körpern, woran man sie angebracht hat. Eigentlich sind sie sämtlich noch ziemlich weit von der Vollkommenheit entfernt, die sie haben müßten, wenn sie mit Recht Electrometer heißen sollten.

An account of a new Electrometer, contrived by M. WILLIAMS, and of several electrical experiments made by him, in a letter from Dr. PRIESTLEY; in den *Philos. Transact.* Vol. LXII. pag. 359.

Abhandlung von der Kraft der Electricität, verglichen mit der Kraft der Schwere von Franz Karl Achard; im 1. Bande der Beschäft. der Berlin.-Gesellsch. naturf. Freunde S. 53.

Das Cavallosche Elektrometer.

Vorzüglich das Sauffursche auch zu meteorologischem Gebrauch eingerichtete, (Voyages dans les Alpes Tom. III. Chap. 78.) und das neue De Lücche Fundamental-Elektrometer. (Idées sur la Meteorologie Vol I. § 397.) L.

* Vom sehr empfindlichen Bennerschen mit 2 Goldblättchen S. GREEN'S Journ. d Phys I 3. 380.

* Das Broofische im oben S. 188. angeführten Werk.

§. 512.

Das elektrische Anziehen und Zurückstoßen, und überhaupt jede elektrische Wirkung, bleibt übrigens an den elektrischen Körpern ungleich länger hangen und verliert sich viel langsamer daraus als bey den durch die Mittheilung elektrificirten unelektrischen Körpern, welche zwar die Electricität schnell annehmen, wenn sie auch gleich in einen sehr großen Raum ausgedehnt sind, aber auch sehr leicht wieder verlieren, sowohl bey Berührung anderer unelektrischer Körper als auch sich selbst überlassen. Je dünner dergleichen unelektrische Körper sind, desto geschwinder lassen sie sich zwar in dem Grade elektrificiren, den sie höchstens annehmen können, aber die dichtern nehmen doch in einer längern Zeit mehr Electricität an.

An account of the experiments made by some Gentlemen of the royal Society, in order to measure the abso-

late velocity of electricity, communicated by M. WILL. WATSON; in den *Philos. transact.* num. 489. art. 2.

Entgegengesetzte Elektricität.

§. 513.

Ein Körper, der von geriebenem Glase mitgetheilte Elektricität erhalten hat, also von elektrisirtem Glase oder einem andern durch Glas gleichfalls elektrisirten Körper nicht angezogen, sondern vielmehr zurückgestoßen wird, wird hingegen von einem durch Reiben elektrisirten harzichten Körper, oder von einem andern vermittelt dergleichen harzichten Körpers durch die Mittheilung elektrisirten Körpers angezogen. Die Elektricität des Glases und die Elektricität der harzichten Körper sind also von einander verschieden, und so unterscheidet schon du Fay die Glaselektricität (*electricitas vitrea*) und die Harzelektricität (*electricitas resinosa*) von einander.

§. 514.

Die Glaselektricität kömmt außer dem Glase selbst, den Erfahrungen zufolge noch der Wolle, den Federn, und dem Haare lebendiger Thiere zu, so wie hingegen mit der Harzelektricität die Elektricität des Schwefels, des Wachses, des Bernsteins, der Seide, der Leinwand, des Papiers, des Siegellackes und aller harzichten Körper überhaupt übereinkömmt.

Auch

Auch das Glas erhält die Harzelectricität, wenn man seine Oberfläche rauh macht. Gedörktes Holz hat bald die Glas- bald die Harzelectricität. Ueberhaupt geht die eine leicht in die andere über, und vieles trägt die Art des Reibzeuges selbst dazu bey.

Es ist sehr schwer allgemein anzugeben was für eine Electricität erfolgen wird, wenn man einen gegebenen Körper mit einem andern gegebenen reibt, zumahl, wenn einer von denselben oder beide sehr dünne und weich sind, wo also stärkerer oder schwächerer Druck heym Reiben große Unterschiede geben kann. Ich setze nur einige Fälle her, und bezeichne (noch jetzt bloß der Kürze wegen), die Glaselectricität mit \times E und Harzelectricität mit — E. Wenn man ein seidenes, etwa einen Fuß langes Band an dem einen Ende hält und mit dem Zeigefinger und Daumen der andern Hand, die aber so wie auch das Band trocken seyn muß, in der freyen Luft reibt, so bekommt das Band allemahl — E. Eben dieses ereignet sich auch wenn man es statt der Hand zwischen zwey andern unelekt. Körpern reibt, zum Exempel wenn man es auf Eisen legt und mit Eisen reibt, allein mit Gold oder Goldpapier erhält es \times E; auf warmes Glas gelegt und mit Messing sanft gestrichen \times E, hart gestrichen — E. Zwey weiße Bänder auf einander und auf glattes Holz gelegt, und mit Messing gestrichen und zugleich aufgehoben zeigen, das obere — E das untere \times E; eben so verhält es sich, wenn sie auf Messing mit einem Salzbein gestrichen worden. Cigna hat in beiden, wenn er eins nach dem andern aufhob, — E gefunden, es geschieht aber nicht immer. Mehr von diesen verwickelten Versuchen anzuführen verstatet der Raum nicht. Vorzüglich haben sich Sommer a) Cigna b) und Beccaria c) Bergmann d) auch du Fay mit diesen oder doch ähnlichen Versuchen beschäftigt. Nachstehende Tafel zeigt die Electricitäten einiger gemeinen Körper, wenn man sie aneinander reibt. Ich habe

Habe ich die bequeme Einrichtung der Multiplications Tafel, gegeben, so läßt sich alles desto leichter übersehen. Die aneinander geriebenen Körper stehen an der Stelle der Factoren, die hervorgebrachte Elektr. aber an der Stelle des Products. Jedoch weil hier 2 Electricitäten zugleich entstehen; so hat man zu bemerken, daß die in dem Winkelpunkt angegebene jedesmahl dem Körper in der obern horizontalen Reihe, die entgegen-gesetzte aber dem in der ersten verticalen zukömmt. Beim polirten Glas mit polirtem Glas gerieben habe ich nach H. Wilke die hervorgebrachte Elektr. $\equiv \circ$ gesetzt. (De electr. contrariis p. 54.) und so auch die einiger andern gleichartigen zusammen-geriebenen Körper. Hr. Bergmann (Schwed. Abhandlungen 27. B. S. 132.) findet zwar die Sache anders, allein weil er dabei Glasplatten gebraucht hat, so lassen sich Hr. Wilkens Versuche der sich der Röhren dazu bediente, nicht wohl damit vergleichen. Zuweilen bekommen auch beide Körper einerten Electricität z. B. aneinander geriebene rohe Federkiel, beyde $\times E$, wiewohl kaum der 1ste oder 2te, verlieren auch diese Eigenschaft bald und folgen dann dem gemeinen Gesetze (Bergmann am a. D. S. 134.); sehr merkwürdig, wenn anders die Versuche mit gehöriger Vorsicht angestellt worden sind, woran wohl kaum zu zweifeln ist. Hr. Wilke in Stockholm hat, wie er mir meldet, gefunden, daß ein Paar Tropfen Quecksilber in einen Federkiel eingesperrt, demselben bald die eine bald die andere Elektr. geben, nachdem man die Tropfen von dem abgeschnittenen Ende nach der Spitze oder von dieser nach dem abgeschnittenen Ende laufen läßt. Wenn man eine Siegellackstange zerbricht, so soll das eine der abgedrochenen Enden $\times E$ das andre $- E$ erhalten. Ich habe immer gefunden daß das eine stark $- E$ das andere schwach $- E$ oder fast keine Elektr. zeigte, welches wohl daher rühren mag, daß die Stange durch Auswickeln aus dem Papier und Anfassen mit der $-$ Hand E hatte, welches durch das Zerbrechen nicht ganz zerstört werden konnte. Verschiedene

Wiedene Elektricitäten zeigen auch, wie Hr. Nicholson (Philos. Trans. Vol. 79. P. 14) bemerkt, die getrennten Blättchen des Moscovitischen Glases. Versuche mit aneinander geriebenen Federspielen und Siegellockfängen, finden sich in M. S. D. Wilkens Aufsätzen matheın. phys. und chem. Inhalts. 1ten Heft. Göttingen 1790. 8. L.

a) Philos. Transact. Vol. 51. P. I. p. 340.

b) Miscellan. Soc. Taurinensis T. III.

c) Dell' Elettircismo artificiale e naturale Libri due 1753 4.

Man sehe auch Abel Socins Anfangsgründe der Elektricität. Hanau 1778. S. 65.

d) Schwed. Abhandl. 25. B. S. 344.

§. 515.

Zwischen zweenen Körpern, wovon der eine Glaselektricität, der andere Harzelektricität, ursprünglich oder mitgetheilt, besitzt, spielt ein dritter leicht beweglicher Körper so lange hin und her und wird wechselseitig von dem einen und dem andern eins ums andere angezogen und abgestoßen, bis beide Körper ihre Elektricität dadurch verloren haben. (Doch dieses nur in dem Falle, da die Elektricität beider Körper einander gleich sind, und eigentlich überhaupt so lange bis beider Elektricitäten einander gleichnamig und gleich werden, wovon das o des Hr. Verfassers nur ein besonderer Fall ist. L.) So wird auch ein isolirter Leiter gar nicht elektrisirt wenn er mit geriebenem Glase und mit geriebenem Schwefel zugleich in Verbindung steht. (Vorausgesetzt, daß beide gleiche Stärke besitzen. L.) Es scheinen also die Harzelektricität und die Glaselektricität in so fern einander entgegengesetzt zu seyn, daß immer die eine die andere vernichtet. (Dieses rechtfertigt schon die in der Tabelle gebrauchten Zeichen — \oplus , die also wissenschaftlich sind. L.)

§. 516.

Aber im Uebrigen ist bey beiden einander entgegengesetzten Elektricitäten Alles gleich. (Nicht so ganz, auch schränkt der Hr. Verfasser, was er hier behauptet, im §. 520. wieder
ber

der ein. L.) Ein auf die eine ober auf die andere Weise elektrisirter Körper zieht einen gar nicht elektrisirten Körper an, und stößt einen auf die nämliche Weise und in eben dem Grade elektrisirten Körper zurück. Hingegen ziehen ein Paar Körper, wovon der eine auf die eine, der andere auf die andere Weise elektrisirt worden ist, einander noch stärker an, als ein elektrisirter Körper einen gar nicht elektrisirten Körper anzieht.

Hier etwas von meinen Figuren mit dem Harzstaub, die ich im VIII B. der Nov. Comment. Soc. R. Gott. und im ersten der Commentationum beschrieben habe. L.

Sehr scharfsinnige Betrachtungen über diese Figuren finden sich in Hr. de Lires Idées sur la Meteorologie Sect. XII und in: Verhandlung over zekere onderscheidene Figuren, welken door de beide Soorten van electriciteit worde voordragt door A. PAETS VAN TROOSTWYCK en C. R. T. KRAYENHOFF. 8 Letztere Deutsch unter dem Titel: Ueber die Lichtenbergischen Figuren auf dem Elektrophor in den Leipz. Sammlungen zur Phys. u. Naturgesch. IV B. 4ten St. S. 37. Spielwerke damit von Ingenhouß an den Grafen von Lambert; Casners Apotheose Goth. Magaz. 1. 9. 76. So genannter neuer Versuch damit aus dem Journal de France ebendaselbst V. 4. 176.

§. 517.

Eben dergleichen entgegengesetzte Elektricitäten zeigen sich, wenn man das Reibzeug beim Gebrauch der Elektrirmaschine isolirt; denn eben dieß Reibzeug wird alsdann dergestalt elektrisirt, daß seine Elektricität der Elektricität des geriebenen elektrischen Körpers und des damit in Ber-

Verbindung stehenden Leiters völlig entgegengesetzt ist. Bey einer gewöhnlichen Elektrisirmaschine, bey der man durch geriebenes Glas elektrisirt, hat also das Reibzeug Harzelektricität, wenn man es isolirt gebraucht.

Das elektrische Licht.

§. 518.

Wenn man einen elektrischen Körper durch Reiben im Dunkeln elektrisirt, so leuchtet er, besonders an denjenigen Stellen, wo man ihn eben reibt oder sonst nach dem Reiben berührt. Bringt man einen Leiter daran, so sieht man zwischen beiden Körpern feurige Strahlen. Hat ein isolirter Leiter hier oder da scharfe Spitzen oder Ecken, so sieht man daraus feurige Pünktel hervordringen, welche durch auseinander fahrende Lichtstrahlen gebildet werden. Diese Strahlen machen ein Geräusch wie ein kleiner Wind; sie erwecken auch auf der Haut eben dergleichen Empfindung und bewegen die Flamme eines Lichtes oder den Rauch vor sich her. Die Elektricität wird durch diese hervorbrechenden Feuernügel merklich vermindert.

Vorsicht, die deswegen bey den zu elektrisirenden Körpern in Aufsehung ihrer Spitzen zu beobachten ist. Franklins elektrischer Bratenwender. Der elektrische Stern.

§. 519.

Wenn man gegen die Spitze eines elektrisirten Körpers einen breiten unelektrischen Körper

Hh

per

per hält, so wird der aus der Spitze des erstern fahrende Feuerpinsel größer, oder er wird auch wohl zuerst dadurch hervorgebracht, wenn die Elektricität nicht stark genug war, ihn von selbst hervorzubringen. Hält man gegen die Fläche eines elektrisirten Körpers die Spitze eines nicht elektrisirten unelektrischen Körpers, so sieht man auch an dieser Spitze einen gegen den elektrisirten Körper gerichteten Feuerpinsel. Hält man endlich gegen eine elektrisirte Spitze eine andere nicht elektrisirte unelektrische Spitze, so erscheint an beiden ein Feuerpinsel mit gegen einander gefehrten Grundflächen.

§. 520.

In Ansehung der beiden entgegengesetzten Elektricitäten bemerkt man, daß der aus einer mit Glaselektricität versehenen Spitze hervorbrechende Feuerpinsel größer ist und mit einem größern prasselnden Geräusche ausbricht, als der aus einer mit Harzelektricität versehenen Spitze ausbrechende, welcher mehr zischt. Gerade umgekehrt verhält es sich mit denjenigen Feuerpinseln, welche aus unelektrischen und nicht elektrisirten Spitzen ausbrechen, die man den elektrisirten Körpern entgegen hält.

§. 521.

Bringt man ein Paar nicht zugespitzte Körper nahe genug gegen einander, wovon der eine elektrisirt, der andere nicht elektrisirt und unelektrisch

trisch ist, so erscheinen keine solche Feuerpinsel, sondern man sieht zwischen beiden Körpern nur ein unordentlich gebildetes Licht. Bringt man aber beide Körper noch näher gegen einander, so erscheint plötzlich zwischen ihnen ein sehr heller Funke, von dem man seiner überaus großen Geschwindigkeit wegen eigentlich nicht sagen kann, ob er aus dem elektrisirten oder aus dem nicht elektrisirten Körper hervordringe. Indem er entsteht, hört man einen Knall, dessen Stärke sich nach der Größe des Funkens und dem Grade der Electricität selbst richtet.

S. 522.

Erweckt man diesen Funken mit dem Finger, so empfindet man einen kleinen Stich (doch wohl nur bey kleinen Maschinen, denn bey großen erschüttert dieser Funke den ganzen Körper und schmelzet Goldblättchen L.) in demselben. Eben so empfindet man den Stich, wenn man sich selbst isolirt hat und elektrisiren läßt, und dann von einem andern berührt wird. Ein solcherge-
 Kalle elektrisirter Mensch zieht wie ein jeder elektrisirter Körper, leichte Körper an sich; an den spitzen Ecken, die sich etwa an ihm befinden, strahlen Feuerpinsel hervor; hat er eine Weste von reichem Stoff an, so kann ein anderer feurige Striche darauf machen, wenn er die Hand in einiger Entfernung darüber weg bewegt, und um den Kopf kann man ihm einen feurigten Glanz erwecken, wenn man den Kopf
 H h 2 vorher

vorher mit Spitzen einfahrt. Dieß ist die Bo-
fische Beatication oder Apotheose.

* Hamb. Magaz. B. 9. S. 422.

§. 523.

Macht man den elektrischen Funken stark
genug, so kann man leicht entzündliche Körper,
z. E. starken Weingeist, zumahl wenn er vor-
her gewärmt worden ist, eine Kerze, die eben
vorher gebrannt hat u. d. gl. dadurch anzünden.
Einige haben diesen Funken das männliche
Licht (lux mas) der Electricität, die von selbst
hervordringenden Feuerruthen aber (§. 518. 519.)
das weibliche Licht (lux femina) genannt.
Dieses letztere zündet niemahl (? L.), es ist
auch nie so lebhaft als jenes, obgleich meistens
viel größer.

Die hier vorgetragene Distinction ist von ganz und gar
keinem Werthe und kann zu Irrthümern verleiten,
wenn einem dabey cochlea mas und cochlea femina,
negative und positive Elektr. einfallen sollte. L.

Den ersten glücklichen Versuch, Weindl oder vielleicht
Aether durch den elektrischen Funken zu zünden,
hat L. S. Rudolf 1744 zu Berlin gemacht; nach-
her hat man sogar einen leicht entzündbaren Körper
mit dem Finger einer elektrisirten Person, oder
umgekehrt elektrisirten Weingeist z. E. mit dem
Finger einer nicht elektrisirten Person anzünden
gelernt.

Am leichtesten entzünden sich insl. Luft oder geschickt ge-
troffene Mischungen derselben, mit atmosphäri-
scher oder oephlogistischer (Knall-Luft); hierbey
etwas von den elektrischen Lampen, Voltas Vi-
stole und Dikkels Pistole zum Geschwindschiefen.
Die Dämpfe des Vitriol Aethers und des Liqueur
anodinus erfordern schon einige Verstärkung der
Electricität. L.

§. 524.

§. 524.

Aus dem bisher erwähnten elektrischen Lichte lassen sich verschiedene gleichfalls hierher gehörige Erscheinungen leicht erklären, z. E. der Glanz, den man bisweilen sieht, wenn man im Dunkeln die Wäsche wechselt oder eine reine gewärmte Serviette schüttelt, oder wenn man seidene Strümpfe im Dunkeln an- oder auszieht; das Licht, das beim Zerschlagen des Zuckers im Finstern erscheint, oder wenn man Hunde und Katzen über den Rücken streicht, oder Pferde striegelt.

Man muß aber nicht alle Licht, was beim Reiben mancher Körper im Dunkeln gesehen wird, für ein elektrisches halten. Harte Kiesel, dachtes Porzellan &c. zeigen im Dunkeln an einander gerieben freudlich Licht, allein sie zeigen es auch unter dem Wasser. Ich rieb ein Paar vortreffliche Racholonge aus dem hiesigen Nat. Cabinet in einem Eimer voll Wasser, dem ich mit etwas Milch eine Opalfarbe gegeben hatte, und das ganze Wasser leuchtete mit einem matten Lichte, eben dieses geschah als ich ein Pistolen-Feuerzeug unter dem Wasser abdrückte. L.

Sixième memoire sur l'electricité par M. DU FAY: où l'on examine quel rapport il y a entre l'electricité et la faculté de rendre de la lumière, qui est commune à la plupart des corps électriques, et ce qu'on peut inférer de ce rapport, in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1734. pag. 503.

Septième mémoire sur l'electricité, contenant quelques additions aux mémoires précédents, par M. DU FAY; ebendas. 1737. pag. 86.

Huitième mémoire sur l'electricité, par M. DU FAY, ebendas. 1737. pag. 307.

Ueber das elektrische Licht S. einen Brief des Hrn. Bergrath Crell im Rozier Febr. 1787. am Ende. L.

Elektricität mit dem luftleeren Raume verbunden.

§. 525.

Wenn man eine luftleere gläserne Kugel durch Reiben zu elektrisiren versucht, so erscheint sie inwendig ganz mit einem hellen Lichte erfüllt, aber sie zieht nun keine Körper an und stößt sie auch nicht zurück, auch theilt sie einem unelektrischen isolirten Körper keine Elektricität mit. Aehnliche Erscheinungen zeigen sich in gläsernen luftleeren Röhren, die man entweder auswendig mit der Hand, oder inwendig mit Quecksilber reibt; ingleichen in dem oben von luftleeren Raume der Barometer. (De Luc Modif. de l'Atmosph. T. I. § 85. L.)

Sehr schöne Versuche über das leuchtende Barometer finden sich in der unter den Schriften über die Elektricität unten Nr. 4. angeführten Waitz'schen Preisschrift, worin Umstände bemerkt werden, die vorher nicht gesehen worden sind. Meistens gilt das hier Gesagte schlechterdings nicht vom völlig luftleeren Raume, sondern nur von stark verdünnter Luft. L.

§. 526.

Eben so vergrößert sich auch bey der mitgetheilten Elektricität das Licht im luftleeren Raume sehr ansehnlich. Läßt man einen elektrischen Feuerpinsel in einen luftleeren Raum gehen, so wird er ungemein groß und erfüllt zuletzt den ganzen Raum mit Licht. Auch erscheinen in einer gläsernen luftleeren Röhre,
wenn

wenn man sie an einen elektrisirten Leiter hält, helle Blitze, und die ganze Röhre wird zuletzt mit Licht erfüllt.

§. 527.

Wenn man aber eine kleine Elektrirmaschine unter der Glocke der Luftpumpe anbringt und im luftleeren Raume gebraucht, so zeigen sich sowohl bey der dadurch erweckten ursprünglichen Elektricität, als auch bey der davon andern Körpern mitgetheilten, eben diese Erscheinungen, wie in freyer Luft. Ja die im luftleeren Raume erweckte Elektricität läßt sich sogar, ohne einen Unterschied zu zeigen, auch in freyer Luft weiter fortpflanzen.

Anderere Wirkungen der Elektricität auf unsere Sinne. Die elektrische Erschütterung.

Hier springt der Hr. Verf. zu einer Entdeckung über, die sich, wenn man die Eigenschaften der Elektr. Atmosphären, die er §. 544 fast nur nennt, die aber für diese ganze Lehre äußerst wichtig sind, zuerst vorträgt, sehr gut an das übrige anschließt. Um seine Ordnung nicht allzu sehr zu stören, will ich unten bey der Theorie alles in dem Zusammenhange wiederholen, der es, wie mich dünkt, in das beste Licht setzt. Es kann ohnehin nicht schaden, Versuche chronologisch darzustellen, und dann in den natürlichen Zusammenhang zu bringen und so zu erklären. L.

§. 528.

Ein jeder elektrisirter Körper gibt einen Geruch von sich als wenn Harnphosphorus verbrennt;

brennt; dieser Geruch breitet sich auch scharf durch ein Zimmer aus, in welchem man eine Zeit lang elektrisirt hat. Fängt man den aus der Spitze eines elektrisirten Körpers strömenden Feuerpinsel mit der Zunge auf, so schmeckt er säuerlich zusammenziehend; auf die Milch und den Weichensaft wirkt er dennoch nicht so, wie die Säuren sonst zu thun pflegen. Auf das Gefühl wirkt die Elektrizität nicht nur bey den Feuerruthen und den Funken, sondern auch wann man das Gesicht dem Leiter einer Elektrifikationsmaschine, oder auch nur einer geriebenen Glasröhre nähert; es ist als ob man das Gesicht in Spinnewebe hielte. Diese letztere Empfindung ist aber wohl nur dem elektrischen Anziehen zu zuschreiben.

Der elektrische Funke, zumahl der verstärkte, soll die Lacmustinctur röthen. Mir hat es in kleinen Röhren nie gelingen wollen. Geschieht es aber in Gefäßen die außer der Tinctur eine beträchtliche Menge Luft enthalten, so könnte dieses wohl der Salpetersäure zu zuschreiben seyn, die sich nach Hr. Cavendish's Beobachtung bey dieser Gelegenheit aus letzterer niederschlägt. L.

§. 529.

Wenn man eine gläserne Flasche etwa zur Hälfte mit Wasser anfüllt und mit einem Korke verstopft, durch welchen ein Metalldraht bis in das Wasser der Flasche geht, der oben lang genug heraussteht, hierauf aber die so zubereitete Flasche in die Hand faßt, den Draht durch die Mittheilung elektrisirt, alsdann aber mit
der

der andern Hand den Drath berührt; so lockt man nicht allein einen lebhaften Funken heraus, sondern man empfindet auch eine beträchtliche Erschütterung in dem Körper, insbesondere in den Gelenken der beiden Arme.

S. 530.

Dieser Versuch heißt der Kleist'sche, Leydensche oder Musschenbroek'sche Versuch, oder der Versuch mit der Leydenschen Flasche, die dadurch erweckte Elektricität heißt die verstärkte Elektricität. Der Herr von Kleist hat im Jahre 1745 (den 11. Oct. L.) zuerst diesen Versuch von ungefähr angestellt, welchen nachher Cunnäus zu Leyden, und noch später Musschenbroek mit Allamand ebendasselbst nachmachten.

Gray hat schon 1725 die Empfindung davon gehabt, jedoch ohne weiter darüber nachzudenken. *Philos. Transact.* Nr. 436. L.

10. DAN. TITII progr. de electrici experimenti Lugdunensis inventore primo. Witteb. 1771. 4.

* J. Beckmanns Geschichte der Erfindungen 1 Band zweite Auflage. Leipzig 1783. 8. S. 571.

S. 531.

Man fand bald darauf, daß es gar nicht nothwendig ist, daß die Person, welche die Erschütterung empfangen will, die Flasche selbst in der Hand halte; es ist genug, wenn die Flasche in einem Gefäße mit Wasser steht, von welchem eine metallene Kette oder ein Drath bis zu der Person geleitet wird, die den Versuch

anstellen will. Auch mehrere Personen zugleich können die Erschütterung alle gleich stark bekommen, wenn sie einander anfassen, und die letztere von der Reihe die Kette, welche mit der Flasche von außen in Verbindung steht, hält, die erstere aber den Funken entweder unmittelbar aus dem Drahte der Flasche oder aus einem damit in Verbindung stehenden Leiter, zieht.

Sind der Personen, die sich anfassen, sehr viele und auf feuchten Boden gestellt, so empfinden öfters nur einige wenige den Stoß, die zunächst an der äußern und innern Belegung der Flasche stehen, weil sich alsdann leicht der Mangel der erstern und der Ueberschuß der letztern aus der Erde ersetzt, und in die Erde ergießt, wo die Materie einen Weg durch die Erde und nächste Personen findet, der kürzer ist als der, den man ihr vorgeschrieben hatte. Zu Paris (*Sigaud de la Fond Précis historique et experimental des Phénomènes électriques. Paris 1781. p. 285.*) glaubte man vor einigen Jahren gefunden zu haben, daß der Stoß immer *ben frigidis et impotentibus aufhöre.* Der Graf von Artois, der davon hörte, berief dazu die Castraten der Oper, und man fand die Beobachtung falsch. Auf diese Weise ist die Elektrifizirungsmaschine um die Ehre gekommen, dereinst als ein nützlich Instrument in den Versammlungs-Sälen der Consistorien und Ehegerichte zu prangen. L.

§. 532.

Auch andere Materien können anstatt des Wassers in die Flasche gehan werden, z. B. Quecksilber, Essig, Branntwein, Baumöl, Eisenseilspäne, Bleifugeln u. d. gl. überhaupt, was mitgethellter Elektricität fähig ist. Mit Salpeterwasser, auch mit warmem Wasser, wird

wird die Erschütterung vorzüglich stark. Noch weitere Versuche haben gelehrt, daß man nur die Oberfläche des Glases von innen und außen gleich hoch mit einer unelektrischen Materie zu belegen oder zu überziehen hat, z. B. mit Eisenfeilspänen, Metallblättern, Zinnfolie, Goldpapier; ja eine bloße Glasplatte, die auf eben diese Weise auf beiden Seiten belegt ist, so daß ringsherum ein breiter unbelegter Rand zurückbleibt, thut eben die Wirkung.

S. - 533.

Ueberhaupt wird zur verstärkten Elektrizität ein elektrischer Körper erfordert, der auf zweien gegeneinander überliegenden Flächen ein Paar unelektrische Körper berührt. Je dünner der elektrische Körper ist, desto stärkere Wirkung zeigt sich dabei. Anstatt des Glases kann daher auch Porzellan, Schwefel, Siegellack, ja selbst Luft dienen, und anstatt des Metallblattes oder des Wassers in der Flasche, ein jeder unelektrischer Körper; ja es kann selbst eine von Luft befreiete leere Flasche (Henley's Leydensches Vacuum. L.) zur Verstärkung der Elektrizität gebraucht werden. Beide Belegungen (so nennt man die elektrische Körper auf beiden Seiten berührenden unelektrischen Körper) dürfen einander nicht berühren, und auch mit ihren Rändern einander nicht sehr nahe liegen.

Elektrische Versuche und Untersuchungen wie elektrische Ladung und Schlag durch mehr Körper als Glas
unv

und Porcellan erhalten werden können, von Joh. Carl Wilke; in den Schwed. Abhandlungen 1758, S. 241.

Vorzüglich dient auch dazu das feinste Moskowitzsche Glas. 2.

Ueber ein sehr merkwürdiges Verfahren die Kraft der Flaschen, dadurch zu verstärken, daß man den unbelegten Theil derselben etwas feucht (damp) hält, sehe man die oben S. 501 in der Note angeführte Cuthbertsonsche Schrift. Dieses ging so weit, daß man mit einer Scheibenmaschine von 24 Zoll und 15 Quadrat Fuß belegten Glases fast alle die großen Wirkungen hervorbrachte, die v. Marum mit seiner großen Maschine und 225 Quadrat-Fuß Belegung hervorgebracht hat. 2.

S. 534.

Die eine Belegung des zur verstärkten Electricität dienenden Werkzeuges muß durch die Mittheilung elektrisirt werden, und die andere Belegung muß die umher befindlichen übrigen unelektrischen Körper berühren, am besten das Reibzeug der Elektrirmaschine selbst, oder wenigstens muß man bisweilen einen unelektrischen Körper daran halten, wobei jedes Mal ein Funken zwischen ihm und dieser Belegung entstehen und der daran gehaltene Körper auch selbst elektrisirt werden wird, wenn er isolirt ist. Ist aber auch diese letztere Belegung isolirt, und wird sie von keinem unelektrischen Körper berührt, so bringt die Flasche nach dem Elektrisiren keine merkliche Erschütterung hervor. Befindet sich ohnweit dieser letztern isolirten Belegung ein leicht beweglicher unelektrischer Körper, so wird er während des Elektrisirens
von

von der Belegung zuerst angezogen und dann abgestoßen, oder er spielt zwischen der isolirten äußern Belegung und andern unelektrischen Körpern während des Elektrisirens der Flasche hin und her, und hierdurch wird die Flasche gleichfalls vermögend gemacht, die Erschütterung hervorzubringen.

§. 535.

Wenn die Flasche, oder was ihre Stelle vertritt, solchergestalt geschickt gemacht worden ist die Erschütterung zu geben, so nennt man sie geladen. Sobald nun beide Belegungen durch unelektrische Körper in Verbindung gesetzt werden, so wird sie entladen, oder es entsteht der erschütternde Funken, und die Erschütterung geht allemahl den kürzesten Weg, (zuverlässig nicht allemahl, wie mich wiederholte Versuche gelehrt haben, zu deren Beschreibung hier der Raum fehlt. Größere Masse und Ausdehnung eines Verbindungs-Kreises rauben einem Kleinern entweder ganz den Strom, oder theilen ihn wenigstens mit ihm. L.) der sich innerhalb der am meisten unelektrischen Körper zwischen beiden Belegungen ziehen läßt, ohne daß man eine merkliche Zeit darüber verstreichen sieht, der Weg mag an sich so lang seyn als er will; auch bleibt die Erschütterung, sie mag durch einen weiten oder durch einen kurzen Weg gehen, immer gleich stark. Durch einen

einen elektrischen Körper geht die Erschütterung nicht.

Franklin hat anstatt der äußern Belegung der Flasche selbst einen Fluß gebraucht.

Franklin's Zaubergemälde, der Hochverrath, die Verschwörung, die elektrische Thür.

Wie man mehrere Flaschen zu gleicher Zeit laden kann. Wenn der verstärkte Funken durch eine Reihe nicht ganz zusammenhängender, sondern nur nahe an einander stehender Körper geht, oder wenn die Belegungen aus etwas von einander getrennten Stücken bestehen, so entstehen zwischen jedem Paare dieser Stücke Funken. Hiermit lassen sich allerley Spielwerke machen. (Und das Licht in der verdünnten Luft möchte wohl mit unter diese Spielwerke gehören. 2.)

(Sehr merkwürdig ist die Wirkung der Entladung geladener Flaschen, wenn der Erschütterungs-Kreis durch unvollkommene Leiter unterbrochen wird, als z. B. durch Stücke trocknen Holzes, durch Glasröhren, die man inwendig durch einige Tropfen Wasser feucht erhält, durch nassen Bindfaden ic. Es entstehen dadurch anhaltend schneidende Funken oder Büschel, die nicht erschüttern, aber an dem Theil des Leibes, in welchen sie einströmen, eine höchst widrige Empfindung verursachen. Man kann damit nicht allzu wollichten Zunder und sogar Schießpulver zünden, ohne es in Patronen einzuschließen. Beschreibung eines Apparats freyliegendes Schießpulver mittelst der Elektr. zu zünden, von Hrn. Confist. Sekretär Wolf in Hannover, im Gothaischen Magazin herausgegeben vom Legations-Rath Lichtenberg 2 B. 2 St. S. 70. Dieses Verfahren Elektr. anzubringen; scheint die Aufmerksamkeit der Aerzte und Wund-Aerzte vorzüglich zu verdienen. 2.)

S. 536.

Sobald der erschütternde Funken entstanden ist, so verliert die elektrisirte Belegung alle,
oder

oder doch die meiste Elektrizität. Der Körper, oder die Reihe von Körpern, durch welche der erschütternde Funken geht, wird dadurch nicht elektrisirt, auch wenn sie gleich isolirt waren. Ein leicht beweglicher Körper, der zwischen beiden Belegungen, oder zwischen unelektrischen Körpern, die damit in Verbindung stehen, hängt, spielt zwischen ihnen hin und her und entladet dadurch nach und nach die Flasche.

Hier etwas von dem sogenannten Restvium in den Batterien nach dem Losschlagen. Ist die Batterie groß, so kann diese neue rückständige Ladung, ohne gebrauchte Vorsicht, oft gefährlich werden. L.

§. 537.

Ohne Hervorbringung des erschütternden Funkens gebraucht man eine längere Zeit und muß zu wiederholten Malen Funken aus der elektrisirten Belegung oder den damit in Verbindung stehenden unelektrischen Körpern ziehen, ehe man der Flasche, oder dem was ihre Stelle vertritt, die Elektrizität gänzlich entziehen kann. Auch kann die geladene Flasche lange Zeit stehen, ehe sie ihre Elektrizität von selbst verliert; sie kann von der Elektrisirmaschine abgenommen werden, entweder, wenn die Flasche überhaupt isolirt ist oder durch eine isolirte Person, an dem mit der elektrisirten Belegung in Verbindung stehenden Drahte; oder ohne daß man nöthig hat, isolirt zu seyn, an der entgegen-

gesetzten

gefesten Belegung; und so kann man sie weit wegtragen. Ja man kann das Wasser daraus in eine andere Flasche gießen, verschicken, in die neue Flasche vermittelt einer Zange von Glas oder eine Stange Siegellack einen Drath hineinstecken, und so die erschütternde Flasche wieder herstellen.

Cavallo's besonders zum Transportiren der Elektr. eingerichtete Flasche. L.

S. 538. a.

„Durch dergleichen geladene Flaschen oder Glasplatten deren mehrere zugleich gebraucht die sogenannte elektrische Batterie ausmachen, kann man die elektrische Kraft so sehr verstärken, daß man durch ihre Entladung Eyer entzwey schlagen, Karten und Pappen durchlöchern; Metall in Glas schmelzen, Hexennehl und Schießpulver anzünden, ja selbst kleine Thiere (auch große, wenn der Apparat stark genug ist. L.) tödten kann, die hernach das Ansehen haben, als wenn sie vom Donner erschlagen wären. Ein etwas schwächerer erschütternder Funken ist in verschiedenen Krankheiten ein vortreffliches Heilmittel.

In neuern Zeiten hat man Metalle nicht bloß geschmolzen, sondern auch verkalcht und verkalchte wieder hergestellt. Im ersten Fall hat man eben die Verminderung der reinen Luft, und im letztern die Erzeugung derselben bemerkt, wie bey der Behandlung dieser Körper durch das Feuer. Zurweilen, z. B. im luftleeren Raum oder in Luftarten, die die Verkalchung nicht befördern, auch nicht selten in gemeiner Luft, wurden die
Metalle

Metalle in einen Dunst oder impalpablen Staub verwandelt, ohne sich zu verkälten. In allen Lustarten, selbst der reinen, ist dieses beständig der Fall bey dem Golde, dem Silber und der Platina gewesen, obgleich der Staub des ersten purpurroth, der des zweyten dunkelgrün oder olivenfarbig, und des dritten lichebraun ausfiel. Verschluckung von Lebensluft wurde bey diesen Entfärbungen nicht wahr genommen. Es war also keine Verkälzung in der gewöhnlichen Bedeutung des Worts. Ist es etwa eine Veränderung, die jedes Metall erleiden muß, um fähig zu werden die Basis der reinen Luft an sich zu reißen, zu welcher bloß diese edle Metalle keine so starke Verwandtschaft haben, und sich also nicht verkälten? Oder hängt die Erscheinung mit den Bläuen des Stahls oder andern Farbenveränderungen zusammen, die die Hitze oft auf polirtem Metalle hervorbringt? Es verdient hier bemerkt zu werden, daß die elektrische Materie also die Veränderung im Silber in einem Augenblick hervorbringt, die Macquer erst nach einer zwanzigmahligen Schmelzung desselben im heftigsten Feuer, oder im Brennpunct eines großen Brennglases erhalten konnte, und woraus er die Verkälzung des Silbers durch das Feuer schloß, was es aber schwerlich ist. Hr. v. Marum will auch Metalle in Salpeter-Luft, ja sogar in inflammabler (?) verkälten haben. Man hat sich aber bey diesen delicatesen Versuchen, wo leicht eine Lustart für rein angenommen wird, die es nicht ist, und wo selbst, das darin schwebende freye Wasser, zumahl beym Eisen einen großen Einfluß auf die Verkälzung haben kann, sehr vor. Uebereilungen zu hüthen. — Auch haben die Herrn Vaets van Troostwyck und Weimann durch den elektr. Funken das Wasser in seine sogenannte Bestandtheile in Lustgestalt, Oxygen- und Hydrogen-Gas, zerlegt. Eigentlich in ein luftförmiges entzündbares Wesen, das nach der Verbrennung wieder Wasser ward, und welches sie also für eine Mischung aus jenen Gas-Arten hielten. Eudiometrische Prüfungen dieser entzündbaren Substanz sind, so viel ich weiß nicht ange-

steht worden, welches doch wohl zur Entscheidung nöthig gewesen wäre. Aus dem hier Gesagten erhellt, dünkt mich die Wichtigkeit dieser ganzen Lehre für die Chemie. Fast wird man geneigt zu fragen; ist es bey den Feuer-Processen die elektrische Materie welche die Erscheinung von Verkälzung und Reduction bewirkt, oder ist es bey den elektrischen das Feuer was sie hervorbringt? Daß beyde immer zusammen wirken ist wohl mehr als wahrscheinlich. Daß Electricität in manchen Uebeln, z. B. bey paralytischen Lähmungen, dem schwarzen Staare, der Taubheit geholfen habe, erhellt aus unzähligen Schriften. Von plötzlich geheiltem Zahnweh, weiß ich ein Beispiel aus eigener Erfahrung. Allein hier ist Bedachtsamkeit sehr zu empfehlen. Vermuthlich ist der Hälfte von dem, was man in die Welt hineingeschrieben hat, nicht zu trauen. Auf alle Weise aber muß mit der Erschütterung nicht angefangen werden; ausgenommen bey vom Blis Getroffenen, wo schwache Erschütterungen der Brust als eines der kräftigsten Rettungsmittel befunden worden sind. Die Sache gehört eigentlich nicht hierher. L.

Lane's Elektrometer.

Description of an Electrometer invented by Mr. LANE; with an Account of some Experiments made by him withit; in den *Philos. transact.* Vol. LVII. pag. 451.

Vom Elektrophor.

§. 538. b.

Wenn man einen gemeinen Spiegel, oder Harz, welches man in ein flaches, metallenes Gefäß, oder auch auf ein Bret, welches man mit Staniol überzogen, gegossen hat, reibt; jenen mit dem mit Amalgama überzogenem Feder, dieses mit Hasen-Kazen-Kaninchen- oder Marderfell, alsdann eine wohl abgerundete Metallplatte; als z. B. einen flachen inneren Keller darauf legt, an welchem man drei oder vier seidene Schnüre oder eine überfirnißte Glasröhre so befestigt hat, daß man ihn darauf horizontal aufheben und halten kann; so hat man die

die wesentlichen Theile eines sogenannten Electrophors, Electricitäts-Trägers, beständigen Electricitäts-Trägers (Electrophorus perpetuus), und zwar ist er so gerieben, ganz zu den Versuchen fertig. Der untere Theil der aus dem nichtleitenden Körper mit dem Metall verbunden besteht, heißt überhaupt die Basis, der ableitende Theil derselben als beym Spiegel die Belegung, und bey dem andern das metallene Gefäß oder das überzogene Bret, heißt bey Hr. Socin der Teller, bey Hr. Wilke die Form, das Harz selbst, woraus die Electrophore meistens verfertigt werden, der Kuchen. Die an den Schnüren oder der überstrickten Glasröhre befestigte Platte heißt der Deckel, die Trommel, weil man dem Deckel oft eine solche Figur gab, der Conductor, der Schild u. s. w. Ich werde mich im Folgenden der Wörter Basis, Form, Kuchen und Deckel bedienen.

S. 538. c.

Man bemerkt bey diesem Instrument folgendes: 1) Setzt man den Deckel, vermittelst der Schnüre, auf die geriebene Basis und zieht ihn, ohne ihn vorher berührt zu haben, wieder in die Höhe, so zeigt er nicht die mindeste, oder doch keine merkliche Spur von Electricität. 2) Berührt man ihn aber, während er auf der Basis liegt, die aber hierbey nicht isolirt seyn muß, mit dem Finger, so empfängt man einen schneidenden Funken und einen kleistischen Stoß, wenn man zuerst mit dem Mittelfinger die Form, und ohne diesen wegzunehmen, den Deckel mit dem Daumen berührt. 3) Scheint nach diesen Berührungen alles todt, weder Form noch Deckel geben die mindesten Spuren von Electricität von sich. Hebt man aber 4) den Deckel vermittelst seiner Schnüre auf, und zwar auf eine beträchtliche Entfernung von der Basis, und berührt ihn in dieser Lage wieder, so empfängt man einen oder mehrere starke Funken, die nicht mehr schneidend, sondern schnell überspringend und stechend sind, wie die von einem gemeinen Conductor. 5) Glühet man die Electricität des so ausgehobenen Deckels allezeit der Elektr. des Kochens entgegen-

gesetzt. Hingegen ist 6) die Elektr. des aufgesetzten noch nicht berührten Tellers jederzeit mit der des Buchens gleichartig. 7) Ist die Luft trocken, und wird das Instrument rein gehalten, so läßt sich dieser Proceß lange Zeit ohne sonderliche Abnahme der Stärke wiederholen, mit einiger Abnahme oft Monate lang; ja es ist wahrscheinlich, daß bey sehr großen Elektrophoren, zumahl wenn man nichts weiter als Spuren der El. verlangt, die Wirkung nie ganz aufhört, dieses rechtfertigt schon einigermaßen den Namen *Electroforo perpetuo*, den Volta diesem Instrumente, welches durch ihn hauptsächlich in Gang gekommen ist, gegeben hat a). 8) Isolirt man die Basis und legt den Deckel vermittelst seiner Schnüre darauf und rührt dann letztern allein an, so empfängt man nicht mehr den schneidenden Funken, sondern einen schnell überspringenden, sonst aber wiederum den kleistischen Stoß, wenn man wie in no. 2. am Ende berührt. 9) Zieht man nach diesen Berührungen den Deckel in die Höhe, so findet man die Form elektrisch, und zwar gleichnamig mit der geriebenen Fläche des Buchens, und ungleichnamig mit dem aufgehobenen Deckel. 10) In allen Fällen findet man, daß, wenn der Deckel nach gehöriger Berührung aufgezogen worden, und, ohne in der Höhe berührt worden zu seyn, wieder auf die Basis gelegt wird, Form und Deckel wieder ganz todt sind. Dieses sind die hauptsächlichsten Eigenschaften des Elektrophors. Es gibt zumahl bey dünnen, isolirten Elektrophoren scheinbare Ausnahmen, die sich alle erklären lassen, wenn man die ganze Theorie kennt. In einem Lehrbuche würde die Anzeige derselben den Hauptumriß der Theorie für manche verwirren, da sie, wenn man diesen einmahl kennt, nicht ohne Begründung durch eignes Nachdenken mit demselben vereint werden können, und ihn zu verstärken dienen. Ich lasse sie also weg.

a) Was aber diesen Namen noch passender macht, ist ein unten S. 538. e. erwähnter Umstand, da man den Elektrophor wieder durch sich verstärkt, wenn er nachzulassen anfängt. Hr. Volta hat um dieses nützliche Instrument große Verdienste, und man nennt es daher mit

mit Recht nach seinem Namen, obgleich, wie er auch selbst eingestehet, die Haupteigenschaften desselben lange vorher bekannt waren.

§. 538. d.

So wie ich das Instrument im vorhergehenden §. beschrieben habe, ist es freylich sehr unvollkommen. Der eigentliche Electrophor wird also ein Instrument seyn, durch welches sich die erwähnten Wirkungen in der größten Stärke und Vollkommenheit erhalten lassen, und da hat man folgendes zu merken: die Basis, welcher man, zu Vermeidung der Ecken und zu Erhaltung der größten Fläche bey den wenigsten Kosten, eine zirkelrunde Form gibt, besteht aus einer reinen Metallplatte, oder einem Bret mit Stanniol, oder Goldpapier, mit der vergoldeten Seite nach außen, ganz überzogen. Auf diese leitenden Platten gießt man, nachdem man sie horizontal gestellt, und auf irgend eine Weise dem Abfließen der darauf zu gießenden Masse vorgebeugt hat, einen geschmolzenen elektrischen Körper, als reines sogenanntes Burgundisches Harz, Colophonium, gutes rothes Siegelack, reines Gummilack mit Mastix n. l. w., denen man, um ihre Sprödigkeit zu vermindern, etwas Venetianischen Terpentin zusetzt. Der Deckel wird ebenfalls aus Metall oder einem leichten Holze verfertigt, das man mit Stanniol überzieht. Im letzten Fall läßt man den Keller unten hohl drehsehn, überzieht alsdann das ganze mit einem weichen Leder oder feiner Leinwand, und alsdann alles mit Stanniol, so erhält man den Vortheil, daß er in jeder Lage gut an die Basis anschließt. Die seidnen Bänder, woran der Deckel aufgehoben wird, müssen lang genug seyn, daß die Hand, die ihn hält, außerhalb seines Wirkungskreises falle. Bey einem Deckel von 1 Fuß im Durchmesser ist es hinreichend, sie 14 Zoll lang zu machen. Es ist willkührlich, wie man sie befestigt, nur müssen dabey alle scharfen Ecken und Spizen vermieden werden. Die Einrichtung mit der Glasröhre statt der Bänder (§. 538. b.) gewährt den Vortheil, daß man den Deckel auch in andere Lagen, als die horizontale, bringen

Fann. Der Durchmesser des Deckels muß kleiner seyn als der der Basis; bey einer Basis von 18 Zollen, darf der Deckel nicht viel über einen Fuß im Durchmesser halten. Statt der Harze lassen sich auch Glas, seidene und wollene Zeugc. gebrauchen. Doch ist besser, letztere in einen Rahmen zu spannen, und so in freyer Luft in eine horizontale Lage zu bringen.

Hier etwas von Webers Luftphektrophor und meinem doppelten Elektrophor.

§. 538. e.

Dem Elektrophor eine weit größere Stärke zu geben, als ihm je durch Reiben gegeben werden kann, ladet man eine Flasche entweder an ihm selbst, oder an einer Maschine, so daß die äußere Belegung z. B. — E hat, setzt sie auf die Basis, faßt mit dem Knopf mit der Hand und führt die Belegung auf der Basis hin und her, soll die Basis + E haben, so fährt man mit dem Knopf der Flasche über sie hin, indem man sie bey der Belegung anfaßt. So läßt sich ein Elektrophor, der vom Anfang kaum Funken von $\frac{1}{2}$ Zoll gab, in kurzer Zeit, bloß durch sich selbst, so verstärken, daß er Funken von mehreren Zollen gibt. Die Form darf hierbey nicht elektrisirt seyn.

§. 538. f.

Auf zwey reine, etwas hohe Stengelgläser fütete man zwey sehr ebene, polirte und am Rand etwas stumpf abgerundete zinnene Scheiben von 8 Zollen im Durchmesser, reibe alsdann Eine Seite einer reinen und trockenen Scheibe aus Spiegel- oder auch gemeinem Fensterglas von einem Schuh im Durchmesser mit dem oben (§. 501.) erwähnten Amalagma; lege sie alsdann auf eine der obigen Platten und stürze die andere darauf, so, daß der drey Scheiben Mittelpunkte zusammenfallen, und berühre beide metallene Scheiben mit dem Finger. Der Erfolg ist, beide zinnene Platten sind nunmehr Deckel eines Elektrophors von

von jedesmahl der eine, mit der Glasplatte zusammengenommen, die Basis des gegenüberstehender ausmacht. Wenn der eine abgezogen, + E zeigt, so wird der andere, nachdem man die Maschine umgekehrt, abgezogen — E zeigen u. s. w. Ladet man die so belegte Glasscheibe durch eine Maschine, und zieht den Schlag heraus, so erhält man eben das. Hieraus erhellt, daß jede losgeschlagene Bleistiftische Flasche ein geladener Elektrophor ist. Eben dieses würde sich bey dem gemeinen Voltaischen Elektrophore ereignen, wenn man die Form eben so losmachen könnte wie den Deckel, dieses mag hier vom Elektrophor genug seyn *).

*) Es ist wie man sich vorstellen kann sehr viel über diese Materie geschrieben worden, auch findet man alles schon, nur nicht in einer so brauchbaren Maschine dargestellt, in ältern Schriften, vorzüglich bey Hrn. Wilke in den Schwed. Abhandl. für 762, und in IO. BAPT. BECCARIA Electricitatis Vindex Experimentis atque observ. stabilita. (Die Ausgabe, die ich vor mir habe, ist zu Grätz in Octav. ohne Jahrzahl erschienen). Einige der vorzüglichsten Schriften über den Elektrophor sind:

Volta's Brief hierüber an Priestley in dem Mayländischen Journal, Scelta di Opuscoli interessanti T. IX. p. 91. Tom. X. p. 37. worin er die Erfindung bekannt macht, steht auch im Rozter Sept. 1776.

J. C. Wilke über den Elektrophor in den Schwed. Abhandlungen B. 39. S. 54, 116 und 200.

J. Ingenhous Anfangsgründe der Elektr. hauptsächlich in Rücksicht auf den Elektrophor aus dem Englischen übersetzt von A. C. Molitor. Wien 1781. 8.

Richards Theorie des Elektricitäts-Trägers in dessen chemisch physikalischen Schriften. S. 226.

Ueber den Elektrophor des Hrn. Volta (in A. Socin's Anfangsgründe der Elektr. Hanau 1778. S. 92).

G. PICKEL Experimenta Phys. med. de Electr. et calore animali. Wirceb. 1778. 8.

Eine Beschreibung von meinem ehemaligen großen Elektrophor von Hr. Hof-Mechanikus Blindworch steht im Goth. Magaz. 1. 2, 35; eines neuen von Obert. ebendas. V. 3. 96. Abriß der Theorie des Hr. Minkelers ebendas. V. 3. 110.

Der Hr. Rath und Professor D. Jac. Christ. Schäffer zu Regensburg, will ein besonderes Schwingen bey Kugeln, die man über, oder nahe bey dem Elektrophor an Fäden aufgehangen, bemerkt haben. Mir sind davon drey Schriften desselben zu Händen gekommen. 1) Abbildung und Beschreibung des beständigen Elektricitäts-Trägers, wobey einiae neue Versuche und deren sonderbare Erfolge Naturkündigern und Freunden der Elektricität zu genauerer Prüfung empfohlen werden. Regensburg 1776. 4. 2) Kräfte und Wirkungen und Bewegungsgesetze des beständigen Elektricitätsträgers. Als eine Befstätigung, u. s. w. Regensburg 1776. 4. 3) Fernere Versuche mit dem Elektricitäts-Träger nebst Beantwortung einiger Einwürfe. Regensburg 1777. 4. Ähnliche aber doch auch nicht sehr sichere Beobachtungen finden sich schon in einigen Abhandlungen von Gray Philos. Transact. Nro. 441. und 444; in Gerh. Andr. Müllers Schreiben an einen guten Freund von der Ursache und Wirkung der Elektricität, als ein Anhang der Untersuchung der wahren Ursachen von Newtons allgemeiner Schwere 1746, und in de la Perriere, Mécanisme de l'Electricité et de l'univers. Paris 1756. Auch Hr. Hartmann, Encyclopädie der elektr. Wissenschaften. Bremen 1784. 4. S. 22. will etwas Ähnliches bemerkt haben.

Ich will den angeführten Versuchen nicht widersprechen, allein ich muß zugleich bekennen, daß ich mit meinen großen und starken Instrumenten, bey aller Vorsicht, nie im Stande gewesen bin auch nur das mindeste von der Art hervorzubringen. Was sich ereignete, war allemahl aus der gewöhnlichen Theorie, ohne Voraussetzung neuer Kräfte erklärbar.

Hrn. Volta's Condensator oder Mikro-
Elektrometer.

S. 538. g.

Dieses vortreffliche Instrument, dessen Entdeckung un-
streitig mit unter die größten gehört, die man seit
der Erfindung der Kleist'schen Flasche in dieser
Lehre gemacht hat, ist eigentlich ein Elektrophor,
dessen Basis ein unvollkommener Leiter ist.
Vorzüglich schicken sich hierzu polirte Marmorplat-
ten; oder auch recht trocknes (nicht geröstetes)
Holz, welches man etwas überfirnist. Diese Kör-
per lassen die Elektrizität viel schwerer durch als
die Metalle, nehmen aber auch durch Reiben viel
zu wenig an um zu Nutzen eines guten Elektrophors
zu dienen. Wenn Marmor ist es nöthig, daß er
wenigstens einmahl in einem Ofen recht durchgehigt
werde um ihn seiner Feuchtigkeit zu berauben; ist
er von einer guten Art, so hat man alsdann weiter
nicht nöthig, etwas daran zu thun; ist er schlecht
und leitet noch zu stark, so überzieht man ihn
mit einer Lage von Bernsteinfirniß oder auch ge-
meinem Lackfirniß, oder mit dünnem Lack, welches
ihn, zu dieser Absicht, dem besten gleich macht.
Ich habe ein Stück Muschelmarmor von unserm
Heinberge, worüber ich ein Stück feinen sogenann-
ten Zindelack breitete, recht gut befunden. Man
kann auch statt den Marmor mit Lack zu überzie-
hen, den darauf zu setzenden Deckel des Elektro-
phors selbst in dünnem Lack einwäben, und auf
diese Weise oft gemeine Tische, Stühle, Bücher
zur Basis eines Condensators machen. Vorzüg-
lich kann ich, aus eigener Erfahrung, den Ge-
brauch der Luftschicht für den Condensator em-
pfehlen. Dieser Condensator ist nicht allein der
wohlfeilste, sondern auch der beste, indem der
Hauptkörper, woraus er besteht, (Luft) jeden
Augenblick schon für sich mit andern abwechselt, so
daß ein bey andern Condensatoren sehr gewöhnlicher
und sehr widriger Umstand gar nicht eintreffen
kann, nämlich daß die Basis elektrophorisch
wird, wodurch auf einmahl das ganze Instrument

so lange wenigstens völlig unbrauchbar ist, bis man die Basis ihrer Elektricität wiederum beraubt hat, welches, da wir heut zu Tage so sehr empfindliche Instrumente haben, die Geanwart von Elektr. zu erkennen, keine leichte Sache ist. Ich will also diese Einrichtung kurz beschreiben, die ohne alle Zeichnung völlig verständlich seyn wird. Auf eine Metallplatte, wozu die äußere Seite jedes flachen zinnernen Tellers gebraucht werden kann, lege man 4 Stückchen Glas so klein als man sie nur aus zer Schlagendem Fensterglas z. B. erhalten kann, in ungefähr einen gleichseitigen Triangel. Je kleiner die Stückchen gewählt werden, desto besser. Ich habe sie so klein genommen, daß sie die Größe des Buchstabens o von unserm gegenwärtigen Druck nicht überstiegen. Auf diese 3 Punkte wird nun der Teller des Condensators gesetzt, und übrigens verfahren wie gewöhnlich. Die Absicht ist hier, wie man leicht sieht, bloß eine dünne Luftschicht zwischen zwey Leitern zu erhalten. Nähme man beträchtliche Stücke Glas zur Isolirung etwa von einem Quadrat-Zoll, so wäre für die genaue Untersuchung alles verloren, wie ich selbst erfahren habe; sie machen nämlich aus dem Condensator einen Elektrophor, zwar schwach an sich selbst, aber überwichtig groß für Untersuchungen für welche der Condensator bestimmt ist. Es ist gut die Platten vor jedesmaligem Gebrauche zu erwärmen, theils um die allenfalls schon anhängende Feuchtigkeit zu vertreiben, theils auch zu verhindern, daß sich auf den kalten Körper unter gewissen Umständen Feine aus einer wärmeren Luft niederschlage.

§. 538. h.

Setzt man auf eine solche Basis, den Deckel eines gemeinen Elektrophors mit seinen Schnüren, oder gläserner Handhabe, und elektrisirt ihn, so findet man, daß alles übrige gleich gesetzt, dieser Deckel, nachdem er an der Handhabe aufgehoben worden, eine stärkere Elektricität zeigt, als wenn er etwa auf trockenem Glas völlig isolirt gewesen wäre, jedoch ist diese Elektricität immer verhältnißmäßig stärker, je schwach-

schwächer die zugeführte war: Das will so viel sagen, wenn von zwey gleich großen Tellern der eine unvollkommen, der andere vollkommen isolirt wird so zeigt, wenn beiden gleichviel Electricität zugeführt wird, (die Dauer der Zufuhr bey beiden übrigens gleich gesetzt) ersterer immer eine größere Electricität als der letztere, wenn die zugeführte Elektr. schwach als wenn sie stark ist; Denn wäre sie sehr stark, so könnte es kommen, daß, da jeder Körper, bey einem gewissen Zustande der Luft, nur einen gewissen bestimmten Grad von Elektr. annehmen kann, beide diese Sättigung erreichen, und also eine gleiche Elektr. zeigten. Der erste Deckel kann aber diese Sättigung erreichen, wenn, bey übrigens völlig gleichen Umständen, der letztere noch weit davon entfernt bleibt. Es versteht sich von selbst, daß man, ehe man das Instrument gebraucht, sorgfältig untersuchen muß: ob es nicht durch einen Zufall etwa ein schwacher Elektrophor geworden sey.

S. 538. i.

Vermittelt dieses Instruments hat man Beobachtungen angestellt, von denen sich die ganze Naturlehre die größten Vortheile zu versprechen hat z. B. Wenn man mit dem Knopf einer so schwach geladenen Kleist'schen Flasche, daß er kaum noch leichte Körperchen zieht, den Teller des Condens. einige Zeit berührt, so gibt er, aufgehoben, oft noch starke Funken, und das zuweilen sehr vielmahl hinter einander; mit einer entladnen Flasche berührt, zeigen sich, wo nicht Funken doch Spuren einer Elektr., die die Flasche gar nicht mehr zeigte und das oft sehr lange. Wenn isolirte Wetterstangen, an heitern Tagen, gar keine Elektr. zeigen, so wird sie durch den Condens. sehr merklich gemacht: zieht aber die Stange leichte Körperchen, so gibt der Condens. Funken; isolirt man ein Feuerbecken mit Kohlen und bringt die Platte, worauf es steht mit dem Condens. in Verbindung, so bemerkt man Electricität, zumahl wenn man Wasser auf die Kohlen spritzt, und zwar allemahl — E. Zuweilen, wenn man z. B. Wasser auf heißes Eisen

Eisen oder Kupfer spritzt, erfolgt $\neq E$, welches aber wegen der Veränderung, die hier im Metall vorgeht, keine Ausnahme von der Regel macht, daß die Dämpfe den zurückgebliebenen Körper gewöhnlich in den $- E$ Zustand versetzen. Die Erklärung der Electricität der Wolken gewinnt allemahl hierbey sehr viel. Isolirte Menschen mit dem Condensator verbunden zeigen bey heftiger Bewegung Electricität, welches aber mehr die Wirkung der sich reibenden Kleider, als der Transpiration zu seyn scheint. Elektr. Maschinen, die in so schlechtem Zustande sind, daß sie gar keine Elektr. zu geben scheinen, zeigen sich hierdurch elektrisch; Körper die man auf keine Weise durch Reiben elektrisch machen zu können glaubte, werden durch dieses Instrument elektrisch befunden, ja fast alle festen Körper, etwa Metalle und Kohlen ausgenommen; sogar ein einziger Strich von einer trocknen Hand über den Deckel hin (also ein Leiter an einem Leiter gerieben, wenn anders nicht die sehr trockne Epidermis ein Nichtleiter oder Halbleiter wird) zeigt Electricität. Hr. Cavallo hat sehr viele Versuche hierüber angestellt a).

a) An Essay on Electricity etc. by G. ADAMS. London, 1784 8. p. 181. etc.

Hier öffnet sich also ein unermessliches Feld für den fleißigen und dabey genauen Naturforscher. Sollten sich nicht Spuren von Elektr. bey Gährungs-, Schmelzungen, Crystallisationen, Aufbläsungen, bey Erzeugung der Lustarten u. s. w. zeigen? Verschiedenes von dem was ich hier ehemals fragte, ist nun durch die Erfahrung wirklich bestätigt.

Sehr umständlich handelt Hr. Volta von diesem Instrument in Rozier's Journal, im May, Julius und August 1783. Kürzer in den Philos. Transact. Vol. 72. P. I. Italienisch und Englisch auch in den Opuscoli Scelti di Milano 1778. Dieser vortreffliche Naturforscher meldet mir in einem Schreiben unterm 5. Aug. 1787, daß er vermittelst eines auf der Spitze des Sauffürischen Elektroskops angebrachten brennenden Schwefelfadens, der hier zum Leiter dient, und des Condensators, eine Lust El. entdecken könne, die 1000 mahl geringer wäre, als

als die kleinste, die jenes Elektroskop ohne jene Flamme und ohne den Condensator anzeigt. Der Brief ist mit mehreren andern hierher einschlagenden gedruckt in Brugnatelli Biblioth. fil. d'Europa T. I. II. u. folg. Statt des hier erwähnten Schwefelfadens bedient man sich bequemer des angezündeten Schwammes (Zunders), den man auf eine auf dem Deckel des Bennetischen Elektrometers angebrachte Spitze steckt.

S. 538. k.

Ist die Elektricität eines Körpers, die man untersucht, so schwach, daß selbst ein kräftiger Condensator nur geringe Spuren von *El.* zeigt, so kann man sie viel merklicher machen, ja oft bis zu Funken verstärken, wenn man die *El.* des großen Condensators nun wieder an einen zweiten kleinern bringt, so hat man gefunden, daß, Metall mit der Hand gerieben, elektrisch werden kann. Dieser sinnreiche Einfall gehört, wie ich aus Hrn. Adam's eben angeführter Schrift sehe, dem Hrn. Cavallo zu. Wollte man dieses Instrument überhaupt lieber Mikro-Elektroskop, als Mikro-Elektrometer nennen, so wäre das erstbeschriebene ein *microelectroscopium simplex* und dieses hier ein *compositum*.

Dieses Werkzeug heißt auch in einer andern Rücksicht Conservator der Elektr. So wie sich auch Bennets Duplicator, dem Hr. Nicholson eine sehr sinnreiche Einrichtung gegeben hat (*GREN'S Journal* B. II. 1. 61.) und Cavallo's Collector (*GREN* B. I. 2. 275.) welches eigentlich der Condensator mit einer doppelten, schon von mir gebrauchten, Luftschicht ist. *L.*

T h e o r i e.

S. 539.

Die wenigen elektrischen Erscheinungen, welche den ältern Naturforschern bekannt waren, schienen ihnen leicht genug aus der durch das Reiben her-

hervorgebrachten Erwärmung, oder auf andere Weise zu erklären. Je mehr man sich aber in der Folge mit Untersuchungen über die Electricität beschäftigte, desto mehrere Schwierigkeiten fanden sich beim Erklären der hierher gehörigen Begebenheiten, und man mußte zu verwickeltern Systemen und Hypothesen seine Zuflucht nehmen. Am meisten befriedigt gegenwärtig Franklin's Theorie, ob gleich auch nach ihr und in ihr selbst Manches dunkel bleibt.

§. 540.

Man setzt nach ihr die Ursache aller elektrischen Erscheinungen in eine gewisse sehr feine, flüssige und elastische Materie, deren Theile einander selbst zurückstoßen, von allen andern Körpern hingegen angezogen werden. (Ein neuerer Schriftsteller Hr. La Metherie in seinem oben angeführten Werke über die Lustarten hält diele Materie für eine Art von infl. Luft. L.). Diese elektrische Materie ist durch alle Körper gleichförmig *) ausgebreitet, und so lange sie dieß ist, spürt man ihre Gegenwart nicht; wenn aber ein Körper entweder mehr oder weniger elektrische Materie in sich hält, als in seinem natürlichen Zustande, so heißt er elektrisirt, und zwar hat er im ersten Fall bejahete, positive oder vermehrte, im letztern aber verneinte, negative oder geschwächte Electricität.

*) Daß sie gleichförmig (das heißt in Verhältniß der Räume) ausgebreitet sey, ist mit gar nicht wahrcheinlich.

scheinlich, und scheint aller Analogie von dem, was wir von Verwandtschaft und Anziehung der Körper wissen, zuwider. Die Ausdrücke, vermehrte und geschwächte Elektr., sind sehr ungeschicklich und geben zu falschen Vorstellungen Anlaß; denn die Elektrizität kann zuweilen so sehr geschwächt werden, daß ein Mensch dadurch getödtet wird, da die vermehrte oft zu schwach ist, ein Halmchen zu ziehen. Hingegen sind die Ausdrücke positiv und negativ hierbei nicht allein die gangbarsten, sondern werden auch selbst dann noch gebraucht werden können und müssen, wenn Franklin's Vorstellung im übrigen unrichtig befunden werden sollte, dadurch werden meine oben gebrauchte Zeichen $\pm E$ und $-E$ völlig erklärt und gerechtfertigt. L.

Die der Analogie so sehr gemäße Voraussetzung, daß die Mengen der el. Mat. in den verschiedenen Körpern sich weder wie die Räume noch wie die Massen verhalten können, führt auf den Begriff von verschiedener Capacität, und diese auf den von Erweckung der El. durch Vermehrung und Verminderung dieser Capacität, wodurch einige Erscheinungen in der Natur eine sehr einfache Erklärung erhalten. L.

§. 541.

In denjenigen Körpern, die wir unelektrisch nennen, bewegt sich die elektrische Materie leicht hin und her, sie tritt ohne merklichen Widerstand zu erfahren, hinein oder heraus. Hingegen nehmen die elektrischen Körper mehrere elektrische Materie schwer an, und lassen sie auch schwer fahren, beides nur unter einer Erschütterung ihrer Theile, wie z. E. beym Reiben vorgeht.

Daß die elektr. Körper auch durch Mittheilung elektrifizirt werden können, und zwar stärker als durch Reib-

Reiben, ist oben gemeldet worden; ob bey letztern eine Erschütterung der Theile vorgehe, ist wenigstens nicht erwiesen. L.

§. 542.

Bei dem Elektrisiren wird das Gleichgewicht unter der allerwärts ausgebreiteten elektrischen Materie aufgehoben; das geriebene Glas und die damit in Verbindung stehenden Leiter erhalten mehr elektrische Materie als sie vorher besaßen und werden also bejaht elektrisirt; das Reibzeug gibt die Materie dazu her, und wird also selbst verneint elektrisirt, nur daß, wenn es nicht isolirt ist, aus den mit ihm in Verbindung stehenden unelektrischen Körpern, beständig wieder elektrische Materie in dasselbe fließt, und jener Abgang dadurch also ersetzt wird.

Auf diese Betrachtung gründet sich eine neue Einrichtung der Elektrirmaschine, an die, so sehr sich auch der Gedanke von selbst darzubieten scheint, vor Hr. Nicholson (Philos. Transact. Vol. 79. P. 11.) niemand gedacht hat: wenn man nämlich bey den Cylinder-Maschinen dem Hauptconductor statt des Kammes ebenfalls ein schicklich angebrachtes Rissen gibt, so kann man in demselben beide El. bloß dadurch hervorbringen, daß man den Cylinder bald vorwärts bald rückwärts dreht. L.

§. 543.

Bei der entgegengesetzten Harzelektricität geschieht gerade das Gegentheil; der geriebene harzartige Körper und die damit in Verbindung stehenden Leiter werden verneint, und das Reibzeug bejaht elektrisirt, nur vertheilt sich die dem Reibzeuge aus dem harzartigen Körper und den
 Leit-

Letztern zugeschiedte elektrische Materie in den übrigen mit dem Reibzeuge in Verbindung stehenden Körpern, wenn das Reibzeug nicht isolirt ist. Hieraus werden verschiedene oben (§§. 507, 513-517.) benbrachte Erfahrungen sehr wohl begreiflich.

§. 544.

Unter der elektrischen Atmosphäre eines Körpers verstehen wir bloß den Raum um ihn herum, in welchem seine Elektricität Wirkungen äußert; daß wirklich elektrische Materie auch um die elektrisirten Körper ausgegossen oder eine elektrische Atmosphäre im eigentlichen Verstande vorhanden sey, ist nicht sehr wahrscheinlich. „Die Wirkung selbst, welche ein elektrisirter Körper auf einen andern nicht elektrisirten, der in seine Atmosphäre gebracht worden ist, äußert, besteht überhaupt darin, daß er in ihm durch die Kraft der elektrischen Materie ihres gleichen zurückzustößen, oder andere Materie anzuziehen, diejenige Elektricität erweckt, welche der seinigen entgegengesetzt ist a). Bey einer groß genug gewordenen Näherung beider Körper gegen einander geht der Ueberfluß der elektrischen Materie aus dem einen Körper in den andern über; hieraus läßt sich das elektrische Anziehen, der Funken und der damit verbundene Schall erklären.

a) Ich habe diesen Satz, den man mit Recht den ersten in dieser ganzen Lehre nennen könnte hier mit

Gleiß groß und mit Strichen bezeichnet drücken lassen: Er ist der Schlüssel zu den Geheimnissen der Elektrizität und ohne ihn läßt sich kaum eine erträgliche Erklärung von der Kleist'schen Flasche, dem Elektrophor und dem Condensator geben. Ein auf ihn sich gründendes Hauptphänomen hat unser großer Otto Guericke schon gekannt. Exper. Magd. Cap. XV. Arr. 3. Ich werde den Satz in dem Anhange zu dieser Abtheilung umständlicher betrachten. Von dem, was die Jesuiten in Peking zuerst hierüber Merkwürdiges ausgemacht haben, handelt Hr. Aepin in den Nov. Comment. Petrop. T. VI. 2.

§. 545.

Das Zurückstoßen zweener gleich stark bejahrt elektrisirter Körper, die einander genähert werden, läßt sich gleichfalls leicht aus der zurückstoßenden Kraft der elektrischen Materie begreifen. Weniger begreiflich *) ist das Zurückstoßen zwischen einem Paar Körpern, die beide verneint elektrisirt sind. In spitzigen Ecken scheint die elektrische Materie beym Eindringen sowohl als beym Ausdringen weniger Widerstand zu erfahren, als anderwärts, und hieraus werden die Erscheinungen der Feuerpinsel bey bejahrter und verneinter Elektrizität begreiflich.

*) Die so sehr in die Augen fallende Aehnlichkeit zwischen beiden Elektrizitäten macht jede Theorie verdächtig, nach welcher die Erscheinungen bey der einen leichter erklärt werden können, als bey der andern. Sie müssen gleich leicht erklärt werden können oder die Theorie ist falsch und etwas vor der Erfahrung voraus angenommen. Ich bin aber überzeugt, daß das im §. angeführte Phänomen selbst nach der Franklin'schen Theorie dem vorhergehenden völlig ähnlich, erklärt werden könne, sobald man nur Rücksicht auf die umgebende Luft nimmt.

nimmt, ohne die weder Anziehen noch Abstoßen Statt findet. S. Lord Mahons am Ende dieses Abschnitts Nro 22 angeführtes Werk, auch Hrn. Hofr. Mayers Aufsatz: ob es nöthig sey eine zurückstoßende Kraft in der Natur anzunehmen; in GREN'S Journal B. VII. S. 208 gegen das Ende. L.

S. 546.

Da die Luft selbst ein elektrischer Körper ist, also sich ungern mit der elektrischen Materie verbindet, so läßt sich daraus einsehen, warum an luftleeren gläsernen Röhren oder Kugeln äußerlich sich keine Wirkungen der Elektricität wahrnehmen lassen, und warum überhaupt die Erscheinungen bey der Elektricität mit dem luftleeren Raume sich auf die oben (S. 525 = 527.) erwähnte Weise zutragen. (Dieses ist sehr undeutlich und unbestimmt ausgedrückt, denn unter gewissen Umständen zeigen sich an der äußern Seite einer luftleeren (mit sehr verdünnter Luft angefüllten) Röhre sehr starke Spuren von Elektricität. L.)

S. 547.

Bei der Kleist'schen Flasche, wird die mit dem Leiter der Elektrifizirmaschine in Verbindung stehende Belegung eben so elektrisirt wie es der Leiter wird; die gegenüber liegende Belegung erhält hingegen die entgegengesetzte Elektricität. Die erschütternde Flasche laden heißt also überhaupt nichts anders: als auf der einen Belegung derselben elektrische Materie anhäufen und von der andern eben soviel wegnehmen. Ent-

laden wird die Flasche durch einen unelektrischen Körper, der beide Belegungen mit einander in Verbindung setzt und dadurch wieder das Gleichgewicht in der elektrischen Materie herstellt. Ueberhaupt lassen sich nach den Franklinischen Lehrsätzen alle Erscheinungen bey der Kleist'schen Flasche sehr glücklich erklären.

10. CAR. WILKE diff. de electricitatibus contrariis. Ro-
hoch. 1757. 4.

Fernere Untersuchung von den entgegengesetzten Elektricitäten bey der Ladung und den dazu gehörigen Theilen, von Job. Carl Wilke; in den Schwed. Abhandlungen 1762. S. 213, 253.

§. 548.

Ob übrigens die elektrische Materie eine eigne für sich bestehende Materie ist, oder ob sie mit der Materie des Lichts, oder des Feuers, oder mit demjenigen was man bey der Erklärung anderer natürlichen Erscheinungen Ueber nennt, überein kömmt, das alles scheint noch wohl unangemacht. So viel ist wenigstens gewiß, daß das elektrische Licht und Feuer, wie auch der den elektrisirten Körpern zukommende eigne Geruch, gar wohl von andern Materien herrühren können, auf welche die elektrische Materie selbst nur wirkt, ohne mit ihnen an sich einerley zu seyn.

Auch muß man nicht erwarten, die bejaht elektrisirten Körper an einer Wage schwerer, die verneint elektrisirten hingegen leichter zu finden; dazu ist wohl die elektrische Materie zu fein. (Mit großer Sorgfalt angestellte sehr lehrreiche Versuche hierüber befinden sich in: Sammlung physisch-mathematischer

chematischer Abhandlungen von G. G. Schmidt
1ter Band. (Siehen 1793. 8. S. 163. 2.)

Auch der chemischen Kenntniß der el. Materie ist man in den neuern Zeiten etwas näher gekommen. St. v. Marum hat nämlich durch dieselbe die Salpeterluft eben so zerlegt, wie durch dephlog. Luft. S. dessen § 500 angeführtes Werk T II p. 206. 208; man hat die flüchtig alkalische Luft in ihre sogenannte Bestandtheile Stick- und infl. Luft zerlegt; eine Mischung von Stick- und dephlogisirte Luft gab durch sie Salpetersäure. S. oben p. 214. Auch gehört hierher die Zerlegung des Wassers §. 538 a. und vermuthlich der erslickende sogenannte Schwefelgeruch und Dampf, der sich in Zimmern findet, in die der Bliß geschlagen hat, auch der ganz eigene, widerliche Geruch, der sich zeigt, wenn man behaarte oder befederte Thiere durch den el. Schlag tödtet und der von dem Geruch gebrannter Haare und Federn gänzlich verschieden ist. Da die beiden letzten Phänomene auf chemische Verbindungen hinzuweisen scheinen: so könnte sie auch wohl bey erstern Statt finden. Hier ist noch viel zu thun, ehe man entscheiden kann. 2.

§. 549. a.

Keine andere Theorie der Electricität befriedigt mich wenigstens überhaupt so sehr als die Franklinische. Von Wirbeln, worin sich eine elektrische Materie um die elektrisirten Körper herum bewegen soll, wie sich Manche vorstellen, lehren uns unsere Sinne nichts. Nollets ein- und ausgehende Ströme kann ich mir nicht begreiflich machen, noch daraus die Erscheinungen selbst erklären. Aber auch dann, wann ich Franklin's Theorie annehme, bleibt mir doch noch eins und das andere dunkel. Doch

finde ich noch nicht Grund mehrere elektrische Materien anzunehmen.

Ich muß bekennen, daß ich in Rücksicht auf das, was der Hr. Verf. in der ersten und letzten Periode dieses S. sagt, etwas verschieden von ihm denke, so gerne ich ihm beystimme; wenn er S. 528. sagt, daß noch alles unangemacht sey. Nach Fränklins verhält es sich mit $\pm E$, 0 und $-E$ etwa wie mit verdichteter, freyer und verdünnter Luft. Einige Erscheinungen werden auch recht gut nach dieser Aehnlichkeit erklärt. Allein im Ganzen scheinen dennoch die elektr. Phänomene für eine solche Darstellung etwas zu gleichförmig, auch hat man noch keinen recht entscheidenden Versuch zu zeigen, welches eigentlich $\pm E$ und welches $-E$ (Ueberfluß oder Mangel) sey. (Freilich wer mit zwey Materien weiter nichts erklärt als Fränklins mit Einer, thut allerdings ein sehr unnützes Werk, und in so fern wären Hr. Symmers Bemühungen unnütz, weil er nicht weiter ging als Fränklin. Allein will man andere Erscheinungen erklären, als z. B. Licht, Hitze, Ladungsmechanismus etc. und man findet daß man mit Einer Materie nicht leicht auskommen könne, und nimmt daher 2 an, so ist es allemal gut auch zu zeigen, daß keines der Phänomene, die Fränklin vermittelt Einer erklärt, zweyen widerspreche, ja, daß das meiste dadurch, so gar gleichförmiger erklärt werden könne, und in so fern sind Hr. Symmers Bemühungen nützlich gewesen. Ich glaube aus diesem Gesichtspunkt hat man die Sache der Dualisten anzusehen um sie wenigstens zu toleriren.) Gleichförmiger also, scheint es, wird alles erklärt, wenn man mit Hrn. Symmer (Phil. Transact. Vol. 51. P. 1. p. 340.), Hrn. Kragenstein (Vorlesungen über die Exper. Physic. Copenh. 1781. 4 Ausgabe p. 151.), mit Hrn. Wilke (Schwed. Abh. 39. B. S. 68.), Bergmann Philos. Trans. Vol. 54. p. 84.), Hrn. Hofr. Barsten (Anleitung zur gemeinnützlichen Kenntniß der Natur S. 497.), Hrn. D. und Prof., Forster (Crells neueste Entdeckungen in der Chemie 12. B. p. 154.) zwey verschiedene

schiedne elektrische Materien annimmt, deren jede für sich, ein Franklinisches positives E ist, beide reelle Wesen, nur daß sie sich unter einander ziehen und durch ihre Vereinigung alle sensible Elektricität vernichten, sich ausheben wie \times und $-$ (*contrarie opposita*). Das Verbrennen der Körper zu erklären, hat man ja auch Feuer und Phlogiston mit Vortheil angenommen, wie wenn nur gar hier eben dieses Feuer und Phlogiston, nur, wie die Luftarten durch Vermischungen verändert, gerade eben das wären, was wir posit. und negat. Elektricität nennen. Was Krugenstein, Karsten und Forstor in den angeführten Schriften gesagt haben, ist wohl mehr als Muthmaßung. Indessen, so lange nicht hierin völlig entschieden ist, sind die Zeichen \times E und $-$ E immer sehr schicklich, da es jedem frey steht, seine angenommenen Begriffe damit zu verbinden. Man sehe ferner PREVOST's *Traité du Magnetisme* in der Vorrede, auch *Exposition raisonnée de la Theorie de l'Electricité et du Magnetisme* par M. L'abbé HAÜY. Zusammengesetzt ist das elektr. Fluidum wohl gewiß, ob und wie es bey den Erscheinungen getrennt wird, ist noch unentschieden. Läßt sich bey der Elektricität auch eine spezifische, absolute, sensible und gebundene betrachten?

Theorie des Condensators, der Kleist'schen Flasche und des Elektrophors.

§. 549. b.

Wenn ein Körper durch Reiben oder Mittheilung elektrisirt wird, so verspürt man die Wirkung desselben, als Anziehen, Abstoßen u. nicht bloß nahe an dessen Oberfläche, sondern schon in einiger Entfernung, die bald größer bald geringer ist, nach Maßgabe der größern oder schwächern Elektricität des Körpers. Man pflegt den Raum, innerhalb dessen sich solche Wirkungen äußern, die Atmosphäre oder den Wirkungskreis des elektr. Körpers zu nennen. Wie es sich mit dieser At-

mosphäre verhält, wird sich erst beurtheilen lassen, nachdem man die Wirkung, welche elektrisirte Massen auch auf andere Körper als Luft in einiger Entfernung ausüben, betrachtet hat.

§. 549. c.

Bringe ich das Ende A eines cylindrischen Körpers, den wir C nennen wollen, und dessen anderes Ende B heißen mag, in die Atmosphäre eines Körpers D der * E hat, so wird A, \bar{x} E und B, * E erhalten. Ziehe ich D wieder ab, so zeigt C keine Spur von Elektricität mehr. Bringe ich während das Ende A in der Atmosphäre von D steht, den Finger oder eine metallene Spitze gegen B und ziehe alsdann die Spitze sowohl, als den Körper D zu gleicher Zeit ab, so ist C, \bar{x} E. C ist also nun elektrisirt, nicht durch Mittheilung oder Uebergang von und aus D, denn D hat nichts verloren, sondern bloß mit Beyhülfe der Atmosphäre von D durch Vertheilung. Dieses ist also eine dritte Art Elektricität zu erwecken. Wird D dem C zu nahe gebracht, so geschieht ein Uebergang der Materie, und C, wenn es isolirt war, bekommt die El. von D. Die Entfernung, worin dieses geschieht, heißt die Schlagweite.

§. 549. d.

Auf den Deckel eines Elektrophors setze man ein Henleysches Quadranten-Elektrometer, und indem man ihn an seinen Schnüren hält, gebe man ihm, vermittelst einer Maschine, 60 Grade Elektricität, und halte ihn hoch über eine wagerechte, leizende Zischplatte. So wie man ihn dem Zisch allmählig nähert, wird das Elektrometer fallen; zieht man ihn aber wieder aufwärts, so wird es wieder auf 60 steigen, und dieses um so viel genauer, je trockner die Luft und die zum isoliren dienenden Theile waren. Gesezt nun 60° wäre der höchste Grad von Elektricität gewesen, die der Deckel halten können ohne auszustömen, so wird er, wenn er dem Zisch so nahe gebracht wird, daß der Zeiger auf 40 sinkt, wieder Elektricität von der Maschine annehmen können, die ihn auf

So treibt. Würde also alle Electricität, die dem Teller jetzt zugehört, auf einmahl sensibel, so würde er eine Electricität von 80 haben und 20 würde ausströmen müssen *). Es waren also 20^o El. gebunden, ohne deswegen für den Teller verloren zu seyn. Man sieht hieraus: die Atmosphäre um den Deckel treibt den gleichnamigen, natürlichen Antheil des Fisches zurück und zieht den ungleichnamigen. Derjenige Theil der Atmosphäre des Deckels, der dieses thut, verliert seine Empfindbarkeit und ist für das Elektrometer todt (latent) und eben so todt ist er auch gegen die Maschine, die dem Deckel neue Materie zuführen soll, er nimmt also mehr an, das heißt, mit Volta zu reden: der Teller bekommt durch jene Beyhülfe des Fisches mehr Capacität.

§. 549. e.

Eben so verhält es sich auch, wenn ich den Deckel gegen eine nichtleitende Holz- oder Glasplatte führe, nur mit dem Unterschied, daß hier die Vertheilung der Materie durch die Atmosphäre des Deckels nicht so stark und leicht von statten geht, eben weil es Nichtleiter sind; sie geht aber nichts desto weniger vor sich.

§. 549. f.

Wird der Deckel gegen eine halbleitende Platte geführt, so widersteht diese der Vertheilung weniger und binder daher einen großen Theil der Electricität des Tellers, der also mehr annehmen kann, als wenn er auf einem vollkommenen Nichtleiter gelegen hätte. Hieraus erhellt die Theorie des Condensators. Zur Basis wird ein Körper genommen, der zu wenig leitet, um den Uebergang

R f 5 aus

*) Die Kräfte, wodurch das Pendel des Elektrometers gehoben wird, können sich, wie man leicht sieht, nicht immer verhalten, wie die Bogen, die zwischen ihm und der Vertical-Linie enthalten sind, wie ich hier annehme, und, wie ich glaube, ohne Nachtheil der Deutlichkeit. Man kann sich auch denken, der Grabbogen sey nicht in gleiche, sondern in solche Theile getheilt, daß die dazu geschriebenen Zahlen, jedesmal sich wie die Kräfte verhielten.

aus dem Teller zu befördern, und zu stark um alle Einwirkung zu hindern. Man lege also den Deckel eines Elektrophors, der 10 Grade Elektricität hat, auf eine trockne, starke Glasplatte, so wird vielleicht das Elektrometer nur um einen Grad fallen, der über der Vertheilung unthätig wird, da einer von gleichem Grad auf Marmor gelegt, bis auf 5 herabfällt; werden also beiden gleiche Grade Elektricität zugeführt, so wird letzterer beim Abziehen immer mehr haben als ersterer. Aus eben dem Grunde nimmt nun ein aller Elektricität beraubter Teller, auf Marmor gelegt, mehr, alles übrige gleich gesetzt an, als auf Glas. Er hat im ersten Fall mehr Capacität, als im letztern. Ein dünner isolirter Condensator ist unwirksam, weil der Nichtleiter die Vertheilung stört. Ist die Platte dick, so thut er auch isolirt seine Dienste.

§. 549. G.

Eben so leicht erklärt sich nun alles bey der Kleifischen Flasche. Ich will statt der Flasche die belegte Glasplatte nehmen, weil diese mit dem vorhergehenden mehr Ähnlichkeit hat, als ein Gefäß. Wird der obern Belegung, die hier den aufliegenden Deckel vorstellt, \ast E von einer Maschine zugeführt, so hat er wegen des Glases (§. 549. g.) nur wenig Capacität, die Vertheilung geht schwer von hinten, indessen sie ist da, man darf nur die untere Belegung (ich nehme an, daß die Glasplatte vollkommen isolirt sey) berühren, so erhält man einen Funken, der ebenfalls \ast E ist. Durch die Abführung dieser vertheilten Elektr. wird der Maschine die fernere Vertheilung erleichtert, denn, was sie erst hinderte, war eben diese nicht ganz abgetriebene sondern noch anhängende Elektr. des untern Tellers, die nunmehr abgeführt ist; nun geht also die Vertheilung weiter, es wird neue \ast E ausgetrieben und die Capacität des obern Tellers wächst. Ist die Vertheilung auf höchste getrieben, so gibt dem ungeachtet keine Belegung einzeln berührt einen Funken, wenn die gegenüberstehende vollkommen isolirt ist. Denn

es ist sehr natürlich, daß dieselbe Kraft, die einer fernern Vertheilung widerstanden hat, auch verhindern wird, daß die Electricität einer Seite allein vermindert werde, welches auf eben das hinausläuft. Was Kraft hat auszujagen, hat auch Kraft den Eingang wieder zu verhindern. Keine der Belegungen kann geschwächt werden, wenn nicht die entgegengesetzte geschwächt wird. Werden aber beide Belegungen durch einen Leiter verbunden, so entsteht der Stoß, und die Platte ist entladen. Denn das $\ast E$ was die positive Seite nun entläßt, ist eben das individuelle E das vorher einem $- E$ von außen den Eingang wehrte, es kann also dort nicht weiter widerstehen. Eben so ergreift es dem $- E$, die beiden Belegungen schwächen sich also wechselseitig selbst einander, und wegen der großen Elasticität beider Materialien, in einem Augenblick.

§. 549. h.

Auch die Theorie des Elektrophors wird nach diesen Betrachtungen leicht. Lege ich auf die $- E$ Oberfläche des Kuchen den Deckel, so wird ein Theil seines natürlichen $\ast E$ von ihr gezogen und sein natürliches $- E$ zurückgelassen. Wird der Deckel unberührt wieder aufgezogen, so stellt sich alles wieder her, weil er nicht durch Mittheilung und Uebergang von dem Kuchen, sondern bloß durch Vertheilung elektrisch war, welches also aufhört, wenn die Ursache wegfällt. Wird der Deckel aber auf dem Kuchen liegend berührt, so verbindet sich das freye $- E$ desselben mit $\ast E$ aus meinem Finger und dieses $\ast E$ E ist $= 0$ daher ruht alles; wird aber der Deckel aufgezogen, so wird sein erstes natürliches $\ast E$, das bisher durch den Kuchen gebunden war, wieder freyes sensibles $\ast E$. folglich hat nunmehr der Deckel $\ast E - E \ast E = \ast E$ und so findet es sich auch. Das Perpetuelle des Elektrophors erklärt sich hieraus ebenfalls, der Kuchen gibt seine Electricität selbst nicht her, sondern veranlaßt nur, daß der Deckel welche von außen bekommt.

§. 549. i.

§. 549. i.

Um die übrigen Eigenschaften des Elektrophors zu erklären, muß man ihm eine etwas wissenschaftlichere Einrichtung geben. Das Instrument §. 538. f. ist dazu sehr geschickt. Denn alles was vom Glase gilt, gilt auch, nur mit veränderten Zeichen, vom Harze. Wird die Glasplatte auf einem Tisch gerieben, so wird die geriebene Seite $\times E$, dieses bindet gleichviel natürliches $- E$ der andern Seite oder des Glases überhaupt. Doch wird natürliches $\times E$ an jener Seite frey, und geht entweder in den Tisch über, oder wenn man lieber will, saturirt sich mit $- E$ aus dem Tisch und wird $\ominus o$. Die untere Seite hat also eben so viel $\times E$ verloren, als die obere empfangen hat; legt man nun die Glasscheibe, um alles dem gemeinen Harz-Elektrophor gleich zu machen, mit der $\times E$ Seite auf die isolirte zinnene, so fängt das $\times E$ des Glases an, das $- E$ des Zinnes zu ziehen, richtet aber deswegen nicht viel aus, weil das obere $- E$ des Glases diesem Zug gerade entgegen wirkt. Stürze ich aber den andern Teller nun auf die $- E$ Seite des Glases, so ändern sich die Umstände sehr. Nämlich es zieht das $- E$ des Glases das $\times E$ des obern Tellers, dadurch wird es verhindert so stark als vorher dem unten hinzu dringenden $- E$ aus dem untern Teller zu widerstehen, dieses wird also nun freyer von dem $\times E$ gezogen. Was ist die Folge hieraus: Der obere Teller wird negativ erscheinen, und der untere positiv. Es ist völlig die geladene Kleifische Platte. Wird der Stos herausgenommen, so scheint alles todt, weil das $\times E$ des untern Tellers durch das $- E$ des obern, und umgekehrt, saturirt ist. Werden beide Teller an ihren gläsernen Handhaben von der Glasplatte abgezogen, so erscheint der obere Teller positiv, der untere negativ. Der Beweis erhellt aus dem vorigen § völlig.

§. 549. k.

Ist alles wie vorher zurecht gelegt und der Stos ausgezogen, und ich ziehe den obern Deckel ab, so ist

ist er wie vorher, positiv, der untere, unabhengen, dennoch negativ; denn das — E der Glasscheibe, das nun nicht mehr durch das \times E des obern Tellers beschäftigt ist, zieht das \times E der Unterfläche des Glases, die also das — E des Tellers, welches sie gebunden hat, fahren läßt, wodurch es sensibel wird.

§. 549. 1.

Legt ich den feinen \times E beraubten obern Teller wieder auf, jedoch ohne ihn zu berühren, so ist er negativ und der untere auch noch, wiewohl schwächer als vorher; wird er aber berührt, so ist alles todt. Die Ursache ist sehr leicht aus dem Vorhergehenden einzusehen. Das — E der Oberfläche des Glases zieht das \times E des Tellers und reißt dessen — E zurück, macht es sensibel; es kann also nicht so viel \times E ziehen als nöthig ist, seine Wirkungen auf das \times E des Glases zu zerstören, es wirkt also noch auf letzteres, das daher auch nicht alles — E des Tellers einnehmen kann; wird aber der Funke oben herausgenommen, so wird das sensible — E des obern Tellers saturirt und das — E des Glases zieht so viel \times E des Tellers an, als nöthig ist, seine Wirkung auf das \times E des Glases so weit aufzuheben, daß dieses das freye — E seines Tellers wieder einnehmen kann.

So verwickelt diese Theorie dem Anfänger zuerst scheinen möchte, so sehr einfach ist sie, wenn man sie einmahl ganz gefaßt hat. Aus einem einzigen Satz fließt alles, und das ist der große Satz §. 544. Man muß viele Worte machen, nicht, weil die Theorie selbst verwickelt ist, sondern, weil der Phänomene, die daraus erklärt werden können, so viele sind. Man sagt nichts Anders, sondern man wendet es nur auf etwas Anders an. Jeder Satz von den 3 letztern enthält schon die übrigen, und in so fern sind sie bloß identisch. Alles folgt hier sehr einfach aus einem äußerst allgemeinen Satze, und man hat gar nicht nöthig, um die Erscheinungen zu erklären, eine eigne *vim vindicem*, *Electricitatem vindicem* mit Hr. Beccaria anzunehmen. Ich enthalte mich hier vorsätzlich, um nicht

nicht weitläufig zu werden, der Erklärung einiger anderer Erscheinungen beim Elektrophor, z. B. des schneidenden Funkens beim unisolirten, und des nicht schneidenden beim isolirten, wenn man den obern Teller allein berührt u. Sie werden in den Vorlesungen vorkommen. Man findet die Ausföhrungen davon bey Hrn. Wilke (Schwed. Abhandl. 39. B. S. 275.). Er nennt nur Feuer, was ich \pm P. und Säure, was ich $-$ E genannt habe. Daß übrigens die ganze Franklinsche Theorie größtentheils weiter nichts sey als eine bloße bildliche Darstellung der Phänouene selbst und keine eigentliche mechanische Erklärung, fällt in die Augen. Letztere hat Hr. de Luc in seinen Idées sur la Meteorologie im ersten Bande versucht und davon auch einen kurzen Entwurf im Journal de Phys. Juin 1790. gegeben. Sie läßt sich aber in der Kürze hier nicht herbringen. Man sehe auch hierüber Gehler's Phys. Wörterbuch Art. Flasche (geladene) S. 309. — Herrn Prof. Voigts Theorie der Elektricität befindet sich in dessen oben unter den Schriften über das Feuer Nro. 30. am Ende angeführten Werke

S. 549. m.

Statt des Glases und Harzfuchens, kann man sich auch bey eben genannter Maschine der bloßen Teller und der Luft bedienen, doch ist gut dazu größere Platten, z. B. Breter mit Stanniol überzogen, zu gebrauchen. Man elektrisirt die obere und nähert sie der untern in paralleler Lage, doch müssen sie außerhalb der Schlagweite bleiben. Auch bey dem gewöhnlichen Elektrophor ist es nicht nöthig, daß der Deckel den Kuchen berühre. Die zu dem Versuch nöthige Vertheilung geht auch schon in der Entfernung vor, wiewohl sie bey der wirklichen Berührung am vollkommensten ist.

S. 549. n.

Wer das Bisherige gefast hat, wird nunmehr leicht sehen, was elektrische Atmosphären sind, sie sind Luft durch Vertheilung und nicht durch Uebergang

gang elektrisirt, daher begreiflich wird, warum sie durch Blasen nicht gestört werden, auch augenblicklich verschwinden, so bald der vertheilende Körper seiner Kraft beraubt wird. Doch kann auch Luft durch Uebergang elektrisirt werden, wenn man auf dem Conduktor einer Maschine Spitzen anbringt. Diese Elektr. verliert sich aber auch nicht wenn der mittheilende Körper seiner Elektr. beraubt wird. Nach einigen verhalten sich die anziehenden Kräfte in diesen Atmosphären verkehrt wie die Distanzen von dem elektrisirten Körper, nach andern verkehrt wie der Distanzen-Quadrat.

Außer dem, was über letztern Umstand in Lord Mahons (jetzt Grafen von Stanhope) am Ende dieses Abschnitts Nr. 21. angeführten Werk vorkommt, verdient Hr. Coulomb's Schrift (Kozier. August 1785. S. 116. und Hr. de Luc's Brief an Hr. de la Metherie ebendasselbst. Junius 1790. nachgelesen zu werden.

S. 549. o.

Auf den Stand des Barometers hat die stärkste künstliche Elektricität nur einen sehr geringen, die atmosphärische aber gar keinen oder wenigstens unmerklichen Einfluß a); daß man also nicht nöthig hat, den Apparat zur Messung der Höhe der Berge durchs Barom. noch mit einem Elektroskop zu vermehren. Dem ungeachtet hat es Leute gegeben, Physiker waren es wohl nicht, die unwissend genug gewesen sind, die Veränderungen des Barometers überhaupt aus der Elektricität erklären zu wollen b). Hr. Achard (Mem. de Berlin für das Jahr 1780.) hat gefunden daß Elektr. die Elasticität der Luft nicht vermehre. Doch scheint die mit Dünsten sehr beladene Luft bey Donnerwettern noch eine eigene Rücksicht zu verdienen.

a) Des effets de l'Electricité, soit naturelle soit artificielle, sur le Baromètre par M. CHANGEUX in Koziers Journal 1778. April.

b) S. Journal encyclopedique, Juillet 1776. p. 128. u. 316.

Einige besondere Elektricitäten.

S. 550.

Ein gewisser feltner Edelstein von einer rothbraunen Farbe, der auf der Insel Ceilon gefunden und der Aschentreckler oder Turmalin genannt wird, hat die besondere Eigenschaft, daß er durch eine Erhitzung elektrisirt wird, und zwar wird er am stärksten in siedendem Wasser elektrisirt: durch Reiben wird er es nie in einem so hohen Grade. Licht zeigt er niemals bey seiner Elektricität. (Hr. Wilke hat nicht allein ein Licht dabey gesehen, sondern auch sogar knisternde Funken hervorgebracht (Schwed. Abhandl. 30. B. S. 127.) L.) Eine elektrisirte Glasröhre zieht ihn an sich, stößt ihn aber nicht wieder zurück. Vom Glase nimmt er keine Elektricität mitgetheilt an (? L.), die Elektricität des Glases benimmt ihm aber auch die seinige nicht. Zween elektrisirte Turmaline ziehen einander an, stoßen aber einander nie wieder zurück. In diesem Zustande werden beyde vereinigt von einem elektrisirten Glase angezogen und hinter her zurückgestoßen, und auch hierbey bleiben beide Turmaline unter einander vereinigt. Die beyden Seiten des Steines haben entgegengesetzte Elektricität.

Wenn dieser Stein nicht etwa der Lynkurer der Alten ist, so hat Lemery seiner zuerst erwähnt *Hist. de l'acad. roy. des sc. 1717. p. 17.* (Schon 10 Jahre früher findet man Nachricht davon in einem alten Deutschen Buch: *Curiöse Speculationes bey schlaflosen*

losen Nächten von einem Liebhaber, der Immer Gern Speculirt. Ehemisch und Leipzig 1707. 8. S. Beckmanns Gesch. der Erfind. 1. B. 2. Aufl. Leipzig. 1782. 8. S. 248. Auch ist nach H. Hofr. Beckmanns Bemerkung der große Linne' der erste, der bey diesem Stein Elektr. vermutet hat. Er nennt ihn in der Vorrede zu seiner Flor. Zeyl. Stockholm 1747. S. 8. den elektrischen Stein. Ebendas. S. 225. L).

Lettre sur la Tourmaline à Mr. DE BUFFON par le Duc DE NOYA CARAFFA. à Paris 1759. 4.

Experiments on the Toumalin, by Mr. BENJ. WILSON, in den *Philos. transact.* Vol. LI. Part. 1. p. 308.

A letter from Mr. B. WILSON to M. AEPINUS, in den *Philos. transact.* Vol. LIII pag. 436.

Commentarius de indole electrica Turmalini, auct. TORB. BERGMANN; in den *Philos. trans.* Vol. LVI. pag. 236.

Recueil de differens mémoires sur le Tourmaline, publié par M. FRANC. ULR. THEOD. AEPINUS. à Petersbourg, 1762. 8.

• Bergmanns Abhandlung. von des Turmalins elektr. Eigenschaften (Schwed. Abh. 23 und 28. B.)

• Wilke Gesch. des Turmalins ebendas. 28. B. S. 95. 30. B. S. 1. und 105.

• Franz Zallinger von der Elektr. des in Tyrol gefundenen Turmalins. Wien 1779. 8.

• Mem. sur les principes de la Tourmaline par GERHARD, Koziar's Supplem. 1782. T. 21. Paris 1782.

• Jos. Müller Schreiben an den Edeln von Born über die in Tyrol gefundene Turmaline (Schörle) Wien 1773. 4.

• Von den Freybergischen elektr. Schörle S. Werners Uebersetzung von Cronstedts Mineralogie 1. Band S. 170.

Einen ungewöhnlich großen Grönländischen besitzt Hr. Hofr. Blumenbach. L.

Einige andre Steinelektrisirung durch Erwärmung ist oben S. 509. angezeigt worden. Von der Electricität des Boracits die Herr Lamy zu erst entdeckt hat. S. GRENS Journal. B. VII. S. 87. L.

S. 551.

Der Zitteraal (*Gymnotus electricus*) (also eigentlich kein Aal. L.) ein Fisch auf Surinam, besitzt so lange er lebt, eine Elektrizität in einem sehr hohen Grade, die der Harzelektrizität am nächsten zu kommen scheint. Ein Mensch, der ihn im Wasser berührt, wird ungemein dadurch erschüttert und die sich ihm nähernden Fische sogar getödtet. Am stärksten ist die Elektrizität dieses Fisches im Schwanz desselben, und wenn er sich schnell im Wasser bewegt; die Erschütterung pflanzt sich dann durch das Wasser in einer Entfernung von funfzehn Fuß fort. Noch stärker empfindet man die Erschütterung, wann man den Fisch mit Eisen oder einem mit Metall beschlagenen Stabe berührt, am stärksten bey der Berührung durch einen goldnen Ring. (? L.) Mit einer Stange Siegelack kann man ihn ohne Schaden berühren.

Richer hat den Zitteraal vielleicht zuerst (1671. L.) beobachtet. *DUHAMEL hist. reg. scient. acad. pag. 168.*

Kort Verhaal van de Uitzwerkzelen, welke een americanaanse vis veroorzaakt op de geenen, die hem aanraaken, door J. N. S. ALLAMAND; in den *Haarlem. Verband. II. Deel. pag. 372.*

• GRONOVII Descript. *Gymnoti tremuli* im 4. B. der *Act. Helvet. Basil. 1760. S. 26.*

• Eine Anatomie davon von G. HUNTER in den *Philos. Transact. 65. Vol. P. II. pag. 395.*

• Vortrefliche Versuche damit in *Jenghouss Phys. Schriften 1. B. p. 273. u. ff.*

• auch *Adrian van Berkel Reise nach Rio de Janeiro* in der Sammlung *Seltner und merkwl. Reisen. 1. Theil. Memmingen 1789. S. 220.* Seine Beobachtungen fallen zwischen 1680 und 1689.

• *Account*

- * Account of an electr. Eel by WILL. BRYANT und Obs. on the Numb-fish or torporific Eel by HEN. COLLINS FLAGG. beyde in den Transact. of the Americ. Soc. Vol. II. Ein solcher Mal, lähmte einen Mohren, der ihn aus-Prahlerey muthwillig behandelte, auf Lebenszeit. — Ein paar Anmerk. über den Zitteraal S. im Goth. Magazin, VI. 2. 171. L.
- * M. W. Bloch Naturgeschichte der ausländischen Fische Th. II. Berlin 1786. 4.

S. 552.

Hierher gehört auch der Zitterfisch (Raia Torpedo), eine Rochenart des mittelländischen Meeres und einiger anderer Gewässer. Er hat an beiden Seiten seines Körpers besondere sechseckigte Prismen von Fleischfasern liegen, durch welche er nicht nur denjenigen, der ihn berührt, in dem Arme allmählig betäuben, sondern auch, wenn er will, auf einmahl heftig erschüttern kann. Die obere und untere Seite des Zitterfisches haben entgegengesetzte Electricität. Licht zeigt sich bey der Electricität des Zitterfisches gar nicht, (Walsh und bey ihm Hr. Ingenhouß haben es 1776 wirklich gesehen. Es glich völlig dem Lichte einer Kleistschen Flasche bey ihrer Entladung. L.) auch kein Anziehen und Zurückstoßen.

WALSH in den Philos. Transact. Vol. 63. p. 461. und Vol. 64. p. 465; Journal de Phys. Tom. IV. p. 205; Mem. de l'acad. de Bruxelles. T. III. p. 5. de l'histoire. Spallanzani's Beobachtungen über den Zitter-Rochen S. in den Samml. zur Phys. und Naturgesch. IV. B. 3. St. und Goth. Magazin V. 1. 41. L.

Hierher gehöret nunmehr noch 3) der Zitterwels, Raasch (Silurus electricus), den Forstäl schon, miewohl

unvollkommen, Hr. Broussonet aber (Mem. de Paris für das Jahr 1782; Rozier August 1785; Cavallo compleat Treatise on El. neueste Ausgabe T. 2. p. 311.) deutlich beschrieben hat, 4) ein Stachelbauch (Tetrodon). S. Vaterfon in den Philos. Transact. Vol. 76. P. II. Jener lebt in einigen Strömen von Afrika und dieser in den Indischen und Amerikanischen Meeren, so wie sich der Bitterfisch in den Europäischen salzigen Gewässern, der Bitteraal hingegen, und zwar, so viel ich weiß, ausschließlich in den süßen Wassern des südlichen Amerika findet. 5) Der *Trichiurus indicus*, *anguilla indicā*, lebt in den Indischen Meeren. In Gmelins Ausgabe der Linnäischen Syst. nat. T. I. P. III. p. 1142. werden einige Schriftsteller über ihn angeführt. Nach der großen Verbesserung die unsere Electricitätsfinder neuerlich erhalten haben, ist es sehr wahrscheinlich daß die Zahl dieser Thiere noch vermehrt werden wird. Merkwürdig ist, daß sie sich bisher nur unter den Fischen gefunden haben, also grade unter der Classe von Geschöpfen, die in einem Fluido leben, das der Erreckung künstlicher Electr. so sehr entgegen ist. L.

Des effets que produit le poisson appelé en François Torpille ou Tremble, sur ceux qui le touchent, et de la cause dont ils dependent. par M. DE REAUMUR; in den Mem. de l'acad. des sc. 1714. pag. 344.

Of the electric Property of the Torpedo. In a letter from JOHN WALSH Esq.; in den Philos. Transact. Vol. LXIII. pag. 461.

Anatomical observations on the Torpedo by JOHN HUNTER; ebendaf. S. 481

• Im 17. Th. der Oekon. phys. Abhandl. Leipzig 1760. S. 13-17. zeigt Krünitz die vornehmsten Schriftten an.

• SCHILLING Obs. phys. de Torpedine pisce. In dessen Diatribe de morbo in Europa pene ignoto, quem Americani Jaws vocant Traj. ad Rhen. 1770.

• Diss. sur la Torpille, Extrait des Remarq. du Doct. TEMPLEMANN. Im 28. Theil des Nouvelliste Oecon. et Litter. pour le mois de Janv. de Fevrier et de Mars 1759.

Cavendish hat einen elektrischen Fisch durch Kunst dargestellt. S. Philof. Trans. Vol. 66. P. I. p. 196.

In unsern Tagen hat Galvani ein Italienischer Arzt, an zerschnittenen Froschen unter gewissen Umständen Bewegungen bemerkt, wovon man den Grund in einer eignen, sogenannten thierischen Elektricität suchen zu müssen glaubt. Es ist aber bis jetzt noch nicht ganz bestimmt ausgemacht, ob überhaupt dabey etwas Elektrisches zum Grunde liege, oder ob, wenn es etwas Elektrisches ist, dieses dem Thiere allein, oder dem dabey gebrauchten Körpern allein, oder der Verbindung beyder zu zuschreiben sey. Ich führe nur einige Schriften an: Aloysi Galvani Abhandlungen über die Kräfte der thierischen Elektricität auf die Bewegung der Muskeln nebst einigen Schriften der Herren Valli, Carminati und Volta über eben diesen Gegenstand. Herausgegeben von D. Joh. Mayer. Prag 1793. 8. — *GREN'S Journal* B. VI, wo man vieles hierüber beisammen findet. — Schriften über die thier. El. von D. Alex. Volta aus dem Ital. v. D. Joh. Mayer. Prag 1793. 8. — C. C. Crève Beiträge zu Galvani's Versuche. Frankf. u. Leipzig 1793. 8, und vorzüglich: C. H. PFAFF Diss. inaug. med. de *Electricitate sic dicta animali*. Stuttgart. 1793. 8. Deutsch im Auszuge in *GREN'S Journal* B. VIII. S. 196, und in eben diesen Bande S. 303, aus den Philof. Trans. ein Schreiben des Herrn Volta an Hr. Cavallo über eben diesen Gegenstand. L.

Schriften über die Elektricität.

- 1) GEO. MATTH. BOSE tentamina electrica tria. Witteb. 1744. 4.
- 2) Joh. Seimr. Winklers Gedanken von den Eigenschaften, Wirkungen und Ursachen der Elektricität. Leipzig 1744. 8.
- 3) Abendess. Die Eigenschaften der elektrischen Materie und des elektrischen Feuers. Leipz. 1745. 8.
- 4) Joh. Seimr. Waig Abhandlung von der Elektricität und deren Ursachen. Berlin 1745. 4.
- 5) Andr. Gordon Versuch einer Erklärung der Elektricität. Erfurth 1745. 8.

- 6) CHRIST. GOTTL. KRATZENSTEIN theoria electricitatis more geometrico explicata: Hal. 1746. 4.
- 7) Job. Heinr. Winklers die Stärke der elektrischen Kraft des Wassers in gläsernen Gefäßen. Leipz. 1746. 8.
- 8) Essai sur l'électricité des corps, par M. l'abbé NOLLET. à Paris 1746. 12.
Nollets Versuch einer Abhandlung über die Electricität der Körper. Erfurt 1749. 8.
- 9) Recherches sur les causes particulières des phénomènes électriques, par M. l'abbé NOLLET. à Paris 1749. 4.
- 10) Experiences sur l'électricité, par M. JALLABERT. à Paris 1749. 8.
- 11) New Experiments and observations on Electricity, by Mr BENJAM. FRANKLIN. London 1751. 4; sehr vermehrt 1769. 4.
Des Hr. Benj. Franklins Briefe von der Electricität, mit Anmerk. von Joh. Carl Wille. Leipz. 1758. 8.
* Samml. Werke, deutsch durch G. T. Wenzel. Dresd. 1780. III. Th. 8.
- 12) Lettres sur l'électricité, par M. l'abbé NOLLET. à Paris 1753 - 1760. 12. Tom. I. II.
- 13) IO. ALB. EULERI disquisitio de causa physica electricitatis, ab Acad. scient. imper. petropol. praemio coronata 1755, una cum aliis dissertationibus de eodem argumento. Petrop. 4.
- 14) Recherches sur la cause physique de l'électricité, par M. EULER le fils; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. de Prusse* 1757. pag. 125.
- 15) Lettere dell'elettricismo de GIOV. BATT. BECCARIA. Bologn. 1758. Klein Fol.
- 16) Tentamen theoriae electricitatis et magnetismi, auct. F. V. AEPINO. Petrop. (1759.) 4.
- 17) IO. EGELING diss. de electricitate. Ultrai. 1759. 4.
- 18) Elektrische Experimente im luftleeren Raume von Joh. Fried. Sartinann. Hannov. 1766. 8.
- 19) HORAT. BENED. DE SAUSSURE. diss. physica de electricitate. Genev. 1766.
- 20) The history and present state of electricity, with original experiments by JOSEPH PRIESTLEY. Lond. 1767. gr. 4. vermehrt. 1769.

Hrn. Joseph Priestley Geschichte und gegenwärtiger Zustand der Electricität, nebst eigenthümlichen Versuchen, übersetzt von Joh. Georg Krüniz, Berlin 1772. 4.

- 21) *Traité de l'électricité* par M. SIGAUD DE LA FOND. à Paris 1771 12.

Ich muß hier noch einmahl auf das von dem Hrn. Verf. S. 497. angeführte Krünizische Verzeichniß verweisen, das in unsern Tagen wohl eine neue Auflage verdiente. Ich zeige nur außer den Werken, die ich bereits in den Zusätzen zu diesem Abschnitt angezeigt habe, noch folgende, die Hrn. Krünizens Werk nicht enthalten konnte, aus einer Menge anderer an, die ich weglassen muß. L.

- * 22) Lord MARON'S principles of Electricity. London 1779. 4.

Deutsch von J. F. Seeger. Leipzig 1789. 8.

- * 23) G. BECCARIA dell' *Ellettricismo artificale*. In Turino 1772. 4.

- * 24) SAM KLINGENSTIERNA *Tal om de nyaste rön vid Electriciteten*. Stockh. 1755.

- * 25) IACQUET *Precis de l'Electricité*. Wien 1775.

- * 26) D'Inarre *Anfangsgr. der Naturlehre, von der Electricität* 1. Th. Frankf. 1783. gr. 8. aus dem Französ.

- * 27) *Essay sur l'Electricité naturelle et artificielle* par M. le Comte de CEPEDE. à Paris 1781. 2 Bände in 8. ohne Kupfer.

- * 28) JOHN LYON *Exper. and observ. made with a view to point out the Errors of the present received Theory of Electricity, with a new system*. London 1780. 4.

- * 29) *Recherches physiques sur l'Electricité* par M. MARAT. à Paris 1782. 8.

Deutsch durch Hr. Weigel. Leipzig 1784. 8.

- * 30) *A familiar Introduction into the study of Electricity* by JOHN PRIESTLEY. London 1769. 8.

- * 31) Weber *Theorie der Electricität in den Schriften der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin*. 4. B.

- * 32) *A short View of Electricity* by B. WILSON. London 1780. fl. 4.

- * 33) C. G. Kühn *Gesch. der phys. und med. Elektr. und der neuesten Versuche*. 1. Th. Leipz. 1783.

- 34) J. G. Seinze neue elektrische Versuche mit der Marumischen Maschine und Hrn. Dr. Schäfers Electricitäts-Träger. 4.
- 35) Elektrische Versuche von J. S. Groß. Leipz. 1776. 8.
- 36) Lettre sur quelques Objets d'Electricité par Mr. le Prince DIMITRI DE GALLIZIN. à St. Petersbourg-1778. 4
- 37) An Introduction to Electricity by JAMES FERGUSON. London 1771. 8.
- 38) DU BOIS Lettre sur l'Electricité (in den Tableaux des Sciences). à Paris 1776. p. 148
- 39) Algemeene Eigenschappen van de Electriciteit door I CUTHBERTSON 1-2 Deel, tot Amsteld. 1782. Deutsch. Leipzig 1786. 8. mit Berichtigungen und Zusätzen des Uebersetzers. Von dieser Schrift ist 1791 zu Amsterdam ein 3. Theil erschienen, der sehr viel wichtiges enthält.
- 40) Vollständige Abhandlung der theoret. und prakt. Lehre von der Elektr. nebst eignen Versuchen von Tiberius Cavallo aus dem Englischen, dritte mit Zusätzen des Uebersetzers (Hr. D. Gehler's des jüngern) vermehrte Auflage. Leipzig 1785. 8.
 Von diesem vorzüglich zu empfehlenden Werk ist nunmehr auch die dritte Auflage in England in zwey Bänden erschienen. Sie enthält, außer dem verbesserten ersten Werk, auch des Verfassers Abhandlung über die Anwendung der Elektr. in der Medicin, nebst einigen andern in die Elektr. einschlagenden Aufsätzen. 2.
- 41) Die Lehre von der El. theoretisch und praktisch aus einander gesetzt von Joh. Aug. Donndorff. 1. und 2ter Bd. Erfurt 1784. 8.
- 42) Briefe über die Electricität ic. von C. L. Leipz. 1789. 8.

Fiffter Abschnitt.

von der

magnetischen Kraft.

Das Anziehen und Zurückstoßen
des Magnets.

S. 353.

Ein gewisser Stein, oder richtiger zu reden, ein gewisses Eisenerz, meistens von einer schwarzen Farbe, das man einen Magnet (magnes) nennt, zieht ein Stück Eisen, das nahe genug daran gebracht worden, an sich, so daß allemahl der beweglichere Körper von beiden sich dem unbeweglichern nähert und zuletzt fest und unmittelbar an ihm hängt. Auch Körper die Eisen in sich enthalten, werden angezogen, z. E. Bolus, Blutstein, Röthel, Tripel, Wasserbley, gefeilter Zink, (die rohe Platina, einige Edelsteine und nicht allein gefärbte, sondern auch manche der klarsten Diamanten, der Labradorstein u. L.) Wenn das Eisen von Säuren aufgelöst und zerstört worden ist, so wirkt der Magnet nicht weiter darauf *).

*) Dieser letzte Umstand ist von Hrn. Brugmans falsch befunden worden, man darf sich nur seiner sinnreichen Methode bedienen und einige Tropfen der Auflösung auf ein zundes Stückchen Papier, das

auf dem Wasser schwimmt, bringen und einen starken Magneten dagegen halten, so nähert sich das Blättchen dem Magneten. Die Solution braucht eben nicht saturirt zu seyn. Auch in den Eisenhaltigen Mittelsalzen folgt der Eisen-Grundstoff noch dem Magneten z. B. Eisenvitriol wird gezogen. S. Anton Brugmans Beobachtungen über die Verwandtschaften des Magnets aus dem Latein. übersetzt von M. C. G. Eschenbach. Leipzig 1781. 8. L.

Magnetische Versuche mit verschiedenen metallischen Substanzen erzählt Cavallo Philos. Trans. fol. 1786. Goth. Magaz. IV. 4 1. Nach Hr. Kohl wird reiner Kobalt-König stark vom Magnete gezogen (Crell neueste Entd. in der Chemie T. VII. S. 39.). Der verstorbene Hr. Berg-Assessor Wenzel will sogar aus diesem Halbmetalle Magnetnadeln verfertigt haben. Siehe des Ritter Landriani Schreiben hierüber in D. Joh. Meyers Samml. phys. Aufsätze 3. Bd. Dresd. 1793. 8. S. 388. L.

S. 554.

Gemeiniglich hat ein Magnet zween Punkte, welche diese anziehende Kraft gegen das Eisen am stärksten zeigen: wie man sieht, wenn man einen Magnet in Eisenfeilspäne legt: diese hängen sich an zweenen Punkten am häufigsten an, und der übrige Feilstaub bildet gleichsam Flüsse oder Reihen, die fast alle nach diesen beiden Punkten zugehen. Diese Punkte nennt man die Pole des Magnets; die gerade Linie von einem Pole zum andern seine Axe (axis). Es gibt aber auch zusammengesetzte oder anomalische Magnete mit mehr als zweenen Polen.

Description des Courants magnetiques. à Strasb. 1753. 4.
Beschreibung der Flüsse des Magnets, und deren nach der Natur gezeichnete Abbildungen, nebst einigen Anmerk.

Anmerkungen über den Magnet ic. aus dem Franzöf. überfetzt; im Hamburg. Magaz. XII. Band. S. 579.

(Besser als mit Feilstaub, findet man die Pole des Magneten vermittelst eines etwa 2 bis 3 Linien langen, feinen Stückchen Eisendrates, das man auf demselben herumführt, es stellt sich über den Polen senkrecht, neigt sich immer mehr je weiter man von den Polen abkömmt, und legt sich auf den Aequator flach auf. Gerade so, wie sich etwa auf der Erde die Inclinationsnadeln verhalten, von denen unten geredet werden wird. 2.)

§. 555.

Wenn über jeden dieser Pole ein dünnes Stück weiches Eisen, das sich unten in einen dickern hervorstehenden Fuß endigt, gelegt, und so daran befestigt wird, daß die beiden Füße nach einer Seite gekehrt sind, so wird die Kraft des Magnets dadurch ansehnlich verstärkt, und der Magnet heißt nun gewaffnet (*armatus*), das Eisen sein Panzer oder seine Armatur, die hervorstehenden Füße davon bisweilen die künstlichen Pole.

§. 556.

Der eine Pol des Magnets zieht allemahl den einen Pol eines zweyten an sich, und den andern Pol eben desselben zweyten Magnets stößt er zurück. Hält man den andern Pol des erstern Magnets gegen denjenigen Pol des zweyten, der vorher angezogen wurde, so wird dieser nun zurückgestoßen; der aber, der vorher zurückgestoßen wurde, wird nun angezogen.

Ein

Ein jeder Pol eines Magnets findet also an einem andern Magnete einen Pol den er anzieht und einen andern den er zurückstößt. Die einander anziehende Pole heißen freundschaftliche oder einige Pole (*poli amici*); die einander zurückstoßenden aber feindliche oder uneinige (*inimici*).

S. 557.

Ein jeder Pol wirkt nur in einer gewissen Entfernung, die bey stärkern Magneten größer ist als bey schwächern. In einer halb so großen Entfernung zieht der Magnet sowohl das Eisen, als den freundschaftlichen Pol eines zweyten Magnets vielmehr als noch ein Mahl so stark an, und man weiß eigentlich wohl noch nicht, nach welchem Gesetze die anziehende Kraft des Magnets bey der Näherung zunimmt; auch ist es noch nicht entschieden, ob es ein allgemeines Gesetz hierin gibt *a*). Eben das gilt vom Zurückstoßen der feindlichen Pole. Die magnetische Kraft wirkt durch Holz, Papier, Glas, Metall und andere Körper, das Eisen ausgenommen, ungestört durch; sie dauert auch im luftleeren Raume fort.

Daß die magnetische Kraft durch das Eisen gestört werde, ist in gewisser Rücksicht wahr. Der Ausdrück gestört aber scheint nicht ganz der beste zu seyn. Es ist besser zu sagen, sie wirkt durch Eisen anders, als durch Holz, Papier, Glas ic. Denn wenn das Eisen zuweilen die Kraft zu hindern scheint, ihre ganze Wirkung zu äußern, so scheint es dieselbe auch in andern wieder zu befördern.

fördern. Ein etwas dickes Eisenblech, etwa ein eiserne Lineal, das ich wie eine Wand zwischen einen Magneten und eine Magnetnadel halte, vermindert die Wirkung des erstern auf letztere gar sehr, allein mit den scharfen Enden und nach der Länge dazwischen gehalten, nicht. Auf diese Weise kann vermittelst eiserner an einander gelegter Stäbe ein Magnet auf eine Magnetnadel oft noch in einer Entfernung von 10 Faden stark wirken. Auch trägt ein Magnet mehr Eisen am Gewicht, als anderes Metall, oder andere Körper, die man vermittelst Eisen an ihn anbringt, und ist also das größte Gewicht, was ein Magnet überhaupt tragen kann, das größte Gewicht Eisen, das er trägt. L.

- a) M. HAUKSBER Exp. concerning the proportion of the power of the Loadstone at different distances. Philof. Transact. nro. 335.
- BROOK TAYLOR an Exp. in order to discover the law of the magnet. attraction. Eben das. N. 344.
- Dissertation sur un phénomène magnetique paradoxé, savoir que l'aimant attire plus fortement le fer pur qu'un autre aimant par M. VAN SWIEDEN (steht in dem unten S. 569. angeführten Recueil T. III.).

Künstliche Magnete.

S. 558.

Ein Stück Eisen, noch mehr aber harter Stahl, das eine Zeit lang an einem Magnete gehangen hat oder mit einem Magnete gestrichen worden ist, wird dadurch selbst magnetisch, daß heißt, es zieht nun anderes Eisen an, und seine Pole zeigen Freundschaft und Feindschaft gegen die Pole eines andern Magnets. Man kann das Streichen so verrichten, daß man einen Pol des Magnets, welchen

chen man will, auf die Mitte eines stähler-
nen Stabes setzt, und ihn dann bis zu einem
Ende des Stabes hinführt; diese Arbeit kann
man einige Male wiederholen, nur darf man
nicht in der entgegengesetzten Richtung strei-
chen oder dazwischen die Pole wechseln. Die
Hälfte des Stabes, die man so gestrichen hat,
wird mit dem Pole des Magnetes, womit man
gestrichen hat, freundschaftlich; und man kann
noch oben drein die andere Hälfte des Stabes
mit dem andern Pole der Magnetes auf eine
ähnliche Weise streichen. Der zum Streichen
gebrauchte Magnet verliert übrigens auch bey
oft wiederholtem Gebrauche nichts von seiner
magnetischen Kraft a).

- a) Dieses haben Hr. Leonh. Euler und Hr. Fuß un-
richtig befunden. (S. Observations et Experiences
für les animaux artificiels par NICOLAS FUSS in No-
ziers Journal, Supplement Band für 1782 S. 3.)
Längst war es aber doch auch schon bekannt, daß
starke künstliche Magnete gleich nach ihrer Ver-
fertigung, durch Mittheilung etwas verlieren, sie
verlieren aber immer weniger und kommen bald
zu einem beständigen Zustand. So verliert der
geriebene Elektrophor ebenfalls bey den ersten
Operationen beträchtlich, dieses läßt aber bald
nach, und er wirkt, caeteris paribus, gleichförmig.
In beiden Fällen scheint von Anfang Uebergang
zugleich mit und zuletzt bloß Vertheilung zu
wirken. L.

S. 559.

Auf diese Weise verfertigt und streicht man
Magnetnadeln (acus magnetica, verforium)
aus dünnen stählernen Nadeln, deren besonde-
rer

rer erst in der Folge zu berührender Gebrauch eine sehr freye und leichte drehende Bewegung über einer feinen stählernen Spitze erfordert, zu welchem Ende man in der Mitte der Nadel einen kleinen messingenen oder achatenen Hut befestigt, mit einer sehr glatten Vertiefung, wodurch eben die Nadel auf jener Spitze ruhet.

§. 560.

Aber man kann auch Eisen und Stahl ohne allen Magnet in künstliche Magnete verwandeln, oder magnetische Kraft darin erwecken, wenn man es glühend in kaltem Wasser plötzlich ablöscht oder seine Theile durch Beugen, Brechen, Reiben, Stoßen u. s. w. erschüttert. So wird auch Eisen und Stahl manchmahl durch einen Blitzstrahl oder durch einen starken elektrischen Erschütterungsfunken magnetisirt. Die künstlichen Magnete, deren eigentlicher Erfinder Servington Savery zu seyn scheint, übertreffen sogar die natürlichen Magnete öfters sehr ansehnlich an Stärke.

Nach der Hand haben Mitchell, Canton und hauptsächlich Knight in England und Du Samel in Frankreich das Verfahren sehr verbessert und zwar (gegen die gemeine Meinung) Mitchell vor Canton (Gentlemen's Magazin. July 1785. pag. 511.) 2.

§. 561.

Am besten werden die künstlichen Magnete gemacht, wenn ein nicht zu großes noch zu dickes oder zu kurzes Eisen oder weiches Stahl in einer

einer willkürlichen Richtung (? L.) auf einen festen Körper, vornehmlich aber auf Eisen, gelegt und einige Male nach einerley Richtung mit einem schweren Stück Eisen gerieben wird. Wenn man das erste Stück Eisen auf der andern Seite eben so und nach eben der Richtung reibt so erhält man einen guten künstlichen Magnet, den man auch, wie den natürlichen, mit einem Panzer versehen (S. 555.) oder wie ein Hufeisen bilden kann, wo die Gestalt selbst die Stelle des Panzers versteht *).

Sehr weit wird man es doch durch dieses Verfahren in der Verstärkung nicht bringen. Wenn man aber mehrere künstliche Magnete auf diese Weise gemacht hat, so verbindet man sie gehörig, dadurch erhält man schon einen beträchtlichen starken Magneten A. Mit diesem nun macht man andere künstliche, die nun verbunden schon wieder einen stärkeren Magneten B geben. Vermittelt B verstärkt man alle die Magnete, woraus A besteht, und mit diesem verstärkten A verstärkt man B u. s. w. bis man merkt, daß die Kraft keinen Zuwachs mehr erhält. Verbände man A und B und machte damit einen neuen Magneten C, so würden sie alle drey zunehmen. Auf diese Weise hat Herr Knight seine großen künstlichen Magnete verfertigt, die er magnetische Magazine nennt. Er waren ihrer 2, jedes Bestund aus 240 starken künstlichen Magneten, die zusammen 500 Pfund wogen, und ein großes Parallelepipedon ausmachten. Er konnte damit in wenigen Secunden die stärksten künstl. Magnete machen, die Pole des natürlichen in einem Augenblick umkehren u. s. G. hierüber Dr. FOTHERGILL'S Abhdl. in den Philos Transact für das Jahr 1776. Vol. LXV. auch Le MONNIER Lois du Magnetisme T. II. Will man vermittelst kleiner Stäbe große magnetisiren, so erreicht man seinen Endzweck besser, wenn man erst mehrere von mittlerer Größe macht, und

und so die großen mit welchen bestreicht, die nicht so sehr von ihnen an Größe verschieden sind, als wenn man die großen unmittelbar mit den kleinen bestreichen wollte. Auch ist eine Beobachtung des Hrn. Fusz, (Observ. et Exper. sur les aimans artificiels p. N. Fusz. in Rozier's Supplement pour 1782) wie mich dünkt, neu, da er fand, daß die Stahlstäbe am Ende eine größere Kraft annehmen, wenn man sie etliche Mal widerhinnig streicht, und ihnen die Kraft wieder nimmt, die man ihnen gegeben hatte. Bey den obigen Magneten A und B ist es gut, sich an die Verstärkung des Elektrophors (S. 538. c.) zu erinnern. L.

§. 562.

Ben mehreren auf diese Weise gefertigten künstlichen Magneten, sind immer die Enden, von welchen man anfing zu reiben, unter sich feindliche Pole, so wie auch die, bey welchen man aufhörte. Freundschaftliche Pole sind hingegen an einem Paar solcher Magnete des einen Ende, wobey man anfing, und des andern Ende, wobey man aufhörte zu reiben. Gehärteter Stahl nimmt die magnetische Kraft nicht so leicht an, als weicher, aber er behält sie besser bey.

Hierbey etwas von Knights Magneten aus einem verhärteten Teig aus pulverisirten Magneten, Kohlenstaub und Leindl, oder auch dem feinsten Eisenstaub und Leindl (Philos. Transact. Vol 69. p. 51.), Ingenhousens biegsame Magnete aus Eisenstaub und Wachs (s. dessen vermischte Schriften erster Band. S. 409.). L.

Magnetical observations and experiments, by SERVINGTON SAVERY; in den Philos. transact. num. 414. art. 1.

An account of some magnetical experiments made before the royal society, by I. T. DESAGULIERS; in den *Philos. transact. num 450. pag. 385.*

A method of making artificial magnets without the use of natural ones, communicated by JOHN CANTON; in den *Philos. Transact Vol XLVII. pag. 31.*

* Deutsch im Hamb. Magaz. B. VII. S. 339.

De virtute magnetica absque magnetis communicata experimenta, auctore GEO. WILH. RICHMANN; in den *Comment. Petrop. nov. Tom. IV. pag. 235.*

Traité sur les aimants artificiels par le P. RIVOIRE, à Paris 1752. 12.

SAM. KLINGENSTIERNA et IO. BRANDER. diff. de magnetismo artificiali. Holm. 1752.

DAN. WILH. NEBEL diff. de magnetis artificiali. Ultrai. 1756. 4.

* Deutsch im Hamb. Magaz. B. XVII. S. 227.

Mémoire sur les aimants artificiels, qui a remporté le prix de l'acad. de Petersb. par Mr. ANTHEAULME. à Paris 1760.

Diese wichtige Schrift befindet sich auch in Mem. de Paris für 1753 und 1761, welche zugleich heraus gekommen sind. L.

* Experiences qui montrent avec quelle facilité le fer et l'acier s'aimantent par M. DE REAUMUR; in den *Mem. de l'acad. des Sc. à Paris 1723.*

* ARN. MARBELL of the magnetical Virtues communicated to Iron and Steel; in den *Philos. Trans. N. 423.*

* Façon singulière d'aimanter un barreau d'Acier par M. DU HAMEL. *Mem. de l'acad. à Paris f. J. 1735.*

* A Treatise of artificial magnets by I. MITCHELL. London. 1750. 8.

* Observ. sur les nouvelles methodes d'aimanter et sur la declinaison de l'aimant, par M. DE LA LANDE; in den *Mem. de l'acad. des Sc. à Paris 1761*

* Rinmans Geschichte des Eisens aus dem Schwed. von Georgi. Cap. III.

S. 563.

Durch eben diese Mittel kann man auch natürliche und künstliche Magnete verstärken, oder auch ihre Pole nach Gefallen verändern und selbst

selbst vervielfältigen. Der Bliß und eine starke Elektrizität thun es bisweilen unvermuthet.

An account of some magnetical experiments shewed before the royal Society by Mr. GOWIN KNIGHT; in den *Philos. Transact.* num. 474 art. 8.

A collection of the magnetical experiments communicated to the royal Society by GOWIN KNIGHT; ebendas. num. 484. append. art. 8.

§. 564.

Ein natürlicher oder künstlicher Magnet verliert seine Kraft, wann man ihn glühend werden und dann von selbst erkalten läßt, wann man ihn noch der entgegengesetzten Richtung oder mit dem verkehrten Pole eines andern reibt, wann man ihn auf Stein mit Stein schlägt oder auch nur oft fallen läßt. Bliß und starke Elektrizität können eben das bewirken. Auch durch den Rost verliert der Magnet seine Kraft, und wann er lange Zeit ohne Eisen zu tragen hängt oder liegt. Der natürliche Magnet wird auch vernichtet, wenn man ihn pulvert.

T h e o r i e.

§. 565.

Um die Erscheinungen am Magnete zu erklären nimmt ein großer Theil der Naturforscher eine feine flüssige Materie an, welche man die magnetische Materie nennt. Fein müßte sie freylich wohl seyn, wann sie vorhanden ist, da sie so dichte Körper durchdringen kann

(S. 557.). Im Eisen und im Magnete allein soll diese magnetische Materie bey dem Durchgange einigen Widerstand finden *), und den Magnet insbesondere soll sie nicht nach allen Richtungen durchdringen können; vielmehr glaubt man, sie gehe aus dem einen Pole des Magnets heraus, um den Magnet herum und zu dem andern Pole desselben wieder hinein.

*) S. die Anmerk. zu S. 557. L.

S. 566.

Aus diesen vorausgesetzten Wirbeln der magnetischen Materie erklärt man nun das Anziehen des Eisens gegen den Magnet, die sogenannten magnetischen Flüsse (S. 554.), das Zurückstoßen der beiden Pole zweener Magnete unter einander, in welche beide die magnetische Materie einströmt, oder aus welchen sie ausströmt, das Anziehen zweener Pole gegen einander, wovon aus dem einen die magnetische Materie ausströmt und in den andern einströmt, die Verstärkung des Magnets durch die Bewaffnung desselben, und selbst die Entstehung der künstlichen Magnete, mit und ohne einen andern Magnet.

Cartes Schrauben, Eulers magnetische Gänge. (Brugmanns verschiedene Materien. L.)

S. 567.

Ich muß gestehen, daß ich mich noch immer nicht in diese wirbelförmig sich bewegende magnetische

magnetische Materie finden, noch daraus die Erscheinungen des Magnets auf eine mir faßlich und ungezwungen scheinende Weise erklären kann. Auch, dünkt mich, tragen sich einige Begebenheiten nicht wirklich so zu, wie sie sich zutragen müßten, wenn jene Wirbel in der Natur vorhanden wären; daran nicht zu denken, daß die wirbelförmige Bewegung der magnetischen Materie ihrer Ursache nach ziemlich unbegreiflich scheint.

Die Lehre von magnetischen Wirbeln, deren Erfinder des Cartes ist, nachher aber zuerst von dem ungenannten Verfasser (Dalancé) des *Traité de Mécanique* Amsterd. 1687, von du Fay, Euler, du Tour, Johann Bernoulli und Daniel Bernoulli, wovon einige einen einfachen, letztere aber hauptsächlich mit des Cartes einen doppelten Strom annehmen, ansehnlich verbessert worden ist, ist wohl von niemanden kräftiger bestritten worden, als von Hrn. A. Brugmanno, in dem unten S. 570. unter no. 9. angeführten Werke S. 94. u. ff. der Deutschen Uebersetzung. 2.

S. 568.

Mayer hat 1760 der königlichen Societät der Wissenschaften zu Göttingen eine noch ungedruckte Abhandlung vorgelesen, worin er, ohne sich um die Ursache zu bekümmern, warum der Magnet ein Magnet ist, sich bemühet, die Kraft, womit er auf andere magnetische Körper wirkt, aus der Erfahrung auszufinden. Er betrachtet einen geraden, allerwärts gleich dicken Magnet; den Punct, der zwischen beiden Polen in der Mitte liegt,

M m 3

nennt

nennt er den Mittelpunct desselben. Jedes einzelne Theilchen des Magnets hat eine Kraft auf jeden Theil eines andern ähnlichen Magnets zu wirken, und diese Kraft verhält sich genau, wie die Weite jedes Theilchens von dem Mittelpuncte des Magnets, zu welchem es gehört. Ueber dieses aber richtet sich die Kraft, womit ein jedes Theilchen des einen Magnets auf ein Theilchen des andern wirkt, nach der Entfernung der Theile, und verhält sich umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung. Nach diesen beiden Gesetzen bestimmt Mayer durch Hülfe der Rechnung des Ueendlichen die Stärke der Kraft, womit zween Magnete in allen Theilen in verschiedenen Entfernungen einander anziehen oder zurückstoßen, und findet zwischen seiner Rechnung und den Erfahrungen die vollkommenste Uebereinstimmung. Er berechnet ebenfalls glücklich die Richtung der Magnetenadel für jede Stelle, die man ihr in der Nähe eines Magnets geben kann, wie auch die Gestalten, in welche sich der Eisenfeilstaub um einen Magnet legt. Diese sind nichts anders, als eine Art Kettenlinien, und also gar keine Anzeige eines Wirbels der magnetischen Materie.

S. Görting. Anz. 1768. S. 633.

Dieses ist eine sehr richtige Darstellung der Gründe von Meyers Theorie und vermuthlich sind es auch seine eignen Worte. Von der Anwendung derselben auf die magnetische Erde und den Stand der Nebeln auf derselben, werde ich unten S. 570. etwas aus dem Mspr. beybringen. L.

S. 569.

S. 569.

Die eigentliche Ursache der Wirkungen des Magnets zu finden würde es, glaub ich, immer am rathsamsten seyn, auf die große Uebereinstimmung der Electricität und des Magnetismus vorzüglich zu merken. Die beiden entgegengesetzten Pole eines Magnetes verhalten sich wirklich eben so gegen einander wie ein Paar entgegengesetzt elektrisirte Körper; der Turmalin scheint ordentlich zween elektrische Pole zu besitzen, wie der Magnet zween magnetische hat. Aber besonders ist es bey dem Magnet, daß er auf so sehr viele Körper gar keine Wirkung äußert; auch gibt es hier vielleicht keinen Körper, den man mit den unelektrischen Körpern verglichen unmagnetisch nennen könnte.

Es kann nicht geleugnet werden, daß sich immer eine nicht unbeträchtliche Aehnlichkeit zwischen Electricität und Magnetismus zeigt, und daß diese Aehnlichkeit noch größer wird, wenn man die Vorstellung von Wirbeln verläßt, wozu Ursache genug vorhanden ist, und dafür zwey magnetische Materien, ein $+M$ und ein $-M$ annimmt, so wie wir oben ein $+E$ und ein $-E$ angenommen haben, zwey Materien, die im unmagnetischen Eisen unter sich im Gleichgewicht stehen, im magnetischen aber vertheilt sind. Ein unmagnetischer Stab Eisen mit einem Ende in die Atmosphäre $+M$ eines Magn. gehalten, empfängt an diesem Ende $-M$ und sein entgegengesetztes Ende $+M$ durch Vertheilung; wird er weggezogen, so stellt sich alles wieder her, wie bey der Electricität. Halte ich die flache Seite eines Blechs gegen $+M$ eines Magnetes, so wirket er nicht mehr so stark auf eine Magnetnadel als vorher; warum? Daß $+M$ des Magnetes jagt das $+E$ des Blechs

auf die entgegengesetzte Seite, über welche es sich ergießt, und folglich sich der Wirkungskreis nicht so weit erstrecken kann, als wenn das \pm M des Magneten ohne diese Verbreitung, frey gewirkt hätte. Auch wird dieses \pm M des Blechs durch das $-$ M der gegenüberstehenden Seite etwas gebunden. Bringet man hingegen das blechne Lineal nach der Länge zwischen die Nadel und den Magneten, so wird dadurch der Wirkungskreis desselben erweitert, denn das \pm M des Magneten jagt das \pm M des Blechs an das andere Ende desselben und zieht dessen $-$ M. Doch ist es, um die Wirkung dieser Materien begreiflich zu machen, nöthig, auch ein umgebendes Fluidum anzunehmen, welches hier bey dem Magneten die Stelle der Luft bey den elektrisirten Körpern vertritt. (S. PREVOST de l'origine des forces magnetiques. à Genève 1788. 8.) Ins Unendliche erstreckt sich diese Magnetisirung durch Vertheilung freylich nicht, so wenig als bey der Elektrizität, wenigstens derjenigen die wir vermittelst unserer Maschinen erhalten. Auch ist es nicht sonderlich wahrscheinlich, daß wenn wir ein positives Donnerwetter haben, unsere Antipoden ein negatives haben, und umgekehrt. Doch will ich hierbey um die Ähnlichkeiten zwischen E und M zu vermehren, einen Gedanken herfagen, den ich bereits in dem ersten Bande der Conjectationen hiesiger Societät geäußert habe. Wir fragen, daß die magnetische Materie unserer Erde wirklich vertheilt ist, sie hat einen magnetischen Süd- und Nordpol. Könnte das Nordlicht seinen Grund nicht in einer ähnlichen elektrischen Vertheilung haben? daß man die Südlichter so selten sieht ist sehr begreiflich, man kommt sehr selten in so hohe südliche Breiten als in nördliche, und dann zeigen die ausschließenden Büschel des Nordlichts, daß auf unserer Seite der positive Pol liegt, bekanntlich aber sind die negativen Büschel sehr geringe. Ferner, wenn man bedenkt, daß die Nordlichter um die Tag- und Nachtgleichen am häufigsten sind, (man sollte sagen am stärksten, denn in manchen Gegenden sind sie fast beständig)

um

umr die Tag und Nachtzeiten aber der eigene Umstand eintritt, daß die Erde viele Tage hintereinander innerhalb 24 Stunden ganz erleuchtet und solalich erwärmt wird, so können sich hier Magnet und Turmalin wieder zusammen. Wer weiß ob nicht auch noch eine Polarität in geladenen elektrischen Körpern entdeckt wird? Man erinnre sich hierbei der Schäferschen Versuche (S. 548. f.). Eine andere Ähnlichkeit kann ich hier nicht übergehen, man will gefunden haben, daß sich Nadeln leichter magnetisiren lassen, wenn man sie auf Eisen legt und verstreicht, als auf einem andern Körper, ist dieses richtig, so correspondirt dieses dem Condensator des Hrn. v. Volta. Durch die Materie der besprochenen Nadel geht nämlich eine Vertheilung des natürlichen Antheils der untergelegten Platte vor, dadurch wird ein Theil der Materie der Nadel gebunden, und insensibel, es kann also noch mehr Materie in ihr vertheilt werden u. s. w. Wird sie endlich von der Platte abgenommen, so wird das gebundene wieder frey und sensibel. Daß die Materie sich beim Magneten nicht durch einen Stoß vereint, muß uns nicht befremden; beim Turmalin geht dieses auch mit den Elektricitäten nicht an. Die Wirkung ruht zwar, so lange die Verbindung der beiden Belegungen Statt findet, zeigt sich aber sogleich wieder in denselben, sobald jene aufgehoben wird, und die Ursache der Vertheilung, Wärme, hier fortbauert; eben so wie etwa bey dem Magneten. In der Reihe der magnetischen Phänomene, wurden die welche dem Turmalin correspondiren, zuerst entdeckt; in der Reihe der elektrischen hingegen wurden die dem Magneten correspondirenden spät gefunden. Wie vieles würde uns noch in der Lehre von der Elektr. verborgen seyn, wenn wir bis jetzt nur den einzigen Turmalin kenten. Weißglühendes Eisen verliert alle Polarität, wenn es welche hatte, und nimmt in diesem Zustande auch keine weiter an, glühendes Glas wird ein Leiter, und kann nicht mehr geladen werden. Andere Ähnlichkeiten übergehe ich hier.

Allein so groß auch diese Aehnlichkeiten seyn mögen, so bin ich doch nichts weniger als geneigt zu glauben, daß hieraus schon eine gänzliche Identität beider Materien erhellet. Es könnte dieses eine allgemeine Wirkungsart mehrerer elastischer Flüssigkeiten seyn. Denn daß man durch elektrische Schläge die Pole der Nadeln umgedreht hat, und bemerkt haben will, daß das mit dem $+$ E des geladenen Körpers verbundene Ende jederzeit das nördliche geworden sey, ist, dünkt mich, noch nicht völlig erwiesen, ja durch die neuesten Versuche des Hr. v. Marum die er in dem oben (S. 500). angeführten Werk beschreibt, so gut als widerlegt. Indessen ist die Aehnlichkeit groß genug, den Phosphor bey seinen Versuchen zu leiten, um sowohl was man beym Magneten Neues entdeckt, bey elektrischen Körpern nach der Analoge zu versuchen als umgekehrt. Nur ein Beispiel zu geben, wäre es nach der oben (S. 461.) von Hrn. Kuf entdeckten Eigenschaft des Magneten vielleicht der Mühe werth zu versuchen, ob Flaschen die man erst positiv und, ohne sie loszuschlagen, durch negativ ladet und das mehrere Male hinter einander, endlich nicht eine stärkere Ladung annehmen. Der Unähnlichkeiten beider Materien sind ebenfalls sehr viele, nur einige anzuführen: der Magnet behält seine Eigenschaft Jahrhunderte lang, der elektrisirte nur kurze Zeit (hoch der geladene und mit Vorsicht bewahrte viel länger). Die Electricität wirkt auf irgend eine Weise auf alle Körper, der Magnet nur auf Eisen; die Electricität wird durch Nässe zerstört, der Magnetismus nicht (doch auch die Electricität zuweilen sehr schwer, wie beym geriebenen Siegellack, und wie steckt sie im Gymnorus elektr?). Man kann dem Magneten Electricität mittheilen, ohne daß beide Kräfte einander störet, aber der Kleist'schen Flasche oder dem Turmalin keine Polarität. (Vom Turmalin darf man denn doch nicht so geradezu reden; daß er vom Magneten gezogen wird, hat Hr. Brugmanns gezeigt. Da von diesem zur Polarität nur ein Schritt weiter ist, so könnte dieses vielleicht auch einst mit dem Turmalin glücken.)

glücken.) Ein sehr beträchtlicher Unterschied besteht endlich darin, daß der elektrische Körper nur leichte Körper, hingegen der magnetische oft große Lasten trägt.

V. V. TH. AEPINI sermo acad. de similitudine vis electr. et magnet. Petrop. 1758. 4. Deutsch im Hamb. Mag. B. 22. S. 227.

Ebendess. zwey Schriften 1) von der Aehnlichkeit der elektr. und magnet. Materien. Die 2te handelt vom Turmalin. Aus dem Lat. Grätz 1771. 8.

J. S. Cigna Abb. und Versuche von den Verwandtschaft der magnet. Kraft mit der elektr., in den Misc. Taurin T. 1. Deutsch im neuen Hamb. Magazin. B. 6. S. 35. S. 403.

Ein vortrefflicher Brief von D. Franklin an Hrn. Barbou-Dubourg, den Franz. Uebersetzer von Franklin's Werken über die Verschiedenheit beider Materien, steht in Sigaud de la Fond Precis hist. et experimental des Phenomenes electr. Paris 1781. 8. p. 545. Franklin glaubt alle Aehnlichkeiten hierbey seyn bloß zufällig.

Ueber Electr., Magnetismus, Feuer und Aether, eine Abhandl., worin aus Factis, die Meinung erdert wird, daß die elektr. Materien von den Materien des Feuers und des Lichts wesentlich verschieden seyn, von J. A. Donndorf. Quezlinb. 1782. 8.

Auch hat Musschenbroek in seinen bekannten Werken die Aehnlichkeiten sowohl als Unähnlichkeiten gesammelt.

Vorzüglich gehören hierher die Bayerischen Preisschriften, wovon ich die Franz. Uebersetzung vor mir habe:

Recueil des Mem. sur l'analogie de l'Electricité et du Magnetisme etc. par I. H. VAN SWINDEN. III. Theile, à la Haye 1784. 8.

S. unten die Schriften über den Magneten.

S. 570. 2.

Sind elektrische und magnetische Kraft einander noch näher verwandt und rühren sie gar wohl nur von einer und eben derselben unter verschiedenen

schiedenen Umständen auf verschiedene Weise wirkenden Ursache her? Wenigstens hängt nach Schillings sehr merkwürdigen Beobachtungen der Zitteraal (S. 551.) mit dem Magnete zusammen; der Magnet erscheint eine Zeit lang nachher wie mit Eisenfeilstaub bedeckt und der Fisch ist sehr ohne erschütternde Kraft, die er aber wieder bekommt, wenn man Eisenfeilspäne zu ihm ins Wasser schüttet. Ist die Wirkung des Zitteraales etwa gar eine magnetische Erschütterung, so wie die Wirkung der Kleistschen Flasche eine elektrische ist?

Sur les Phénomènes de l'anguille tremblante; in den Nouv. mem. de l'acad. roy. des sc. de Prusse 1770. pag. 68.

Die von dem Hrn. Verf. hier geäußerte Muthmaßung ist für den damaligen Zustand der Wissenschaft gewiß sehr nützlich. Allein man hat des Hrn. Schillings Versuche mit dem besten Apparat von Instrumenten und der größten Sorgfalt in Gegenwart der erfahrensten Männer wiederholt, und ganz und gar unrichtig befunden a). 2.

a) Ingebäude vermischte Schriften S. 274 N. 1; ein Gleiches hat auch Spallanzani erfahren, und seine Versuche in einem Briefe an den Marchese Quosquini, Pavia 1783 beschrieben. 2.

S. 570. b.

Vom Indifferenz-Punct, und culminirenden Punct.

A P M N C

Wenn man ein unmagnetisches Stäbchen Eisen oder Stahl AC den A mit dem Nordpol eines starken Magneten bloß berührt, so wird A ein Südpol. (— M) und C ein Nordpol. (+ M); streicht man aber mit dem Nordpol dieses Magneten von A

an, das ganze Stäbchen bis C, so bestimmt A, am Ende \times M und C. — M dieses war längst bekannt. Hr. Brugmanns gerieth aber dadurch auf die vortreffliche Muthmaßung, daß weil das Ende A, während man an dem Stäbchen hinunterstreicht, seine Polarität ändert, und aus — M in \times M übergeht, daß wohl der Magnet der dieses bewirkt, auf seinem Wege von A nach C an einen Punct M kommen müsse, wo die Polarität von A = 0 ist, und es verhielt sich wirklich so, als er an M kam, so zog A sowohl die südliche als nördliche Spitze einer Nadel, war also ganz indifferent, fuhr er weiter nach C fort, so fing A an \times M zu zeigen und das \times M des Endes C nahm ab, noch etwas weiter, bis N gefahren, machte C indifferent, und bis an das Ende gestrichen, gab dem C starkes — M, und dem A, \times M. Die Puncte M und N heißen Indifferenz-Puncte. Sie finden sich bey allen Eisen- oder Stahlstäbchen oder Draht, nur haben sie bey verschiedenen Dicken und Längen derselben andere Lagen, auch hat die verschiedene Härte des Eisens und Stärke des Magneten Einfluß auf dieselbe.

Brugmanns Philos. Versuche über die Magnetmaterie S. 70. der Deutsch. Uebersetz.

Etwas Aehnliches haben Lord Robon in oben S. 490. Nr. 21. angeführten Werk und Beccaria (Electr. artik. 1771. p. 208.) bey elektrisirten Leitern bemerkt. L.

§. 570. c.

Ueber diese Puncte stellte Hr. van Swinden, H. Brugmanns Nachfolger im philos. Lehramte zu Francker nachher viele Versuche an, und entdeckte noch folgende merkwürdige Eigenschaft. Wenn man wie vorher den Nordpol (\times M) des Magneten an A ansetzt, so erhält es bekanntlich — M, und C hingegen \times M. Dieses \times M von C wächst an Stärke, wenn man den Magneten langsam nach C zuzieht, und seine Kraft wird an einem gewissen Punct P i. B. ein Größtes, fährt man weiter fort mit dem Magneten, so nimmt sie wieder ab, wird bey N = 0 und geht endlich in die entgegen-

entgegengesetzte über. Den Punct des Stäbchens, wo der bestreichende Magnet sich befinden muß, damit die Kraft von C ein Größtes werde, nennt Hr. van Swinden den culminirenden Punct.

- L. H. VAN SWINDEN *Tentamina Theoriae mathematicae de Phaenom. magnet. specimen primum*, sistens principia generalia ac novam punctorum indifferentiae et culminantis Theoriam.

Was vom thierischen Magnetismus eigentlich hierher gehört, (vom Hyperphysischen kann hier die Rede nicht seyn) ich meine den Einfluß des eigentlichen Magneten auf den thierischen Körper, läuft wohl am Ende größtentheils auf nichts hinaus, wenigstens bey Gefunden. Bey Kranken, zumahl mit Schwindel, Rheumatismen und Nerven-Schwäche behafteten, soll der Effect unlenubar seyn. Nur schade daß kranke Menschen bald zu eigensinnige und bald zu gefällige Gegenstände sind, entscheidende Versuche damit anzustellen. Man sehe indessen nach: VAN SWINDEN *Diff. sur le Magnetisme animal & sur le Systeme de Mr MESMER*, nebst der Steiglehnerschen und Sübnerschen Abhandlung, alle drey in dem §. 69. angeführten *Recueil de Mem. &c.* auch ANDRY & THOURET *sur l'usage de l'aimant en Medecine* in den *Mem. de la Soc. de Medecine Tom. III.* L.

Etwas von Hrn. v. Saussüre's Magnetometer. *Voyages dans les Alpes.* §. 455. L.

Schriften über den Magnet.

- 1) GVIL. GILBERTI *de magnete magneticisque corporibus et de magno magnete tellure physiologia noaa.* Lond. 1600 fol.
- 2) Chph. Eberhards Versuch einer magnetischen Theorie, Deütsch und Lateinisch. Leipz. 1720. 4.
- 3) *Observations sur quelques expériences de l'aimant*, par M. DU FAY; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1728. pag. 355.
Suite des observations sur l'aimant par M. DU FAY; ebendas. 1730. pag. 142.
Troisième mémoire sur l'aimant par M. DU FAY; ebendas. 1731. pag. 417.

• Car. de Cisternai du Ray Anmerkungen über verschiedene mit dem Maguet angestellte Versuche. Eriurth 1748. 8.

4) PETR. VAN MVSSCHENBROEK dissert. physica experimentalis de magnete; in seinen *diss. phys. et geom.* pag. 1.

5) Pièces qui ont remporté le prix de l'acad. roy. des sc. en 1743 et 1746 sur la meilleure construction des boussoles d'inclinaison; et sur l'attraction de l'alman avec le fer. Paris 1748. groß 4. und im V. Bande des *recueil des piéces de prix.*

6) LEON. EULERI opusculorum Tom. III. continens novam theoriam magnetis ab ill. acad. reg. scient. Parisina praemio condecoratam 1744. Berol. 1751. 4.

7) FRANC. VLR. THEOD. AEPINI sermo academicus de similitudine vis electricae et magneticae. Petrop. 1758. 4.

S. II. T. Aepinus *zwo* Schriften 1) von der Aehnlichkeit der elektrischen und magnetischen Kraft; 2) von den Eigenschaften des Turmalins, a. d. Latein. übers. Grätz 1771, gr. 8.

Ebendess Tentamen theoriae electricitatis et magnetismi (§ 552 n. 16.)

8) FRANC. VLR. THEOD. AEPINI novum specimen similitudinis effectuum vis magneticae et electricae; in den *Comment. Petrop. nov. Tom. X pag. 296.*

9) ANT. BRUGMANNI tentamina philosophica de materia magnetica eiusque actione in ferrum et magnetem; Franecu. 1765. 4.

• Deutsch, mit Verbesserungen und Zusätzen des Verfassers, die sich im Original nicht befinden durch D. C. G. Eschenbach. Leipzig 1784. 8.

• 10) ANT. BRUGMANNI Magnetismus seu de affinitatibus magneticis observationes. Ludg. Bat. 1778. gr. 4.

Deutsch durch Hr. D. Eschenbach. Leipzig 1781. 8.

• 11) De Magnete Lib. IV. in duos Tomos distributi. Auct. IO. BAPT. SCARELLA. Brixiae 1759. 4. T. I. II.

• 12) An Essay on Magnetisme etc. by FR. PENROSE. London 1753. 4.

• 13) I. C. WILKE Tal om Magneten. Stockh. 1764. 8.

• 14) Theoria magnetis; explicavit MATTH. GABLER. Ingolst. 1781. 8.

Eine des Hrn. Gablers Theorie ähnliche trägt auch D. Rittenhouse vor (Trans. of the Americ. Soc.

- * 15) An Essay on Magnetism, by GEORGE ADAMS, in seinem
 nem Essay on Electricity. London 1784. 8. S. 327.
 * 16) De l'origine des Forces Magnetiques par P. PREVOST à Genève. 1788. 8.
 * 17) Treatise on Magnetism in theory and practice with
 original Exper. by TIB. CAVALLO. London 1787. 8.

Zwölfter Abschnitt.

Vom Weltgebäude und der Erde überhaupt.

Erste Gründe der Astronomie und Geographie.

§. 571.

Man mag sich auf der Erde befinden, wo man will, gebirgigte Gegenden ausgenommen, wo die Berge die freye Aussicht verhindern, so sieht es immer aus, als ob man sich in dem Mittelpuncte einer kreisförmigen Ebne befände, auf der der Himmel wie eine hohle Halbkugel ringsherum aufliegt. Verändert man seinen Ort, so verändert sich auch zugleich diese kreisförmige Ebne oder der Horizont (horizon); und zwar so, daß man von weit entlegenen Dingen zuerst die oberste Spitze, nach und nach aber immer einen größern Theil sieht, je näher man ihnen kömmt. Diese Erscheinung beweiset, daß

daß die Erde eine große Kugel ist, wenigstens daß ihre Gestalt der kugelförmigen sehr nahe kömmt.

Aus dieser Gestalt der Erde läßt sich es auch begreifen, wie man die Erde hat umschiffen können, indem man immer nach einer Gegend zusehete. Die erste Umschiffung der Erde ist von Hernand Magelans, 1519, die beyden neuesten von Capt. Cook, Doct. Solander und Hrn. Banks 1771, und von Capt. Cook und beyden Hrn. Korsters 1775. (Die neueste unter den Captt Cook, Clerke und Gore in den Jahren 1777, 1780. L.)

S. 572.

Wir sehen die Sonne nicht immer in einerley Gegend am Himmel stehen, sondern sie kömmt erstlich über den Horizont herauf, oder geht auf, erhebt sich eine Zeit lang immer mehr und mehr, und senkt sich dann wieder unter den Horizont, oder geht unter. Sie muß also einmahl am Himmel am höchsten stehen, dieß geschieht zu der Zeit, welche wir Mittag nennen, und immer in einer und eben derselben Gegend, die eben deswegen gleichfalls Mittag oder Süden (meridies) heißt; gerade gegen über ist Mitternacht oder Norden (septentrio). Richtet man das Gesicht nach Mittag, so hat man Morgen oder Osten (oriens) zur Linken, wo selbst wenigstens ungefähr die Sonne zur Zeit des Morgens aufseht; Abend oder Westen (occidens) zur Rechten, wo ungefähr die Sonne am Abend unterzugehen pflegt. Diese vier Gegenden nennt man die Hauptgegenden

Nn

(cardi-

(cardines) der Welt; dazwischen liegen die Nebengegenden, als Nordwesten, Nordosten, Südwesten, Südosten; dann Nordnordwesten, Westnordwesten, Nordnordosten, Ostnordosten, Südsüdwesten, Westsüdwesten, Südsüdosten, Ostsüdosten. Die kleinern Eintheilungen übergehen wir hier.

§. 573.

Eben so wie die Sonne gehen auch die Sterne ungefähr in Osten auf, sie beschreiben am Himmel parallele Kreise, die man Tageskreise nennt, durch Süden durch, woben sie sich mehr oder weniger über den Horizont in Süden erheben, und wo sie gleichfalls am höchsten stehen, und gehen dann in Westen wieder unter. Diese Bewegung nennt man die tägliche oder gemeine Bewegung (motus communis, diurnus). Gibt man insbesondere des Abends bey gestirntem Himmel auf diese Bewegung Achtung, so findet man, daß die gestirnte hohle Himmelskugel sich um eine Ase zu drehen scheint, welche einen ihrer Endpuncte unbeweglich nach Norden zu hat, den andern aber unter unserm Horizonte haben muß. Diese Puncte nennt man die Weltpole; den, der über unserm Horizonte liegt, den Nordpol (polus arcticus), den entgegengesetzten unter unserm Horizonte den Südpol (polus antarcticus); die in Gedanken durch dieselben gezogene gerade Linie die Weltaxe (axis mundi). Diejenigen Sterne,
welche

welche nicht so weit vom Nordpole entfernt sind, als dieser Pol über dem Horizonte steht, können uns gar nicht untergehen; ihr ganzer Tagkreis ist uns sichtbar; aber andere, die eben so nahe bey dem Südpole liegen, können uns gar nicht aufgehen.

§. 574.

Der größte Theil der Sterne behält immer einerley Lage unverändert gegen einander. Schon vor alten Zeiten hat man sie in eben der Stellung gesehen in der sie noch jezo erscheinen, und in gewisse Sternbilder oder Gestirne (asterismi) geheilt, damit man sie desto besser unterscheiden und andern kennbar machen könne. Alle diese Sterne heißen Fixsterne (stellae fixae), zum Unterschiede von andern, die ihre Lage unter sich und in Absicht auf die Fixsterne verändern, aber sich doch zugleich dabey wie die Fixsterne und mit diesen zugleich um die Erde zu drehen scheinen.

Einzelne Sterne, zwischen den Sternbildern, die zu keinem derselben gehören, heißen sporades.

§. 575.

Man hat Verzeichnisse von den Fixsternen (catalogos fixarum) gemacht, und eines jeden Stand am Himmel darin bemerkt, auf eine Weise, die nachher begreiflicher werden wird. In Absicht auf ihre Größe hat man sie in Sterne der ersten, zweyten, dritten bis

sechsten Größe eingeheilt. Man pflegt auch auf künstlichen Himmelskugeln die Fixsterne nach ihrer Stellung und Größe vorzustellen, oder auf Sterncharten. Um noch bequemer von einem Sterne reden zu können, hat man auf dergleichen Verzeichnungen einen jeden Stern mit einem Buchstaben bemerkt; ja verschiedene haben ihren eignen Namen. Die einmal eingeführten Buchstaben zu verändern, ist eben so thöricht, als neue Sternbilder (nämlich statt der alten. L.) einführen zu wollen.

10. BAIERI Vranometria. Aug. Vindel. 1603, fol.

10. GABR. DOPPELMAIERI atlas nouus coelestis. Norimb. 1742, gr. fol.

Nach den künstlichen Himmelskugeln, oder nach den Charten, oder auch nach gewissen Sternkegeln (coniglobium) kann man die Fixsterne und die Sternbilder bald von einander unterscheiden lernen.

II. J. Jac. Zimmermanns Coniglobium. 1692, 8. Neue verbess. Auflage. Hamb. 1770, 8.

III. Christl. Bened. Funkens Anweisung zur Kenntniß der Gestirne vermittelst zweyer Sternkegel. Leipz. 1770, 8.

Joh. Heinr. Selmuths Gestirnsbeschreibung. Braunschweig 1774, 8.

* Vorstellung der Gestirne auf XXXIV. Kupfertafeln nach der Pariser Ausgabe des Flämstedischen Himmels-Atlas — durchgehends verbess. und mit Beobacht. neuerer Astronomen vermehrt, nebst einer Anweisung zum Gebrauch und einem vollständ. Sternverzeichnis von L. E. BODE. Berlin 1782, in längl. 4.

* Abendess. Anleitung zur Kenntniß des gestirnten Himmels, 5te sehr umgearbeitete Auflage mit 15 Kupfert. und einer allgem. Himmels-Charte. Berlin 1788, 8.

* Abendess. Beschreibung und Gebrauch einer allgem. Himmels-Charte mit einem durchscheinenden Horizont. Berlin 1786.

* Fried.

* Fried. Valentin Beschreibung der Sternbilder. Kiel
1785. 8.

§. 576.

Die erwähnte tägliche Bewegung der Sterne um die Erde kann sich wirklich so zutragen, wie sie uns erschelnt, oder sie kann auch nur scheinbar seyn, und die Erde sich von Westen nach Osten um ihre Aze drehen. Welches von beiden geschieht, läßt sich nicht durch Versuche ausmachen; aber wer die Sache nur etwas überlegt, der wird das letztere weit wahrscheinlicher finden, als daß sich die erstaunende Menge von Sternen um die Erde bewegen sollte. Weitere Gründe für diese Meinung werden wir in der Folge finden. Auch die Erde hat also ihre Aze, und ihren Nord- und Südpol.

§. 577.

Bei der kugelförmigen Gestalt der Erde ist der Horizont eigentlich ein Stück von einer Kugel- fläche; weil aber die Erde ziemlich groß ist, so kann man ihn als einerley mit der Ebne ansehen, welche die Kugel berührt. Die Ebne, die mit dieser berührenden Ebne parallel durch den Mittelpunkt der Erdkugel geführt wird, heißt der wahre Horizont (*horizon verus*). Der, wovon vorher geredet wurde, der scheinbare (*apparens*). Weil aber die Lagen der Fixster- nen gegen einander an allen Orten der Erde auf einerley Weise erscheinen, so muß wohl

N n 3

die

die Entfernung der Sterne von uns so groß seyn, daß in Vergleichung damit die Erde selbst nur eine unbeträchtliche Größe hat; und so ist in vielen Fällen hier kein Unterschied unter dem wahren und dem scheinbaren Horizonte zu machen.

Der Punct am Himmel, der gerade über meinem Scheitel steht, heißt mein Zenith, der gerade gegenüberstehende an der andern Hälfte des Himmels, mein Nadir.

S. 578.

Die Erdoberfläche muß mit dem Horizonte an den meisten Orten (an allen, denn daß dieser Winkel an Orten unter dem Aequator = 0 ist, muß bey wissenschaftl. Vortrage nicht als Ausnahme von der Regel sondern nur als ein besonderer Fall angesehen werden L.) einen gewissen Winkel machen, den man die Polhöhe (*altitudo poli*) des Orts nennet. Dieser Winkel kann nicht größer als ein rechter Winkel, und folglich die Polhöhe nicht größer als 90° werden; er kann aber auch verschwinden, wenn die Axe selbst in den Horizont fällt. Eine Ebene durch die Axe, welche auf dem Horizonte senkrecht steht, und folglich durch das Zenith und Nadir geht, heißt die Mittagsfläche; der Kreis, der sie auf der Erde oder am Himmel begränzt, der Mittagskreis (*meridianus*), und die gerade Linie, in der sich der Horizont und die Mittagsfläche schneiden, die Mittagslinie (*linea meridionalis*). Der Horizont wird durch die Mittagslinie, die ganze
schein-

scheinbare hohle Himmelskugel aber durch die Mittagsfläche in den östlichen und westlichen Theil getheilt.

S. 579.

Für einen jeden Ort der Erde läßt sich also ein Mittagskreis und eine Mittagsfläche angeben, alle diese Mittagsflächen aber müssen sich in der Erdaxe durchschneiden. Wenn man den Mittagskreis eines gewissen Ortes für den ersten annimmt, so kann man hernach die Lage der übrigen dadurch bestimmen, daß man die Neigung derselben gegen den ersten in Graden, Minuten, Secunden bestimmt. Wenn die Neigung der Mittagsfläche eines Ortes z. E. gegen die angenommene erste 50° betrüge, so sagt man die Länge dieses Ortes (longitudo) sey 50° .

Die Länge der Orter zur See zu finden, ist eine Aufgabe von großer Wichtigkeit für die Schifffahrt, die in unsern Tagen insbesondere viel Aufsehen gemacht hat. Aber hier läßt sich noch nicht zeigen, wie man die Länge eines Orts überhaupt finden kann.

Kurze Geschichte der Bemühungen die Meerlänge zu erfinden, von J. M. Sassenamp. Rinteln 1769; zweyte vermehrte Aufl. 1774. 8.

S. 580.

Wo man den ersten Mittagskreis hinsetzt, das ist ohne Zweifel ganz willkürlich. Die Alten setzten ihn durch die westlichsten der ihnen bekannten Länder, durch die Canarischen Inseln. Heutiges Tages geht man gewöhnlicher Weise

den ersten Mittagskreis durch die Insel Ferro, eigentlich nicht durch die wahre, sondern durch eine eingebildete; und Ludwig XIII hat den Franzosen ausdrücklich verboten, ihn wo anders hinzusetzen. Die Holländer ziehen ihn durch den Pif von Teneriffa, $10^{\circ} 1' 42''$ weiter ostwärts, so daß also die Lå ge von Göttingen, welche nach gewöhnlicher Rechnung $27^{\circ} 34' 0''$ beträgt, nach der Holländischen nur $26^{\circ} 32' 18''$ ist.

§. 581.

Die Ebene durch der Erde Mittelpunkt auf welcher die Axe senkrecht steht, ABCD, 85 Fig. wenn P und Q die Pole sind, heißt die Ebene des Aequators, der Kreis davon auf der Oberfläche der Erde der Aequator oder die Linie. Auch am Himmel gedenkt man sich einen Aequator, wenn man die Ebene des durch die Erde gesehen nach allen Seiten zu bis an die Sterne fortsetzt. Der Aequator theilt die Erde und auch den Himmel in die nördliche und südliche Halbkugel (hemisphaerium boreale et australe); er selbst wird in seine 360 Grade eingetheilt, wovon ein jeder Grad auf der Erde funfzehn geographische Meilen enthält, so daß also der Umfang des Aequators auf der Erde 5400 geographische Meilen beträgt.

§. 582.

Die Entfernung eines Ortes auf der Erde von dem Aequator in Graden, Minuten, Secunden,

cunden, heißt die geographische Breite derselben (latitudo). Sie wird durch die Anzahl der Grade, Minuten, Secunden gemessen, welche auf den Mittagskreis des Ortes zwischen dem Ort und dem Aequator fallen. Die Breite eines Ortes ist allemal seiner Polhöhe gleich. HO, 86 Fig. ist nämlich der Horizont für den Ort Z, der Bogen PO die Polhöhe, AC ein Stück des Aequators und AZ die Breite von Z. Weil $AP = ZO$, jedes ist nämlich ein Quadrant, so bleibt auch von jedem das Stück ZP abgezogen gleiches übrig, und folglich ist $AZ = PO$. Durch die Länge und Breite eines Ortes wird seine ganze Lage bestimmt.

Nähere Bestimmung der Gestalt der Erde.

§. 583.

Wenn sich die Erde in einem Sterntage einmal um ihre Axe drehet, so muß ein jeder Punct des Aequators in dieser Zeit 5400 geographische Meilen durchlaufen (§. 581). Ein mit dem Aequator parallel gezogener Kreis, oder ein Parallelkreis, z. B. EFGH, 85 Fig. wird immer kleiner, je näher er nach einem Pole zu liegt, und ein jeder Punct auf der Kugel bewegt sich folglich immer um desto langsamer, je näher er einem Pole ist; der Pol selbst ruhet bey dieser Umdrehung der Kugel um ihre Axe.

§. 584.

Aber dann werden sich die Körper unter dem Aequator auch mit einer größern Gewalt von der Erde zu entfernen suchen müssen, als sie näher bey den Polen thun; das auf der Erde befindliche Wasser wird sich unter dem Aequator stärker ansammeln, und wenn das Land daselbst nicht auch um soviel höher läge, natürliche und beständige Ueberschwemmungen machen müssen. Durch dergleichen Betrachtungen wurden Huggens und Newton bewogen zu behaupten, die Erde könne keine Kugel seyn, sondern müsse eine an den Polen gedrückte Gestalt haben; ein jeder Punct des Aequators müsse von dem Mittelpuncte der Erde weiter entfernt liegen als einer der Pole. Beide berechneten auch die Verhältniß, in der die Erdaxe und der Durchmesser des Aequators stehen müßten, und Newton fand sie wie 229: 230; Huggens aber, nach einer unrichtigen Voraussetzung, wie 577: 578.

Theorie de la figure de la terre tirée des principes de l'hydrostatique, par M. CLAIRAUT. à Paris 1743. 8.

§. 585.

Aber Cassini hatte in Frankreich zu wiederholten Malen Ausmessungen angestellt, die vielmehr das Gegentheil zu beweisen schienen. Wenn die Erde die Gestalt hätte, die ihr Huggens und Newton nach hydrostatischen Gesetzen beylegen; wenn APC, 87 Fig. ein Viertel

theil der Erde im Durchschnitte, PC die halbe Erdaxe, AC der Halbmesser des Aequators, und dieser letztere größer als die erstere wäre, und man nun von dem Orte B auf der Oberfläche der Erde bis D, und eben so von F nach G so lange fortzösete, bis die Linien BE und DE, und eben so die Linien FH und GH, die senkrecht auf dem Horizonte eines jeden dieser Orter B, D, F und G stehen, einen Winkel von einem Grade BED, FHG unter einander machten, oder daß überhaupt die Winkel BED FHG einander gleich würden, so würde wenn Hagens und Newton richtig geschlossen haben, der Bogen BD des Mittagskreises näher bey dem Aequator nicht so groß seyn als der Bogen FG näher bey dem Pole; denn der erstere Bogen wäre gleichsam von einer kleinern, der letztere von einer größern Kugel. Cassini hatte nun zween solche Grade auf der Oberfläche der Erde in Frankreich ausgemessen und gefunden, daß der dem Aequator nähere größer sey als der dem Pole nähere; und die Franzosen schlossen einmüthig daraus, die Erde müsse vielmehr umgekehrt ein länglichtes, nicht aber ein zusammengedrücktes Sphäroid seyn.

10. CASP. EISENSCHMIDII diatriba de figura telluris elliptico sphaeroidis. Argent. 1691. 4.

11. JACQ. CASSINI de la figure et de la grandeur de la terre. Amsterd. 1723. 12.

Cassini Abhandlung von der Figur und Größe der Erde, übers. von Joh. Albr. Klamm. Leipz. 1741. 8.

* Joh.

- * Joh. Elert Bode Anleitung zur allgem. Kenntniß der Erdkugel, mit einer Charte und Kupfern. Berlin 1786. 8.
- * IOH. MICH. HUBII de Figura Telluris Epistola ad Ant. Fried. Büschingium. Göttingae 4., ohne Jahrzahl.

S. 586.

Aber die streitige Frage war so wichtig, daß sie eine genauere Untersuchung verdiente. Ludewig XV. in Frankreich schickte daher im Jahre 1735 einige berühmte Männer theils nach Peru, theils nach Lappland, damit sie die zur genauern Entscheidung derselben nöthigen Beobachtungen gleich an dem Aequator und nicht weit vom Nordpole selbst anstellen. Nach Peru gingen Godin, Bouguer und de la Condamine; nach Lappland Maupertuis, Clairaut, Camus, le Monnier und Outhier. Sie maßen verschiedene Grade auf der Oberfläche der Erde mit der erforderlichen großen Genauigkeit ab, und fanden wirklich, daß Newton auf dem Zimmer durch Schlüsse die Gestalt der Erde richtiger bestimmte hatte als Cassini durch seine Ausmessungen. Man fand für einen Grad unter folgenden Breiten:

60 0'	56753	Loisen in Peru
49 23	57074	Frankr.
66 19	57438	Lappland
33 18 süd. Br.	57037	am Vorgebirge der guten Hoffnung.

Diese letztere Ausmessung ist erst nachher von de la Caille besonders angestellt worden.

Der

Der Pappländische Grad ist vermuthlich unrichtig, denn die Toise, die man da gebrauchte stimmte nicht mit den andern überein, wie Hr. de la Lande selbst eingestehet. S. hierüber Hrn. Klügels Aufsatz im Berlinischen astronomischen Jahrbuche für 1790. 2.

Sur la figure de la terre et sur les moyens que l'astronomie et la geographie fournissent pour la determiner par M. DE MAUPERTUIS; in den *Mem. de l'acad. roy. des sc.* 1733. pag. 153.

La figure de la terre determinée par les observations de Mftrs. DE MAUPERTUIS, CLAIRAUT, CAMUS, LE MONNIER et OUTHIER, accompagnés de M. CELSIUS. par M. DE MAUPERTUIS. à Amsterd. 1738. 12.

La figure de la terre determinée par Mftrs. BOUGUER et DE LA CONDAMINE, par M. BOUGUER. à Paris 1749. 4.

Exameu desinterressé des differens ouvrages, qui ont été faits pour determiner la figure de la terre. à Amsterd. 1741. 8.

Peter Wargentin von der Erde Gestalt und Größe; in den Schwed. Abhandl. 1749. S. 243; 1750 S. 3, 83.

Journal de voyage fait par ordre du Roi à l'equateur, par M. DE LA CONDAMINE. à Paris 1751. 4.

Mesure des trois premiers degrés du meridien dans l'hémisphère austral par M. DE LA CONDAMINE. à Paris 1751. 4.

*Vorzüglich Klügels Aufsätze hierüber in Bodens astron. Jahrbuch für 1787 u. 88. Goth. Magaz. III. 2. 148.

S. 587.

Da also die Erde ein zusammengebrücktes Sphäroid ist, so muß der Durchmesser des Aequators größer seyn als die Axc. Ihre Verhältniß gibe Maupertuis an wie 178, 33; 177, 3; Bouguer wie 179: 178; oder ihre Größen selbst sind in Tollen.

	die Erdaxe d. Durchm. v. Aequat.	
nach Maupertuis	6525600	6562480
nach Bouguer	6525977	6562026

Weil

Weil aber dieser Unterschied der Erbare und des Durchmessers vom Aequator nicht sehr beträchtlich ist und nicht ganz drey (nicht ganz zehn. L.) Meilen ausmacht, so kann man zu vielen Absichten die Erde als eine vollkommene Kugel ansehen, deren Durchmesser 6544040 Toisen, oder 1720 geographische Meilen ist, die Meile zu 22828 Pariser Fuß gerechnet. Sonst ist es eigentlich noch nicht ausgemacht, ob alle Mittagskreise auf der Erde einander ähnlich sind, und ob die südliche Hälfte auch völlig eben so gebildet ist als die nördliche.

Hr. de la Lande setzt die Abplattung jetzt nur zu $\frac{1}{300}$ da denn obiger Unterschied nicht ganz 6 Meilen betragen würde. *Berlin astron. Jahrbuch 1791. S. 251. L.*

§. 588.

Aber bey dieser Gestalt der Erde muß auch die Schwere der Körper unter dem Aequator geringer seyn als unter den Polen; und zwar aus mehr als einer Ursache. Einmahl weil der Schwung bey der täglichen Umdrehung der Erde um ihre Aze der Schwere entgegen wirkt und unter dem Aequator am größten ist, theils wegen der größern Geschwindigkeit des Schwunges unter dem Aequator, theils auch weil der Schwung hier der Schwere gerade, nach den Polen hin aber nur schief entgegen wirkt; und zweytens, weil die Gegenden um den Aequator von dem Mittelpuncte der Erde entfernter sind
als

als die um die Pole (S. 115. n. 4); wiewohl dieses letztere am wenigsten dazu beiträgt. Ein Pendel muß also unter und nahe bey dem Aequator langsamer schwingen als ein eben so langes weiter nach den Polen hin thut.

S. 589.

Die Erfahrung hat dieß auch wirklich zuerst gelehrt, und eben das ist ein neuer Beweis, daß sich die Erde in der That um ihre Aze drehe. Richer hat 1672 zuerst bemerkt, daß Pendel, welche zu Paris Secunden schlagen, zu Cayenne, 4 Grad 56 Min. vom Aequator um $1\frac{1}{4}$ Lin. verkürzt werden mußten, wenn sie dort die nämliche Geschwindigkeit behalten sollten. Aehnliche Erfahrungen machten die berühmten Männer, welche die Gestalt der Erde bestimmten, auf ihrer Reise; und auch andere Sternkündiger haben eben das beobachtet.

Einrichtung des Weltgebäudes.

S. 590.

Wenn man sich die Sterne merkt, die bald nach dem Untergange der Sonne aufgehen, so wird man etliche Tage darauf finden, daß eben diese Sterne bey dem Untergange der Sonne (☉) schon längst aufgegangen sind, und daß die Sonne solchergestalt mit der Zeit immer näher bey Sternen zu stehen kömmt, die einige Zeit vorher weiter von ihr nach Osten zu standen.

Außer

Außer der gemeinen Bewegung, welche die Sonne mit allen Sternen zugleich um die Erde herum zu haben scheint, die aber von der Umdrehung der Erde um ihre Ase herrührt, scheint sie also noch eine eigne von Westen nach Osten zu haben. Nach 365 Tagen ungefähr geht sie wieder mit eben den Sternen unter; und sie scheint also zu der eignen Bewegung diese Zeit zu gebrauchen, die man ein Jahr nennt.

§. 591.

Eine ähnliche eigne Bewegung von Westen nach Osten scheint der Mond ν zu haben; und zwar steht er ungefähr nach 27 Tagen wieder bey eben den Sternen, bey welchen er vor dieser Zeit stand; und in dieser Zeit scheint er sich also um die Erde zu bewegen. Außerdem sieht man mit bloßen Augen noch fünf Sterne (nunmehr sechs. ζ .) am Himmel, welche außer der gemeinen Bewegung auf eben die Weise noch eine eigne zu haben scheinen. Man nennt sie zusammengenommen Planeten; ihre besondern Namen und Zeichen sind; Merkur ξ , Venus ζ , Mars σ , Jupiter μ , Saturn ν , der Georgs-Planet (Uranus) ♅ a . ζ .)

Schwerlich wird Jemand diese Planeten aus Beschreibungen unter einander und von den übrigen Sternen unterscheiden lernen, so leicht sie auch Jemand unterscheidet, den man sie einmahl kennen gelehrt hat (den letzten etwa ausgenommen. ζ .)

a) Dieser neue Planet wurde am 13. März 1781 von Hr. Wilhelm Herschel, einem gebornen Hannoveraner,

veranet, der in England lebt, zwischen den Hörnern des Stiers und den Füßen der Zwillinge entdeckt, oder wenigstens wurde dieser Stern von ihm zuerst für einen Planeten erkannt. Denn Hr. Bode hat gefunden, daß ihn nicht allein Tobias Mayer schon um das Jahr 1756 beobachtet, und als einen Fixstern, wofür er ihn hielt, seinem Verzeichniß von Zodiacalsternen einverleibt hat, wovon er der 964te, oder der 19te von oben, auf der 72. Seite seiner Opp. ined. Vol. 1. ist, sondern daß ihn auch Flamsteed 1690 bereits beobachtet hat, bey dem er der 34. Stern im Stier ist, Hr. Herschel nannte ihn anfangs Georgium Sidus und nachher Georgs-Planet, der Name Uranus und das ihn schlechtweg Herschel, und gebrauchen das auch Zeichen ♅ sind von Hr. Bode. Die Franzosen nennen von den Engländern angenommene und im §. von mir angeführten Zeichen. Zu Anfang des Jahrs 1789 wurde bekannt, daß auch Hr. le Monnier in dem Jahr 1769 Mayers und Flamsteeds Schickal zweymahl gehabt habe. Aus diesen Beobachtungen hat nun Hr. de Lambre neue Elemente der Bahn des Georgs-Planeten berechnet, die sich nebst einer Prüfung derselben vom Hr. Oberst Wachtmeister von Zach in der Beilage zum 10ten Stück der Goth. Zeitungen für 1789. S. 897. finden. Was man hierher Gehöriges von diesem merkwürdigen Sterne weiß, soll an den gehörigen Orten beygebracht werden. Einige Lebensumstände des berühmten Entdeckers, aus einer mir von ihm selbst mitgetheilten Nachricht, finden sich im Göttingischen Magazin der Wiss. und Litteratur 3ten Jahrgangs 4tem Stück; auch einiges im Journal de Paris Dec. 1787 und aus diesem im Goth. Magazin V 2. 171. L.

- * J. E. Bode von dem neu entdeckten Planeten. Berlin 1784. 8.
- * Recherches sur la nouvelle Planète decouverte par M. Herschel et nommée Georgium sidus par A. T. L'XELL. à Petersb. 1774.
- * Geschichte des neuen Planeten Uranus sammt Tafeln für dessen heliocentrischen und geocentrischen Ort. Herausgegeben und berechnet von J. FR. WURM. Gotha 1791. 8.

§. 592.

Man setze die Sonne in \odot , 88 Flg. und lasse die Planeten und die Erde sich in den um die Sonne in der Ordnung beschriebenen Bahnen, wie sie hier verzeichnet sind, von Westen nach Osten herum bewegen (\oplus ist das Zeichen der Erde), so werden sich daraus alle scheinbaren eignen Bewegungen der Sonne, des Mondes und der Planeten erklären lassen. Nichts am Himm elbisher Beobachtetes widerspricht dieser Hypothese; Stellungen dieser oder jener Planeten und andere himmlische Begebenheiten, die man aus derselben vorher gesagt hat, treffen richtig ein; und die Hypothese hat also viel Wahrscheinliches an sich.

§. 593.

Sie heißt die Copernicanische Hypothese oder das Copernicanische Weltssystem, von Nicol. Copernicus, ihrem Erfinder. Zwar schon vor dem Copernicus, und selbst schon in den älteren Zeiten behaupteten einige die Bewegung der Erde *); aber das System im Ganzen ist doch dem Copernicus eigen, der noch dazu nicht einmal den Himmel mit Fernröhren betrachten, und überhaupt nur schlechte Beobachtungen anstellen konnte. Tycho de Brahe wollte vielleicht nur der angenommenen Meinung von der Ruhe der Erde und der zu seiner Zeit allgemeinen Erklärung der heil. Schrift nicht

nicht widersprechen und erklärte deswegen die himmlischen Begebenheiten nach einer andern Hypothese, nach welcher sich Sonne, Mond und Sterne um die unbewegliche Erde drehen sollten. Aber dieses System sowohl als das alte Ptolemäische sind schon lange genug mit noch mehreren falschen für falsch erklärt worden.

- *) Daß aber dieses nicht sowohl Philolaus und Aristas oder Zifetas von Syracus, wie einige glauben, sondern Aristarch von Samos zuerst gelehrt habe, hat Hr. Prof. J. A. Eberhard in seiner Neuen vermischten Schriften. Halle 1788. S. 67. sehr gut gezeigt. 2.

Die Ekliptik, Zonen, Jahreszeiten, Tageswechsel, u. d. gl. auf der Erde.

S. 594.

Die Ebene durch die Erdbahn nennt man auch die Ebene der Ekliptik, und einen Kreis, den man sich an der hohlen Himmelskugel durch diese Ebene beschrieben vorstellt, welchen die Sonne jährlich einmal zu durchlaufen scheint, die Ekliptik oder die Sonnenbahn; eben so gedenkt man sich auch auf der Oberfläche der Erde eine Ekliptik. Man theilt diesen Kreis in die sogenannten zwölf himmlischen Zeichen ein, wovon jedes 30 Grad enthält: Widder γ , Stier τ , Zwillinge II , Krebs ♋ , Löwe ♌ , Jungfrau ♍ , Waage ♎ , Skorpion ♏ , Schütze ♐ , Steinbock ♑ , Wassermann ♒ ,
 Do 2 Fische

Fische \times ; man kann sie an folgenden Versen behalten:

*Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo,
Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Am-
phora, Piscis.*

Die Ebene der Ekliptik macht mit der Ebene des Aequators einen Winkel, dessen Größe man jetzt ohngefähr $23^{\circ} 28'$ findet: denn vor Zeiten hat man ihn größer gefunden, und er scheint sich also zu vermindern, obgleich sehr wenig.

Nimmt die Schiefe der Ekliptik regelmäßig ab, alle Hundert Jahre um eine Minute, wie Louville behauptet? (Hr. de la Lande setzte die Abnahme dieser Schiefe für unsere Zeit auf $1' 28''$ in hundert Jahren. *Astronomie* §. 2715 = 2746. 2ter Ausgabe, neuerlich aber nur auf 33 Sec. in derselben Zeit. S. ferner hierüber Kästners *astronomische Abhandlungen* III. Abh. 2.)

EUGEN. DE LOUVILLE de mutabilitate eclipticae dissertatio: in den *Act. erud. Lips.* 1719. 281.

Que l'obliquité de l'écliptique diminue et de quelle manière, et que les noeuds des planètes sont immobiles, par M. GODIN; in den *Mem. de l'acad. roy des sc.* 1734. pag. 491.

Recherches sur l'obliquité de l'écliptique, et remarques sur le système de M. le Chevalier DE LOUVILLE, par M. LE GENTIL; ebendas. 1757. pag. 180.

§. 595.

Weil die Ekliptik den Aequator in zweenen Puncten schneidet, so scheint die Sonne zweymal im Jahre im Aequator zu stehen, und dieß geschieht um den 20 März und um den 20 September,

tember, wenn sie in das Zeichen des Widbers und der Wage zu treten scheint. Diese beiden Punkte, worin sich der Aequator und die Ekliptik schneiden, nennt man Aequinoctialpunkte, und zwar den erstern den Frühlingspunct (punctum aequinoctiale vernale), den andern den Herbstpunct (autumnale). Die durch diese Punkte gezogenen Mittagskreise heißen Coluren der Nachtgleichen (coluri aequinoctiorum).

S. 596.

Vom 20 März an weicht die Sonne nach Mitternacht zu über dem Aequator von ihm ab, bis sie am 21 Junius die größte Abweichung hat, welche der Schiefe der Ekliptik gleich ist; sie tritt dann in das Zeichen des Krebses. Nun nähert sie sich wieder dem Aequator, geht am 20 September durch ihn durch, und bekommt eine südliche Abweichung, bis zum 21 Decem-ber, wo sie die größte südliche Abweichung erhält und in das Zeichen des Steinbocks tritt. Die Punkte der Ekliptik, worin die Sonne die größten Abweichungen hat, heißen Sonnenstands- oder Sonnenwendpunkte (puncta solstitialia); der erstere der Sommerpunct (aestivum), der andere der Winterpunct (brumale). Die durch diese Punkte gezogene Mittagskreise nennt man Coluren der Sonnenwenden (coluri solstitiorum)*).

*) Eigentlich heißt dieser ganze Kreis der Colur der Sonnenwenden (Colurus solst.) so wie der S. 595. angeführte Colurus aequinoctiorum. L.

Die Zeichen, in denen die Sonne nach Mitternacht \uparrow zu gehen scheint, heißen aufsteigende $\zeta \equiv \kappa \vee \gamma \Pi$; die, in welchen sie nach Mittag \downarrow geht, absteigende $\varnothing \text{ U } \eta \underline{\text{ m }} \times$.

§. 597.

Kreise, die man auf jeder Seite des Aequators mit ihm parallel durch die Sonnenwendepuncte zieht, heißen die Wendekreise (tropici); der eine der nördliche (tropicus cancri), der andere der südliche (tropicus capricorni): sie sind die Tagkreise der Sonne zur Zeit der Sonnenwende, und liegen $23^{\circ} 28'$ vom Aequator entfernt. Zween Kreise, die man in eben dieser Entfernung von den Polen mit dem Aequator parallel zieht, gleichsam Tagkreise der Pole der Ekliptik, heißen Polarkreise (circuli polares), der eine der nördliche (arcticus), der andere der südliche (antarcticus).

§. 598.

Durch die beiden Wendekreise und die beiden Polarkreise wird die Oberfläche der Erde in fünf Streifen getheilt, welche man die Erdstriche oder Erdgürtel (zonae) nennt. In der Mitte liegt der heiße Erdstrich (zona torrida) zwischen den beiden Wendekreisen, seine Breite beträgt fast 47 Grad, den Aequator hat er in der Mitte; dann kommen an beiden Seiten die gemäßigten Erdstrich (zonae temperatae) zwischen jedem Wendekreise und dem benachbarten Polarkreise; ein jeder davon ist 43 Grad breit,
und

und geht von der Breite $23^{\circ} 28'$ bis zu $66^{\circ} 32'$. Was von den Polarkreisen an jeder Seite eingeschlossen ist, heißt der kalte Erdstrich (*zona frigida*); es ist ein Kreis um jeden Pol herum, welcher die Gegenden der Erde in sich faßt, deren Breite über $66^{\circ} 32'$ ist.

Die heiße Zone beträgt 398, eine jede gemäßigte $259\frac{1}{2}$ und eine jede kalte $41\frac{1}{2}$ Tausendtheile der ganzen Oberfläche der Erde.

* Berechnung der Zone zwischen dem Aequator und einem Parallel-Kreise auf einem gedruckten ellipt. Sphäroid. von Hr. Prof. Klügel in Bodens Astron. Jahrb. 1790. S. 243.

S. 599.

Wenn die Sonne die Ursache der Wärme auf der Erde ist, wenigstens dazu beiträgt; so müssen die Gegenden, auf welche die Sonnenstrahlen senkrecht auffallen, am heißesten seyn, und dieß geschieht im heißen Erdstriche. Je schiefser die Sonnenstrahlen auf einen Theil der Oberfläche der Erde auffallen, desto kälter muß es daselbst seyn, theils weil auf eine schiefe Fläche weniger Strahlen fallen, als auf eine eben so große senkrechte, theils weil die Strahlen nicht in sich selbst zurück, sondern seitwärts reflectirt werden, wenn sie schräge auffallen. Deswegen ist es in den kalten Erdstrichen kälter als in den gemäßigten, und in diesen kälter als in den warmen, und überhaupt ist die Sonnenwärme dem Sinus der jedesmaligen Sonnenhöhe proportionirt.

A discourse concerning the proportional Heat of the sun in all latitudes, with de Method of collecting the same by EDM. HALLEY; in den *Philos. transact.* num. 203. art. 9.

Erläuterung der Hallenschen Methode, die Wärme zu berechnen, in so fern solche bloß als eine Wirkung der Sonne angesehen wird, von Abr. Gorch, Kästner; im *Hamb Mag.* II. Band. 426. S.

Die verschiedene Wärme in den verschiedenen Erdstrichen wird hernach näher untersucht und dabei zugleich auf andere mitwirkende Ursachen mit gesehen werden.

§. 600.

Wenn die Sonne in dem Winterpuncte (§. 596) steht, so fallen die Sonnenstrahlen auf den nördlichen gemäßigten und kalten Erdstrich am schiefesten auf, und dann ist daselbst Winter. Je näher die Sonne zum Frühlingspuncte hinaufrückt, desto weniger schief werden die Sonnenstrahlen; wenn sie in den Frühlingspunct selbst hineintritt, so fängt sie den Frühling an. Nun kömmt sie dem Sommerpuncte immer näher, die Strahlen werden immer weniger schief; steht sie in dem Sommerpuncte selbst, so sind sie es am wenigsten, und wir haben Sommer. Jetzt geht sie wieder nach dem Aequator zu, die Strahlen werden schiefere, die Wärme geringer, und wir bekommen Herbst, wenn die Sonne in den Herbstpunct tritt, von da sie wieder zum Winterpuncte hinabgeht und noch schiefere Strahlen auf uns wirft. In dem südlichen gemäßigten und kalten Erdstriche muß alles umgekehrt seyn.

§. 601.

Wir haben Tag, wenn die Sonne über unserm Horizonte steht; Nacht, wenn sie sich unter demselben befindet. Wie lange der Tag dauert, das hängt von der Größe des Stückes des Tagekreises der Sonne ab, das über dem Horizonte liegt. Die, die unter dem Aequator wohnen, haben beständig Tag und Nacht gleich, denn die Tagekreise der Sonne werden von dem Horizonte so wie der Aequator, mit dem sie allemal gleichlaufend sind, in zwei Hälften getheilt. Je weiter hingegen ein Ort von dem Aequator liegt, ein desto größerer Unterschied unter Tag und Nacht kann daselbst entstehen; denn die Tagekreise der Sonne machen immer einen schiefen Winkel mit dem Horizonte, und es ist bald ein größeres bald ein kleineres Stück davon über dem Horizonte. Den längsten Tag haben die Bewohner der nördlichen Hälfte der Erdfugel, wenn die Sonne im Sommerpuncte steht; den kürzesten, wenn sie sich im Winterpuncte befindet. Mit den Bewohnern der südlichen Hälfte der Erde ist es umgekehrt. Wenn die Sonne durch den Aequator geht, so haben alle Bewohner der Erde Tag und Nacht gleich.

§. 602.

Man kann berechnen, wie lang der längste und kürzeste Tag unter einer jeden Breite seyn kann. Die z. B. zwischen dem heißen und ei-

nem gemäßigten Erdstriche auf der Gränze wohnen, können höchstens einen Tag von $13\frac{1}{2}$ Stunden, und müssen wenigstens einen Tag von $10\frac{1}{2}$ Stunden haben. Die an der Scheidung der gemäßigten und kalten Erdstriche wohnen, können einen Tag von 24 Stunden haben, so daß ihnen die Sonne nur auf einen Augenblick untergeht: ja gerade unter den Polen hat man ein halbes Jahr Tag, und ein halbes Jahr Nacht; anstatt der Nachtgleichen geht die Sonne halb über und halb unter dem Horizonte um den ganzen Horizont herum.

Hiernach hat man die Erde in Klimata eingetheilt. Durch zwei Breiten, wovon unter einer der längste Tag eine halbe Stunde länger ist, als unter der andern, gehen die Parallellreise, welche die Klimata begränzen, (und innerhalb der Polarreise durch die, wovon unter einer der Tag einen Monat länger ist. L.)

§. 603.

Aber die Luft, welche die Erde umgibt, macht hlerin ansehnliche Veränderungen: sie bricht (und in ihr hängende Dünste reflectiren L.) die Lichtstrahlen der Sonne und verursacht hierdurch die Abend- und Morgendämmerung (crepusculum vespertinum et matutinum;) ja sie macht, daß wir die Sonne am Morgen eher sehen, als sie über dem Horizonte steht, und am Abend noch nachher, nachdem sie schon wirklich untergegangen ist. Man rechnet die astronomische Dämmerung so lange, als die Sonne nicht

nicht mehr als 18 Grad unter dem Horizonte steht; die gemeine Dämmerung setzt Hr. Lambert auf die Zeit, da die Sonne weniger als 6 Grad $23\frac{1}{2}$ Min. unter dem Horizonte steht. Je weiter ein Ort vom Aequator ab liegt, desto längere Dämmerung hat er.

Geschichte der Wissenschaften von der Dämmerung, von Thorb. Bergmann; in den Schwed. Abhandl. 1760. S. 237.

§. 604.

So wie ein jeder Stern denen, die weiter nach Osten wohnen oder eine größere Länge haben (§. 579), früher durch den Mittagskreis gehen muß als denen, die weiter nach Westen wohnen, oder eine geringere Länge haben, so muß dieses auch die Sonne thun. Die östlichen Gegenden haben also früher Morgen, Mittag und Abend als die westlichen. Reiset Jemand nun beständig von Westen gegen Osten, so würde er, wenn er um den vierten Theil der Erde herumgekommen wäre, 6 Uhr Morgens haben, wenn man bey ihm zu Hause erst Mitternacht hat. Wenn er um die halbe Erde gereiset ist, so hat er schon Mittag zu derselben Zeit, da dort, von wo er ausreiset, erst Mitternacht ist. Ist er drey Vierteltheile der Erde umreiset, so hat er 6 Uhr Abends, wenn es zu Hause Mitternacht ist, und kömmt er nach Umschiffung der ganzen Erde wieder zu Hause an, so zählt er zwar 12 Uhr Mitternacht, wenn man sie auch zu Hause zählt,

zählt, aber er hat schon Montag, wenn man zu Hause erst Sonntag hat. Wäre er umgekehrt nach Westen zu um die ganze Erde gereiset, so würde er glauben am Sonnabend wieder anzukommen, wenn es zu Hause schon Sonntag ist. So fuhr Hernand Magellan westwärts von Sebillen ab den 10 Aug. 1519, und sein Schiff kam 1522 den 7 Sept. wieder daselbst an; aber man schrieb auf dem Schiffe erst den 6 Sept. weil es die ganze Erde umschiffte hatte.

§. 605.

Denen, die unter dem Aequator wohnen, stehen alle Tagekreise auf dem Horizonte senkrecht, alle Sterne gehen ihnen auf und unter, und man sagt, die Weltkugel stehe ihnen senkrecht (*sphaera recta*); denen zwischen dem Aequator und den Polen stehen die Tagekreise der Sterne immer unter spitzigern Winkeln auf dem Horizonte, es gehen ihnen auch immer weniger Sterne auf und unter, je weiter sie nach den Polen zu wohnen, und sie haben die Weltkugel schief (*sphaera obliqua*); die unter den Polen haben die Weltkugel parallel (*sphaera parallela*); es gehen ihnen gar keine Fixsterne auf oder unter, und alle Sterne, die sie sehen, bewegen sich in Kreisen, die mit ihrem Horizonte parallel laufen.

§. 606.

§. 606.

Die Bewohner des heißen Erdstriches werfen zu der Zeit, da die Sonne im Mittage gerade über ihrem Scheitel steht, gar keinen Schatten und heißen Unschattichte (ascii); die übrige Zeit fällt ihr Schatten am Mittage bald nordwärts bald südwärts, und sie heißen deswegen Zwenschattichte (amphiscii). Die Bewohner der gemäßigten Erdstriche werfen ihren Schatten des Mittages allemal nach einer Gegend, entweder nordwärts oder südwärts, und heißen deswegen Einschattichte (heteroscii). Den Bewohnern der kalten Erdstriche kommt die Sonne zu der Zeit, da sie ihnen nicht untergeht, binnen 24 Stunden zwey Mal in den Mittagskreis; ihr Schatten beschreibt daher diese Zeit über einen Kreis um sie herum, und man nennt sie aus dieser Ursache Umschattichte (periscii).

Vom Zurückgehen des Schattens in gewissen Erdstrichen. 2.

§. 607.

Die unter gleichen entgegengesetzten Breiten und unter entgegengesetzten Mittagskreisen wohnen, heißen Gegenschattlichter (antipodes); sie haben die Tages- und Jahreszeiten entgegengesetzt. Die unter gleichen entgegengesetzten Breiten, aber unter einerley Mittagskreisen wohnen, heißen Gegenwohner (antocci), und haben entgegengesetzte Jahreszeiten, aber einerley

ley Tageszeiten. Die unter einerley Breite aber entgegengesetzten Mittagskreisen wohnen, heißen Nebenwohner (*perioeci*); sie haben einerley Jahreszeiten, aber entgegengesetzte Tageszeiten.

§. 608.

Das bisher Vorgetragene läßt sich an den künstlichen Erdkugeln zeigen, auf welchen die Dorte nach ihren Längen und Breiten verzeichnet sind. Die Nürnberger Kosmographische Gesellschaft hatte angefangen dergleichen große Himmels- und Erdkugeln mit einer vorzüglichen Genauigkeit zu verfertigen, sie ist aber damit nicht zu Ende gekommen, ungeachtet wir kleinere sehr brauchbare und wohl eingerichtete von ihr erhalten und auch sonst schon größere haben. Landkarten (*mappae geographicae*) sind perspectivische Entwürfe gewisser Gegenden der Erdoberfläche. Unter den verschiedenen Arten Landkarten zu verzeichnen, verdient die stereographische Projection den Vorzug, bey welcher die perspectivische Abbildung dem Vorbilde am ähnlichsten wird.

Avertissement des heritiers de Homann sur la construction des grands globes. à Nürnb. 1746, fol. Deutsch und Französisch.

Description complete ou second avertissement sur les grands globes par GEORGE MAUR. LOWIZ. à Nürnb. 1749. 4.
Troisieme avertissement, sur les grands globes par GEORGE MAUR. LOWIZ. 1753. 4.

10. MATTH. HANII *sciagraphia tractatus de proiectionibus sphaerarum.* Lips. 1717. 4.

ABR. GOTTH. KAESTNERI *theoria proiectionis stereographicae horizontalis; in suis diff. phys. et mathe- m. n. XII. pag. 88.*

§. 609.

§. 609.

Die Zeit zwischen zweenen Durchgängen eines Fixsternes durch den Mittagskreis eines Ortes, oder die Zeit, in welcher sich die Erde ein Mal ganz um ihre Ase drehet, heißt ein Sterntag (*dies fixarum, primi mobilis*). Wenn man ihn in vier und zwanzig Stunden, eine solche Stunde in sechzig Minuten, u. s. w. theilt und danach eine Zeit angibt, so rechnet man nach Sternzeit. Weil die Sonne täglich uns etwas weiter nach Osten zu rücken scheint (§. 590.): so ist die Zeit zwischen zweenen Durchgängen der Sonne durch den Mittagskreis etwas größer als ein Sterntag; sie heißt ein natürlicher Tag oder Sonnentag.

§. 610.

Diese wahren Sonnentage (*dies veri*) sind aber wegen einer in der Folge (§. 622 Anm.) vorkommenden Ursache nicht alle gleich groß: ihre mittlere Größe über einen Sterntag beträgt bey nahe vier Minuten Sternzeit, und diese Zeit zusammen heißt ein mittlerer Sonnentag. Hieraus erhellet der Unterschied unter wahrer und mittlerer Zeit und das davon abhängende Misweisen der Uhren, ingleichem der Unterschied der Mittage in Zeit für zween Orter auf der Erde, und wie man daraus den Unterschied der Mittagskreise in Graden oder den Unterschied der geographischen Längen finden kann,

kann, so wie der Gebrauch der Seeuhren zur Findung der Längen zur See.

§. 611.

Die mehreren Europäischen Völker fangen ihren Tag von Mitternacht an zu zählen und theilen ihn in zweymahl zwölf Stunden, so daß um Mittag sowohl als um Mitternacht zwölf Uhr gezählt wird. Aber die Astronomen fangen ihren Tag zwölf Stunden später, nämlich mit dem Mittage an.

Dieses thut der Astronom eigentlich nicht, sondern er zählt bloß vollendete Tage, die er jedesmahl mit unserm Mittage schließt, das übrige drückt er durch Brüche, nämlich Stunden, Min. u. s. w. aus, ohne den Tag selbst zu zählen, dem diese Theile zugehören. Im gemeinen Leben hingegen zählt man den laufenden (noch nicht vollendeten) Tag, den man jedesmahl mit Mitternacht schließt. Was nach der Rechnung des gemeinen Lebens den 1. Jenner Morgens um 6 Uhr vorgeht, das geht nach der astronomischen Dec. 31. St. 20. vor, aber dieses ist nicht die 20. Stunde des 31. astronomischen Decembers, sondern 31. Dec. 7. 20. St., das ist die 20. St. des astronomischen ersten Jenners. Der Astronom zählt also sehr richtig und consequent seine Tage, so wie er seine Jahre und seine Stunden zählt und so wie wir auch unsere Stunden zählen. Wir nennen die Zeit zwischen 11 und 12 nicht 12 Uhr, sondern 11 Uhr und geben das übrige davon durch Minuten an. Also anstatt zu sagen der Astronom fange seine Tage 12 Stunde später an, wie gewöhnlich gesagt wird, sollte man vielmehr sagen er fange sie um so viele Stunden früher an. L

§. 612.

Ein Sonnenjahr nennen wir die Zeit, in der die Erde ihre Bahn ein Mal durchläuft; an

an dessen Ende wird also die Sonne wieder eben den Stand gegen die Erde zu haben scheinen, den sie im Anfange desselben hatte. Man hat gefunden, daß das Sonnenjahr 365 Tage 5 Stunden 48 Min. 45 Sec. (nach Hrn. v. Zach 48'',016 L.) lang ist. Im gemeinen Leben rechnen wir das Jahr zu 365 Tagen, und theilen es bekanntermaßen in zwölf Monate von ungleicher Länge ein, in denen wir wieder jedesmal sieben Tage auf eine Woche zählen.

§. 613.

Weil man aber das Jahr nur zu 365 Tagen annahm, das doch wirklich beynahe noch sechs Stunden darüber beträgt, so mußten nach mehreren Jahren ganz andere Jahrszeiten auf einen gewissen Tag des Jahres fallen als vorher geschah, und daraus nothwendig große Unbequemlichkeiten im gemeinen Leben entstehen. Julius Cäsar ordnete daher die von ihm sogenannte Julianische Einrichtung des Jahres an, nach welcher jedes Mal das vierte Jahr einen Tag mehr, in allem 366 Tage, bekommt. Dieser hinzugesetzte Tag wird zwischen den 23 und 24sten Februar eingeschaltet und heißt der **Schalttag** (dies intercalaris), ein solches verlängertes Jahr aber ein **Schaltjahr** (annus bissextilis).

Da aber solchergestalt vier Julianische Jahre 1461 Tage lang sind, da vier wahre Jahre nur 1460 Tage 23 Stunden 15 Minuten betragen, oder da immer 128 Julianische Jahre um einen Tag länger sind, als eben so viele wahre Jahre: so blieb noch immer ein dem vorher erwähnten ähnlicher obgleich nicht so großer Fehler, der sich aber doch in mehrern Jahren ansehnlich vergrößern mußte. Im sechszehnten Jahrhunderte wurde man aufmerktsamer darauf, und der Pabst Gregorius XIII. machte deshalb 1582 in einer eignen Bulle eine andere Einrichtung, der die Katholiken bey ihrem Gregorianischen Kalender folgen. Man fand, daß man wegen der östern Wiederholung des erwähnten Fehlers zehn Tage zu viel gezählt hatte, diese strich der Pabst aus dem dasjähri-gen Kalender aus, und man zählte in diesem Jahre nach dem vierten October gleich den funfzehnten. Wegen der Folge wurde die Einrichtung gemacht, daß die Jahre 1700, 1800 und 1900 keinen Schalttag bekommen sollten, aber wohl das Jahr 2000 u. s. w. Solchergestalt wurde der gedachte Fehler fast ganz und gar gehoben, und erst nach 3200 Jahren findet sich bey dem Gregorianischen Kalender ein Unterschied von einem Tage.

S. 613.

Die Protestantischen Staaten hatten diesen Gregorianischen Kalender nicht angenommen, weil sie glaubten, das Osterfest müsse bisweilen zu einer andern Zeit gefeyert werden, als es der Gregorianische Kalender angibt. Sie behielten daher, so wie auch die Russen thaten, noch immer den Julianischen Kalender bey, und bedienten sich solchergestalt des alten Styls, die Katholiken des neuen. Mit dem Anfange des achtzehnten Jahrhunderts aber kamen die Protestantischen Deutschen Reichsstände darin überein, daß sie den verbesserten Kalender einführten, der größtentheils mit dem Gregorianischen übereinstimmt, nur daß das Osterfest darin astronomisch berechnet wird, da man sich in dem Gregorianischen Kalender hingegen der cyklischen Festrechnung (*computus ecclesiasticus*) bedient. Im Jahr 1700 ließ man auf den achtzehnten Februar gleich den ersten März folgen, und nahm dadurch die Tage weg, die sich zu viel eingeschlichen hatten. England nahm 1752, und Schweden 1753 ebenfalls diesen verbesserten Kalender an, und jetzt bedient sich kein Volk in Europa weiter des alten Styls, als Rußland. Aber im Jahre 1776 haben die Protestantischen Deutschen Reichsstände beschloffen, das Osterfest jederzeit mit den Katholiken zu gleicher Zeit zu feyern, und so ist nun ein all-

gemeiner Deutscher Reichskalender zu Stande gekommen.

Von der Sonne.

§. 616.

Die Sonne ist der hellste und glänzendste von allen Weltkörpern, die wir um uns herum sehen: um in sie hineinschauen zu können, muß man erst durch davor gehaltene in etwas undurchsichtige Körper ihren Glanz schwächen. Wenn man dieses thut, so sieht man zuweilen schwarze Flecken in derselben, deren Gestalt veränderlich und unordentlich ist. Sie bewegen sich durch die Sonnenscheibe von Osten nach Westen zu, und zwar am geschwindesten, wenn sie mitten durch die Sonne gehen, verschwinden am westlichen Rande und brauchen 15 Tage, ehe sie am östlichen wieder zum Vorschein kommen, von da wieder 13 Tage hingehen, ehe sie aufs Neue verschwinden. Sie erscheinen also völlig so, wie sie erscheinen müßten, wenn die Sonne eine Kugel wäre, die sich von Abend gegen Morgen um ihre Ase drehet. Wenn man zugleich mit darauf rechnet, daß die Erde während der Zeit der Beobachtung dieser Flecken immer in ihrer Bahn vorrückt, so findet man daraus, daß die Sonne, um sich von Westen gegen Osten um ihre Ase zu drehen, *) 25 Tage 12 Stunden braucht. Die Ase der Sonne macht mit der Ekliptik einen Winkel von $82^{\circ} 30'$.

CHRIST. AVG. HAVSEN theoria motus solis circa proprium axem. Lipsi. 1726. 4.

ALB. EVLERI de ratione solis circa axem ex motu macularum apparante determinando; in den *Comment. Petrop. nov. Tom. XII. pag. 273.*

ABR. GOTTH. KAESTNER ad motum solis circa axem suum computandum formulae analyticae; in den *Comment. nov. soc. reg. scient. Goett. Tom. I. pag. 110.*

*) Es herrscht hier noch sehr viel Ungewißheit. Man könnte noch um ganze Stunden gefehlt haben. L.

§. 617.

Diese schwarzen Sonnenflecken scheinen übrigens nicht über der Fläche der Sonne erhoben zu seyn, und müssen sehr dicht seyn, weil sie uns sonst unmöglich so dunkel erscheinen könnten, da der Körper der Sonne selbst ein stark glühender Körper seyn muß, wie die Wirkungen der Brenngläser und Brennspiegel zeigen. (? L.) Das Daseyn gewisser Stellen in der Sonne, die heller als die übrigen wären, dergleichen Hevel bemerkt haben will, ist noch sehr zweifelhaft. Die dunkeln Flecken hat Joh. Fabricius *) 1611 zuerst gesehen, Elyph. Scheiner aber hat sie in demselben Jahre noch weiter beobachtet und ebenfalls beschrieben.

*) Dieser, und nicht sein Vater David Fabricius ist der Entdecker der Sonnenflecken, wie in Enno Heinrich Taden's gelehrtem *Ostfriesland, Aurich 1785. 8. l. B.*, einem Buche, das verlesen könnte, und wirklich einen gelehrten *Recens. in der Litt. Zeit. 1787. Nr. 218*, verlesen hat, behauptet wird. Man darf die von mir unten angeführte Schrift nur ansehen, sich zu überzeugen, daß der Sohn und nicht der Vater der Entdecker ist. Veranlassung zu diesem falschen Gerüchte mag wohl der Umstand gegeben haben, daß der

Waser, der Prediger zu Osteel in Ostpreußen war, sich selbst sehr mit Astronomie beschäftigte und der Sohn seine Entdeckung nicht zu Wittenberg, wo er lebte, sondern bey einem Besuche zu Osteel gemacht hat. L.

Apelles post tabulam epistolae de maculis solaribus scriptae ad MARC. VELSERVM, Aug. Vindel. 1612. 4.

EIVSD. de maculis solaribus et stellis circa Iouem errantibus accuratioꝝ disquisitio, ad MARC. VELSERVM. Aug. Vindel. 1612. 4.

CHPH. SCHEINERI Rosa vrsina, Bracciani, 1630. fol.

De inuenienda distantia macularum solarium a sole, auch. GEO. WOLFG. KRAFFT; in den Comment. Petrop. Tom. VII. pag. 279.

Observations on the solar Spots, by ALEX. WILSON; in den Philos. transact. Vol. LXIV. Part. I. pag. 1.

Hierher gehören: Hr. de la Lande's Einwürfe gegen die Wilsonsche Hypothese in Mem. de l'Acad. de Paris für das Jahr 1776, und Hrn. Wilsons Antwort auf diese Einwürfe; in den Philos. trans. Vol. LXXIII. P. I. L.

* J. E. Bode über die Sonnenflecken (in den Schriften der Gesellsch. naturforschender Freunde zu Berlin II. B. und Anleitung zur Kenntniß des gestirnten Himmels. Berlin 1778. S. 626.)

* IOH. FABRICII, Phrysi de maculis in sole obseruatis etc. narratio. Wittebergae 1611.

* IOH. HIERON. SCHRÖTERS Beob. über die Sonnenflecken und Sonnenfackeln samt beyläuf. Bemerk. über die scheinbare Fläche, Rotation und Licht der Sonne. Erfurt 1789. 4. nebst 5 Kupfert.

* Ueber die Sonnenflecken von Hrn. Rektor FISCHER zu Halberstadt in BODENS astron. Jahrb. 1791. pag. 195.

* Von dem was Thomas Harriot der wohl gar dem Fabricius die Ehre der Entdeckung streitig machen könnte, hierin gethan hat, findet sich eine Nachricht von dem Hrn. von Zach in Bodens astronom. Jahrb. 1788. S. 151.

* Gedanken von Hr. de la Lande darüber in Brugnastelli Bibliotheca sacra d'Europa. T. I. p. 55. 56.

§. 618.

Wenn die Sonne eben untergegangen ist, oder gleich aufgehen will, so sieht man besonders im Frühjahre und im Herbst ein weißes Licht am Himmel, das von der Sonne ab, am Horizonte aufwärts geht, um die Ekliptik liegt und nach oben spitzig zuläuft. Dieß nennt man das Zodiakallicht; Cassini hat es 1633 zuerst bekannt gemacht. Vermuthlich rührt es von einer linsenförmigen Atmosphäre her, welche die Sonne umgibt, und nicht in der Ebne der Ekliptik liegt, sondern einen Winkel von $7\frac{1}{2}$ Graden damit macht.

Découverte de la lumière celeste qui paroît dans le zodiaque par M. CASSINI; in den anciens mem. Tom. VII. pag. 119.

* In Hr. v. Mairan's Traité physique et histor. de l'Aurore boreale 1731 kommt vieles vom Zodiakallichte vor.

Nähere Betrachtung der Bahnen der himmlischen Körper; ihrer Größen, u. s. w.

§. 619.

Die Bahnen der Planeten liegen nicht, wie man sie in einer Zeichnung vorstellen muß, in der Ebne der Ekliptik noch unter sich in Einer Ebne, sondern eine jede macht mit der Ekliptik einen Winkel, der aber bey keinem Planeten groß ist. Er ist

bey dem Merkur	7°	0'	0''
bey der Venus	3	23	20

Op 4 bey

bey dem Mars	1°	51'	0''
bey dem Jupiter	1	19	10
bey dem Saturn	2	30	20
(bey dem Georgs-Planeten	0	46	16 nach

Fr. v. Zach. L.)

Die Bahnen der Planeten und die Ekliptik müssen sich also einander in zweenen Puncten schneiden, und diese Puncte heißen Knoten (nodi). Die Lage derselben verändert sich, wie wohl nur langsam.

§. 620.

Weil die Bahnen der Planeten und die Ekliptik keinen großen Winkel unter einander machen, so können sich auch die Planeten bey ihrer eigenen Bewegung niemals weit von der Ekliptik entfernen. Wenn man auf jeder Seite der Ekliptik mit ihr selbst parallel einen Kreis acht Grad von ihr zieht, so wird dadurch ein Streifen begränzt, in welchem sich die Planeten immer aufhalten, den man den Thierkreis (zodiacus) nennt und eben so eintheilt, wie die durch die Mitte desselben gehende Ekliptik.

§. 621.

Daß uns die Planeten nicht zu allen Zeiten unter einerley Größe erscheinen, wie die darüber angestellten Beobachtungen lehren; ist etwas, was man nach dem Copernicanischen Systeme erwarten mußte; aber daß der Durchmesser der Sonne ebenfalls nicht allemal gleich groß erscheint,

erscheint, konnte man nicht daraus folgern, wie doch wirklich geschieht. Um den 20 oder 21ten December erscheint der Durchmesser der Sonne am größten, um den 20 oder 21ten Junius am kleinsten. So müßte also wohl die Erdbahn entweder gar kein Kreis seyn, oder wenn sie einer wäre, so müßte wenigstens die Sonne nicht in dem Mittelpuncte desselben liegen.

Die Sonne ist uns also zwar im Winter näher als im Sommer, aber dieser Unterschied ist nicht so beträchtlich, daß es deswegen im Winter auch wärmer seyn müßte als im Sommer.

§. 622.

Genauere Beobachtungen über die Bewegungen der übrigen Planeten, insbesondere des Mars, lehrten ebenfalls, daß die Bahnen derselben nicht wohl Kreise seyn konnten. Kepler muthmasste vielleicht anfänglich nur, daß sie Ellipsen seyn möchten, in deren einem Brennpuncte die Sonne läge; aber seine Muthmasung wurde bald ausgemachte Wahrheit. Es sind aber diese Ellipsen nicht sehr viel von Kreisen unterschieden; bey dem Mars noch am meisten. Auch bewegen sich die Planeten und die Erde nicht mit gleichförmiger Geschwindigkeit durch ihre Bahnen, sondern am geschwindesten in der Sonnennähe (perihelium), das heißt wann sie der Sonne am nächsten sind; am langsamsten in der Sonnenferne (aphelium).

10. KEPLERI astronomia noua mathematica seu physica coelestis tradita commentariis de motibus stellae Martis. Prag. 1609. fol.

Diese Veränderlichkeit in der Geschwindigkeit der Erde trägt nicht nur zur Ungleichheit der natürlichen Tage bey (S. 610), sondern sie macht auch, daß die Jahreszeiten auf der Erde nicht gleich sind. Frühling und Sommer dauern ungefähr zusammen 186, Herbst und Winter 170 Tage.

§. 623.

Entfernungen der Planeten von der Sonne in Halbmessern der Erde:

	Kleinste	mittlere	größte
des ☿	7816	9839	11862
der ♀	18255	18384	18514
der ♁	24989	25416	25843
des ♂	35112	38726	42340
des ♃	125764	132188	137613
des ♄	228929	242453	255976
(des ♃♁	442957	462857	482758 L.)

§. 624.

Verhältniß der Größe der Sonne und der Planeten gegen einander:

	Durchm.	Oberfl.	Körperl. Inh.
der ☉	112,79	12722	1434867
des ☿	0,41	0,1681	0,068921
der ♀	0,97	0,9409	0,912673
der ♁	1,00	1,0000	1,000000
des ♂	0,67	0,4489	0,300763
des ♃	11,394	100,8232	1479,205
des ♄	10,100	102,01	1030,301
(des ♃♁	4,31769 *)	18,6354	80,492 L.)

* On the Georgian Planets its Satellites by W. HERSCHEL
Philos. transact. Vol. 77. for 1788. P. II. UND
Vol. 73. P. I.

S. 625.

Die Planeten gebrauchen zur Durchlau-
fung ihrer Bahn:

Merkur	87 T.	23 St.	14 M.	26 S.
Venus	224	16	41	32
Erde	365	5	48	45
Mars	686	22	18	27
Jupiter	4330	8	58	27
Saturn	10749	7	21	50

(Der Georgs-Planet nach Hr. v. Zach in
30589,36 Tagen ungesähr. L.)

Wie uns die Bewegungen der Planeten
erscheinen.

S. 626.

Well die Bahnen des Merkurs und der
Venus innerhalb der Erdbahn liegen, so können
sich diese beiden Planeten den Erdbewohnern nie-
mals weit von der Sonne zu entfernen scheinen,
sondern ihre scheinbare Bewegung in Absicht auf
uns muß darin bestehen, daß sie sich auf beiden
Seiten der Sonne ihr nähern und dann wieder
davon entfernen. In der That erscheinen sie auch
so; Merkur entfernt sich nie über 28 Grad, und
Venus nie über 47 Grad von der Sonne. Beide
gehen entweder bald vor der Sonne auf, oder
bald nach ihr unter; die Venus heißt in dem er-
sten

sten Falle der Morgenstern (phosphorus), im andern der Abendstern (hesperus); oder sie werden auch gar nicht gesehen, weil sie der Sonne zu nahe stehen; bisweilen gehen sie auch vor der Sonnenscheibe vorbei und erscheinen dann als kleine schwarze Flecken in der Sonne.

Merkur tritt öfter vor die Sonne, Venus viel seltener; das erste Mal hat sie Soroccio (Soror, L.) 1639 vor der Sonne gesehen, hernach hat sich diese merkwürdige Begebenheit 1761 und 1769 wieder ereignet; und 1874, wie auch 1996 wird man sie wieder sehen können.

Warum man die Planeten so selten vor der Sonne sieht.

• Merkwürdigkeiten von den Durchgängen der Venus durch die Sonne von Lamp. Zeinr. Köhl. Greifswald 1768. 8.

§. 627.

Die Bahnen der übrigen Planeten liegen außerhalb der Erdbahn, und diese können sich also uns weiter von der Sonne zu entfernen scheinen, ja selbst der Sonne gerade gegenüber zu stehen kommen. Weil sie aber eine längere Zeit brauchen, um ihre Bahnen zu durchlaufen, als die Erde, so kann ihre Bewegung den Erdbewohnern ganz unordentlich scheinen, und der Planet bald vorwärts (planeta directus), bald rückwärts zu gehen (retrogradus), bald ganz still zu stehen scheinen (stationarius). Wenn AB, 89 Fig. der dreißigste Theil von dem ganzen Kreise ist, der die Bahn des Saturns vorstellt, so wird ungefähr ein Jahr hingehen, ehe Saturn von A nach B gelangt. (Diese Figur ist wenigstens für

für unsere Gegenden verkehrt gezeichnet. L.) Aber in eben dieser Zeit bewegt sich die Erde durch ihre ganze Bahn DEFG. Wenn die Erde in D und Saturn in A ist, so wird er den Erdbewohnern bey dem Sterne P erscheinen; während der Zeit, daß sich die Erde von D nach E bewegt, gelangt Saturn von A nach a und erscheint den Erdbewohnern nun bey dem Sterne O, er scheint folglich jetzt rückgängig zu seyn. Wenn die Erde nach F kömmt, so ist Saturn in b und scheint nun bey dem Sterne Q zu stehen, folglich auf ein Mal wieder stark vorgeückt zu seyn, u. s. w. Eben dieß gilt auch vom Jupiter und Mars. (Auch läßt sich diese Figur für die Erscheinungen bey den untern Planeten gebrauchen, wenn man AB für einen Bogen der Erdbahn und GDEF für die Bahn des untern Planeten gelten läßt. L.) Tycho, der die Erde ruhen ließ, mußte zur Erklärung dieser Erscheinung unnatürliche Schraubengänge annehmen, in denen sich seiner Meinung nach die Planeten drehen sollten. Die 90 Fig. ist ein Stück von einer solchen Planetenbahn nach Tycho's Meinung.

Auch sehen wir die Planeten selten in den Ebnen ihrer Bahnen, weil unsere Erdbahn mit den Bahnen der Planeten Winkel macht.

Vom Monde.

§. 628.

Der Mond (M) bewegt sich in seiner Bahn um die Erde herum, und mit dieser gemeinschaftlich

lich um die Sonne. Sein Halbmesser beträgt $0,273$ des Halbmessers der Erde, seine Oberfläche zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{4}$ der Oberfläche der Erde und sein körperlicher Inhalt ungefähr $\frac{1}{50}$ der Erde. Seine geringste Entfernung von der Erde ist 54 , seine größte ohngefähr 78 Erdhalbmesser. Seine Bahn macht mit der Ekliptik zwischen 5° und $5^\circ 18'$; die Punkte, worin sich beide schneiden, heißen auch hier Knoten (§. 619) und die gerade Linie von einem Knoten zum andern die Knotenlinie. Diese Knotenlinie bleibt sich aber nicht immer parallel, sondern bewegt sich bald geschwinder bald langsamer von Osten nach Westen, und steht auch zuweilen stille, so daß sie fast in 19 Jahren ganz herum kömmt. Ueberhaupt scheint der Mond bey seiner Bewegung viele Unordnungen zu haben (oder sie fallen uns wegen seiner Nähe mehr in die Augen L.).

§. 629.

Es ist bekannt genug, daß bald ein größerer, bald ein kleinerer Theil des Mondes leuchtet; und zwar geht es mit diesen Veränderungen auf folgende Weise zu. Wenn der Mond bald nach der Sonne untergeht, so leuchtet nur ein schmaler sichelförmiger Theil von ihm, der mit seiner erhobenen Ründung nach der Sonne zu gekehrt ist. Die folgenden Tage geht der Mond immer später unter, und der helle Theil wird immer größer; den siebenten Tag geht er
um

um Mitternacht unter und sieht aus wie eine halbe helle Scheibe. Noch immer fort geht der Mond später unter, und der helle Theil wird größer; am vierzehnten Tage geht er auf, wenn die Sonne untergeht, und unter, wenn die Sonne aufgeht; er erscheint nun als eine ganz helle Scheibe und heißt jetzt der Vollmond (*luna plena*); die vorige Zeit nennt man ihn den zunehmenden Mond (*luna crescens*); die Erscheinung am siebenten Tage heißt das erste Viertel (*quadratura prima*). Nachdem der Mond voll geworden ist, geht er auf, wenn die Sonne schon untergegangen ist, und zwar alle Abende später; an der Seite, wo vorher seine Scheibe zuerst helle wurde, wird er jetzt täglich immer mehr dunkel; der helle Theil wird solchergestalt immer kleiner, und der Mond heißt nun abnehmend (*decrescens*). Am ein und zwanzigsten Tage ist er nur noch zur Hälfte helle und geht um Mitternacht auf, jetzt heißt er das letzte Viertel. Endlich geht er am acht und zwanzigsten Tage mit der Sonne zugleich auf; man sieht gar nichts Helles an ihm, und er heißt nun Neumond (*luna noua*).

§. 630.

Die Seite des Mondes, welche der Sonne zugekehrt ist, ist der Erfahrung zufolge allemal helle; er scheint also sein Licht von der Sonne zu bekommen, für sich aber ein dunkler Körper

zu seyn. Alle diese Veränderungen in der Gestalt des Mondes (phases lunae) lassen sich auf folgende Art erklären. Wenn die Sonne in E, 91 Figur, die Erde in G, ABCD aber die Mondbahn ist, so wird der Mond, wenn er sich in A befindet und mit der Sonne zugleich untergeht, die dunkle Seite ganz der Erde zukehren. Nach sieben Tagen wird er nach B gelangen, und der Erde halb die helle, halb die dunkle Seite zukehren, wie im ersten Viertel. Am vierzehnten Tage ist der Mond in C, kehre nun als Vollmond die erleuchtete Seite ganz nach der Erde, und geht auf, wenn die Sonne untergeht; in D ist er im letzten Viertel nach ein und zwanzig Tagen, und halb helle und halb dunkel; den acht und zwanzigsten Tag ist er wieder in A, und es ist Neumond.

§. 631.

Die Zeit, die von einem Neumonde zum andern, oder von einem Vollmonde zum andern, hingehet, heißt ein synodischer Monat: er beträgt 29 Tage 12 St. 44' 3" 11". In dieser Zeit aber muß der Mond weiter laufen, als ein Mal durch seine ganze Bahn, weil die Sonne, oder vielmehr die Erde, in dieser Zeit ebenfalls in ihrer Bahn weiter rückt. Die Zeit, welche der Mond zu einer Durchlaufung seiner Bahn gebraucht, heißt ein periodischer Monat: und beträgt 27 Tage 7 St. 43' 5". Von beyden ist
der

der Sonnenmonat unterschieden, der zwölfte Theil eines Sonnenjahres, oder 30 Tage 10 St. 20' 4'', und der im gemeinen Leben gewöhnliche (S. 612).

Dreißig synodische Monate machen ein Mondenjahr, welches also 354 T. 8 St. 48' 38'' 12''' beträgt.

S. 632.

Der volle Mond leidet bisweilen eine Verfinsterung (eclipsis); es sieht dabey aus, als wenn eine schwarze Scheibe von Osten nach Westen zu vor ihn rüfcre. Niemals erfolgt eine solche Mondsfinsterniß, als bey'm Vollmonde, und zwar nur, wenn der Mittelpunct des Mondes in oder nahe bey dem Knoten ist, das heißt da, wo der Schatten der Erde hinfallen muß. Daß die Verfinsterung des Mondes wirklich daher rührt, daß der Mond in den Schatten der Erde tritt, wird daraus gewiß, daß man nach dieser Voraussetzung Mondsfinsternisse vorher sagen kann. Uebrigens betrifft diese Verfinsterung entweder den ganzen Mond, oder nur einen Theil desselben, und heißt darnach total oder partial. Manchmal sieht man den Mond bey solcher Totalfinsterniß ganz schwach und zwar meistens roth, er bekömmt nämlich einiges Licht von denjenigen Sonnenstrahlen, die sich in der um die Erde herum befindlichen Luft brechen. Uebrigens müssen alle Einwohner der Erde, denen der Mond zur Zeit der Verfinsterung über dem

Horizonte steht, die Finsterniß zu einerley Zeit und auf einerley Weise sehen.

Gebrauch, den man von den Mondsfinsternissen zur Findung der geographischen Länge eines Orts machen kann.

§. 633.

Schon mit bloßen Augen sieht man in dem Monde dunklere Flecken, aber noch mehrere durch das Fernrohr. Die Gränze des von der Sonne erleuchteten Theils des Mondes ist auch nicht eine Ellipse, wie sie eigentlich sollte, sondern höckerig und uneben; auch erscheinen innerhalb des dunkeln Theils hin und wieder kleine helle Punkte, da alles um sie herum noch dunkel ist. Man hat daraus gefolgert, daß es Berge im Monde geben müsse, deren Höhe man sogar gemessen hat. Nicht ganz mit eben der Gewißheit lehrt man, daß die hellern Stellen im Monde Land, die dunklern Wasser seyn. Man hat auch aus mehrern Beobachtungen über den Mond Mondscharten verfertigt, worunter vornehmlich die Charte des Hevels und Riccioli gebräuchlich sind. Von Mayer besitzen wir nun eine mit vorzüglichem Fleiße verzeichnete, auch eine andere vom Hrn. Lambert. (In den Berliner Ephemeriden für 1776. L.)

10. HEVELIUS *Selenographia*. Dantisc. 1667. fol.

Tob. Mayers Bericht von den Mondskugeln, welche bey der kosmographischen Gesellschaft zu Nürnberg verfertigt werden. Nürnberg. 1750. 4.

Mayers Mondkarte, im 1. Bande seiner *oper. ined.*

• Carte

- Carte de la Lune de JEAN DOMIN. CASSINI. à Paris chez Dezauche, ohne Jahrz. hat 19 Paris. Solle im Durchmesser. Es ist keine Vollmonds-Charte so wie auch die Mayersche keine ist, der sie jedoch an Genauigkeit nachzusehen scheint. L.
- Eine höchst besondere Beobachtung hat Don Ulloa, der die Sonnenfinsterniß von 1778 den 24. Jun. zwischen Cap St. Vincent und Terceira, wo sie total und zwar mit Dauer war, zur See observirte, am Monde gemacht. Während der totalen Verfinsternung und ehe der Sonnenteller anfang wieder hinter dem Monde hervor zu treten, bemerkte man nahe am Rande des Mondes, auf dessen dunkler Scheibe ein lichtiges Pünctchen, von Anfang so klein, daß man es weder mit bloßen Augen, noch auch durch ein gemeines Taschenspectiv sehen konnte; durch einen Tubus von $1\frac{1}{2}$ Fuß konnte man es deutlich sehen, und es ließ völli, als wenn ein Stern von etwa der vierten Größe zwischen dem Auge und dem Monde stünde. Bald darauf wurde es größer, und stieg bis zur Größe eines Sterns von der zweiten, in diesem Zustande sah man es wenigstens $\frac{1}{4}$ Minute lang. Sein Licht glich nicht dem Lichte des Ringes, sondern dem der Sonne, in dem Augenblicke des anfangenden Austritts. Die übrigen Beobachter sahen es ebenfalls, und durch andere Fernröhre. Don Ulloa ist sehr geneigt zu glauben, und unterstützt seine Meinung mit guten Gründen, daß es ein Loch durch den Mond gewesen sey, und das Wachsen des Lichts von dem dahinter weggehenden Sonnenrand hergerührt habe. Die Erscheinung ist allerdings merkwürdig, da sie ein Mann wie D. U. beobachtet hat, allein es werden, wenn man nicht den totalen \odot Finsternissen mit Dauer, eben so nachreiset, wie den Durchgängen der Venus, Jahrhunderte verstreichen, ehe die Beobachtung Bestätigung oder Widerlegung erhält. Siehe Rozier's Journal für den April 1780, p. 319. L.

Von Hrn. Zerschels brennendem Vulcan auf dem Monde, S. die Berliner Monatschrift, März 1785. S. 200; das Gentleman's Magazine für 1783,

und hauptsächlich das Berlinische astronomische Jahrbuch für 1782; hierher gehört auch das Bligen vielleicht, das Halley bekanntlich den einer Total \odot Finsterniß im Monde gesehen haben will. Anderer Veränderungen, die Hr. Herschel in unserm Erdbanten bemerkt hat, wird im Berl. Astronom. Jahrb. für 1789 gedacht. L

Ueber die sogenannten Vulcane im Monde ist bisher sehr viel geschrieben worden. Die Geschichte ihrer Entdeckung und was sich darwider sagen läßt, findet sich denselben in Bodens astron. Jahrb. für 1792, und hieraus im Auszuge im Goth. Magaz. VI. 3. 25 Hr. Oberamtmann Schröders Bemühungen hierüber finden sich in seinen Beyträgen zu den neuesten astronomischen Entdeckungen. Berlin 1788. 8. p. 221; und in dessen vortrefflichen Selenotopographischen Fragmentenzur genaueren Kenntniß der Mondfläche etc. Gött. 1791. 4. mit 45 Kupfert. Daß der Mond durchlöchert sey hat schon Riefmann ein Arzt zu Budissa aus seinen Beobachtungen der Sonnenfinsterniß von 1706 geschlossen; (Breslauische Samml. 1722; Goth. Magaz. I. 1. 89). Beobachtungen von sprühenden Funken vor der Mondscheibe erzählt Bodens astronom. Jahrbuch 1789. S. 246. und 1792. S. 248. Dergleichen Erscheinungen, die vermuthlich ihren Grund in unserer Atmosphäre haben, würde man häufiger bemerken, wenn man es der Mühe werth achtete mit stark vergrößernden Werkzeugen den heitern Himmel am Tage zu beobachten — Vermuthungen über die Natur der Mondsflecken von Hr. Nepinus, finden sich im Goth. Magaz. I. 3. 155; von Hrn. Bant in der Berlin. Monatschrift März 1793; und von mir im Götte Magaz. I. 1; auch schon ähnliche vor allen diesen in hook's Micrographia. L.

§. 634.

Weil der Mond uns beständig einerley Seite zeigt, so muß er sich nothwendig in eben der Zeit um seine Ase drehen, in der er seine Bahn

Bahn

Bahn durchläuft. Indessen zeigt er doch einen Theil seiner übrigen Fläche, bey einer besondern Bewegung, die man **Wanken** (*libratio*) nennet.

Abhandlung über die Ummwälzung des Monds um seine Axe und die scheinbare Bewegung der Mondflecken, von Tobias Mayer; in den Kosmog. Nachr. 1748. S. 52.

Von den Monden anderer Planeten:

S. 635.

Simon Marius und Galilei haben 1609 und 1610 vier kleine Sternchen bey dem Jupiter entdeckt, die sich eben so um diesen Planeten herum bewegen, wie der Mond um die Erde. Man nennet sie **Jupitersmonde** oder **Erabanten** (*satellites Jovis*). Ihre Durchmesser und die scheinbaren Durchmesser ihrer Bahnen bey einer mittlern Entfernung des Jupiters sind:

	Durchm.	Durchm.	Ihr. Bahnen.
des 1.	0,5 Erddurchm.	3 Min.	42 Sec.
2.	0,5	5	54
3.	0,555	9	24
4.	0,5	16	32

Ihre Bahnen liegen fast ganz in der Ebne der Bahn ihres Hauptplaneten. Die Zeit ihres periodischen Umlaufs um den Jupiter ist:

des 1.	1 T.	18 St.	27 Min.	33 S.
2.	3	13	13	42
3.	7	3	42	33
4.	16	16	32	8 *).

29 3

Wistwei.

Bisweilen werfen sie einen Schatten auf den Jupiter, wenn sie gerade zwischen ihm und der Sonne stehen; oder sie treten auch manchmal in den Schatten des Jupiters, wie der Mond in den Schatten der Erde.

Gebrauch der sich von den Verfinsterungen der Jupitersmonde machen läßt, die geographische Länge eines Orts zu bestimmen.

Nuncius siderens GALILEI GALILEI; *Opere Tom. II. pag. 1.*
SIM. MARIE mundus Jovialis A. 1609 detectus ope perspicilli belgici. Norimb. 1614. 4.

*) Bey dem 4ten Trabanten finden sich noch schwer zu erklärende Irregularitäten, die sich auf mehr als 4. Min. in Zeit erstrecken können. Vieles ist sich von den neuen Tafeln zu versprechen mit deren Verfertigung sich die Hrn. de la Place und de Lambre beschäftigen, denen man bereits die vortreflichen *Tables de Jupiter et de Saturne. à Paris. 1789. 4.* zu verdanken hat. L.

S. 636.

Diese Verfinsterungen der Jupitersmonden haben uns die vorher (S. 310.) erwähnte merkwürdige Eigenschaft des Lichtes kennen gelehrt, daß es nämlich eine gewisse Zeit gebraucht, um sich durch einen Raum zu bewegen. Denn wenn sich dergleichen Verfinsterungen zutragen, wenn die Erde zwischen dem Jupiter und der Sonne steht, so bemerkt man ihren Anfang und ihr Ende früher als man sie berechnet hatte; befindet sich die Erde an der andern Seite ihrer Bahn, so geschieht die Verfinsterung später, und endigt sich später, als sie berechnet war. Dieß kann nicht wohl einen andern Grund haben als
den,

den, daß, weil die Erde sich nun weiter vom Jupiter entfernt befindet, das Licht auch um so viel mehr Zeit gebraucht zu unserm Auge zu kommen. So hat man gefunden, daß das Licht 8 Min. 13 Sec. Zeit nöthig hat, um einen Weg zurück zu legen, der so lang ist als der Halbmesser der Erdbahn. Es bewegt sich also in einer Secunde durch mehr als 44336 Meilen, und ist folglich mehr als 975146 Mal geschwinder als der Schall (§. 268).

Diese große Entdeckung ist von Olof Römer einem Dänen von Stande um das Jahr 1675 gemacht, und nachher von Bradley genügt worden eine besondere Erscheinung bey den Fixsternen, die man die Abirrung des Lichts nennt, daraus zu erklären, und so bezeugt nun jeder Stern die Wahrheit des Sages, daß die Erde um die Sonne läuft. L..

§. 637. a.

Beym Saturne hat Huygens 1655 ebenfalls einen Mond oder Trabanten, und der ältere Cassini 1671 und 1684 noch vier andere entdeckt. Die Durchmesser ihrer Bahnen sind:

des 1.	1 Min.	27 Sec.
2.	1	52
3.	2	36
4.	6	0
5.	17	25

Die Zeiten ihrer Umläufe um den Saturn:

des 1.	1 T.	21 St.	18 Min.	27 Sec.	
2.	2	17	44	22	
			29 4		des

des 3.	4 L.	12 St.	25 Min.	12 Sec.
4.	15	22	34	38
5.	79	7	47	0

Außerdem ist Saturn noch mit einem flachen und dünnen gegen die Ekliptik um $23^{\circ} 30'$ ($31^{\circ}, 20'$ L.) geneigten Ringe umgeben, 92 Fig., den Hingens eigentlich zuerst als das was er ist erkannt hat. Der Durchmesser seines äußern Randes beträgt $42''$ seines innern $30''$. In derselben Ebne bewegen sich auch die Saturnusmonden.

Am 28. Aug. 1789. entdeckte Hr. Herschel einen 6ten, und am 17. Sept. desselben Jahres sogar einen 7ten Trabanten des Saturns. Beide liegen innerhalb der Bahn dessen, der bisher der erste hieß. Die Umlaufs-Zeit jenes 6ten setzt Hr. S. auf 32 St. 50', und berechnet daraus seinen Abstand nach Keplers Regel zu $35''\text{,}058$. Die Umlaufs-Zeit des 7ten oder innersten fand er = 23 St. 45', woraus sich ein Abstand vom Hauptkörper von $27''\text{,}366$ ergibt, doch ist die Umlaufs-Zeit und folglich der Abstand dieses letztern noch nicht so genau bestimmt, als die des 6ten, weil er sehr schwer zu beobachten ist, indessen sah ihn Hr. S., als er ihn durch sein 40 füssiges Teleskop entdeckt hatte, und die Stelle wußte wo er stand, auch durch sein 20 füssiges. Ihre Bahnen scheinen ganz in der Ebne des Ringes zu liegen. Auf dem Saturne selbst hat er Streifen wie die auf dem Jupiter gesehen, woraus die Umdrehung des τ nach derselben Richtung wie die übrigen Planeten erhellt; der Ring liegt in der Ebne des Aequators und hat einen dunkeln Kreis auf sich, der es wahrscheinlich macht daß es 7 Ringe sind. Die Axe des τ verhält sich zum Durchmesser seines Aequators nach 4 Messungen wie 10:11, (nach Hr. Prof. Buage wie 2:3) auch zeigten sich Spuren einer Atmosphäre. Diese

Diese Nachrichten die von Hr. S. selbst herrühren, finden sich in Hr. Bodens Jahrbuche 1793. S. 229. Die Abhandlung selbst befindet sich in Philof. Trans for 1790. wo auch Tafeln für alle 7 Trabanten vorkommen. Aus hellen Flecken auf dem Ringe selbst hat er dessen Rotations-Zeit zu 10 St. 32', 15,4 Sec. bestimmt. In einer Abhandl. in den Transact. for 1791. hat er nicht allein jene Muthmaßung von einem doppelten Ringe bestätigt, sondern auch die Dimensionen derselben und ihren Abstand von einander angegeben, auch zugleich die Rotations-Zeit des 7ten Trabanten, seiner Revolutions-Zeit um den Hauptplaneten gleich befunden. Aus Privatnachrichten, die ich im Junius 1794 aus London erhielt, ersehe ich, daß Hr. Herschel nunmehr auch die Umdrehung des Saturns um seine Axe aus vielen Beobachtungen bestimmt, und der dortigen Societät eine Abhandlung darüber übergeben habe. Das Mittel gibt für diese Zeit 10 St. 16', 0'', 44. L.

CHRIST. HUGENII systema Saturnium. Hag. com. 1659. 4.
 GOTIF. HEINSII de apparentiis annuli Saturni commentatio. Lips. 1745. 4.

S. 637. b.

Am 11ten Jenner 1787 entdeckte Hr. Herschel um seinen Georgs-Planeten zwey Trabanten. Die Umlaufs-Zeit des innersten ist 8 Z. 17 St. 1' 19'',3, sein Abstand 33'',09; die des äußeren 13 Z. 11 St. 5' 1'',5 und sein Abstand 44'',23.

On the Georgian Planet etc. by W. HERSCHEL Philof. transact. for 1788 P. II. Bodens Jahrb. 1790. S. 253; 1791. S. 252. Goth. Mag. IV. 4. 15. L.

S. 638.

Auch bey der Venus wollen Cassini 1686, Short 1740, Montaigne 1761 und noch einige
 29 5 Andere

Anderer einen Mond gesehen haben, aber sein Daseyn ist noch sehr ungewiß. Der 1 Junius 1777 wird vielleicht mehr darüber lehren. (Man sollte ihn nämlich an diesem Tage nach Hrn. Lamberts Muthmaßung in der Sonne sehen; man hat ihn aber nicht gesehen. Der Hr. Bersf., der am 18 August jenes Jahres starb, hat also noch erfahren, was dieser Tag gelehrt hat. L.) Ueberhaupt nennt man die bekannten vierzehn Monde, sieben des Saturnus, vier des Jupiters, zwey des Georgs-Planeten und einen der Erde, Nebenplaneten (*planetas secundarii*); die übrigen Planeten, Merkur, Venus, die Erde, Mars, Jupiter, Saturn und Georgs-Planeten, Hauptplaneten. Die beiden erstern, deren Bahnen von der Erdbahn eingeschlossen sind, nennt man untere Planeten, die vier letztern obere, deren Bahnen die Erdbahn einschließen.

Sur un satellite aperçu auprès de la planète de Vénus; in der *Hist. l'acad. roy. des sc.* 1741. pag. 124.

Memoire sur le satellite vu ou présomé autour de la planète de Vénus, et sur la cause de ses courtes apparitions, par M. DE MAIRAN; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1762. pag. 161.

Essai d'une theorie du satellite de Vénus, par M. LAMBERT; in den *Nouv. mém. de l'acad. roy. des sc. de Pr.* 1773; pag. 222.

Vom Trabanten der Venus, durch Hrn. Lambert; in *astron. Jahrb.* 1777. S. 178; 1778. S. 116.

Nähere Betrachtung der Planeten.

§. 639.

Die Planeten bedecken bisweilen in Absicht auf unser Auge andere Sterne, die weiter von uns entfernt sind. Zu diesen Bedeckungen gehören auch die Sonnenfinsternisse (eclipses solares). Einen Theil der Sonne oder auch die ganze Sonne bedeckt nämlich bisweilen eine schwarze Scheibe zur Zeit des Neumondes, die sich von Westen nach Osten zu bewegt; und wenn man für diese Zeit den Ort der Sonne und des Mondes berechnet, so findet sich, daß Sonne, Mond und Erde dann genau in einer geraden Linie stehen. Man darf also wohl nicht daran zweifeln, daß die schwarze Scheibe, die vor die Sonne tritt, der Mond sey. Die Sonnenfinsternisse können wie die Verfinsterungen des Mondes total oder partial, auch ringsförmig seyn. Die Abendländer müssen eine jede Sonnenfinsterniß eher sehen als die Morgenländer.

§. 640.

Durch ein Sternrohr entdeckt man auf der Oberfläche der Planeten Flecken, ja de la Hire hat 1700 in der Venus selbst Berge bemerkt, die er für größer hält als die Mondeberge. Außer diesen Flecken hat man auch im Jupiter dunkle und helle veränderliche Streifen bemerkt. Beym Merkur und Saturn hat man noch keine
Flecken

Flecken sehen können, vermuthlich weil der erstere der Sonne zu nahe, der letztere zu weit von uns liegt. (S. hierüber die Anmerkung zu S. 637. a. L.) Aber bey denjenigen Planeten, in welchen man Flecken beobachtet hat, hat man aus ihrer Bewegung gefunden, daß auch diese Planeten sich in eine Ase drehen, und zwar Venus in 23 Stunden 20 Minuten, Mars in 14 St. 40', Jupiter in 9 St. 57'. (ist wohl auf einzelne Minuten nach dem bisheriger Verfahren nicht auszumachen, weil die Flecken wahrscheinlich eine eigne Bewegung von Osten nach Westen haben, wie etwa bey uns die Wolken zwischen den Wendekreisen. L.) Bianchini aber behauptet, Venus drehe sich in 25 Tagen um ihre Ase *).

Hesperii et phosphori noua phaenomena, auct. FRANC. BIANCHINI, Rom 1728, gr. fol.

Weil Jupiter so groß ist und sich so schnell um seine Ase drehet, so weicht seine Gestalt ziemlich stark von der kugelförmigen Gestalt ab. Der Durchmesser seines Aequators ist $1\frac{1}{2}$ seiner Ase gleich. (Nach Hr. Herschels Beobachtungen ist der Unterschied zwischen der Ase und dem Durchmesser des Aequators des Mars ebenfalls beträchtlich, und letzterer = $1\frac{1}{3}$ der erstern; von der Abplattung Saturns, siehe die Anmerkung zu S. 637. a. L.)

* On the remarkable appearances at the polar regions of the Planet Mars, the inclination of its Axis etc. by W. HERSCHEL *Philos. transact. Vol. 74. P. II. pag. 223.*

* J. Hier. Schröter Beobacht. und Folgerungen über die Rotation und Atmosphäre des Jupiters. In dessen Beyträgen zu den neuesten astronom. Entdeckungen. Berlin 1788. 8. S. 1.

*) Hr. Oberamt. Schröter setzt sie in Philos. transact. for 1792 auf 23 St. 21 Min. S. auch dessen Beobachtungen über die sehr beträchtlichen Gebirge und die Rotation der Venus Erfurt 1793 4 Gegen einiges indiesen Schriften Vorgetragene, hat Hr. Herschel in den Philos tran. for 1793. Erinnerungen gemacht; indessen ist wohl jetzt gewiß, daß sich Bianchini geirrt habe. L.

§. 641.

Daß die Planeten dunkle Körper sind, die ihr Licht nur von der Sonne entlehnen, lehrt ihr Ansehen durch Fernröhre und ihr ab- und zunehmendes Licht; bey den untern und dem Monde ihr Durchgang durch die Sonnenscheibe, bey den obern die Verdunkelungen derselben durch die Trabanten und die Verdunkelungen der Trabanten durch ihre Hauptplaneten. Sie bewegen sich eben so um die Sonne, wie die Erde, und ist es nicht wahrscheinlich, daß sie auch von vernünftigen Geschöpfen bewohnt werden? Für wen sind sonst diese großen Weltkörper da, und wem leuchten die Monde des Jupiters, des Saturns und der Ring, der diesen Planeten umgibt? Aber Menschen brauchen es eben nicht zu seyn, und Menschen können es nicht seyn, wenigstens nicht solche wie wir.

§. 642.

Auch ist es nicht notwendig, daß diese Planeten sämtlich mit Luft umgeben wären wie unsere Erde. Zwar hat man aus einem
 wissen

weissen oder silberfarbenen Ringe, den man bis-
 wellen bey starken Sonnenfinsternissen um den
 Mond gesehen hat, und auch aus andern Grün-
 den geschlossen, der Mond habe eine Atmosphäre
 wie unsere Erde, aber die Sache ist wohl
 noch nicht so ausgemacht, und eine solche At-
 mosphäre wie die Erde kann der Mond wohl
 nicht haben.

Observation faite à Londres de l'eclipse totale du soleil
 du 3 May 1715 par M. le Chev. DE LOUVILLE;
 in den *Mem. de l'acad.* 1715. pag. 89.

Christl. Mylius Gedanken über die Atmosphäre des
 Mondes 1746. 4.

Tobias Meyers Beweis daß der Mond keinen Luft-
 kreis habe; in den *Kosmog. Nachricht.* 1748.
 S. 379.

sur l'atmosphère de la lune prouvée par la dernière eclipse
 annulaire du soleil, par M. EULER; in den *Mém.
 de l'acad. roy. des sc. de Pr.* 1748. pag. 103.

De atmosphaera lunari diss. astronomica, auct. IO. PAVL.
 GRANDJEAN DE FOVCHY; in den *Philos. transact.*
 num. 455. art. 3.

Dissertatio de lunae atmosphaera auct. P. ROG. IOS. BO-
 SCOWICH. Rom. 1753. 4. Vindob. 1766. 4.

Don Ulloa in der (s. Anmerkung zu §. 623.) ange-
 führten Abhandlung ist sehr für eine Atmosphäre
 um den Mond. L.

Die Atmosphäre um den Saturn, Jupiter und Mars
 haben Hr. Zerschel und Hr. Oberamt. Schröder
 sehr wahrscheinlich gemacht, auch hat letzterer in
 der Venus eine Dämmerung von $15\frac{1}{2}$ Grad
 beobachtet, welches eine Atmosphäre in derselben
 voraussetzt. S. *Bodens Jahrb.* 1793. S. 251.
 Ueber Hr. Oberamt. Schröders Beobachtung
 einer Atmosphäre des Mondes. S. *Götting. gel.
 Anzeigen* 1792, 85. Stück. L.

S. 643.

So wenig wie ich die Größe der Einwohner der übrigen Planeten, noch ihre Bildung und Denkungsart untersuchen mag, so wenig kann ich mich hier darauf einlassen, zu untersuchen, wie der Himmel den Einwohnern dieser Planeten erscheint, ob dieses gleich mit größerer Gewißheit geschehen kann als jenes, wenn man sich richtige Begriffe von der Beschaffenheit unseres Sonnensystems gemacht hat.

CHRIST. HUGENII cosmotheoros sive de terris coelestibus earumque ornatu. Hag 1698. 4.

Entretiens sur la pluralité des mondes par M. DE FONTENELLE. à Paris 1686. 12

Sontenelles Gespräche von mehr als einer Welt, ins Deutsche übersetzt von Joh. Chph. Gottsched. Leipzig 1726. 8.

* Ebendasselbe mit Anmerkungen und Kupfertafeln von Joh. E. Bode, zweite gänzlich umgearbeitete und vermehrte Ausgabe. Berl. 1788. Auch hat man, und mit Recht, eine Uebersetzung von Hr. V. Anmerk. einer neuen Auflage des Originals beygefügt, und auf diese Weise den Franzosen ein zwar lebhaft geschriebenes, aber mit vieler falschen Philosophie durchwebtes Werkchen, das sie uns schon vor einem Jahrhunderte zugesandt haben, nunmehr verbessert wieder zurückgegeben. L.

Von den Kometen.

S. 644.

Noch gibt es außer den Planeten gewisse Sterne, die nur zu Zeiten unsern Augen sichtbar werden und vornehmlich an einem hellen
Schweife

Schweife kenntlich sind, der von ihnen abgeht und allemal von der Sonne abgekehrt ist. Man nennt diese Sterne Kometen: ihr Körper oder Kern *) ist mit einem losern Dunste, oder der sogenannten Atmosphäre umgeben. Die Kometen haben wie die Planeten eine eigne Bewegung, aber sie bleiben nicht im Thierkreise wie diese, sondern bewegen sich dem Anscheine nach viel unordentlicher.

- *) Hr. Herschel hat in dem von seiner Schwester den 21. Dec. 1788 entdeckten Kometen mit den stärksten Vergrößerungen, die dessen Licht vertrug, keinen Kern entdecken können; ob er ihn gleich hätte sehen müssen, wenn er auch nur 1'' im Durchmesser gehabt hätte (*Philos. transact. Vol. 79. P. 11*), welches eine schon vor mehreren Jahren in den Vorlesungen von mir zuweilen geäußerte Muthmaßung bestärkt, daß entweder alle Kometen nur bloße Nebel sind, die uns gegen die Mitte zu dichter erscheinen müssen, oder doch am Ende zu solchen Nebeln werden. L.

S. 645.

Eine genauere Beobachtung der Kometen hat aber gezeigt, daß ihre Bewegung wirklich ordentlich ist, in einer gewissen regelmäßigen Laufbahn und eben so geschieht, wie die Bewegung der Planeten. Ihre Laufbahnen sind auch (wahrscheinlich L.) Ellipsen, in deren einem Brennpuncte die Sonne liegt, wie die Bahnen der Planeten, aber sie sind sehr lange Ellipsen, die daher den Parabeln nahe kommen, wie Dörffel zuerst gezeigt hat. ABC, 93 Fig. ist ein Stück einer solchen Kometenbahn: so lange sich der Komet

met in dem Theile derselben aufhält, das der Sonne und uns am nächsten liegt, so lange ist er uns sichtbar; in dem andern vielleicht (gewiß L.) viel größern Stücke der Bahn hält er sich viel länger auf und wird dann von uns nicht bemerkt, weil er zu weit von uns liegt. Weil man also nur ein sehr kleines Stück von der Bahn eines Kometen kennen lernt, wenn er erscheint, so hält es viel schwerer als bey den Planeten, die ganze Bahn daraus zu finden und folglich zu bestimmen, wann der Komet wieder erscheinen werde; indessen hat man doch wirklich schon die Wiedererscheinung einiger Kometen vorher verkündigt, die sich ziemlich richtig eingestellt haben *). Bis jetzt kennt man etwas über sechs- zig Kometen **).

*) Eigentlich hat man nur den einzigen von Halley für 1759 verkündigten wirklich wiederkehren sehen. Der für 1788 oder 1789 vorausgesagte ist nicht erschienen. Es ist dieses aber nicht sowohl einer Unvollkommenheit der bisherigen Theorie, als vielmehr die ganze Weissagung und die darauf gegründete Erwartung einer kleinen Uebereilung einiger Personen zu zuschreiben. Nach dem, was Hr. D. Olbers (Leipziger Math. Magaz. 1787. IV. St. S. 430.) und Hr. v. Zach (Goth. gel. Zeit. 1788. 92. St.) darüber gesagt haben, war es kaum möglich sich noch gegründete Hoffnung hierüber zu machen. L.

**) So viel ich weiß, ist der von Miß Caroline Herschel am 11ten Decemb. 1791 in der Eidere entdeckte (der 5te von ihr zuerst gesehene) der 80ste Comet, dessen Bahn man bis jetzt (Aug. 1794.) berechnet hat. Die Berechnung dieses letztern ist von Hr. v. Zach. Siehe Bodens Jahrbuch für 1796. S. 147. L.

S. 646.

Vermuthlich sind die Kometen brennende Weltkörper, aber im übrigen dicht; der Komet von 1540 warf einen ordentlichen Schatten auf den Mond. Die Atmosphäre des Kometen ist eine Menge von erleuchteten oder brennenden Dämpfen, und der Schweif ein durch die Sonne abwärts geriebener Theil dieser Dämpfe. Die Größe des Schweifes ist manchmal ungemein beträchtlich, aber er ist so dünne, daß man die Fixsterne dadurch erblicken kann. Indem die Kometen nahe bey der Sonne vorbeigehen, können sie aufs Neue in Brand gesetzt oder ihre Hitze wenigstens ansehnlich vergrößert werden; und darum haben die Kometen, wenn sie von der Sonne zurückkehren, meistens einen längern Schweif und einen stärkern Glanz: der Schweif kann uns aber auch öfters alsdann kürzer scheinen, weil er durch die große Hitze sehr stark verdünnt wird. Unglück können die Kometen wohl nicht den Erdbewohnern vorhersagen; eher könnten sie ihnen selbst was machen, wenn sie zu nahe bey der Erde vorbeigingen.

STANISL. DE LVBIENIETZ theatrum cometicum. Amstel. 1668. fol.

IO. HEVELII cometographia. Dantisc. 1668. fol.

Gottf. Zeinsius Betrachtungen über den Kometen. 1744. Petersburg 1744. 4.

Abt. Gottf. Kästners philosophisches Gedichte von dem Kometen; in seinen vermischten Schriften S. 69.

An Essay on the use of comets, and an account of their luminous appearance, by HUGH WILLIAMSON; in den Philad. transact. Vol. I. append. pag. 27.

• DIONIS

- DIONIS DE SEJOUR Essai sur les cometes. Par. 1775.
 - J. E. B. Wiedeburg; an die Bürger bey Gelegenheit des Kometen. Jena 1769.
- Die sehr richtige oder unsern Kenntnissen wenigstens angemessene Begriffe schon Seneka (Quaest. Nat. Lib. VII) von den Kometen hatte, liefert sich nicht ohne das größte Vergnügen. L.
- Ein Werk, daß die Geschichte dieser merkwürdigen Himmelskörper bis auf seine Zeiten, so zu reden, erschöpft, ist die zwanzig Jahre versprochen gewesene und nunmehr erschienene Cometographie des Herrn Pingré à Paris 1765 II. Vol. 3. Ein kurzer Auszug daraus findet sich im Goth. Mag. III. 3. 116. L.
- Considérations générales sur la Situation et la distribution des orbites de toutes les Planètes et Comètes qui ont été cacuclés jusqu'a present. Par M. BODE in Mem. de Berlin vom August 1786 bis Ende 1787. Berlin 1792. 4. S. 341. Die Betrachtungen gehen bis auf das Jahr 1785 inclus. und enthalten 72 Kometen. Der 1791 davon erschienenen Deutschen Uebersetzung ist eine große Charte beigelegt, welche eine Verzeichnung der Bahnen dieser Kometen mit allen bestimmenden Umständen, nebst den Bahnen des Merkur, der Venus, der Erde und des Mars in gehörigen Verhältnissen enthält. L.

Etwas von den sinnlichen Vorstellungen des Weltgebäudes und der astronomischen Rechnung.

S. 647.

Die Lage der Fixsterne gegen einander wird auf der schon vorher bemerkten Himmelskugel (S. 575) vorgestellt. Die Ringkugel (Sphaera armillaris) stellt dem Auge die verschiedenen Kreise dar, die man sich als am Himmel gezogen vorstellt.

stellt. Man hat auch Maschinen erbacht, wo Kugeln entweder vermittelst eines Räderwerks dergestalt bewegt werden, daß dadurch die Bewegung der Planeten nachgeahmt wird, oder wo sich diese Kugeln doch wenigstens mit der Hand bewegen lassen, so daß also die Stellungen und Bewegungen der Planeten dadurch sinnlich gemacht werden können. Weniger genau leisten die verschiedenen Astrolabia etwas Aehnliches, welche aus Scheiben bestehen, die man in einander drehen kann.

CHRIST. HUGENII descriptio automati planetarii; in seipsum op. rel. Tom. II. pag. 175.

Von Hrn. Bodens Planeten-Maschine, auf welcher sich auch schon der Georgs-Planet befindet. L.

§. 648.

Durch die astronomische Rechnung hingegen kann man die jedesmalige Lage der Weltkörper gegen einander mit einer großen Genauigkeit bestimmen. Diese Rechnung kann demjenigen, der sich den gehörigen Begriff von der Beschaffenheit des Weltgebäudes macht und dabey in der reinen Mathematik, besonders in der sphärischen Trigonometrie, geübt ist, keine Schwierigkeiten machen. Man muß aber auch die Kunstwörter verstehen, deren man sich außer den bisher erklärten bey diesen Rechnungen zu bedienen pflegt, von welchen ich noch etwas hinzusetzen will.

§. 649.

Ein Scheitelfreis (verticalis) heißt ein größter Kreis, der durch das Zenith (Anm. §. 577 §.) und einen Stern, oder einen gewissen Punct des Himmels geht. Der durch des Mittagskreises Pol geführte Scheitelfreis heißt der erste. Ein größter Kreis durch den Weltpol und einen gewissen Stern heißt der Abweichungskreis (circulus declinationis) und der Bogen dieses Kreises, der zwischen dem Aequator und dem Stern fällt, heißt seine Abweichung (declinatio), die also nördlich oder südlich seyn kann.

§. 650.

Der Bogen des Aequators zwischen dem Mittagskreise und dem Abweichungskreise heißt der Abstand des Sternes vom Mittagskreise; der Bogen des Horizontes zwischen dem Mittagskreise und dem Scheitelfreise heißt das Azimuth. Weil sich der Abstand eines Sternes vom Mittagskreise verhält wie die Zeit, die er gebraucht um in den Mittagskreis zu kommen, so nennt man auch den Abweichungskreis den Stundenkreis, und den Abstand des Sternes vom Mittagskreise den Zeitbogen.

§. 651.

Die Rectascension oder die gerade Aufsteigung eines Sternes (ascensio recta) heißt der Bogen des Aequators zwischen dem Frühlingspuncte und dem Abweichungskreise des Sternes,

nach der Ordnung der himmlischen Zeichen, oder von Westen nach Osten. Der Bogen des Aequators zwischen dem Frühlingspuncte und dem Puncte desselben, der mit einem Sterne aufgeht, heißt die schiefe Aufsteigung des Sternes (*ascensio obliqua*); der Bogen des Aequators zwischen dem Frühlingspuncte und dem Puncte, der mit dem Sterne untergeht, die schiefe Absteigung (*descensio obliqua*); auch hier wird von Westen nach Osten gezählt. Der Unterschied der geraden und der schiefen Aufsteigung heißt *differentia ascensionalis*.

§. 652.

Der Bogen des Horizontes zwischen dem wahren Osten und dem Puncte, wo der Stern aufgeht, heißt seine Morgenweite (*amplitudo ortiva*); die Abendweite (*amplitudo occidua*) ist der Bogen des Horizontes zwischen dem wahren Westen und dem Puncte, wo der Stern untergeht.

§. 653.

Ein größter Kreis durch den Pol der Ekliptik und einen Stern heißt ein Breitenkreis (*circulus latitudinis*), der Theil des Bogens, der zwischen den Stern und die Ekliptik fällt, die Breite des Sternes (*latitudo*), der Bogen der Ekliptik zwischen dem Frühlingspuncte und dem Breitenkreise eines Sternes die Länge desselben (*longitudo*).

§. 654.

Bei sehr entfernten Weltkörpern ist es un-
streitig einerley, ob sie aus dem Mittelpuncte
der Erde, oder von einem Puncte auf der Ober-
fläche derselben aus betrachtet werden; aber
nicht bei nähern. Der Stern A, 94 Fig. er-
scheint dem Bewohner der Erde B in D, aus
dem Mittelpuncte der Erde betrachtet würde er
in C erscheinen. Den Bogen CD nennt man
die Parallaxe. Es ist nicht schwer einzusehen,
daß sie für die im Horizonte stehenden Sterne
am meisten, im Zenith aber gar nichts be-
trage; auch daß wegen der Parallaxe die
Sterne niedriger gesehen werden, als aus dem
Mittelpuncte der Erde betrachtet.

§. 655.

Wegen der Brechung der Lichtstrahlen in
dem Dunstkreise der Erde hingegen sieht man
die Sterne, und zwar die weit entfernten eben
sowohl als die nähern, höher als man sie sonst
sehen würde. Der Stern S, 95 Fig. schickt
nach P Lichtstrahlen gegen den Dunstkreis der
Erde, die sich bei ihrer Brechung in der nach
der Erde zu immer dichtern Luft immer mehr und
mehr krümmen, und so zum Auge des Beobach-
ters in T gelangen, welcher nun glaubt, der
Stern stehe irgendwo in der Linie RT, nicht
in der Linie ST, worin er doch wirklich steht.
Im Zenith fällt die Brechung ebenfalls weg
und ist am Horizonte am größten.

Les propriétés remarquables de la route de la lumière par les airs, par L. H. LAMBERT. à la Haye, 1759. 8.

§. 656.

Zu den astronomischen Rechnungen gebraucht man auch Tafeln, aus denen man z. B. die Stellung der Weltkörper für diese oder jene Zeit, die Geschwindigkeit ihrer Bewegungen u. s. w. hernehmen kann. Je genauer diese Tafeln sind, desto genauer muß auch unstreitig die sich darauf gründende Rechnung eintreffen.

10. KEPLERI tabulae Rudolphinae. Vlm. 1627. fol.

Nouae tabulae motuum solis et lunae, auct. TOB. MAYER; in den *Comment. Tom. II. pag. 383.*

Tabulae lunares ad meridianum Parisiensem, quas suppauit TOB. MAYER, cum supplemento reliquarum tabularum lunarium D. CASSINI etc. per P. MAX. HELL. Vindob. 1763. 8.

Tabulae motuum solis et lunae, auct. TOB. MAYER. Lond. 1770. 4.

*) Tabulae motuum solis novae et correctae ex Théoria gravitatis et Obsf. recentissimis erutae, quibus accedit *Fixarum praecipuarum Catalogus novus* etc. auspiciis et sumptibus serenissimi Ducis Saxo-Gothani. Auctore FRANC. DE ZACH. Gothae 1792. 4.

Tabulae solares quas ex nouissimis suis observationibus deduxit NIC. LVD. DE LA CAILLE. Paris. 1758. 4. per P. MAX. HELL. Vindob. 1763. 8.

Tabulae pro calculandis eclipsibus satellitum Jouis ad meridianum obseruatorii Vpsaliensis, auctore PETR. W. WARGENTIN; in den *Act. Vpsal. 1741. pag. 27.*

Astronomische Kalender zeigen die himmlischen Vorgebenheiten in dem Jahre genau berechnet an. Dergleichen sind:

Connoissance des temps pour l'année etc. à Paris, 8. von 1679 an.

Ephemerides astronomicae anni etc. Vienn. 8. von 1757 an.

Astronomisches Jahrbuch oder Ephemeriden für das Jahr u. s. w. Berlin, groß 8. von 1776 an.

*) Seit 1794 kommen Supplemente dazu heraus.

Exposi-

Exposition du calcul astronomique par M. DE LA LANDE.
à Paris 1762. 8.

§. 657.

So wenig wie ich mich hier darauf einlassen kann, die astronomische Rechnung zu lehren, eben so wenig wird man auch hier Unterricht in der Kunst zu observiren, oder astronomische Beobachtungen am Himmel anzustellen, erwarten. Es geschieht am bequemsten auf besonders dazu gebaueten Sternwarten (observatoria), vermittelst der Werkzeuge, die entweder zu genauerer Betrachtung der himmlischen Körper, oder zur scharfen Ausmessung größerer und kleinerer Entfernungen am Himmel, oder zu richtiger Bestimmung der Zeit dienen.

Ursachen der Bewegungen der himmlischen Körper.

§. 658.

Demjenigen zufolge, was wir nun von der Beschaffenheit des Himmels wissen, können wir uns wohl nicht, wie die Alten thaten, vorstellen, als wenn die Planeten an gewissen in einander steckenden hohlen Kugeln fest säßen, und dadurch bewegt würden, daß sich diese hohlen Kugeln um ihre Axe dreheten. Auch durch den Wirbel einer flüssigen Materie können die Hauptplaneten nicht um die Sonne, und die Nebenplaneten nicht um ihre Hauptplaneten ge-

führt werden, nach Cartes Meinung; diese Wirbel würden sich einander stöhren und auch auf die Kometen wirken; auch müßten dann die Planetenbahnen alle in Einer Ebne liegen, wie sie doch nicht thun. Der große Newton hat vielmehr zuerst gewiesen, daß eben die Kraft welche einen Stein gegen die Erde treibt, die Schwere, auch die Planeten in ihrer Bewegung erhält.

S. 659.

Ein Apfel nämlich, der vom Baume fiel, veranlaßte Newtonen, die Geschwindigkeit zu untersuchen, mit welcher der Apfel oder ein anderer Körper fallen würde, der so weit als der Mond von der Erde entfernt wäre. Weil seine Entfernung von dem Mittelpuncte der Erde alsdann ungefähr sechzig Mal größer wäre als seine Entfernung von dem Mittelpuncte der Erde alsdann ungefähr sechzig Mal größer wäre als an der Oberfläche der Erde (S. 628), und wenn die Kraft der Schwere abnimmt, wie das Quadrat der Entfernung zunimmt, so würde er dann in einer Minute ungefähr durch fünfzehn Fuß fallen. Aber wenn der Mond seine Centripetalkraft gegen die Erde auf einmal verlore, so würde er durch seine Centrifugalkraft in einer Minute völlig um diese fünfzehn Fuß weiter von der Erde entfernt werden, und die Centripetalkraft, welche ihn daran verhindert, ist also eben so stark als die Kraft
der

der Schwere in der Entfernung des Mondes von der Erde ist; es ist also die größte Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß beide einerley sind; daß die Schwere, welche wir an den Körpern auf der Oberfläche unserer Erde bemerken, auch dem Monde zukömmt, nur wegen der größern Entfernung um so viel schwächer ist, und den Mond in seinem Gleise erhält.

§. 660.

Und wenn die anziehende Kraft der Materie überhaupt zukömmt, wie es wohl das Ansehen hat, können wir dann nicht auf eben die Weise eine Schwere der übrigen Nebenplaneten gegen ihre Hauptplaneten, und der Hauptplaneten gegen die Sonne annehmen? Zumahl doch wirklich die Planeten sich in Ellipsen um die Sonne herum bewegen, und zwar so, daß ihre Bewegung in der Sonnennähe am geschwindesten, in der Sonnenerne am langsamsten ist (§. 622), wie es auch geschehen muß, wenn eine anziehende Kraft der Sonne (nach dem [§. 659] angegebenen Gesetze. **L.**) auf die Planeten wirkt (§. 65). Kepler hatte auch schon vor Newton entdeckt, daß die Quadrate der Umlaufzeiten der Planeten um die Sonne sich gegen einander verhalten wie die Würfel ihrer (mittlern **L.**) Entfernungen von der Sonne; und so muß es sich auch verhalten, wenn sich die Planeten in Ellipsen bewegen und nach dem einen Brennpunkte

puncte der Ellipse zu angezogen werden sollen. Die allgemeine Schwere der Materie gegen einander gibt also die Centripetalkraft bey der Bewegung der Planeten in ihren krummen Bahnen ab; die zweyte dazu erforderliche Kraft, die Centrifugalkraft scheint Gott den Weltkörpern bey ihrer Schöpfung eingedrückt oder gegeben zu haben.

Du système du monde dans les principes de la gravitation universelle, par M. CLAIRAUT; in den *Mém de l'acad. roy. des sc.* 1745. pag. 329.

§. 661.

Aber wenn die allgemeine Schwere Statt findet, so muß auch der Mond gegen die Sonne schwer seyn, und die einander nahe genug liegenden Planeten ebenfalls vermittelst der Schwere in einander wirken. Dieß verursacht insbesondere in der Bewegung des Mondes gewisse schon vorher zum Theil aus der Erfahrung angegebene Unregelmäßigkeiten (§. 628.), die den Sternkundigern viel zu schaffen gemacht haben. Und auch die Erde muß bey ihrer Bewegung dadurch gewisse Ungleichheiten bekommen, da sie ein Sphäroid ist (§. 586), und weder ihre Aze, noch ihr Aequator in der Ebene der Ekliptik liegen; so wird sie von der Sonne ungleich angezogen, und so können sich die Durchschnitte des Aequators und der Ekliptik ändern, wie sie auch wirklich thun (§. 594).

Theorie de la lune deduite du seul principe de l'attraction reciproquement proportionnelle aux quarrés des distances, par M. CLAIRAUT. à Petersb. 1752. 4.

Theoria lunae iuxta systema Newtonianum, auct. TOM. MAYER, edita iussu praefectorum rei longitudinalariae. Lond. 1767. 4.

§. 662.

Eine Vergleichung der alten und neuen astronomischen Beobachtungen zeigt, daß die Fixsterne zwar immer einerley Breite behalten (? L.), daß aber ihre Länge veränderlich ist und zwar alle Jahr um 50 Sec. und folglich alle 72 Jahr um einem Grad zunimmt. Das Gestirn des Widbers steht deswegen jetzt nicht mehr in dem Zeichen der Ekliptik welches man den Widder nennt, sondern ungefähr um 30 Grad, oder um ein ganzes Zeichen, weiter nach Osten. Es scheint also, als ob der Frühlingspunct (§. 595) alle Jahr um 50 Sec. weiter nach Westen rücte; und die Frühlingsnachtgleiche erfolgt also, so wie auch die Herbstnachtgleiche, alle Jahr um etwas früher. Dieß nennt man die Vorrückung der Nachtgleichen (*praecessio* s. *anticipatio aequinoctiorum*).

§. 663.

Mit dieser Bewegung, die aus der ungleichen Anziehung der Erde von der Sonne mit der täglichen Umdrehung der Erde um ihre Ase verbunden folgen muß, ist auch die Veränderung der Lage der Erdoaxe nothwendig verknüpft. Die Erdoaxe kann folglich verlängert
nicht

nicht immer durch einerley Punkte am Himmel gehen, und der Stern, der jetzt wirklich der Polarstern wäre, würde es nach einer geraumen Zeit nicht mehr seyn.

Recherches sur la précession des équinoxes et sur la nutation de l'axe de la terre dans le système newtonien, par M. D'ALEMBERT, . . .

§. 664.

Auch die Kometen müssen, wann sie nahe genug bey den Planeten vorbeÿ gehen, anziehende Kraft gegen dieselben äußern, und die Planeten wiederum gegen die Kometen. So können die Kometen z. B. durch ihre Wirkung auf die Erde die Vorrückung der Nachtgleichen beschleunigen oder aufhalten, die Schiefe der Ekliptik verändern, und mehrere dergleichen Wirkungen auf die Erde und andere Planeten hervorbringen. Umgekehrt können wieder die Kometen durch die Planeten in etwas aus ihrer Bahn gerückt werden, und ein Komet bey seinem folgenden Umlaufe um die Sonne einen ganz andern Weg beschreiben als bey dem vorhergehenden.

§. 665.

Der ganze Raum, in welchem sich die Planeten bewegen, ist mit dem Aether angefüllt, sonst könnten von den Planeten und den noch entfernteren Weltkörpern keine Lichtstrahlen zu uns kommen; oder nach der Newtonischen Hypothese muß doch wenigstens dieser Raum

Raum mit den sich nach allen Seiten zu durchkreuzenden Lichtstrahlen angefüllt seyn (S. 308). Aber der Aether, oder die Materie des Lichts, mag auch noch so fein sein, so wird er den Planeten bey ihrer Bewegung noch immer in etwas widerstehen, und die Planeten müssen also nothwendig, da ihre Schwere gegen die Sonne immer dieselbe bleibt, dieser beständig näher und näher kommen, die Zeit aber, in welcher sie ihre Bahn durchlaufen, folglich immer kürzer und kürzer werden. Es scheint also fast, als wenn die Erde der Sonne jetzt näher liege als vor diesem, und die Zeit ihres Umlaufes um die Sonne, oder das Jahr, verkürzt wäre. Eben das gilt von den übrigen Planeten.

LEON. EVLER de perturbatione motus planetarum a resistētia aetheris orta; in seinen *Opusc. Tom. I. num. IV. pag. 245*

Recherches sur les alterations que la resistance de l'éther peut produire dans le mouvement moyen des planètes par M. l'abbé BOSSUT. Charleville, 1766. 4.

Von den Fixsternen.

S. 666.

Die Fixsternen scheinen selbst durch die besten Fernröhre nicht größer als dem bloßen Auge: sie erscheinen uns auch völlig in einerley Lage gegen einander, die Erde mag sich in ihrer Bahn befinden wo sie will. Beides könnte nicht seyn, wenn die Fixsterne nicht sehr

sehr weit von der Erde entfernt lägen, viel weiter als selbst Saturn. Da sie aber ein weit glänzenderes Licht haben, als irgend ein Planet, so können sie dieß Licht wohl nicht wie die Planeten von der Sonne haben; sie müssen vielmehr für sich selbst große leuchtende Körper oder Sonnen seyn.

§. 667.

Wenn man annimmt, daß der Hundstern, einer derer Fixsternen, die uns am größten erscheinen, eben so groß ist als unsere Sonne, so muß er wenigstens 206264 Mal weiter von uns entfernt liegen als die Sonne. Hieraus kann man ungefähr die Zeit schätzen, die das Licht von ihm gebraucht um zu uns zu kommen (§. 636). Vielleicht sind die Fixsterne, welche uns kleiner erscheinen, wirklich nicht kleiner, sondern nur noch weiter entfernt; und vielleicht sind alle Fixsterne in gleichen Entfernungen von einander und in ordentlichen Lagen gegen einander gestellt, und erscheinen uns nur unordentlich, weil wir sie aus dem unrichtigen Gesichtspuncte betrachten.

An original theory or new hypothesis of the universe, by THOM WRIGHT. Lond. 1750. 4.

• Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newtonischen Grundsätzen abgehandelt. Königsberg und Leipzig 1755. 8. (von Hrn. Kant.)

§. 668.

Man hat da Fixsterne erscheinen sehen, wo vorher keine waren, andere sind auf ein Mahl verschwunden und werden jetzt nicht mehr gesehen: einige von den verschwundenen sind nach einiger Zeit wieder erschienen. Auch nicht wenige Fixsterne bewegen sich wirklich, wiewohl nur sehr wenig, und sind also im eigentlichen Verstande keine Fixsterne. Lauter Gegenstände zu Speculationen für den, der dergleichen anzustellen Lust hat.

De motu fixarum proprio commentatio auct. TOB. MAYER; in seinen oper. incl. Vol. I. pag. 75.

An inquiry into the quantity and direction of the proper motion of Arcturus by THOM. HORNSBY; in den Philosoph. transact. Vol. LXIII. Part. I. pag. 23.

(Diese bisher sogenannte eigne Bewegung der Fixsterne haben neuerlich Hr. Herschel und Hr. Prevost angefangen als eine, wenigstens zum Theil, scheinbare anzusehen, und daraus auf eine eigne Fortbewegung der Sonne mit allen ihren Planeten und Cometen zu schließen, und gefunden, daß wenn man annimmt, die Sonne mit diesen ihren Ergänzungen bewege sich nach dem Sterne α im Hercules zu, so die Bewegung von 22 Sternen unter 29, deren Bewegung ausgemacht ist, sehr gut erklären läßt.

On the proper motion of the sun and Solar system; with an account of several changes that have happened among the fixed stars since the time of M. FLAMSTEAD. By W. HERSCHEL, ESQR. F. R. S. im 73 Bande der Transact.

Mém. lus à l'acad. des Sc. de Berlin en Juill. et en Sept. 1783 par M. PREVOST. à Berlin, 4. L.)

* Ueber den Grad der Zuverlässigkeit unsers Kenntniß von einer eignen Bewegung unsers Sonnensystems v. Hr. Wurm, in Bodens Jahrbuch für 1795. S. 175. L.

S. 669.

Wenn aber die Fixsterne Sonnen sind, ist es dann nicht wahrscheinlich, daß sie auch ihre Planeten haben, die sich eben so um sie herum bewegen, wie die uns bekannten Planeten um unsere Sonne thun; deren Bewohnern sie ebenfalls Licht und Wärme mittheilen? So würden die Himmel auf eine unaussprechliche Weise des Herren Macht und Ruhm verkündigen: unzählige Welten schwimmen in ihnen, jede mit vernünftigen Einwohnern belebt, die alle glücklich sind, alle ihren großen Schöpfer anbeten! Was für ein kleiner unerheblicher Theil der Schöpfung, was für ein Nichts ist dann die Erde mit allen ihren sich großdünkenden Menschen!

S. 670.

Wir bemerken des Nachts bey heiterm Himmel einen weissen Streifen der um den ganzen Himmel herum zu gehen und durch das Fernrohr betrachtet, aus unzähligen Fixsternen oder Sonnen zu bestehen scheint. Man nennt ihn die Milchstraße (*via lactea*). Unsere Sonne gehört vielleicht mit zu dieser Milchstraße, und diese unzählbare Menge von Sonnen ist vielleicht in ein System vereinigt, macht vielleicht damit ein Ganzes aus. Man entdeckt auch am Himmel gewisse sogenannte nebelichte Sterne (*stellae nebulosae*), die wie ein weisser Flecken aussehen,

aussehen, und wenigstens zum Theil durch das Fernrohr untersucht aus kleinen Sternen zu bestehen scheinen. Sind diese nebelichten Sterne vielleicht auch dergleichen von uns sehr entfernte Milchstraßen, und sind wieder mehrere dergleichen in Ein System vereinigt? Welch ein großer Gedanke von der Welt und ihrem Schöpfer, den Lambert gewagt hat! *)

- *) Eigentlich 6 Jahre vor Lambertens schon Herr Kant in dem S. 667 angeführten Werk. Weiter ausgeführt und der Bestätigung viel näher gebracht, findet man diesen großen Gedanken in einer Abhandlung des Hr. Herschel: on the construction of the Heavens. Philos. Transact. Vol. 75. und in Bodens Jahrbuch 1788. S. 238., auch im Goth. Magaz. IV. 2. 115., und Hr. v. Zachs Auszug aus Herrn Herschels Account of some observations tending to investigate the Construction of the Heavens in Bodens Jahrbuch 1788. S. 246. Von Herrn Herschels Abhandlungen ist nunmehr eine Uebersetzung erschienen, die zugleich einen Auszug aus Herrn Kants so eben erwähneter Schrift enthält: Will. Herschel über den Bau des Himmels ic. mit Kupfern. Königsberg 1791. 8. (von G. M. Sommer). Etwas wider Hr. Herschels Zählung der Sterne, im Goth. Mag. V. 2. 171. L.

Astronomische Werke.

- 1) CLAVD. PTOLEMAEI *μεγαλη συνταξις* cum comment. THEONIS ALEXANDRINI. Basil. 1538. fol.
- EIVSD. omnia quae existant opera praeter geographiam, castigata ab ERASM. OSW. SCHRECKENFVCHSIO. Basil. 1551. fol.
- 2) NIC. COPERNICI de revolutionibus orbium coelestium. L. VI. Basil. 1566. fol.
- 3) TYCH. DE BRAHE astronomiae instauratae progymnasmata. Prag. 1603. 4.
- 4) EIVSD. de mundi aetherei recentioribus phaenomenis. Prag. 1610. 4.

- 5) EIVSD. epistolarum astronomicarum lib. prim. 1610. 4.
 6) GAL. GALILAEI dialogus de systemate mundi. 1635. 4.
 7) IO. KEPLERI epitome astronomiae Copernicanae. Fran-
 cof. 1635. 8.
 8) IO. BAPT. RICCIOLI almagestum nouum. 1651. fol.
 9) EIVSD astronomia reformata. Bonon. 1665. fol.
 10) Historia coelestis ex libris et commentariis manuscri-
 ptis obseruationum vicennialium TYCH. BRAHE. Aug.
 Vindel. 1666. fol.
 11) IO. HEVELII machina coelestis. Dant. 1673 - 1679. fol.
 Tom. I. II.
 12) DAV. GREGORII astronomiae physicae et geometricae
 elementa. Oxon. 1702. fol.
 13) IO. FLAMSTEDII historia coelestis. Lond. 1712. fol.
 14) IS. NEWTON de mundi systemate. Lond. 1728. 4.
 Eubenders. im IV. Buche seiner princip. philos. nat.
 mathem.
 15) Discours sur les differentes figures des astres par M.
 DE MAUPERTUIS. à Paris 1732. 8; und in seinen
 Oeuvr. Tom. I. pag. 79.
 16) IO. FRID. WEIDLERI historia astronomiae. Witteb.
 1741. 4.
 17) Elements d'astronomie par M. CASSINI. à Paris 1742.
 4. Tom. I. II.
 18) LEON. EVLERI theoria motuum planetarum. Berol.
 1744. 4.
 19) Leçons d'astronomie par M. l'abbé DE LA CAILLE.
 à Paris 1746.
 D. DE LA CAILLE lectiones elementares astronomiae
 geometricae et physicae, in-lat. trad. a C. S. C. S. I.
 Vienn. 1757. gr. 4.
 * Die dritte Ausgabe des Originals 1761 enthält
 Vermehrungen und Veränderungen, wovon der
 Lat. Uebersetzer auch die wichtigsten mitgetheilt hat:
 Ad Lectiones element. Appendix complectens praeci-
 pua mutationes etc. Viennae 1762. Die vierte
 Ausgabe von 1780 ist mit Hr. De la Lande's
 Anmerkungen begleitet.
 20) Cosmologische Briefe über die Einrichtung des
 Weltbaues, ausgefertigt von J. S. Lambert.
 Augsb. 1761. 8.
 21) Astronomie, par M. DE LA LANDE. à Paris 1764.
 gr. 4. Tom. I. II. neue sehr vermehrte Ausgabe,
 1771.

1771. Tom. I - III. (Tom. IV. 1781. Neufte Auflage, jedoch mit Ausnahme des 4ten Theils. Paris 1792. 2.)
- 22) Von den Weltkörpern zur gemeinnützigen Kenntniß der großen Werke Gottes, verfaßt von N. Schmid. Hamb. 1766. Leipz. 1771. 8. (verbessert mit Kupfern, Leipzig 1772. 2.)
- 23) Einleitung in die astronomischen Wissenschaften von Lamp. Heinr. Köhl, 1. Theil. Greifsw. 1768. 8. (2. Theil. Greifsw. 1779. 8. 2.)
- 24) Recueil pour les astronomes, par M. JEAN BERNOULLI, Tom. 1, à Berl. 1771. 8. Forts.
- 25) Lettres astronomiques par M. JEAN BERNOULLI. à Berl. 1771. 8.
- 26) Astronomische Abhandlungen zu weiterer Ausführung der astronomischen Anfangsgründe abgefaßt von Abr. Gottb. Kästner. Gdt. 1772: 1774. 8. I. und II. Sammlung.
- 27) Joh. Andr. von Segner astronomische Vorlesungen. Halle 1775, 1776, 4. 1 und 2 Theil.
- * 28) J. E. Bode Erläuterung der Sternkunde und der dazu gehörigen Wissenschaften. Berlin 1778. 8. 2te Auflage 2 Bände Berlin 1793.
- * 29) Sellmuchs, erste Gründe der Sternwissenschaft. Braunschw. 1776. 8.
- * 30) Introduction à l'astronomie physique par Mr. COUSIN. à Paris 1787. 4.
-

Dreizehnter Abschnitt.

von der

Erde insbesondere.

Die Oberfläche der Erde im Ganzen betrachtet.

S. 671.

Wir kehren nun wieder zu unserer Erde zurück. Nach der oben (S. 587.) angegebenen Gestalt und Größe beträgt ihre Oberfläche ungefähr 9292086 (9281916 L.) Quadratmeilen. Der größte Theil derselben ist mit Wasser bedeckt, zwischen welchem vornehmlich zwey große Stücken trocknes Land hervorragen, die kleinern hin und wieder zerstreuten Inseln (worunter indessen einige sehr groß sind und Neuholland z. B. Europa wenig an Größe nachgibt, daher auch Hr. Dr. Forster statt zweyer großen Stücke festen Landes drey annimmt *) L.) nicht mitgerechnet. Das eine große Stück Land nennt man die alte Welt, und theilt es in drey Welttheile; wovon Europa ungefähr 171834, Asien 641093 und Africa 531638 Quadrarmeilen hält. Das andere große Stück ist die neue Welt oder Amerika, welches ungefähr 572172 Quadratmeilen ausmacht.

*) J. K.

- *) J. A. Forsters Bemerkungen über Gegenstände der phys. Erdbeschreibung u. auf seiner Reise um die Welt gesammelt, aus dem Englischen durch G. Forster. Berlin 1783. 8.

S. 672.

Der größte Theil der uns bekannten Länder liegt in der nördlichen Hälfte der Erdkugel: aber es kann in der südlichen noch ein ansehnlicher Welttheil liegen, den wir noch nicht kennen; ja es ist wahrscheinlich, daß noch viel Land daselbst befindlich ist. Das viele Eis, das man gegen Süden im Meere angetroffen hat und das niemahls weit vom Lande gesehen wird; wirklich schon entdeckte Seeküsten, und die ungleiche Austheilung des Landes, da das meiste bekannte in der nördlichen Hälfte der Erde liegt, sind die Gründe, woraus man dieß vermuthen darf. (Diesen Gründen lassen sich doch auch wieder wichtige entgegen setzen. Siehe Forsters Bemerkungen Deutsche Ausgabe S. 58. L.). Aber auch selbst nach Norden zu, und ostwärts von Asien aus kennen wir die Erde noch nicht sehr genau.

Einige Nachrichten von Australien und Georgia, (welche nun zusammen von einigen der 5te Welttheil auch Polynesien (die Inselwelt) genannt werden. Dieser Welttheil besteht, aus Neuhol- land, Neu-Guinea, dem Land der Papuas, Neu-Britannien, Neu-Irland. Louisiade, Neu-Seeland, den zwischen, und nahe an den Wendekreisen etwa vom 90ten bis 180ten Grad weßl. Länge zerstreuten tropischen Inseln und einigen unfruchtbaren Inseln im südlichen Eis- merre. L.)

Considerations sur le globe, par M. le Comte DE REDERN; in den *Mém. de l'acad. de Pr.* 1755. pag. 1.

Second. mémoire; ebendas. 1757. pag. 1.

Troisième mémoire; ebendas. 1765. pag. 1.

Quatrième mémoire; ebendas. pag. 14.

Cinquième mémoire; ebendas. pag. 17.

Hémisphère septentrional et meridional, dressé en 1754, par M. le Comte DE REDERN, executé par l'ordre de l'academie, à Berlin 1762. 2 Charten.

* Hémisphère Austral ou Antarctique etc. dressé sous les yeux de M. le Duc de Croÿ par le Sieur de Vaugondy 1772.

* Charte von der südl. Halbkugel 2c. entworfen und gezeichnet von G. Forster, befindet sich sowohl bey seiner Uebersetzung der Beobachtungen seines Vaters, als auch im Original selbst.

* Die nördliche und südliche Halbkugel der Erde auf den Horizont von Berlin stereographisch entworfen von J. E. Bode, Berlin 1783 in 2 Blättern. Hierzu gehört eine Beschreibung und Anweisung zum Gebrauch. Berlin 1783. 8.

* Handbuch einer vollständigen Erdbeschreibung und Geschichte Polynesiens oder des 5ten Welttheils von Joh. Traugott Plant. 1. Band, Westpolynesen. Leipzig 1793. 8.

Sehr merkwürdig ist dem Naturforscher die besondere Ähnlichkeit, die zwischen den großen Spizen der festen Länder, die sich nach Süden erstrecken, Statt findet. Alle haben westwärts eine große Bucht und ostwärts Inseln, sie selbst endigen sich in hohe Vorgebirge. Die Spitze von Afrika hat ostwärts Madagascar, westwärts die große Bucht; die Spitze von Asien (Cap Comorin) ostwärts Ceylon und ebenfalls westwärts eine Bucht; die Spitze von Amerika, ostwärts, das Feuerland, Staatenland und die Falklands Inseln, westwärts eine Bucht, die um den Meubekreis des Steinbocks sehr merklich ist; Neu-Holland, sieht Afrika völlig ähnlich, und hat ostwärts Neu-Seeland; über die an den Spizen befindlichen Berge S. Forsters Beobachtungen S. 4. Ich finde diese Bemerkung schon beym Baco (Nov. Orig. Lib. II. Aphorism. 27 auch in Opp. Vol. 2. p. 3. L.)

Vom Meere.

§. 673.

Die Oberfläche der Erde hat augenscheinlich höhere und niedrigere Stellen. Die aller-niedrigsten davon sind mit dem Meere bedeckt, aus welchem das trockne, es seyn Inseln oder festes Land, dergestalt hervorragen, daß sie nach dem Mittellande hin immer höher werden und an den Küsten am niedrigsten sind. Und eben weil das Wasser nothwendig die niedrigsten Stellen einnehmen muß, so bilden sich bey der ungleichen Höhe des Trocknen die kleinern und größern Meerbusen.

§. 674.

Das Mittelländische Meer ist ein solcher größerer Meerbusen, der mit dem Meere selbst nur durch die Meerenge von Gibraltar in Verbindung steht, deren Breite wenige Meilen beträgt. Durch die Mitte dieser Meerenge geht beständig ein Strom aus dem Atlantischen Meere in das Mittelländische; an den Seiten geht er täglich zweymahl ein und wieder zurück. Das Mittelländische Meer bekommt solchergestalt täglich eine neue ansehnliche Menge Wasser, welche durch die sich darin ergießenden Ströme noch vermehrt wird. Wo bleibt nun dieß Wasser? Die Ausdünstung allein kann es nicht forschaffen, wenn sie auch noch so groß wäre; die Menge des Wassers ist zu beträchtlich,

lich, und das Mittelländische Meer müßte schon lange ganz mit Salze angefüllt seyn, wenn so viel Wasser verdunstete: unterirdische Gänge sind auch wohl nicht so wahrscheinlich, als ein ausführender Strom in der Tiefe der Meerenge.

Untersuchung der Ursache, warum das Wasser im Atlantischen Meere allezeit in das Mittelländische Meer durch die Enge bey Gibraltar hineinströmt, vom Hrn. Waiz; in den Schwed. Abhandl. 1755. S. 28.

§. 675.

Die Tiefe des Meeres ist sehr verschieden. Die gewöhnliche Tiefe des Weltmeeres ist zwischen 360 und 900 Fuß, aber die Meerbusen sind bey weitem nicht so tief, und die Meerengen gemeinlich die seichtesten Stellen. Die tiefsten Meere finden sich nach dem Aequator zu. Der Boden des Meeres ist völlig wie die Oberfläche des festen Landes gebildet: er hat verschiedenes Erdreich, Berge, Thäler, Klippen, Ebenen, Quellen.

Der Bothnische Meerbusen ist sehr tief. Auch, nach des Grafen v. Marsigli Bericht (Hist. phys. de la mer S. 11.) das Mittelländische Meer gegen die Küste von Frankreich. So lange gelehrte Gesellschaften keine Schiffe ausrüsten können, wird wenig bestimmtes hierüber ausgemacht werden: denn diese Messungen erfordern große Umstände und Können, ohne die halbe Mannschaft auf das Berdeck zu commandiren nicht vorgenommen werden, welches die Schiffskapitäne nicht leicht zugeben, und selbst der große Cook, ein Liebhaber der Naturkunde nur selten zugab. S. Forsters Brod. S. 45. L.

Della storia naturale marina dell' Adriatico; Saggio del
S. D. VITALIANO DONATI. Venez. 1750. gr. 4.

Vital. Donati Auszug seiner Naturgeschichte des
Adriatischen Meeres. Halle 1753. gr. 4.

* Abriss einer Naturgeschichte des Meeres von F. W. OTTO.
I. Bd. Berlin 1792. II. Band. 1794.

§. 676.

Das Meerwasser enthält Salz und dabei zugleich eine Bitterkeit, zur größten Unbequemlichkeit der Seefahrenden: eben daher rührt auch sein größeres eigenthümliches Gewicht. Nach dem Aequator zu ist es am schärfsten, nach den Polen zu am wenigsten gesalzen: auch ist das Wasser in der Tiefe salziger und bitterer als oben auf. Wenn die Salzigkeit des Meerwassers von Salzbanken herrührt, die das Wasser auflöst, wie viele Naturforscher annehmen, so könnte man fragen, warum es nicht ganz mit Salze gesättigt ist? vielleicht ist es aber in der Tiefe gesättigt. Es kann auch wohl im Meere Salzquellen geben, wie auf dem Lande. Oder bekömmt das Meer alles sein Salz aus den Flüssen? oder ist es gesalzen erschaffen? Kann das Salz etwa gar erst im Meere erzeugt werden?

ROB. BOYLE'S tracts consisting of observations about the
saltness of the sea: *Works* Vol. III. pag. 357.

* De aqua marina commentarius, auctore I. SPEED. Oxon.
1755. 4.

Des Graf. Ludw. Barbieri von Vicenz Abhandl. von
der ursprünglichen Salzigkeit des Meeres, aus der
Raccolta d'opere scient. Part. XLVII. im allgem.
Mag. III. Th. S. 296.

[Hr. DE MAISON-NEUVE glaubt die Salzigkeit komme
von der Erde und Fluht her, (Kozier's Journal
Novem-

November 1778.). Sonderbar genug. Es könnte aber doch wohl seyn, daß in einem Wasser, worin so unzählige Körper faulen, und in welches sich das Spähicht des festen Landes ergießt, durch einen uns noch unbekanntem Mechanismus Salz erzeugt würde. L

Hat die Frage: woher das Meer sein Salz erhalte, wirklich einen vernünftigen Sinn? Kaum. L.

S. 677.

Daß wirkliches Bergfett in dem Meerwasser vorhanden sey, und daß daher der bittere Geschmack desselben rühre, läugnen einige, die das Meerwasser untersucht haben; und der Versuch entscheidet wohl eben nichts, daß man dem gemeinen Wasser durch zugemischtes Salz und Steinkohlenöl den Geschmack des Meerwassers geben kann. Vielleicht ist das in dem Meerwasser befindliche Bittersalz nebst den Theilchen von den darin verfaulten Thieren und Pflanzen die Ursache von dem bitteren Geschmacke desselben:

Eine vortrefliche Analyse des Seewassers von Hr. Hofr. Vogel und Herrn Prof. Link befindet sich in des erstern Schrift über den Nutzen und Gebrauch der Seebäder. 14 Bdn. Stendal 1794. 8. S. 29. ff. L. Bergmann (Wys. Erdbeschr. T. 1. p. 365.) und Macquer (Wörterb. Art. Seewasser) haben nach den genauesten Versuchen kein Fett darin gefunden. L.

Die Farbe des Meerwassers ist verschieden und nur zufällig. Bey Nachtzeiten leuchtet es, wegen der in ihm befindlichen Gewürme; vielleicht auch aus andern noch nicht hinlänglich bekannten Ursachen. Ist dieß Licht gar ein elektrisches Licht? (Ueber dieses Licht sehe man die schönen Bemerkungen des Hr. D. Forsters a. a. D. S. 52. wo auch mehrere Schriften angeführt werden, denen ich noch hinzufüge:

(G. DE RIVILLE sur la mer lumineuse in den Mem. present. Tom. III.

- LE ROI observ. sur une lumiere produite dans la mer ebendasselbst FOUGEROUX DE BONDEROY sur la lumiere que donne l'eau de la mer principalement dans les lagunes de Venise in den Mem. de l'acad. des sc. à Paris f. d. J. 1767.
- Des Abbt Dicquemare Abhandl. davon in Rozier's Journal August 1778. worin er sich noch auf andere in eben diesem Journal bezieht.
- Priestley's Geschichte der Opt. D. Uebers. S. 210.
- Histoire physique de la mer, par LOUIS FRED. Comte DE MARSIGLI. à Amsterd. 1725. fol.
- Untersuchungen vom Meere, von einem Liebhaber der Naturlehre und Philologie. Frankf. und Leipz. 1740. 4.
- Vom Leuchten der Ostsee (Gothaisches Mag. 2. B. 4tes St.
- LE GENTIL Voyage aux Indes orient. T. I. p. 685. ff.
- Spallanzani hierüber in den Leipz. Samml. zur Phys. und Naturgesch. IV. B. S. 289. L.)

Von den Ungleichheiten auf dem Trocknen.

§. 678.

Daß sich auch auf dem aus der Oberfläche des Meeres hervorragenden Trocknen beträchtliche Ungleichheiten befinden, lehrt uns der Lauf der darauf vorhandenen größeren und kleinern Flüsse auf die überzeugendste Weise. Im Allgemeinen genommen pflegt der mittlere Theil eines Stückes vom Trocknen am höchsten zu liegen. In Europa und Asien zusammengenommen läuft der Rücken des Ganzen, wie es Hr. Hofr. Gatterer sehr einleuchtend bezeichnet, von den Pyrenäen nordöstlich nach
 Bjelo-

Bjelosero, von da südöstlich bis zu den Gaurischen und den nordwestlichen Gebirgen Jandiens, dann wieder von diesen bis zum Tschukozkoi Noß nordöstlich, gleichsam in Gestalt eines lateinischen N. Im kleinen finden sich allwärts wieder Rücken nach unterschiedenen Richtungen.

Der höchste Theil des Trocknen auf der ganzen Erde ist wohl die Gegend um Quito; sie liegt fast $\frac{3}{4}$ einer geographischen Meile über der Oberfläche des Meeres erhoben.

§. 679.

Eine jede höhere Ungleichheit auf der Erde über einer kleinern Grundfläche heißt ein Berg; seine Oberfläche weicht also stark von dem Horizonte ab. Selten finden sich einzelne Berge, und nie beträchtliche, auf ganz ebnem Lande; meistens liegen mehrere neben einander in einer Reihe und machen ein Gebirge aus, von welchem gemeiniglich kleinere Reihen seitwärts als Zweige abgehen. Die Hauptgebirge bestehen aus erstaunenden Klippen und stehen fast über der ganzen Erde in Verbindung unter einander; vielleicht auch selbst unter dem Wasser des Meeres; so wie die gleichfalls in Reihen und Haufen liegenden Inseln und die Untiefen im Meere auch hierher gehören.

Essai de Géographie physique, par M. BUACHE; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1752. pag. 399.

10. GOTTL. LEHMANNI specimen chorographiae generalis, tractus montium primarios globum nostrum terraqueum peruagantes sistens. Petrop. 1762. 4.

Johann Christoph Gatterers Abriss der Geographie. Göttingen 1775. 8.

* Buffon über die Richtung der Gebirge, aus den Supplem. à l'histoire naturelle T. IX. p. 440. der Ausgabe in 8. in den Leipziger Sammlung. zur Physik ic. B. I. S. 738.

§. 680.

Die Höhe der Berge kann theils durch das Wassermägen- und geometrische Ausmessungen gefunden werden, theils durch das Barometer. Die erstere Weise ist zwar an sich frenlich die genaueste, aber auch die beschwerlichste, und die Strahlenbrechung in der ungleich dichten Luft vermehrt die Schwierigkeiten. Die Höhenmessung durch das Barometer gründet sich darauf, daß höher in der Atmosphäre weniger Luft auf das Quecksilber desselben drückt, und daß also das Quecksilber im Barometer auf einem Berge immer um so viel niedriger stehen muß, je höher der Berg ist. Pascal *) veranlaßte die ersten Versuche hierüber auf den Auvergnischen Gebirgen von Perrier.

*) Traité de l'Equilibre des Liqueurs et de la pesanteur de la Masse de l'air. à Paris 1663. 12.

§. 681.

Aus der Voraussetzung, der Druck der Luft, und folglich auch die Höhe des Barometers, nehme aufwärts in der Atmosphäre in geometrischer Progression ab, wie die Höhe des Ortes in arithmetischer zunimmt; oder die Höhen der Orter verhalten sich wie die Unterschiede der Logarithmen der Barometerstände; in Verbindung

bindung mit dem Satze, der am genauesten mit der Erfahrung zusammentrifft, daß ein 28 Pariser Zoll hoch stehendes Barometer 12,945 Loisen in die Höhe geführt werden muß, wenn das Quecksilber darin um eine Linie sinken soll, folgt die Regel zur Höhenmessung durch das Barometer. Man drücke den Stand des Barometers an denjenigen Orten, deren Unterschied in der Höhe man finden will, in Linien, oder auch in sechzehn Theilen von Linien aus; die Logarithmen dieser Zahlen ziehe man von einander ab, und multiplicire den Unterschied der Logarithmen durch 10000; so hat man den Unterschied der Höhen der beiden Orter in Pariser Loisen (ungefähr. L.)

§. 682.

Wenn man mit einiger Genauigkeit finden will, was man sucht, so muß man den an jedem Orte beobachteten Barometerstand nach Maßgabe der auf das Barometer wirkenden Wärme verbessern (§§. 467, 468). Hr. de Luc bedient sich hierzu eines an dem Barometer angebrachten Thermometers, bey welchem er, um die Rechnung zu erleichtern, zwischen dem Gefrier- und Siedepuncte 96 Grade macht, von welchen von 0 ab 12 unterwärts und 84 überwärts gezählt werden; (dieses 0 fällt mit \mp 10 der sogenannten Reaum. und mit \mp 54,5 der Fahrenheit'schen Skale zusammen. L.).
Jeder

Jeder Grad dieses Thermometers gibt bey einem Barometerstande von 27 Pariser Zollen $\frac{1}{6}$ Linie Verbesserung der Barometerhöhe, die man bey Graden unter 0 hinzusetzen, bey Graden über 0 abziehen muß. Bey andern Barometerständen sucht er die hinzu zufügenden oder abzuziehenden sechzehn Theile einer Linie durch die Regel de Tri; oder um auch diese Rechnung zu ersparen, zeichnet er für jede Barometerhöhe eine eigne Skale die sogleich unmittelbar die sechzehn Theile angibt um welche der beobachtete Barometerstand zu verbessern ist.

Um wenigstens diese Art von Correction auf die beiden gemeinsten Thermometer-Skalen, die sogenannte Reaumurische (R) und Fahrenheitische (F) bringen zu können, hat man bloß folgendes zu bedenken. De Lüc fand (S. 468), daß eine Quecksilber-Säule von 27 Pariser Zollen gerade um $6 = \frac{96}{16}$ Linien länger werde, wenn sie vom Gefrierpunkt an bis zum Siedpunkt erhitzt wird. Sie verlängert sich also für jeden Grad von R um $\frac{9'}{80.16} = \frac{3'}{26}$, und eben so für jedem Grad von F um $\frac{0,582}{16}$ Linien. Da hier nur von Correctionen

nach Sechszehnthteilen der Linie die Rede ist: so lasse ich den Nenner weg, und setze den ersten Zähler = c, den zweyten = k. Zeigen also die Thermometer R und F Grade: so wird die Correction = o werden wenn R = * 16 und F = * 54,5 ist. Da nun nach De Lüc die Quecksilber-Säule von 27 Zollen = 5184 Sechszehnthteilen der Linie mit ihrer erwähnten Ausdehnung die Norm ist, nach der die Ausdehnung jeder andern bestimmt wird, und die Ausdehnungen den Längen proportional sind: so wird sich, wenn irgend eine Quecksilber-Säule B in 16 Theilen von Linien gegeben ist, ihre Correction für jedes gege-

Gene R und F durch $B \left(\frac{R - 10}{5184} \right) c$ und

$B \left(\frac{F - 54,5}{5184} \right) k$ ausdrücken lassen; oder wenn B

die corrigirte Säule selbst bedeutet: so wird B
 $= B \left(1 - \frac{(R - 10)c}{5184} \right) = B \left(1 - \frac{(F - 54,5)k}{5184} \right)$

seyn. Da nun die Factoren $\frac{c}{5184}$ und $\frac{k}{5184}$ beständige Größen sind, so lassen sie sich Einmahl für allemahl berechnen, auch Logarithmen gebrauchen, wodurch der Ausdruck bequemer wird. Auch da Roy nur 5,526, und Rosenthal 5,56 Linien fanden, wo de Luc 6 gefunden hat: so läßt sich leicht ein c oder k für diese Angaben berechnen, und in der Formel substituiren. Daß dieses Verfahren die Correction nicht mit geometrischer Schärfe gibt, hat Herr Hofr. Kästner in der unten S. 684 angeführten Schrift S. 356 ff. gezeigt, aber auch zugleich die Bemerkung gemacht, daß es so weit es angewandt werde, ohne merklichen Fehler brauchbar sey. Auf diese Schrift verweise ich vorzüglich, und lasse daher weg, was Hr. Wryleben hier und im folgenden viel zu unvollständig daraus angeführt hatte. L.

S. 683.

Weiter muß man aber auch bey dieser Arbeit auf den Grad der Wärme in der Luft selbst sehen, worin man das Thermometer beobachtet; denn daß ein 28 Pariser Zoll hoch stehendes Barometer 12, 945 Toisen höher gestellt werden muß, wenn das Quecksilber darin um eine Linie sinken soll (S. 681), das gilt nur, wenn das Reaumurische Thermometer auf 16, 75 Grad, oder das Fahrenheitische auf 69, 6875 Grad steht. Nach Hrn. de Luc's Beobachtungen muß man für jeden Grad, den das Reaumu-

Reaumurische Thermometer höher steht als 16, 75 Grad, $\frac{1}{215}$ des ohne diese Verbesserung gefundenen Unterschiedes der Höhen der Orte noch dazu addiren, und für jeden Grad, den es tiefer steht, eben so viel davon abziehen. Man nimmt hierzu das Mittel zwischen den Graden, die das Thermometer an beiden Orten zeigt. Hr. de Luc gebraucht hier wieder ein anderes ganz frey hangendes Thermometer, bey dem er um die Rechnung zu erleichtern, zwischen dem Siedepuncte und dem Gefrierpuncte 186 Grade annimmt, von welchen 39 Grade von 0 ab unterwärts, und 147 überwärts gezählt werden. Nach dieser Scale ist die zu addirende oder zu subtrahirende Verbesserung der vorhin (§. 682) gefundene Unterschied der Höhen der Orte multiplicirt durch die an beiden Orten beobachteten Thermometergrade zusammengenommen dividirt durch 1000.

Wenn hier R und F die Bedeutung wie oben §. 682 nur mit der Rücksicht haben, daß sie den mittlern Stand der Thermometer bedeuten, dessen im § gedacht wird, ferner die corrigirte Quecksilber-Säule am Fuße des Berges = B; auf der Spitze = b und die gesuchte Distanz der beyden Luftschichten (die Höhe des Berges) = x gesetzt wird: so ist nach de Luc $x = 10000 \text{ Log. } \frac{B}{b}$.

$$\left(1 \times \frac{(R-16,75)}{215}\right) = 10000 \text{ Log. } \frac{B}{b} \left(1 \times \frac{(F-69,6875)}{484}\right)$$

Offenbar hat man sich um Hr. de Luc's Skalen für unsre Betrachtung hier gar nicht zu kümmern, weil sie für dieselbe ganz außerwesentlich sind. Ihm dienten sie, um geschwind fertig zu werden, wo viel an einem Tage zu thun war,

und man doch im Stande zu seyn wünschte auch schon an Ort und Stelle Verzeichnungen anstellen zu können. Die Beobachtungen von *b* und *R* oder *F* waren immer die Hauptsache, auf die sich am Ende doch bezogen werden mußte. *L.*

§. 684.

Bouguer rechnet, um den Unterschied der Höhe zweener Orter zu finden, nach dem 681. § zieht aber den dreifigsten Theil der so gefundenen Höhe von ihr ab, und sieht das Uebrigbleibende für den wahren Unterschied der Höhe an. Diese Regel trifft mit der Wahrheit nur bei gewissen Graden der Wärme zusammen. Nach Hrn. Lamberts Untersuchungen ist, wenn die Barometerstände in Linien ausgedrückt *a* am Meere, *y* in einer Höhe von *x* Toisen sind.

$$x = 10000. \log. \frac{a}{y} - \frac{43. (336 - y)}{43 + (336 - y)^2}$$

Um die Höhe eines Ortes über der Oberfläche des Meeres zu finden, gebraucht man den mittl. Barometerstand am Meere. Er ist nach Bouguer 28 Pariser Zoll 1 Lin. vielleicht bis gegen 28 Zoll $4\frac{3}{4}$ Lin. (Die verlangte Höhe kann so gar nicht gefunden werden. *L.*)

DE LUC Recherches sur les modifications de l'atmosphère (S. 262.)

J. S. Lambert Abhandlung von den Barometerhöhen und ihren Veränderungen; in den Abhandl. der Churbayer. Akad. der Wiss. III. B. 2. Th. S. 75.

Abt. Gotth. Kästners Abhandlung von Höhenmessungen durch das Barometer; in seinen Anmerk. über die Marktscheid:kunst, S. 215.

* J. G. v. Magellans Besch. neuer Barometer nebst einer Anweisung zum Gebrauche derselben bei Messung der Höhen der Berge ic. aus dem Franz. Leipzig 1782. 8.

* Observations made in Savoy in order to ascertain the height of mountains by means of the Barometer being

being an Examination of M. DE LUC's rules delivered in his Recherches etc. by SIR GEORGE SCHUCKBURGH. In den Philos. Trans. Vol. 67. Part. 2.

* Experiments and observations made in Britain in order to obtain a rule for measuring heights with the barometer by Col. ROY befindet sich ebendasselbst.

* A. F. HENNERT Comment. de altitudinum mensuratione, ope barometri ad Quaestionem a Soc. R. sc. Goting. in Nov. 785 propositam praemio ornata, eiusd. Soc. permisso edita. Traj. ad Rhenum 1776. 8. S. unten meine Anmerkung zu S. 767. L.

Des Hr. J. Trembley Analyse de quelques experiences faites pour la détermination des hauteurs par le moyen du baromètre, hat Hr. v. Saussure am Ende des dritten Bandes seiner Voyages dans les Alpes. à Geneve 1786. 8 abdrucken lassen. L.

* HORSLEY und MASKELYNE in den Philos. Trans. Vol. 64.

* DAMEN de Montium altitudine Barometro metienda. Hagae Com. 1783

* Joh. Tob. Mayer Abhandlung über das Ausmessen der Wärme in Rücksicht und Anwendung auf das Höhenmessen mit dem Barometer. Frankf. und Leipzig 1756. 8.

Nach dem Fleiß aller hier genannten Männer läßt sich kaum noch etwas Vollkommeneres von Seiten der Analyse erwarten. Daß sich dem ungeachtet noch so viele unerklärbare Abweichungen finden, könnte zum Theil daher rühren, daß wir das eigentliche Gesetz der Abnahme der Wärme nach oben zu nicht kennen, oder daß wir überhaupt nicht wissen, wodurch, noch außer der Wärme, die spec. Elasticität der Luft verändert werden kann. Wahrscheinlich aber wird auch noch immer von Seiten des Instruments gefehlt, da man stillschweigend das spec. Gewicht alles gebrauchten Quecksilbers gleich groß annimmt. Ist es aber wahr, daß, wie Magellan (Uebersetzung von Cronstedts Mineralogie zweyte Ausgabe London 1788. 8.) sagt; sich verkäufliches Quecksilber von 13,00 bis zu 14,11 findet, so wäre es möglich, daß man in einem Falle, da man die gebrauchten Barometer nicht vergleichen könnte,

einen Ort, der mit einem andern gleiche Höhe über die See hätte, dennoch über 2000 Fuß höher fände. — Von der nöthigen Vorsicht hierbei. L.

S. 685.

Unter den ihrer Höhe nach einiger Maßen bekannten Bergen der alten Welt streiten noch der Mont Blanc in Faucigny und der Pif von Teneriffa um die Ehre, der höchste Berg der alten Welt zu seyn *). Jenes Gipfel liegt nach de Luc's barometrischen Messungen 2391 (eidentlich 2442 L.) Toisen, nach Gatio de Quislier's geometrischen Messungen $2187 \frac{2}{3}$ Toisen (nach Saussure, Voyages dans les Alpes Tom. I. 2446 Toisen. L.) über der Fläche des Meeres **); so wie dieses nach Bouguer's barometrischen Messungen 2070, nach Feuillée's geometrischen 2213 Toisen (nach Dr. Herberden [Philos. Trans. Vol. XXVII. pag. 356] 15396 Engl. Fuß oder 2405,6 Franz. Toisen; nach dem Ritter v. Borda nur 1931 Toisen sowohl nach barometrischen als geometrischen Messungen. S. Forsters Beobachtung. S. 24. L.). Der Canigou, der höchste der Pyrenäen (? L.), hält nach Cassini 1453, der Mont d'or in Augvergne nach eben demselben 1048 Toisen. Unser Brocken liegt über dem Horizonte der Neustadt von Göttingen, wo ich gegenwärtig wohne, nur 475, 89 Toisen, über der Meerfläche 545, 89 Toisen, Clausthal über Göttingen 212, 47 Toisen.

*) Jetzt wohl nicht mehr, da alle Messungen des Mont Blanc ihn höher angeben als den Pik von Ten. Nach Marsden (History of Sumatra) soll aber der Ophyr, ein Berg dieser Insel, der gerade unter dem Aequator liegt, auf 577 Fuß höher seyn als der Pik von Teneriffa. L.

Hier verdient angemerkt zu werden, daß es endlich am 3ten Aug. 1787 dem Hrn. v. Saussüre ge-
glückt ist den Gipfel des Mont Blanc zu ersteigen. Das Barom. stand da auf 16 Paris. Zoll und $\frac{144}{50}$ Linien, das Quecksilb. Therm. v. 80 Theilen auf $-1\frac{3}{10}$ Grad und das Wasser kochte bey 68,993 Graden dieses Therm. S. Relation abrégée d'un Voyage à la cime du Mont Blanc en Aout 1787 par H. B. DE SAUSSURE. und Goth. Mag. V. 1. 24. L.

**) Nach Schuckburgh's trigonometrischen Messungen ist er 2450 Toisen über die See erhoben, nach Hr. Picrets theils geometr. theils bar. Messungen 2431, das Mittel zwischen beyden ist $2440\frac{1}{2}$, welches von Hr. de Lüc's Bestimmung nur $1\frac{1}{2}$ Toisen abweicht, eine größere Genauigkeit möchte wohl schwerlich zu erwarten seyn. L.

S. 686.

Weit höhere Gebirge hat America um den Aequator herum, und zwar die höchsten, die sich überhaupt auf unserer bekannten Erde befinden. Die vornehmsten sind der Pichincha von 2464, (nach Bouguer's geometrischen Messungen von 2434, barometrischen aber eigentlich nur von 2384, doch fehlt es, um letztere ordentlich berechnen zu können, an manchen datis. L.) der Corasson von 2470, der Chusalong von 2476 und der Chimborasso *) von 3217 Toisen über der Meeresfläche. Dieser letztere ist, so viel man weiß der höchste Berg

auf der Erde; aber auch selbst dergleichen Berge können der Erde an ihrer Ründung nichts Be-
trächtliches benehmen.

Essai sur les usages des montagnes par M. BERTRAND.
à Zurich 1754. 8.

Eine sehr nette Vergleichung der Höhen aller bisher gemessenen Gebirge findet sich in Tableau comparatif des principaux montagnes etc. Rozier's Journal Sept. 1783. Deutsch in Tralles phys. Calendar für 1786. L.

*) Nach Molina (Versuch einer Naturgeschichte von Chili aus dem Ital. Leipzig 1786. 8. S. 48.) soll der Descabesado in Chili dem Chimborasso in Quito an Höhe nichts nachgeben; doch werden keine Messungen angeführt. L.

Ueber die Pyrenäen S. eine vorzügliche Schrift; Observations faites dans les Pyrenées etc. à Paris 1789. 2 Theile. Deutsch unter Aufsicht des Verfassers (M. RAMOND) unter dem Titel: Reise nach den höchsten Franz. und Spanischen Pyrenäen. L.

Von den Kleinern Gewässern auf der Erde.

S. 687.

Fast allerwärts finden sich auf dem Lande kleinere Bäche oder größere Flüsse, die immer wieder in größere zusammen fließen, bis sich diese zuletzt in das Meer ergießen. Sie entspringen alle aus Quellen, welche an und um Bergen liegen, und geben eine beträchtliche Menge Wasser her. In der Seine allein fließen nach Mariotte's Schätzung jährlich über 100000 Millionen Cubicfuß Wasser durch Paris. Nun fragt man mit Recht, wo diese große Menge Wasser

ser herkömmt, welche die Quellen unaufhörlich fließen lassen.

§. 688.

Regen, Schnee und andere Wasser, welche aus der Luft niederfallen, geben unstreitig einen großen Theil des Wassers her, das aus den Quellen fließt. Deswegen sind in dem wüsten Arabien und in einem Theile von Afrika wo es nie regnet, die Quellen und Flüsse so selten. Dieses Wasser dringt durch die Erde durch, bis es insbesondere auf thonige Lagen kömmt, durch welche es nicht durchfließen kann; hier häuft es sich an und bildet solchergestalt Quellen; oder es sammelt sich erst in Höhlen, die hernach überfließen. Mariotte berechnet sogar, daß wenn die Seine nicht einmahl den sechsten Theil des Wassers bekömmet, das auf den Raum fällt, woraus sie ihre Quellen nimmt, dennoch ihr Strom dadurch in seiner Stärke erhalten werden könnte.

Aber es ist auch dagegen zu bedenken, daß ein sehr großer Theil dieses Wassers, noch ehe er tief genug eindringen kann, wieder ausdünstet, und daß ein anderer ebenfalls sehr beträchtlicher Theil davon zur Ernährung der Pflanzen dient.

§. 689.

Daß indessen dieses aus dem Luftkreise herabfallende Wasser nicht den einzigen Ursprung der Quellen abgeben könne, ist wenigstens in Absicht auf einige Länder ziemlich klar. Seditou a) hat berechnet, daß Großbritannien nicht

mehr als die Hälfte von dem Wasser durch Regen und Schnee erhält, das aus feinen Flüssen abfließt. Zudem gibt es auch beträchtliche Quellen und stehende Gewässer auf hohen Bergen, die ihren Ursprung wohl nicht ganz vom Regen und Schnee haben können. Verschiedene Quellen geben auch zu allen Jahreszeiten gleichviel Wasser; ja einige in großer Hitze mehr als bey kälter Bitterung. Dieß letztere läßt sich nun zwar wohl aus andern Gründen erklären; aber es müssen dennoch ohne Zweifel mehrere Ursachen zur Erzeugung der Quellen beitragen.

- a) Mem. de l'acad. des sc. à Paris 1693. p. 117. seq. Sedileau gründet sich auf einige von Ricciolus (Geograph, reform.) angenommene Sätze, und rechnet selbst nicht viel darauf. L.

§. 690.

Dahin muß man rechnen, daß die Berge die feuchten Dünste in der Luft an sich ziehen, welche an den kalten Klippen gleich in Tropfen zusammenfließen und so das Quellwasser vermehren. Aber alle Quellen können daher ihr Wasser nicht nehmen. Müßte nicht die Donau, müßte nicht der Rhein und andere auf hohen Bergen entspringende Flüsse in Winter versteinen, wenn auf diesen Bergen Schnee liegt? (Allen diesen Einwürfen wird vortrefflich von Hr. Dr. Lüc begegnet, [Modif. de l'atmosph. §. 155 seq.] L.) Es können auch unterirdische Höhlen, die mit dem Meere in Verbindung stehen

stehen und dadurch Wasser erhalten, eine Menge von Dünsten von sich geben, die in der Höhe in Tropfen zusammenfließen: ja selbst durch die Zwischenräumchen der Erde kann das Wasser des Meeres, zumahl in Gegenden, die dem Meere nahe liegen, sich durchseihen, und so einige Quellen verursachen. Daß es wie in Haarröhrchen durch die Erde aufsteigen und so Quellen bilden sollte, ist nicht möglich.

Quellen die nur zu gewissen Jahrs- oder Tageszeiten laufen, und periodisch versiegen und wieder Wasser geben.

Quellen, die zu gewissen Zeiten Getöse machen, trübe werden, Ebbe und Fluth leiden.

Hierher gehören auch die Erscheinungen beym Zirchniger See in Nieder-Orain, und dem Eichner See im Waadenschen, auch der berühmte Quell des Plinius (Epist. Lib. IV. Ep. 30.) worüber Hr. v. Segner 2 Programme Gött. 1737. geschrieben hat. Zu vergleich. mit §. 253. in der Note. L.

Traité du mouvement des eaux par MARIOTTE (§. 179. n. 3.) CASP. BARTHOLINI diss. de origine fontium fluviorumque ex pluviis. Hafn. 1689. 4.

IS. VOSSIVS de Nili atque aliorum fluminum origine. Hag. Com. 1666. 4.

Remarques sur l'eau de la pluie et sur l'origine des fontaines, par M. DE LA HIRE; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1703. pag. 56.

VALLISNERI lezione intorno l'origine delle fontane. Venez. 1715. 4.

Riflessioni sopra l'origine delle fontane, descritte in forma di lettere dal Dottore NICOL. GVALTIERI. in Lucca 1728. 8.

GEO. ERH. HAMBURGERI et auct. ANT. FRID. DANKWERTS / diss. de fontium origine. Ien. 1733. 4.

NICOL. GHEZZI dell' origine delle fontane. Venez. 1741. 12.

Genr. Kühns Gedanken vom Ursprunge der Quellen und des Grundwassers. Berlin 1746. 8.

10. GOTTSCH. WALLERII et SVEN. WESTPHAL. diss. de origine fontium. 1761.

* EDM. HALLEY of the circulation of the watry vapours of the sea and the cause of springs. *Philos. Trans.* N. 192.

§. 691.

Die Quellen nehmen auch manchemahl aus den Bergen, woein sie entstehen, Theilchen mit sich. Hieraus entspringen theils die Goldförer führende Quellen, theils mit aufgelöfter Kalkerde geschwängerte, oder so genanntes hartes Wasser gebende und wohl gar incrustirende, oder salzichte, alaunichte, virriolische Quellen u. d. gl. und die verschiedenen Gesundbrunnen. In den Morgenländern gibt es verchiedene Quellen, auf deren Wasser Naphtha schwimmt, und die deswegen brennen.

Hierher gehören auch die sogenannten Mehlquellen. Der fremdartige Gehalt des Wassers wird meistens durch Niederschlagungen entdeckt.

* Bergmann *de analysi aquarum* in seiner Sammlung chemischer Schriften. S. ferner S. 201. i. L.

§. 692.

Einige Quellen sind vorzüglich kälter, andere wärmer als die Atmosphäre. Diese letztern heißen Bäder und sind bisweilen mineralisch, das heißt, sie führen fremdartige aufgelöfte Theile bey sich. Einige sind vorzüglich heiß. Ist Virriolssäure, die auf Eisen wirkt, die Ursache der Hitze? Das Aachner Bad und auch andere halten Schwefel in sich aufgelöst, vermuthlich vermitteltst eines Laugensalzes.

Hydrologia, eller Waturiker, indelt och beskrifwit of JOH. GOTTSCH. WALLERIUS. Stockh. 1748. 8.

Joh. Gottsch. Wallerius Hydrologie, übers. von
Joh. Dan. Denso. Berlin 1751. 8.

§. 693.

Wenn man an einem Orte in der Erde eine Grube macht, so sammelt sich das Wasser aus den benachbarten Stellen darin an; Quellen, die nicht weit davon vorbeystreifen, ziehen sich dahin, und so entstehen die gegrabenen Brunnen. Man kann sie allerwärts anlegen, aber am ergiebigsten müssen sie freylich in wasserreichen Gegenden seyn. Bisweilen findet man schon in einer Tiefe von fünf bis sechs Fuß Wasser, bisweilen muß man wohl 200 bis 300 Fuß darnach graben.

§. 694.

Mehrere zusammenfließende Quellen machen Bäche, mehrere Bäche einen Fluß, der sich auf eben die Weise, wie er entsteht, auch ansehnlich vergrößern kann. Die meisten und größten entstehen zwischen hohen Gebirgen. Die größten Flüsse finden sich in Amerika, wie z. B. der ungefähr 600 Meilen lange Amazonenfluß, der S. Lorenzfluß, der Platafluß. In Europa ist wohl die Wolga der größte Fluß und über 300 Meilen lang, nächstdem die Donau. Das Wasser fließt in den Flüssen natürlicher Weise allemahl nach den niedrigsten Gegenden zu, und daher rühren die Krümmungen, die sie meistens machen.

§. 695.

§. 695.

Die Geschwindigkeit des Stroms richtet sich nicht immer nach der Abhängigkeit des Bodens des Flusses; die Donau kann nicht wohl so abhängig seyn als der Rhein und der Po, und fließt doch viel geschwinder. Die geschwindesten Flüsse sind der Tigris, der Indus, die Donau. Das Wasser steht in der Mitte des Stromes manchmahl um ein Beträchtliches höher als an den Seiten, wegen der Geschwindigkeit mit der es fließt; aber nahe bey dem Ausflusse des Stromes ist die Oberfläche desselben in der Mitte hohl, denn an den Seiten steigt das Meerwasser am stärksten auf. Uebrigens ist die Theorie von dem Laufe der Flüsse und ihrem Austreten weltläufig und noch mancherley Schwierigkeiten unterworfen, daher ich mich hier nicht besonders damit beschäftigen kann.

§. 696.

Es gibt auch Flüsse, die sich unter der Erde verlieren und hernach anderwärts wieder ausbrechen; vielleicht verschwindet das Wunderbare hiervon bey genauerer Untersuchung eben so, wie es bey der Rhone verschwunden ist. Ein Arm vom Rheine verliert sich sogar in den Niederlanden gänzlich im Sande, und das thun in wärmern Gegenden mehrere Flüsse, nachdem sie erst kleine Sümpfe gebildet haben. Viele Ströme treten jährlich zu gewissen Zeiten aus; die Ueberschwemmung, welche der Nil im Sommer

mer einige Monate lang macht, ist eine der berühmtesten. Auch sind bey den Flüssen ihre Fälle merkwürdig, bey denen meistens ein beständiger Nebel, und, wenn die Sonne scheint, ein Regenbogen gesehen wird. In Deutschland ist vornehmlich der Rheinfall bey Schaffhausen und bey Laufenburg merkwürdig. In America gibt es weit größere Wasserfälle, z. B. des Niagara, und insbesondere des Bogocas bey St. Magdalena.

§. 697.

Stehende Wasser, die keinen sichtbaren Abfluß haben heißen Sümpfe. Meistens bekommen sie ihr Wasser vom Regen und Schnee, und sie sind deswegen nach den Witterungen veränderlich: in einige ergießen sich auch selbst Flüsse. Das sogenannte Caspische Meer ist einer der beträchtlichsten und merkwürdigsten Sümpfe auf der Erde. Es ist ungefähr 7820 Quadratmeilen groß und in der Mitte über 300 Fuß tief; es fallen ansehnliche Flüsse hinein: Regen und Schnee mit gerechnet, müssen täglich wenigstens 64800 Millionen Cubicfuß Wasser hineinfallen. Aber wo dieß Wasser bleibt, weiß man noch nicht. Hat das Caspische Meer vielleicht Gemeinschaft mit dem schwarzen Meere, oder, wie andere glauben, mit dem Persischen Meerbusen? Dünstet das Wasser daraus bloß aus?

§. 698.

Wenn ein stehendes Wasser einen sichtbaren Abfluß hat, so nennt man es einen See. Einige, z. B. der Ge-ferssee, ändern ihre Höhe jährlich um ein Unsehnliches. Der Zirknizersee im Herzogthum Krain trocknet sogar im August gänzlich aus, und bekommt nach einiger Zeit plötzlich und in kurzer Zeit sein Wasser wieder. Unterirdische Höhlen, die mit einem See in Verbindung stehen, können dergleichen verursachen und auch machen, daß einige Seen bey dem stilltesten Wetter sehr ungestüm sind. Einige Seen, z. B. das schwarze Meer, sind gesalzen. Das obere Wasser desselben fließt durch den Bosphorus beständig gegen das Mittelländische Meer; aber in der Tiefe geht dagegen ein Strom aus diesem in das schwarze Meer, und daher bekommt es sein Salzwasser.

Innere Beschaffenheit der Erde.

§. 699.

Wenn man in die Erde gräbt, so findet man mehrere über einander liegende Schichten von unterschiedenen Stein- und Erdarten, die wenigstens ungefähr horizontal laufen. Die oberste besteht gemeinlich aus Damm- oder Gartenerde worin die Pflanzen wachsen, und in welche auch die Thiere und Pflanzen durch die Fäulniß wieder aufgelöst werden: aber man
findet

findet auch dergleichen Erde bisweilen in einer ziemlichen Tiefe unter andern Schichten. Die Ordnung der Schichten richtet sich nicht immer nach dem eigenthümlichen Gewichte derjenigen Steine und Erdarien, woraus sie bestehen.

§. 700.

Die Berge haben ebenfalls dergleichen Schichten, die bisweilen nach der Richtung der Oberfläche des Berges gehen, bisweilen aber auch wohl horizontal laufen. Deswegen haben öfters neben einander liegende Berge einerley Schichten in einerley Ordnung, und es hat das Ansehen, als ob das Thal zwischen ihnen herausgeschnitten wäre: mandymahl haben auch wohl die Thäler ihre eignen Schichten, fast als ob diese erst nach der Bildung des Thales hineingebracht worden wären.

§. 701.

Sonst bestehen die Gebirge innerlich öfters aus großen Steinklumpen, die gemeiniglich hier und da ansehnliche Höhlen, Spalten und Risse haben. Viele sind wieder mit andern mineralischen Körpern ausgefüllt und verwachsen; und dahin gehören die im Bergbau sogenannten Gänge, die mandymahl in einer ansehnlichen Strecke in einer Richtung fortlaufen, bisweilen aber sich erweitern, verengern oder plötzlich abschneiden. Außer den großen Gesteinen woraus die Gebirge bestehen, trifft man

U u

auch

auch hin und wieder ansehnliche Haufen einzelner loser Steine, manchemahl von beträchtlicher Größe neben einander liegend an.

Abhandlung von dem Ursprunge der Gebirge und der darin befindlichen Erzadern, oder der sogenannten Gänge und Klüfte. Leipzig 1770. 8.

* P. S. PALLAS sur la formation des Montagnes etc. à St. Petersburg 1777. 4. Deutsch in den Leipz. Sammlungen zur Physik. B. I. S. 131. Anmerkungen darüber ebendas. B. II. S. 175.

* C. Zaidingers Entwurf einer syst. Eintheilung der Gebirgs-Arten, ein Versuch zur Beantwortung der von der Russisch-Kaisertl. Acad. der Wissensch. für das Jahr 1785 aufgegebenen Frage, welches den Preis erhalten hat. Petersburg 1786. 4. steht auch in den phys. Arbeiten einträchtiger Freunde. 2. Jahrg. 2. Quartal. Wien 1787. 4.

* Erfahrungen vom Innern der Gebirge nach Beobachtungen gesammelt von FRID. WILH. HEINRICH VON TREBKA. Dessau und Leipzig. 1785. fol. mit VIII. illuminirten Kupfertafeln.

* Kurze Classification und Beschreibung der verschiedenen Gebirgs-Arten von A. G. Werner. Dresden, 1787. 4. Auch dessen Schrift über die Gänge.

S. 702.

Sonst hat man bemerkt, daß die höchsten und ältesten Gebirge des Erdbodens aus der Steinart bestehen, die man Granit nennt; diese sind ohne alles Metall und andere Erze *). An und um ihnen liegen die niedrigeren Thonschiefergebirge, und um diese wieder die Kalkgebirge, als die niedrigsten von allen, und diese verlieren sich allmählig in flachem Lande.

*) Der Granit führt Metalle, besonders Eisen und Zinn. L.

§. 703.

Da man übrigens auch in den tiefsten Bergwerken sich dem Mittelpuncte der Erde noch bey weitem nicht um den sechstausendsten Theil des Halbmessers derselben genähert hat, so läßt sich freylich wohl nichts von der eigentlichen innerlichen Beschaffenheit der Erde mit Gewißheit sagen. Ganz hohl kann sie wohl nicht seyn, die anziehende Kraft der dichten Berge müßte sonst größer seyn, als man sie wirklich findet.

Richtung des Magnets nach den Weltgegenden.

§. 704.

Ein jeder Magnet, der frey genug hängt, oder liegt, es sey ein natürlicher oder künstlicher, nimmt allemahl eine solche Lage an, daß einer seiner Pole nach Norden, der andere nach Süden gekehrt ist. Jenen Pol nennt man daher den Nordpol (*polus boreus*), diesen den Südpol (*australis*). Hierauf gründet sich der Gebrauch des Magnets, besonders der Magnetnadel (§. 559) zur Erforschung der Weltgegenden. Zween Nordpole von zweenen Magneten, oder auch zween Südpole, also die gleichnamigen Pole, stoßen einander zurück, und sind also feindliche Pole (§. 556). Ein Nordpol des einen, und ein Südpol des andern

U u 2 Magnets,

Magnets, oder die ungleichnamigen Pole, ziehen hingegen einander an, und sind folglich freundschaftlich.

Den Erfinder der Magnetnadel kennt man nicht. Aber die Eigenschaft des Magnetes sich nach den Weltgegenden zu richten, worauf sich ihre Wirkung gründet, ist uns bey weitem die nützlichste.

* Joh. Carl Wille über den Magneten. Aus dem Schwedischen übersetzt von D. V. G. Erdning. Leipzig 1794. 8.

Eine merkwürdige hierher gehörige Stelle findet sich in einer Note des Hr. D. Forster in dessen Uebersetzung von Swinburns Reisen durch beyde Sicilien im 2ten Bande. S. 189. L.

§. 705.

Die beiden Pole der Erde verhalten sich also gegen einen Magnet eben so wie die Pole eines andern Magnetes (§. 556), und die Erde selbst ist also im Ganzen entweder als ein Magnet anzusehen, oder es liegt in ihr ein großer Magnet verborgen, dessen Pole gegen die Erdpole gerichtet sind. Wie sich aber die Magnetnadel oder ein jeder anderer Magnet nach Norden und Süden richten kann, das wird sich überhaupt nicht eher erklären lassen, als bis wir mehr von den Wirkungen eines Magnets auf einen andern wissen.

§. 706.

Aus dieser magnetischen Kraft der Erde wird begreiflich, wie eiserne Stangen, die lange Zeit aufwärts gerichtet gestanden haben, wie z. E. Kreuze auf Thürmen, oder anderes Eisen,
das

das lange an einem erhobenen (? L.) Orte ruhig gestanden hat ohne zu rosten, dadurch selbst zu Magneten werden können. Ja ein jedes Stück langes Eisen, das nur vertical gehalten wird, zeigt in dieser Stellung eine schwache magnetische Kraft, und zwar wird das nach unten gerichtete Ende zum Nordpole, das nach oben gerichtete zum Südpole. Auch wächst Eisenrost, Fett und gemeiner Stein mit der Zeit in einen Magnet zusammen.

Description de l'aimant, qui s'est formé à la pointe du clocher neuf de notre Dame de Chartres, par M. VALLEMONT. à Paris 1692. 12.

§. 707.

Nur an wenigen Gegenden und selten zeigt die Magnetnadel mit ihrer nördlichen Spitze genau nach Norden, vielmehr weicht sie meistens mehr oder weniger nach Westen oder Osten ab. Den Winkel, um den die Magnetnadel von der Mittagslinie abweicht, mißt man nach Graden und deren Theilen, und gibt durch ihn die Größe der Abweichung der Magnetnadel (*declinatio acus magneticae*) an. Genaue Beobachtungen haben gezeigt, daß die Abweichung der Magnetnadel an einem Orte größer als an dem andern, andern, und auch selbst zu verschiedenen Zeiten verschieden, ja selbst täglich einigen kleinen Veränderungen unterworfen sey. In unsern Gegenden (eigentlich in ganz Europa, ganz

Afrika und einem großen Theile von Asien und Amerika. L.) haben wir gegenwärtig westliche Abweichung.

A letter to the right hon. the Earl of MACCLESFIELD etc. concerning the variation of the magnetic needle, with a set of tables annexed which exhibit the result of upwards of fifty thousand observations etc. by WILL. MOUNTAINE and JAM. DOBSON; in den *Philos. transact.* Vol. L. Part. I. pag. 329.

Peter Elvius von den Aenderungen bey Abweichung der Magnetnadel; in den Schwed. Abhandl. 1747 S. 89.

An attempt to account for the regular diurnal variation of the horizontal magnetic needle; and also for its irregular variation at the time of an aurora borealis, by JOHN CANTON; in den *Philos. transact.* Vol. LI. Part. I. 398.

Carte des variations de la Bouffole et des vents generaux que l'on trouve dans les mers les plus frequentees, par M. BELLIN. à Paris 1765, eine Charte.

In einigen Gegenden verliert die Magnetnadel sogar gänzlich ihre Richtung, z. B. bey der Insel Canny neben Schottland, und hin und wieder in Hudsonsbay.

§. 708.

Die Abweichung der Magnetnadel und ihre Veränderlichkeit wird begreiflich, wenn man annimmt, der Erdmagnet habe seine Pole nicht ganz genau nach Norden und Süden gerichtet und bewege sich dabey, oder verändere die Lage seiner Pole. Halley fand es nöthig, diesen Erdmagnete vier Pole, zween nördliche und zween südliche beizulegen, und also einen anomalischen Magnet (§. 554.) (eigentlich zwey Magnete. L.) daraus zu machen. Euler aber hat gezeigt, daß dieß nicht nöthig sey anzunehmen

nehmen um von der Abweichung der Magnetnadel Rechenschaft zu geben; daß sich vielmehr die Begebenheiten aus dem Dafeyn zweener Pole am Erdmagnete erklären lasse.

A theory of the variation of the magnetical compass, by Mr. ED. HALLEY; in den *Philos. transact. num. 148. pag. 208.*

An account of the cause of the change of the variation of the magnetical needle — — by EDM. HALLEY; ebendaf. *num. 195. pag. 563.*

MAR. STRÖMER et IO. GVST. ZEGOLLSTRÖM diff. de theoria declination. magneticæ. Vpsal. 1755.

Recherches sur la déclinaison de l'aiguille aimantée, par M. EULER; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. de Pr. 1757. pag. 175.*

S. 709.

Mayer hat in einer der königlichen Societät der Wissenschaften zu Göttingen vorgelesenen noch ungedruckten Abhandlung erhebliche Erinnerungen gegen Eulers übrige Erklärung gemacht, (auch hat Euler nachher [Mem. de Berlin 1766] einige Unrichtigkeiten seiner Hypothese selbst entdeckt. Es fehlt wohl hier noch an hinlänglichen Beobachtungen, die theils durch die Unzukommlichkeit des Innern mancher festen Länder, als z. B. Afrika's ic. theils durch die Unsicherheit der auf dem Weltmeer angestellten, sehr viele Hindernisse finden. L.) die Erscheinungen am Magnete selbst aber daraus ganz natürlich erklärt, daß in der Erde ein Magnet von nicht beträchtlicher Größe anzutreffen sey, der doch nicht im Mittelpuncte der Erde, sondern etwa 120 Meilen davon,

und zwar nach demjenigen Theile der Erde hin liege, den das stille Meer bedeckt; daß dieser Magnet nur zween Pole habe; daß seine Aze auch nicht mit der Erdaxe parallel laufe, und daß seine Kraft abnehme, wie die Würfel der Entfernung zunehmen. Dabey nimmt er noch an, daß dieser Magnet in der Erde seine Lage von Zeit zu Zeit ändere.

S. Göetting. Anz. 1762. S. 377.

Denen vom Hrn. Verf. hier beigebrachten Sätzen aus der Moverschen Theorie füge ich noch folgendes aus dem Wspt bey. M. nimmt den Magneten in Vergleichung mit der Erde für unendlich klein an. In der S. 568. angeführten Abhandlung hat er erwiesen, daß zwar die Kräfte jedes einzelnen Theilchens des Magneten sich verkehrt verhalten wie das Quadrat der Entfernung, die Totalkraft aber aller zusammen jedem andern Gesetze folgen könne. Keine Voraussetzung aber thut der Erfahrung so gut Gnüge, als wenn man annimmt die Totalkraft des Magneten in der Erde verhalte sich verkehrt wie die Würfel der Entfernungen. Der Magnet entfernt sich jedes Jahr etwa um $\frac{1}{1000}$ des Halbmessers der Erde von dem Mittelpunkt derselben. Eine gerade Linie durch den Mittelpunkt der Erde und des Magneten gezogen, schneidet die Oberfläche der erstern in einer Länge von 201 Graden von der Insel Ferro, und in 17 Graden nördlicher Breite. Die Länge dieses Durchschnittspuncts nimmt jährlich um 8, die Breite um 14 Minuten ab. Endlich nimmt er an, daß die Aze des Magneten senkrecht auf jener Linie durch die Mittelpuncte stehe, und dieses in einer Ebne, die mit der Ebne des Meridians, worin jene Linie liegt, einen Winkel von $11\frac{1}{2}$ Graden macht und zwar bey uns gegen Osten zu, auch wächst dieser Winkel etwa um $8\frac{1}{4}$ Minuten des Jahres. Ich füge nun noch einige Resultate bey. Die

Die erste Columne enthält die aus der Hypothese gefolgerten Zahlen, die zweite die beobachteten;

Abweichungen.

	14°	2'	Westl.	14 bis 16°	0'	Westl.
Paris	14°	2'	Westl.	14 bis 16°	0'	Westl.
Berlin	12	2	—	12	40	—
Upsala	11	24	—	9	30	—
Torneå	9	45	—	7	30	—
Petersburg	9	44	—	5	0	—
Am Cap	18	1	—	17	30	—
Louisbourg	19	54	—	17	0	—
Quito	7	36	Oestl.	8	0	Oestl.

Neigungen.

	71°	9'	Nördl.	73	0	Nördl.
Paris	71°	9'	Nördl.	73	0	Nördl.
Berlin	71	46	—	71	45	—
Torneå	75	38	—	77	0	—
Quito	34	48	—	17	0	—
Am Cap	42	47	Südl.	41° bis 44°	—	Südl.

Wenn man bedenkt was für unvollkommener Beobachtungen sich Mayer bedienen mußte, (er selbst nennt sie *crassiores*) um die Hauptgrößen bey seiner Hypothese fest zu setzen, so muß man freylich eine solche Uebereinstimmung bewundern. L.

§. 710.

Endlich hat man auch noch gefunden, daß nach dem Streichen der Magnetenadel in den nördlichen Gegenden der Erde die nördliche Hälfte derselben, in den südlichen Gegenden aber die südliche Hälfte schwerer wird, als sie vorher war. Der Winkel, um welchen die vor dem Streichen mit dem Magnete, horizontal liegende Magnetenadel nach dem Streichen von der Horizontallinie abweicht, wird gleichfalls wie ein anderer Winkel gemessen, und heißt die Neigung der Magnetenadel (*inclinatio acus magneticae*). Auch sie ist an den unter-

schiedenen Oertern verschieden, und die Schiffer müssen deswegen die eine oder die andere Hälfte ihrer Magnetnadeln bald mehr, bald weniger mit Wachs schwerer machen, so wie sie in andere Gegenden kommen. Die Ursache dieser Neigung im Allgemeinen liegt freylich wohl darin, daß die Pole des Erdmagnets nicht gleich stark auf die Pole der Magnetnadel wirken.

Theorie de l'inclinaison de l'aiguille magnetique confirmée par des expériences, par M. EULER le fils; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc de Pr.* 1755. pag. 117.

Werkzeuge die Abweichung und Neigung der Magnetnadel zu finden sowohl, als Charten für beide, werden in den Vorlesungen vorgezeigt und erklärt. L.

• Le Monier Loix du Magnetisme. à Paris 1776. 8. 2 Theile.

• J. C. Wilke Versuch einer magnetischen Neigungscharte in den Schwed. Abhandl. 30. B. S. 209.

• C. G. Wekebergs Beobacht. der Neigung der Magnetnadel auf einer Reise nach und von Canton, in den Schwed. Abhandl. 30. B. 238.

• C. D. Funck die nördl. und südl. Erdoberfläche auf die Ebne des Aequators projecirt. Leipzig 1781. enthält sowohl die Abweichungs- als Neigungslinien.

• Astron. Jahrbuch. Berlin 1779.

• Zwey Abhandl. von Hr. Lambert hierüber S. in den *Mem. de Berlin.* année 1766.

• J. E. Silberschlags System hierüber in den *Berliner Mem.* für 1786, 1787. Berlin 1792. 4. S. 87. L.

Die vollständige Sammlung von Abweichungen sowohl als Neigungen der Magnetnadel finden sich in des Grafen von Buffons *Naturgeschichte* im V. Theile der *Mineralogie.* L.

Vom Luftkreise und den darin vorgehenden Bewegungen.

§. 711.

Die Luft, welche die Erde gleichsam als eine hohle Schale umgibt, macht den Luftkreis oder die Atmosphäre derselben aus. Es ist schon im Vorhergehenden (§. 207.) gezeigt worden, daß die untere Luft viel dichter seyn müsse, als die oberste: und die Dichtigkeit der Luft muß also von unten nach oben beständig abnehmen, wenn nicht etwa die Dichtigkeit der Luft in der obersten Gegend des Luftkreises gleichförmig ist, welches gar wohl seyn kann, wenn das Gewicht der obersten Luft un-
vermögend wäre die Elasticität der unmittel-
bar darunterliegenden zu überwinden.

* G. Kästners oben S. 684. angeführte Schrift
S. 204 = 209. L.

§. 712.

Wie hoch der Luftkreis über die Erde hinaufgeht, das würde sich auf der Höhe des Quecksilbers im Barometer und der Verhältniß des Gewichts der Luft und des Quecksilbers gegen einander leicht finden lassen, wenn die Luft entweder durchaus gleich dicht wäre, oder wenn wir nur genau wüßten, nach welchem Gesetze die Dichtigkeit der Luft in der Höhe abnimmt. So aber kann man nur muthmaßen, wie hoch der Luftkreis ist, und
man

man schätzt die Höhe desselben über der Erde aus der Dauer der Dämmerung ungefähr auf acht bis zehn geographische Meilen.

Sur la hauteur de l'atmosphère, par M. DE LA HIRE; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1713. pag. 54.

§. 713.

Ohne Zweifel ist aber diese Höhe nicht an allen Orten und zu allen Zeiten gleich. Erstlich muß unter dem Aequator die Luft am höchsten stehen, wegen der Umdrehung der Erde um die Aze; zweitens muß auch der Mond die Höhe der Atmosphäre verändern. Denn wenn alle Körper gegeneinander schwer sind, so wird es auch die Luft gegen den Mond seyn, und der Mond wird den Theil des Luftkreises, dem er am nächsten ist, am stärksten anziehen und also dessen Schwere gegen die Erde mindern. Die Luft zur Seite wird daher, um das Gleichgewicht herzustellen, nach jenem Orte zu dringen und die Luft unter dem Monde am höchsten stehen. Schwächer wirkt auf eine ähnliche Weise die Sonne auf den Luftkreis, wegen ihrer viel größern Entfernung von der Erde, ob sie gleich ungleich größer ist als der Mond.

§. 714.

Theoretisch die Sache betrachtet sollte man erwarten, daß diese Wirkung des Mondes und der Sonne auf die Atmosphäre keinen Einfluß
in

in das Barometer haben werde. (Die Theorie lehrt dieses nicht, sondern daß vielmehr eine wiewohl geringe Veränderung des Druckes davon abhängt. L.) Aber genau und lange Zeit durch angestellte Beobachtungen haben dennoch gelehrt, daß allerdings die Barometerhöhen etwas größer sind, wenn der Mond in der Erdferne ist und zur Zeit des ersten und letzten Viertels, als zur Zeit des Voll- und Neumondes und wenn sich der Mond in der Erdnähe befindet. Schwächer sind die ähnlichen Wirkungen der Sonne auf das Barometer, wie man leicht erwarten kann.

Observations sur l'influence de la Lune dans le poids de l'atmosphère, par M. LAMBERT; in den *Novv. mem. de l'acad. roy. des sc. de Pr.* 1771. pag. 66.

Nouae tabulae barometri aestusque maris a 108. TOALDO digestae. Patav. 1773. 4.

§. 715.

Aber die Sonne wirkt auch noch durch die Erwärmung auf die Höhe des Luftkreises und erhebt dadurch den Theil desselben, welcher gerade unter ihr steht A, 96 Fig. wenn T die Erde, S die Sonne ist. Dann muß aber die Luft von A nach allen Seiten, nach B und C, abfließen, und damit das Gleichgewicht wieder hergestellt werde, wird die Luft hingegen von b und c nach a zufließen, durch die Wärme wieder erwärmt werden und so aufs Neue A erhöhen, die Luft aber zwischen A a in einer beständigen Bewegung seyn. Weil aber die Sonne
bey

bey ihrer täglichen scheinbaren Bewegung von Osten nach Westen fortrückt, so werden die Luftsäulen zwischen AC nach und nach auch mehr erwärmt und erhöht, die zwischen AB aber immer mehr abgekühlt und ihre Höhe vermindert werden. Solchergestalt fließt die Luft vornehmlich nach Morgen, von A nach B, ab, und bewegt sich dagegen näher an der Erde wieder von b nach a; und es entsteht so an denjenigen Orten der Erde, über welche die Sonne gerade weggeht, ein beständiger Morgenwind, den man in den heißen Gegenden wirklich beobachtet. Und zwar muß dieser Wind in der nördlichen Hälfte der Erde nordöstlich, in der südlichen südöstlich seyn, und sich auch nach dem Ort der Sonne in der Ekliptik richten *).

Eine Muthmaßung hierüber steht in dem Leipziger Magaz. für Oekonomie und Naturkunde 1786. 1. St. 2.

*) Dieser Hallenschen Theorie der beständigen Ostwinde hat Hr. Zube in seinem Werke über die Ausdünstung sehr starke Zweifel entgegengesetzt. 2.

S. 716.

Das trockne Land wird der Erfahrung zufolge von den Sonnenstrahlen schneller erwärmt als das Wasser, aber es verliert auch seine Wärme wieder in einer kürzern Zeit. An den Seeküsten wird also die Luft über dem Trocknen bey Tage, und über dem Wasser bey Nacht am dünnsten seyn. Bey Tage wird sich also die Luft nahe an der Erde von dem Wasser gegen das

das Land bewegen, oder ein Wind nach den Küsten zuwehen; bey Nacht hingegen wird der Wind von den Küsten gegen das Meer zuwehen. Diese Winde heißen Land- und Seewinde.

Dieser Umstand erklärt auch, wie Inseln und benachbarte Länder den beständigen Ostwind im heißen Erdstriche abändern können.

§. 717.

In dem Indischen Meere bemerkt man noch die sogenannten Passatwinde oder Muffons, (von dem Malanschen Wort Muffin, Jahreszeit L.) welche eine Zeit des Jahres durch nach dieser Richtung, die andere Zeit nach der gerade entgegengesetzten wehen. Ihre Ursachen sind vielleicht noch nicht gänzlich entwickelt; es ist aber kein Zweifel, daß sie nicht in dem Wechsel von Wärme und Kälte, in der Stellung der Sonne, weil sie sich nach den Jahreszeiten richten, in der Beschaffenheit des Bodens und in ähnlichen Umständen liegen sollten.

An historical account of the tradewinds and monsoons observable in the seas between and near the tropiks, with an attempt to assign the physical cause of the said winds, by EDM. HALLEY; in den *Philos. transact. num. 123. pag. 153.*

* A Treatise on the monsoons in East India by Capt. T. FORREST. London 1784. 8.

§. 718.

Die übrigen unbeständigen Winde, welche insbesondere in den Strichen außer den Wendekreisen wehen, müssen aus der Veränderung

rung der Wärme und Kälte an einem oder dem andern Orte, die manchmal plötzlich geschieht und vom Schatten der Wolken, vom Aufsteigen der Dünste und mehr dergleichen Ursachen herrührt, wie auch aus der vermehrten oder verminderten Elasticität der Luft, aus der Lage hoher Gebirge und Wälder, oder der Seen und Flüsse, wie auch vielleicht selbst aus der Wirkung tiefer unterirdischer Gruben, in Verbindung mit den beständigen Winden erklärt werden.

FRANC. BACON, DE VERVLAMIO historia naturalis et experimentalis de ventis, 1664; *Works Vol. III. pag. 441.*

Reflexion sur la cause generale des vents, pièce qui a remporté le prix proposé par l'acad. roy. de Prusse pour l'année 1746. par M. D'ALEMBERT. à Berlin 1747. 4.

Peter Wargentins Kurze Anmerkungen vom Winde; in den Schwed. Abhandl. 1762. S. 173.

* The causes of several winds by G. GARDEN Philos. transact. N. 175.

* Theorie des Windes und der Kälte. In den Leipziger Sammlungen zur Physik. B. II. S. 575.

* Morhoff Polyhitt. T. II. Lib. II. Cap. XXXIII.

S. 719.

Die Geschwindigkeit der Winde ist nicht immer gleich. Die beständigen Winde haben meistens eine gleichförmige und nicht sehr schnelle Bewegung; sie gehen öfters in einer Secunde kaum 12 Fuß fort. Die unbeständigen sind meistens schneller und können an 80 Fuß und vielleicht noch mehr in einer Secunde zurücklegen. (Krafft redet von einem, der in

in einer Sec. 123 Fuß zurücklegte Comment. Petrop. T. XIII. und Abbé Rochon (Voyage à Madagascar à Paris 1791) gar von einem der 150 Fuß in einer Sec. zurückgelegt hat. L.) Diese starken Winde heißen Windsbrauten, Stürme und Orkane. Es ist gar nichts Unge- wöhnliches, daß die Winde in dem obern Theile des Luftkreises nach andern Richtungen fortge- hen, als näher an der Erde. Um die Stärke und Geschwindigkeit der Winde zu messen, hat man verschiedene Werkzeuge angegeben, die man Anemometer nennt; sie sind aber noch nicht zu der zu wünschenden Vollkommenheit gebracht worden.

Die Wirbelwinde heben öfters schwere Körper in die Höhe, und reißen sie mit großer Gewalt um.

Anémometre qui marque de lui-même sur le papier, non seulement les vents qu'il a fait pendant les 24 heures, et à quelle heure chacun a commencé et fini, mais aussi leurs différentes vitesses ou forces relatives, par M. D'ONS-EN-BRAY; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1724. pag. 123.

Anemotrum summam celeritatem cuiusvis venti et simul variationes directionum illius, auct. MICH. LOMONOSOW: in den *Comment. petrop. nov. Tom. II.* pag. 128.

Methodus expedita velocitatem venti absolutam determi- nandi, auct. IOH. ERN. ZEIHNERO, ebendas. *Tom. X.* pag. 302.

Aanmerkingen over de Waarneeming van de Snelheid der Winden, door C. BRUNINGS; in den *Haarlem. Verhand. XIV. Deel.* pag. 609.

• Description d'un Anémomètre par M. de DAHLBERG. à Erfuit 1781. 4. auch Rozier's *Journal Jun.* 1781.

• I. GARDELIN respondente NIC. HOLTTE de Anemometro nouo. Aboae 1760.

• Wilke Versuch zu einem neuen Anemobarometer in den neuen Schwed. Abhandl. B. 3. S. 85.

Eines der besten Anemometer bleibt immer das Bouguersche (Manoeuvre des Vaisseaux p. 151; Traité de Navire P. 259; Nollet art des Experiences T. III. p. 62. Auch van Swinden Observ. sur le froid rigoureux du mois Janvier 1776. S. 4. 5.) 2.

• Ideen zur Einrichtung eines Windmessers von Vertel im Goth. Mag. VI. 1. 89. Hebet diesen Windmesser von A. G. Kästner ebendas. VI. 3. 84.

• Theorie und Gebrauch des hydrometrischen Flügels oder eine zuverlässige Methode die Geschwindigkeit der Winde und stömenden Gewässer zu beobachten von REINHARD WOLTMAN. Hamburg. 1790. 4.

Von Ebbe und Fluth.

S. 702.

So wie der Mond die Luft der Atmosphäre gleichsam hebt und eine periodische Bewegung darin verursacht: so erweckt er auch eine ähnliche Veränderung in der Höhe des Meerwassers und eine davon abhängende Bewegung in demselben, welche man Ebbe und Fluth (aëlius maris) nennt. Im heißen Erdstriche steht nämlich das Meerwasser in solchen Gegenden, wo nicht Nebenursachen die Sache in etwas verändern, am höchsten ungefähr drey Stunden darauf, nachdem der Mond durch den Mittagkreis des Ortes gegangen ist, oder es ist Fluth, hohe oder volle See (fluxus); hierauf fließt das Wasser allmählig nach Westen zu ab und wird niedriger, bis es ungefähr sechs Stunden nach der Fluth am niedrigsten steht, und die Ebbe oder tiefe See (refluxus) macht. Abermals nach sechs Stunden

den ungefähr kömmt die zweite Fluth von Osten her und auf diese folgt wiederum in jener Zeit eine zweite Ebbe.

§. 721.

Am zweiten Tage ereignen sich alle diese Veränderungen um 49 Minuten, oder um so viel Zeit später, als wie viel später der Mond durch den Mittagskreis des Ortes geht, und so ist die Ebbe und Fluth nach dreßzig Tagen ungefähr wieder in der vorigen Ordnung. Das Wasser geht hierbey immerfort von Osten nach Westen, so wie der Mond weiter fort-rückt, oder so wie sich die Erde unter ihm gleichsam wegdreht. Zur Zeit des Voll- und Neumondes, oder vielmehr wann der Mond schon $18\frac{1}{2}$ Grad weiter gerückt ist, imgleichen zur Zeit der Nachtgleichen ist die Fluth am größten; zur Zeit der Mondsviertheile und der Sonnenwenden aber am kleinsten.

§. 722.

Diese Bewegung ist ihrer Art und Ursache nach ganz der ähnlich, welche der Mond in der Atmosphäre erweckt, in welcher sie von uns nur weniger verspürt werden kann. Wenn C, 98 Fig. die Erde um und um mit Wasser umgeben vorstellt, und der Mond sich in E gerade über a befindet, so geht wegen der Anziehung des Wassers gegen den Mond das Wasser von b und d nach a hin, und häu-
F, r 2
sich

sich daselbst. Weil Aber das Wasser zu dieser Bewegung Zeit erfordert und sich die Erde beständig von Westen nach Osten um ihre Ase drehet, so gelangt der Punct a, wo eigentlich Fluht seyn sollte, in der Zeit nach A, und da ist jetzt wirklich Fluht, nachdem der Mond bereits durch den Mittagskreis gegangen ist und im B ist Ebbe, in F ebenfalls Fluht, weil da die anziehende Kraft des Mondes sich am wenigsten äußern kann, oder weil das Wasser von F am wenigsten abfließt. So lassen sich die täglichen Veränderungen in Ebbe und Fluht leicht begreifen.

§. 723.

Der Einfluß, den der Mondwechsel und die Jahreszeit auf Ebbe und Fluht haben, wird daraus begreiflich, daß die Sonne durch ihre anziehende Kraft, die zwar wegen der weit größern Entfernung ungleich geringer ist als die anziehende Kraft des Mondes, gleichfalls eine kleine Fluht im Meere macht, welche bald mit der durch den Mond gemachten zusammenfällt und sie also vergrößert, bald ihr entgegen wirkt und sie mindert.

§. 724.

Noch bewirkt Veränderungen in der Zeit, Richtung und Stärke der Ebbe und Fluht Entfernung des Ortes vom heissen Erdstriche, in welchem nur allein Ebbe und Fluht am regelmäßiger

gelmäßigsten seyn kann, weil der Mond auf ihn am meisten senkrecht wirkt; Lage des trocknen Landes und der Inseln im Meer: die Richtung und Gestalt der Meerbusen und der Mündungen der Flüsse.

The true theory of the tides extracted from M. ISAAC NEWTON'S treatise intituled philosophiae nat. princip. mathem. by EDM. HALLEY; in den *Philos. transact.* num. 226. art. 2.

Pieces qui ont remporté le prix de l'academie roy. des sciences en 1740 sur lex flux et reflux de la mer; im *Recueil des piec. de prix.* Tom. IV.

Geschichte von der Ebbe und Fluth von Pet. Wargentin; in den Schwedischen Abhandlungen 1753. S. 165 und 249. 1754. S. 83.

*Astronomie par M. DE LA LANDE Tom. IV. à Paris 1781. 4.

§. 725.

Nicht allein Ebbe und Fluth, sondern auch die beständigen Ostwinde zwischen den Wendekreisen (§. 715.) und die Wälzung der Erde um ihre Ase müssen nothwendig, insbesondere zwischen den Wendekreisen, eine Bewegung des Meerwassers von Osten nach Westen verursachen, die der Schiffahrt sowohl vortheilhaft als hinderlich fallen kann. Vermuthlich bewegt sich auch das Meerwasser von den Polen gegen den Aequator zu, und die Ursache davon ist nicht schwer in Ebbe und Fluth und in der stärkern Ausdünstung zwischen den Wendekreisen zu finden.

§. 726.

Außerdem bewegt sich das Meerwasser an verschiedenen Orten in ordentlichen Strömen

die manchmal ungemein stark und schnell sind, und die Schifffahrt theils befördern, theils aufhalten. Verschiedene dieser Ströme sind auch nach den Jahreszeiten veränderlich. Die beständigen Winde verursachen ohne Zweifel viele Ströme, noch mehr aber Ebbe und Fluth mit der Lage der Flüsse, Inseln, Meerbusen und Meerengen, wie auch mit der Beschaffenheit des Bodens des Meeres zusammengenommen. Die Wirbel oder Strudel, in welchen sich das Wasser in einer Schneckenlinie herum bewegt, scheinen ebenfalls ihren Grund in Ebbe und Fluth, Klippen u. d. gl. vielleicht auch in tiefen Schlünden zu haben.

Memoire sur la nature et la cause des courans, et la meilleure maniere de les observer et de les determiner, par M. DAN, BERNOULLI; im *Rec. des piec. de prix de l'acad. roy. des sc.* Tom. VII.

Von den Strömen auf dem Atlantischen Meere handelt vortreflich: *Hydraulic and nautical observations on the atlantic Ocean* by GOVERNOR POWNALL. F. R. S. London 1787. 4. nur 17 Seiten stark mit einer See-Charte und Notizen von D. Fränklin. S. auch D. FRANKLIN'S maritime observations in den *Transact. of the American Soc.* Vol. II. p. 314. L.

Von den wässerichten Lusterscheinungen oder Meteoren.

S. 727.

Die Luft unsers Luftkreises ist allemahl sehr unrein, und mit vielen fremdartigen Körperchen angefüllt, die in ihr herum schwimmen. Die

Die Sonnenstäubchen sind ein Beispiel davon: leichte Körperchen können durch eine schwache Bewegung der Luft in die Höhe gehoben und lange darin erhalten werden. Eine stärkere Bewegung kann auch schwerere Körper bis zu einer ansehnlichen Weite fortführen, und wenn dergleichen hernach in Menge an einem Orte niederfallen, so hält sie der gemeine Mann für einen außerordentlichen Regen. Man sieht dergleichen manchemahl an Erde, Sand, Blumenstaube von Pflanzen, insbesondere von Nadelhölzern; an Saamen der Pflanzen, in den Gegenden um Vulkane an der Asche die davon ausgeworfen wird, u. s. w. Im Herbst gelangt alle Jahre auf eben diese Weise eine Menge von Spinnewebe in die Luft, und fliegt darin unter dem Namen des fliegenden Sommers (*capillitium veneris, fila diuae virginis*) herum. Man hat sonst diese Spinnewebe für ein eigentliches Meteor, und zwar für grobe Dünste oder für einen halbgefrorenen Thau gehalten.

Noch weniger ist der sogenannte Blutregen ein wahrer Regen; er rühret von verschiedenen Insecten her.

- *Sourouyn* über die Herbsffäden oder die zu Ende des Sommers in der Luft herum fliegende Fasern, aus dem *Holländ. in den Leipz. Sammlung. zur Phys. und Naturgesch. IV. 4. S. 395.*
- *J. W. Bechstein* über den wahren Ursprung des fliegenden Sommers, *Goth. Mag. VI. 1. 53.*
- *Beitrag zur Geschichte der Untersuchungen über den fliegenden Sommer von A. G. Kästner. Goth. Magaz. VI. 3. 1.*

- * Vom Mädchen-Sommer, eine Abhandlung des Hr. D. Fr. A. A. Meyer in dessen Magazin für die Thiergeschichte 1. B. 2tem Stück.
- * Eine zu Berlin 1744 herausgekommene Schrift: Betrachtungen der geheimen Natur, enthält eine Sammlung von allen Arten wunderbarer Regen.

§. 728.

Weit größer ist die Menge derjenigen fremdartigen Theile, welche durch eine wahre Auflösung durch die Luft in Gestalt von Dünsten in die Luft treten. Die Menge der wässerichten Dünste ist wohl die beträchtlichste. Das Wasser verdunstet in Zeit von einem Jahre, wenn es an einem weder dem Sonnenscheine noch den Winden ausgesetzten Orte steht, ungefähr 28 bis 30 Zoll hoch. Wenn man aber auch nur eine halb so starke Ausdünstung auf der ganzen Erde mit Wasser bedeckt annimmt, oder die Oberfläche aller Gewässer auf der Erde 4640000 Quadratmeilen rechnet, welches gewiß zu wenig ist, so beträgt dennoch die Ausdünstung davon jährlich 2870 494363 279259 Cubicfuß oder beynähe 261 Cubicmeilen Wasser. Rechnet man nun noch hinzu, was Thiere und Pflanzen und andere feste Körper, die feuchte Erde selbst, ausdünsten, so wird die sich mit der Luft vermischende Menge von wässerichten Dünsten noch viel größer. Ein Mensch dünstet täglich aus der Oberfläche seines Körpers und den Lungen ungefähr 35 Cubiczoll aus; rechnet man nun 1000 Millionen Menschen

Menschen auf der Erde, so bringt die jährliche Ausdünstung davon fast 7393 Millionen Cubicfuß Wasser, welche das menschliche Geschlecht allein ausdünstet.

An estimate of the quantity of vapour raised out of the sea by the warmth of the sun, by EDM. HALLEY; in den *Philos. transact.* num. 189. pag. 366.

Vom Thermometer, Aramidometer, Werkzeugen die Ausdünstung des Wassers zu messen. L.

* Richmanns Bemühungen hierüber finden sich in den *Comment. Petrop.* T. XIV. p. 273. *Nov. Comment. Petrop.* T. I. p. 198. und T. II. p. 121. Lamberts, in *Essai d'Hygrom.* Mem. de l'acad. de Prusse 1769. p. 68.

Ueber die Ausdünstung der Pflanzen findet sich ein merkwürdiger Brief von JEAN BAPT. DE ST. MARTIN in *Esprit des Journaux*, Avril 1790. p. 361. L.

§. 729.

Aus einem Theile der wässerichten Dünste entsteht am Abend der Thau (ros). Wenn nämlich die Sonne untergegangen und die Luft kühle geworden ist, so dünsten die Pflanzen noch einen Theil derjenigen Säfte aus, welche vorher durch die Wärme in Bewegung gesetzt waren: dieser Dunst verdicket aber sogleich an der Oberfläche der Blätter der Pflanzen und läuft in Tropfen zusammen, die den Thau ausmachen. Hierzu kommen noch andere wässerichte Dünste, die sich vorher in der Luft zerstreuet aufhielten, oder auch noch eine Zeit lang aus andern Körpern aufsteigen, nun aber durch die Kälte der Luft und der Körper selbst ebenfalls in Tropfen sammengebracht werden.

S. 730.

Hieraus erhellet, warum die Körper nahe an der Oberfläche der Erde stärker und früher mit Thau überzogen werden als die weiter davon entfernten; ungleichen warum sich auch an solchen Pflanzen Thautropfen zeigen, die man zuvor mit gläsernen Glocken bedeckt hat. Warum aber einige Körper, z. B. Glas a), Porcellän und auch gewisse Farben stärker ethauen als andere, davon muß wohl die Ursache in der Bildung ihrer kleinen Theilchen und in der Beschaffenheit derjenigen Dinge liegen, die zum Färben gebraucht worden sind. Auf eben die Weise beschlagen die Fenster des Winters in einem geheizten Zimmer, und kalte Körper, die man in die Wärme bringt.

- a) Sehr merkwürdig ist die Beobachtung des Du Fay, daß Glas, wenn man es auf Einer Seite, nach Art der elektrischen Ladungsplatten belegt, nicht mehr ethaut wird. L.

CHRIST. MVD. GERSTEN *diff. roris decidui errorem antiquum et vulgarem per observationes et experimenta noua excutens; bey seinem tentam. de barom. (Francof. 1733. 8. L.*

Mémoire sur la rosée, par M. DU FAY; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. 1736 pag. 352.*

Memoire sur l'élevation et la suspension de l'eau dans l'air, et sur la rosée, par M. LE ROY; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. 1751. pag. 481.*

- * D. J. A. Unzer *Gespräch vom Nebel, Thau, Regen u. d. gl. Lusterscheinungen, in dessen Samml. kleiner Schriften. Rinteln und Leipzig, 1766. 8. B. I. S. 15.*

* Zube über die Ausdünstung. S. 211.

* Senebier im *Kozier May 1787. S. 333.*

Der sogenannte Honigbau hat seine Entstehung hauptsächlich Insecten zu danken.

Job. Leche Geschichte des Honigthaus; in den Schwed. Abhandl. 1762. S. 89.

• Einige Erfahrungen und Untersuchungen den Honigthau betreffend 2c. von E. A. A. in den Schwed. Abhandl. B. 7. S. 240.

• Abhandlung vom Honigthau im Hamb. Mag. B. 14. S. 138.

• Untersuchung, wie dem Mehlthau vorzubeugen, im Journ. decon. 1751. und Hamb. Mag. B. 10. S. 316.

• J. B. Mich. Sagars Abhandl. vom Mehlthau. Wien 1775. 8.

• D. J. A. Unger Abhandl. vom Mehlthau. a. a. O. S. 174.

• Ebendesselben Beweis, daß der Mehl- und Honigthau nicht von Insecten herrühre. Ebendas. S. 189.

Kurz, aber sehr gut und bestimmt handelt vom Mehl- und Honigthau Herr S. Ehrhart im Hannoverschen Magazin 1791. 9ten St. Die Abhandlung befindet sich auch in dessen Beiträgen zur Naturkunde und den damit verwandten Wissenschaften. Hannover und Osnabrück 1792. 8. S. 83. L.

Vom Drosometer. L.

§. 731.

Sind die Körper, an welche sich der Thau ansetzt, kalt genug, so gefrieren die Dünste noch ehe sie in Tropfen zusammenfließen können und bilden den Reif (pruina); und auf eine ähnliche Weise entsteht das Eis an den Stubenfenstern, dessen mannichfaltige Gestalt in der Beschaffenheit der Oberfläche des Glases, velleicht auch in Salzen, die den Dünsten bengemicht sind, gegründet ist. Auch entsteht eben so bey Thäuwetter eine Art von Reif

Reif an Eisen, Steinen und mehreren Körpern, und man nennt das fälschlich ein Ausschlagen der Kälte. Ist die Luft so kalt, als zum Gefrierenmachen des Wassers nöthig ist, so gefrieren die Dunsttheilchen selbst in der Luft, und dann sieht es aus, als wenn diese mit einer Menge feiner glänzenden Pünctchen erfüllt wäre.

§. 732.

Fließen die wässerichten Dünste in der Luft in kleine Tröpfchen (? S. oben die Anmerk. zu §. 44. 2.) zusammen, die aber dennoch noch leicht genug sind um nicht plötzlich nieder zu fallen, so entsteht daraus ein Nebel. Er wird also durch die Niederschlagung sichtbar, die durch die Kälte bewirkt wird; eben so wie unser Othem im Winter. Man kann die dadurch betrachteten Gegenstände nicht deutlich erkennen, weil die kleinen Wassertheilchen die Lichtstrahlen auffangen und unordentlich zerstreuen, zumahl die von entfernten Gegenständen. Man sieht die Nebel am häufigsten um große Gewässer; bey starken Wasserfällen sind beständige Nebel, und die Ursache ist nicht schwer zu errathen.

§. 733.

Die Nebel sind im Frühlinge und im Herbst am gewöhnlichsten: im Frühlinge, weil die Oberfläche der Erde noch vom Winter her kalt ist, und sich also die Dünste nahe an derselben vorzüglich verdicken; im Herbst wegen der star-

ken

ken Ausdünstung, woben die kalte Luft die Dunsttheilchen nahe an einander bringt. Auch sieht man hieraus leicht ein, warum sie besonders am Morgen und Abend gesehen werden. Wird es aber im Vormittage nahe an der Erde wärmer, so zerstreuen sich entweder die Nebel und werden wieder in der Luft aufgelöst, oder sie fallen in der durch die Wärme mehr ausgedehnten und leichter gewordenen Luft zu Boden. Menschen, Thieren und Pflanzen können die Nebel insbesondere durch fremdartige ihnen bennemischte schädliche Dünste ungesund werden.

Sie haben oft einen unangenehmen Geruch, und einige wirken wenig oder gar nicht auf das Hygrometer, da man sie denn trockne Nebel, Landrauch, Hühnerrauch, Heiderauch, Sonnenrauch zu nennen pflegt. Zu diesen gehörte der Nebel vom Sommer 1783, der sich nicht allein über Europa, sondern auch bis in einige entfernte Meere erstreckt hat. Daß er mit dem Erdbeben dieses Jahres zusammengehängt habe, ist nicht unwahrscheinlich. Es verdient nämlich Erwähnung zu werden, was in einer kleinen, nicht sehr bekannt gewordenen Schrift: vom Erdbeben auf Island im Jahr 1783 durch S. M. Solm, aus dem Dänischen übersetzt. Copenhagen 1784. 8. besonders S. 66, 67. gesagt wird. Ein Auszug daraus befindet sich im Goth. Magaz. V. 3. 128. Dieser eben genannten Schrift weit vorzuziehen ist übrigens: Stephensen's zuverlässige Beschreibung des Erdbrandes von 1782, in der philos. Schilderung der gegenwärtigen Verfassung von Island. Altona 1786. S. 307. 2.

* Gedanken über den so lange angehaltenen ungewöhnlichen Nebel von S. v. B. (v. Beroldingen) Braunschweig 1783.

* Christ.

- Christ von der merkwürdigen Witterung des Jahres 1783.
 - Von der Entstehung und Beschaffenheit des Nebels in unsern Gegenden. Wien und Prag 1783.
 - Ein Aufsatz darüber im 6ten Stück der Lausnig. Provinzialblätter. Göbelig 1783.
 - Im Deutschen Merkur, October 1783.
 - Michael Torcia an den Prof. Coaldo zu Madua von dem Höhenrauch 1783 zu Neapel und Calabrien. D. Merkur, April 1784.
 - TOALDO Osservazioni meteorologiche sulla nebbia. 1783.
 - Ein Aufsatz im Goth. Magazin für die Physik. 2. B. 2. Stück.
 - Ueber Erdbeben und Nebel, von J. E. B. Wiedenburg. Jena 1783. 8.
 - SENERIER sur la vapeur, qui a regné pendant l'été de 1783. im Rozier May 1784.
 - Mem. sur les brouillards électriques vus en Juin et Juillet 1783. par M. VERDEIL, in den Mem. de la soc. des sc. physiques de Lausanne T. I. p. 110.
 - Melanderhielm im 5ten Theil der neuen Schwed. Abhandlungen.
- Von diesem merkwürdigen Nebel sind noch nachzusehen:
- Zübners phys. Tagebuch 1. Jahrg. 1. St.
 - Neue ökon. Nachrichten der patriotischen Gesellschaft in Schlesien Jahrgang 1783.
 - Bemerkungen von Coaldo, Lamanon, Marcocelle, Baron d'Ercole etc. im Rozier Jan. 1784.
 - Fränkling's Muthmaßungen über diesen Nebel in den Manchester Mem. Vol. II. Nr. 15. auch im Goth. Magazin. IV. 2. 114.

S. 734.

Ein höher in der Luft stehender Nebel wird eine Wolke genannt; wenn man auf den Gipfel eines hohen mit Wolken bedeckten Berges steigt, so findet man sich mit einem Nebel umgeben. Es wird auch hieraus begreiflich, wie der so eben ganz heitere Himmel auf ein Mal gänzlich

gänzlich mit Wolken bedeckt werden kann: imgleichen, warum es schön Wetter gibt, wenn die Nebel fallen, und warum sich der Himmel bewölkt, wenn die Nebel aufsteigen. Gibt es auch vielleicht Wolken, die aus gefrorenen Dünsten bestehen? (Dieses ist gar nicht wahrscheinlich. L.) Daß die Wolken nicht alle gleich hoch über der Erde stehen, muß ein Jeder bald bemerken, der aufwärts sieht. Ihre Entfernung von der Oberfläche der Erde ist manchemal kaum 6000 Fuß, bisweilen auch wohl eine Meile. Ihre Länge kann eine halbe Meile betragen. Die verschiedenen Farben der Wolken hängen davon ab, daß bald diese, bald jene farbichten Strahlen davon zurückgeworfen werden.

Das Eis verdunstet in der größten Kälte, und unter dem Recipienten bemerkt man noch Nebel, wenn das Barometer bis auf 15 Linien gefallen ist, hieraus ergiebt sich, daß sich sogar Nebel zu einer Höhe von 13⁰⁰ Toisen erheben könnten, das möchten also wohl jene feinen Wolken seyn, die zuweilen alles überziehen, und daher auch nicht geometrisch gemessen werden können. Viel Licht in dieser ganzen Materie läßt sich von den Luftreisen erwarten. L.

IAC. BERNOVLLI noua ratio metiendi altitudines nubium; in den *Act. erud.* 1682. pag. 98. *Opp. Tom. I.* pag. 336.

Wenn die Sonne zwischen einem Paar dichten Wolken durchscheint, so nennt man das, die Sonne zieht Wasser. Man sieht dabei einen hellern Streifen, welcher oben wegen der größern Entfernung vom Auge schmaler zu seyn scheint.

Von der Entstehung der Wolken und der Witterung überhaupt S. Büsch Abhandlung über die Witterung,

zung, in dessen vermischten Abhandl. Hamburg 1777. 2. Theil. S. 225; Von der Form der Wolken A. S. L. Meister im Göttingischen Magazin Jahrg. 1. St. 1. S. 38; auch Zube am ang. Ort am Ende. Mit der Theorie des Nebels der Wolken u. beschäftigt sich hauptsächlich Hr. de Luc im 2ten Theil seiner Idées sur la Meteorologie. L.

S. 735.

Wenn sich die Dünste der Wolken in noch größere Tropfen vereinigen, die ihrer Schwere wegen nicht länger in der Luft schweben bleiben können, so entsteht ein Regen (pluvia), nach der Größe der niederfallenden Tropfen vom Staubregeu bis zum Platzregen und Wolkenbruche (fractura nubium, exhydria) verschieden ist. Strichregen entstehen von einzelnen Wolken, Landregen, wenn der ganze Horizont mit Wolken überzogen ist. Selten beträgt der Durchmesser der Regentropfen mehr als einige Linien: näher nach dem Aequator zu sollen die Tropfen, manchmahl einen Zoll im Durchmesser haben.

S. 736.

Ein wirklich fallender Regen kann auch in der Luft wieder zerstreuet werden noch ehe er die Erde berührt: er kann in wärmere Gegenden des Luftkreises gelangen oder vom Winde dahin geführt, und so aufs neue in Dünste und Wolken aufgelöst werden. Aber die Regentropfen können auch in Gegenden des Luftkreises gelangen, welche vorzüglich kalt sind,
und

und so fallen sie dann in Eisklumpen verwandelt nieder, welche man Hagel (grando) nennt. Man hat Hagelkörner vom Gewichte eines Pfundes gesehen, wiewohl selten. Meistens sind die Körner eckig, und bald durchsichtig bald undurchsichtig. Im Winter hagelt es nicht leicht, weil der Luftkreis zu kalt ist, als daß das Wasser in der Luft sollte in Tropfen zusammenfließen können *).

*) Dieses scheint meiner Meinung nach der Grund nicht zu seyn, wenigstens nicht der einzige. Die schweren Hagelwetter sind allemahl Donnerwetter, und fände sich je ein bewährtes Beispiel darwider, so wird doch niemand leugnen, daß ersteres die Regel sey. Die Donnerwetter aber sind im Winter selten, und wohl nicht deswegen, weil die Dünste nicht in Tropfen zusammen fließen können. Elektricität (und zwar eine, die zum Ausbruch kömmt) scheint zur Formirung des Hagels erforderlich. Hr. Mongez *a)* führt ein Beispiel an, daß es bey einem Regen der einiae Tage ohne zu blißen angehalten hatte, sogleich zu hageln anfang, als es anfang zu blißen. Der Zusammenhang zwischen Elektricität und Hagel, könnte folgender seyn. Elektricität vermehrt die Ausdünstung, und Ausdünstung verursacht Kälte. Doch bleibt hierbey noch vieles dunkel. Hierzu kommt noch, daß wirklich die Hagelwetter bey der Nacht, die man hier als den Winter unter den Tageszeiten ansehen kann, selten sind. Es gibt freylich Beispiele, und es sind mir verschiedene berichtet worden; allein es sind mir dagegen auch Districte bekannt, wo die Hagelwetter nichts weniger als selten sind, wo die Donnerwetter eben so häufig des Nachts als des Tages kommen, und wo sich niemand erinnert ein Hagelwetter bey der Nacht erlebt oder davon gehört zu haben. Auch kann ich hier nicht unbemerkt lassen, daß, so wie es bloß im Winter schneyt und im Sommer hagelt,

in den Zwischenzeiten, zumahl im Frühling, der zarte Graupenhagel (Graupeln) fällt, der von dem Schnee die Weichheit und vom Hagel die Figur hat. L.

• Diss. sur la nature et la formation de la Grêle, qui a remporté le prix par le Rev. Pere BLAISE MONESIER. à Bourd. 1752. 4.

• BARBERET in den Mem. de l'ac. de Dijon. T. I.

• a) Lettre a Mr. DE MORVEAU sur la formation de la grêle. In Roziers Journal September 1778. Eine merkwürdige Bestätigung eines Theils der hier gedauerten Muthmaßung über die Entstehung des Hagels enthält ein Brief des Hrn. Vast. Säcker zu Peringersdorf bey Nürnberg an mich, datirt den 24. Jan. 1791, worin er meldet, daß es, nachdem es am 13. Jan. von morgens 3 Uhr an geregnet, um 5 Uhr des Abends angefangen habe zu hageln, und gleich darauf sey ein Blitz mit einem starken Schläge erfolgt. Das Barometer stand ungewöhnlich tief, nämlich auf 26'', 2''' Pariser Maß, ein Thermometer mit Reaum. Skale zeigte \times 4. Am Abend vorher, nämlich am 12. Jan. hat man hier in Göttingen bey Kleinkörnigen Hagel ebenfalls blitzen sehen und entfernten Donner gehört. Von der andern Seite sehen wir hier frentlich Hagel im Winter und zwar selbst nach Sonnenuntergang, so lange aber die Hagelwetter bey der Nacht nicht gemeiner werden als die Donnerwetter im Winter, so müssen sie bloß als Ausnahme von der Regel angesehen werden, die die Regel selbst nicht umstoßen. Auch von den Graupeln merkt Senebier (Rozier May 1787.) an, daß sie immer bey starker Electricität der Luft fallen. Sehr merkwürdig ist, daß Stephensen (S. oben S. 733. in der Note) anmerkt, daß der Ausbruch des Vulkans allemahl mit Hagel von der Dicke von Sperlings-Eyern begleitet gewesen sey. L.

Eine Abhandlung über die Entstehung des Hagels von mir befindet sich im Januar des neuen Hannöverschen Magazins für 1793. 4.

S. 737.

Aber dagegen fällt im Winter der Schnee (nix), welches vermuthlich entsteht, wenn die kleinsten Wassertropfchen in dem Augenblicke, da sie einander anziehen, in Eis verwandelt werden. Die meiste Zeit fallen nur unordentliche aus kleinen Schneespitzen zusammengehäufte Flocken, und zwar wenn es wärmer ist, meistens größere, bey großer Kälte hingegen der Staubschnee; bey stillem Wetter aber besteht der Schnee öfters aus einzelnen kleinen Sternchen von einer sehr mannichfaltigen aber ordentlichen Gestalt, die jedoch alle aus kleinen Eisstrahlen zusammengesetzt sind, welche meistens Winkel von 60, bisweilen auch von 30 und 120 Grad unter einander machen; so wie die ersten Eisstrahlen im gefrierenden Wasser gemeinlich unter den Winkeln entstehen. Kepler soll die regelmäßigen Gestalten des Schnees zuerst beobachtet haben, zu deren Hervorbringung nach einigen neuern Beobachtungen die Lufterlektricität beitragen soll.

10. KEPLERI *Istena, seu de niue sexangula*; in CASP. DORNAVII *amphitheatro sapientiae Socraticae*. pag. 751.

Het regt gebruyk der natuurbeshouwingen in een verhandeling over de sneeuwfiguren, door JAN. ENGELNAN. Haarl. 1747.

Versuch und Gedanken von der Verschiedenheit der Gestalten des Schnees, von Joh. Carl Wilke; in den Schwed. Abhandl. 1761. S. 3. 89.

• Some observations touching the nature of snow by NEHEM. GREW. *Philos. trans.* N. 92.

• B. LANGWITH obs. on the figures of snow. *Ebendaf.* N. 376.

Der Schnee nimmt bald einen drey, vier, fünf, sechs
Mahl, bald einen selbst acht, zehn bis zwölf Mahl
größern Raum ein als das Wasser, worin er
beym Schmelzen zusammensiebt.

* BERTHOLON de l'Electr. des météores. T. I. II. à Pa-
ris 1787.

§. 738.

Seit der Mitte des siebenzehnten Jahrhun-
derts hat man angefangen, die Menge des
Wassers, was jährlich im Schnee, Regen und
Hagel aus der Luft niederfällt, mit dem Re-
genmaße, Hyetrometer oder Ombrometer
zu messen; die Menge des Thaues zu schätzen
ist am allerschwersten. Hier ist ein Verzeich-
niß der mittlern Höhe, zu der das Luftwasser
jährlich an verschiedenen Orten steigt.

Zu Utrecht	23, 18	Parisi. Zoll.
Leiden	28, 34	
Haarlem	23, 19	
Haag	26, 57	
Delft	26, 80	
Dordrecht	38, 38	
Middelburg	31, 88	
Harderwyk	26, 80	
Paris *)	17, 21	
Lyon	37, 00	
Siena	33, 03	
Rom	20, 00	
Zürich	32, 00	

Zu

*) BRISSON Dict. de Phys. sagt 19'' und wirklich gibt
auch das Mittel aus einer Menge, 19''. L.

Zu Westminster	18, 36	Paris. Zoll.
Padua	32, 36	
Pisa	34, 49	
Ulm	25, 28	
Wittenberg	15, 94	
Berlin	19, 32	
Lancastershire	38, 44	
Upminster	27, 77	
Wymuth	29, 09	
Edinburg	20, 65	
Algier	25, 32	
Madera	29, 06	
Charlestown	47, 82	
Abo	27, 54	
Venedig	33, 92	
Lund	17, 39	
Upsala (b. kleinste L.)	15, 73	
St. Petersburg	16, 08	
(London nach Brisson l. c. 35" L.)		

Die Nachbarschaft großer Gewässer, Wälder und Gebirge kann machen, daß in einer Gegend jährlich viel mehr Wasser fällt als in einer andern.

- * J. Leche Auszug aus dem täglichen Verzeichnisse der Witterungen etc. Schwed. Abhandl. 25. B. S. 16.
- * P. Waraentin von der ungleichen Menge des Regenwassers an verschiedenen Orten. Ebendas. S. 3.
- * Nic. Schenmark Ausz. aus eilfjährigen Beob. zu Lund etc. Ebendas. 26. B. S. 159.

Ueber die Entstehung des Thaues, des Nebels, des Regens etc. sehe man die Anmerkung zu S. 424. nach. Den dort angestellten Betrachtungen füge ich noch hinzu, daß das, was man dort Bläschen genannt

genannt hat, auch gar wohl eine solche Verbindung des Wassertheilchens mit dem elastischen Fluids seyn könne, da letzteres eine Atmosphäre um ersteres bildet. L.

Herr de Lüc hat es in seinen Ideen sur la meteorologie sowohl als in seinen Briefen an la Mesherie und D. Sutton wovon erstere auch in Eren's Journal übersetzt sind und letzteret sich in dem Appendix zum Monthly Review von 1789 befindet, sehr wahrscheinlich gemacht, daß der Regen ehe er fällt, oder Wolke wird, in Luftgestalt in der Atmosphäre vorhanden gewesen sey. S. auch die Vorrede zu dieser Ausgabe des Compendii. L.

S. 739.

Wenn die Sonne gegen den Regen scheint, so bringt sie die schöne Erscheinung hervor, welche man einen Regenbogen (iris) nennt. Sa und Id, 97 Fig. seyn zween Sonnenstrahlen, die man wegen der großen Entfernung der Sonne von der Erde als parallel ansehen kann (§. 300). Indem der Strahl Sa gegen den Regentropfen A fällt, so wird ein Theil von ihm zurückgeworfen, ein Theil aber geht durch ihn und wird gegen den Perpendikel gebrochen, a b. In b wird wieder ein Theil zurück geworfen und geht von b nach c, wo er bey seinem Ausgange aus dem Tropfen von dem Perpendikel ab gebrochen wird. Weil nun aber der Sonnenstrahl Sa zugleich in dem Tropfen in seine sieben farbigen Strahlen gespalten wird, so können auch die farbigen Strahlen von c aus nicht alle in einer Richtung fortgehen; der rothe wird am wenigsten gebrochen, der violette am stärksten; es sey daher c T der rothe, c V der

der violette Strahl. Ein Auge, daß sich in T befindet, würde also den Tropfen A nur roth sehen. Eben so geht es mit dem Sonnenstrahl sd , von welchem der rothe fX und der violette fT abgeht. Ein Auge, das sich daher in T befindet, würde den Tropfen A roth, den B violet, und die dazwischen liegenden (denn A und B liegen hier in der Zeichnung nach Verhältniß ihrer Größe zu nahe an einander) auf eben die Weise von oben nach unten gerechnet, orange, gelb, grün, hellblau und dunkelblau sehen. Der Winkel, den der Sonnenstrahl und der zurückgeworfene rothe Strahl, oder die verlängerte Linie sa und Tc mit einander machen, ist $42^{\circ} 2'$; der Winkel des Sonnenstrahls sd und des violetten oder fT ist $40^{\circ} 16'$. Eben so groß sind die Winkel cTW und fTW , wenn TW mit den Sonnenstrahlen parallel gezogen wird.

S. 740.

Wir können hier, so wie wir wirklich thun, die Tropfen A und B, und die dazwischen liegenden, als unbeweglich ansehen. Sie fallen zwar beständig, und der Tropfen, der anfänglich das rothe Licht zurück warf, wirft gleich darauf das orangegelbe, gelbe, grüne, hellblaue, dunkelblaue und violette zurück, aber es tritt beständig sogleich wieder ein anderer in seine Stelle, so lange es noch regnet. Ueberhaupt

müssen alle die Tropfen, von denen eine Linie nach T gezogen mit TW den Winkel von $42^{\circ} 2'$ macht, dem Auge in T roth erscheinen, und so mehrere andere orange, gelb, grün, u. s. w. Die Tropfen aber, die diese erforderlichen Winkel machen, liegen alle in einem Kreise, dessen Pol T ist. So bekommt also der Regenbogen die Gestalt eines Kreises von sieben Streifen mit den Farben des Prisma, wovon der rothe Streif auswendig, der violette inwendig liegt. Um ihn zu sehen, muß man die Sonne im Rücken haben, und es kann also uns niemals ein Regenbogen in Süden erscheinen; ein jeder sieht auch seinen eignen Regenbogen, und jeden Augenblick sieht man einen andern. Je dunkler der Grund hinter dem Regenbogen ist, um desto lebhafter erscheinen seine Farben.

§. 741.

Der Horizont verdeckt gemelniglich den untern Theil des Regenbogens. Er verdeckt die Hälfte, wenn die Linie TW in der Ebne des Horizontes liegt oder wenn die Sonnenstrahlen dem Horizonte parallel laufen; das heißt, in dem Augenblicke, da die Sonne auf- oder untergeht. Je mehr die Sonne über dem Horizonte erhoben ist, ein desto kleineres Stück des Regenbogens sieht man. Beträgt die Höhe der Sonne mehr als $42^{\circ} 2'$, so kann der Regenbogen

bogen nicht gesehen werden. Hieraus erhellet, warum uns zu der Zeit, wenn die Tage länger sind, des Mittags kein Regenbogen erscheinen kann. Hingegen könnte man den ganzen Regenbogen sehen, wenn man hoch genug stünde, um $42^{\circ} 2'$ unter den Horizont sehen zu können. (Eigentlich sieht man den ganzen Cirkel dann, wenn die Linien TC, TD, TA, TB, bey beständig bleibendem Winkel mit TW, um letztere, als fest angenommen, herumgeführt, in allen Lagen in die Tropfenwand einschneiden. Also hoch braucht man eben nicht zu stehen, man dürfte sich nur nahe an der Tropfenwand befinden. So sahen die Franz. Mathematiker [S. 743.] in Peru bunte Glorien um die Schatten, die ihre Köpfe auf eine Wolke warfen, nicht weil sie hoch stunden, sondern weil sie den den Schatten auffangenden Strahlen brechenden Theilchen nahe waren. L.)

Die Thorheit des Märchens von den goldenen Regenbogenschlüsseln fällt von selbst in die Augen.

Deffers sieht man anstatt des Regenbogens nur ein kurzes Stück davon, oder eine Regengalle, wenn da die Regentropfen fehlen, wo sich das Uebrige bilden sollte.

S. 742.

Deffers sieht man um den eben beschriebenen Hauptregenbogen herum noch einen Nebenregenbogen, dessen Farben aber in verkehrter Ordnung liegen. Die Sonnenstrahlen α und σ bringen ihn nach zweymaliger Zurückwerfung in den Tropfen C und D hervor. Der

Winkel, den die Sonnenstrahlen und die zum Auge reflectirten Strahlen unter einander machen, muß für den rothen Strahl $50^{\circ} 59'$, für den violetten $54^{\circ} 9'$ seyn. Seine Farben sind nicht so lebhaft, als in dem ersten Regenbogen, weil die Strahlen, um ihn hervorzubringen, einmahl mehr zurückgeworfen, und dabey mehr geschwächt werden. Noch seltner erscheint ein dritter Regenbogen, dessen Farben wieder in der Ordnung des ersten liegen.

S. 743.

Sehr selten entstehen auch Regenbogen vom Mondscheine: sie sind aber nur schwach, wegen der Schwäche des Mondlichtes. Umgekehrte Regenbogen, die man bisweilen gesehen hat, entstehen vermuthlich von der sich im Wasser spiegelnden Sonne. Godin, Bouguer und de la Condamine sahen 1736 den 21 Novemb. auf dem Gebirge Pambamarca in Amerika, der Seite gegen über, wo die Sonne aufging, jeder um den Kopf seines eignen Schattens, der auf eine Wolke fiel, drey concentrisch kleine Regenbogen. Bey Wasserfällen und anderwärts, wo das Wasser herumsprüht, sieht man auch ordentliche Regenbogen oder Stücke davon.

Von der Erklärung des Regenbogens von Torb. Bergmann; in den Schwed. Abhandl. 1759. S. 231.

Fried. Maller über die Erklärung des Regenbogens; in den Schwed. Abhandl. 1763. S. 239.

Phaenomenorum iridis seu arcus coelestis disquisitiono, auct.
SIN. KOTELNIKOW; in den Comment. petrop. nov.
Tom. VII. pag. 252.

Außer den hier benannten Regenbogen gibt es öfters noch an dem obern Theile des inneren Haupt-Regenbogens mehrere an einander gränzende Wiederholungen der Farben nach ihrer Ordnung von außen nach innen, deren Entstehung bis jetzt noch nicht hinreichend erklärt ist. Man sehe hierüber Priestley Gesch. der Optik, Deutsch S. 428. (wo einmahl Tropfen statt Strahlen stehen muß). Smith Optik, Deutsch S. 244; Langwich in Philos. Transact. abr. Vol. 7. S. 105. Boscovich im alten Hamb. Magaz. 10. B. S. 531. und vorzüglich Hr. D. Sellwags Abhandl. vom vielfachen Regenbogen im neuen Deutschen Musäum, 1790. 4. St. S. 420. Der sinnreiche Verfasser dieses Aufsatzes erklärt die Erscheinung aus Welleneingien, die nach ihm auf der obern Hälfte des durch die Luft herabfallenden Tropfens entstehen. 2.

§. 744.

Höfe (coronae, halones) um die Sonne oder den Mond oder auch wohl um andere Sterne, sind Kreise welche diese Weltkörper zu umgeben schelnen, und bald weiß, bald wie ein Regenbogen gefärbt sind. Sie entstehen wenn sich die Strahlen von diesen Körpern in den Dunsttheilchen unserer Atmosphäre, durch welche sie zu uns gelangen, stark brechen; und so kann man um ein jedes Licht einen den Höfen ähnlichen Kranz sehen, wenn man es durch eine mit vielen wässerichten Dünsten erfüllte Luft sieht.

Abend- und Morgenröthe entstehen, wenn die Dünste bey auf- oder untergehender Sonne nur die rothen Strahlen in unser Auge werfen.

§. 745.

Man sieht auch bisweilen Nebensonnen (antheilii, parhelii) und Nebenmonden (paraselenae), oder außer der wahren Sonne und dem wahren Monde noch Bilder von ihnen in der Luft, die meistens durch einen hellen, auch wohl gefärbten Kranz unter einander verbunden sind; oder es gehen auch wohl nur ähnliche Schwänze von ihnen ab. Diese Erscheinung läßt sich aus dem Brechen der Sonnen- oder Mondstrahlen in vertical in der Luft schwebenden Eiskugeln erklären, und wirklich hat man auch bisweilen bemerkt, daß dergleichen Eiskugeln bald darauf niedergefallen sind, nachdem man Nebensonnen oder Nebenmonden gesehen hat. Aus eben solchen Eiskugeln können auch die Schweife und Kreuze entstehen, die man an der wahren Sonne, oder dem wahren Monde bisweilen gesehen hat.

CHRIST. HUGENII diff. de coronis et parheliis; in seinem *op. rel. Tom. II.*

Mehrere Schriften hierüber findet man in C. W. Weigels *Grundriß der reinen und angewandten Chemie. Streifswald 1777. 8. 1. B. S. 312. angezigt. L.*

Vom Gewitter.

§. 746.

Eine der fürchterlichsten, aber auch zugleich der prächtigsten Lusterscheinungen ist der Blitz (fulmen) nebst dem damit verbundenen Donner

ner (tonitru). Franklin hat 1747 zuerst richtig gemuthmaßt *), daß der Blitz ein elektrischer Funken, und Gewitterwolken elektrisirt seyn möchten. Im Jahre 1752 hat man zuerst in Frankreich darüber Versuche angestellt: ein Mensch, der sich zur Zeit eines Gewitters auf Pech isolirte, wurde dadurch stark elektrisirt, und le Monnier richtete eine isolirte eiserne Stange auf, die alle Zeichen einer starken Elektricität von sich gab, wann ein Gewitter in der Luft war, nach jedesmahligem Ausbruche eines Blitzes aber ihre Elektricität verlor.

Senebier's Fragen über die Elektricität der Atmosphäre im Rozier März und April 1787. DE LUC Idées sur la Meteorol. T. II. 2.

*) Aber J. S. Winkler schon vor ihm (1746) mit den stärksten Gründen in seiner Abhandlung von der Stärke der elektrischen Kraft des Wassers in gläsernen Gefäßen, behauptet. Man sehe hierüber vorzüglich Geplers phys. Wetterbuch. Art. Blitz. 2.

§. 747.

Man hat nachher in Frankreich, England, Deutschland und in andern Ländern die Gewitterelektricität theils durch aufgerichtete isolirte Stangen von Eisen, theils nach Franklin's Einfalle, durch papierne Drachen, die man von Winde in die Höhe heben ließ, dergestalt untersucht, daß heutiges Tages nicht mehr daran gezweifelt werden kann, daß Blitz und Donner nur Wirkungen einer starken Elektricität

cität sind; zumahl nachdem der verdienstvolle Richmann zu Petersburg 1753 den 6. Aug. in Gegenwart des Kupferstechers der kaiserlichen Akademie, Sokolow, von einem elektrischen Funken erschlagen worden, der aus einer solchen isolirten und durch das Gewitter elektrisirten Stange hervorbrach.

* Relation sur la mort de M. RICHMANN, tué le 6 Aout 1753 etc. in der Hist. de l'acad. R. de Sc. de Paris Année 1743. à Paris 1757.

* An account of the death of Mr. G. W. RICHMANN etc. in den Philos. trans. 49 B. 1 Th. S. 61.

* Nachricht aus St. Petersburg von dem betrübten und merkwürdigen Todesfalle des Hrn. Prof. Richmanns mit physischen Anmerk. begleitet von M. L. S. (Mich. Ephr. Sanow).

Aus mündlichen Nachrichten des Hrn. Prof. Tragensteins, der gleich nach dem Vorfalle in das Richmannsche Haus kam, weiß ich, daß höchst wahrscheinlich der Blitz in das Haus geschlagen, und erst in einer sehr geringen Distanz von dem Erschlagenen, den Apparat erreicht hat. L.

Mémoire où après avoir donné un moyen aisé pour élever fort haut et à peu de frais un corps électrisable isolé on rapporte des observations frappantes etc. par M. DE ROMAS; in den Mém. present. Tom. II. pag. 393.

Von meinem meteorologischen Elektroskop S. die oben S. 516. angeführten Abhandlungen und das Goth. Magaz. I. 1. 157. L.

S. 748.

Wodurch aber die Gewitterwolken elektrisirt werden, das ist nicht so leicht zu erklären. (Jetzt weiß man, daß jeder aufsteigende unsichtbare Dunst (Dampf) elektrisch (S. 538 i.) und daß dieses, wo nicht die einzige, doch wohl gewiß eine Mitursache der Elektr. der Wolken

Wolken sey. L.). Reibt sich die Luft durch Hülfe der Winde an den unelektrischen Wolken? oder gibt es elektrische und unelektrische Wolken, die sich an einander reiben, und sind die Seewolken elektrisch, wie Franklin will *). Wenigstens bemerkt man schon Electricität in der Höhe, sobald mehrere große Wolken am Himmel durch entgegengesetzte Winde getrieben werden. Oder werden die Wolken wie der Turmalin durch das bloße Erwärmen elektrisirt? Es entstehen nun aber dergleichen Gewitterwolken, wie sie wollen, so ist doch das gewiß, daß sie eben die Eigenschaften zeigen werden, welche andere elektrisirte Körper zeigen; anziehende Kraft gegen unelektrisirte Wolken und andere Körper auf der Erde, zurückstoßende gegen gleich stark elektrisirte Körper.

*) Diese Meinung hat Franklin förmlich zurückgenommen (Lectres on Electricity 4th Ed. p. 176). Ueber diese Materie ist außer DE LUC's Werk über die Meteorologie noch vorzüglich dessen 7ter Brief an Hr. de la Metherie im Rozier August 1790, so wie Hrn. Volta's Briefe an mich in Brugnatelli's Bibl. fisica d'Europa, nachzusehen. Von diesen ist nunmehr der erste Theil übersetzt erschienen: Alex. Volta meteorologische Briefe nebst einer Beschreibung seines Eudiometers, aus dem Italiänischen mit Anmerkungen des Herausgebers. 1r Band. Leipzig 1793. L.

* Versuche und Beobachtungen über Electricität und Wärme in der Atmosphäre, nebst der Theorie der Luft-Electricität von Herrn de Luc und eine Abhandlung über das Wasser von W. A. W. Lompadius, Berlin und Stettin 1793. 8.

S. 749.

Im Sommer sind die Gewitter häufiger als im Winter; wegen der stärkern und schnellern Veränderung in Wärme und Kälte werden vielleicht die elektrischen Wolken den Sommer über leichter elektrisirt. Vielleicht sammeln sich auch im Sommer mehrere elektrische Dünste in der Luft an, und vielleicht ist das, was wir eine schwüle Luft nennen, eine mit vielen elektrischen Theilen erfüllte Luft *): warum sie sich durch das Gewitter kühlte, das ist nicht schwer zu errathen. Des Nachmittags und Abends entstehen mehr Gewitter als des Morgens, vielleicht weil in jenen Tageszeiten der Luftkreis mehrere Veränderungen in Wärme und Kälte erleidet als in dieser. Die Gewitter erscheinen in bergigen Gegenden öfter als auf dem ebenen Lande, wegen der anziehenden Kraft der Berge gegen die Wolken, und manchmahl ziehen die Gewitter etliche Tage darüber herum. Die großtropfigen Gewitterregen entstehen vornämlich erst bey nachlassendem (? L.) Gewitter, weil sich dann die Tropfen erst recht anfangen anzuziehen. Die heftigen bey den Gewittern entstehenden Winde, rühren von der schnellen Abkühlung der Luft her. (Auch wohl von der durch das fallende Wasser entwickelten Luft und Dampfen. L).

*) Man findet aber doch im Winter die Wolken eben falls stark elektrisch. Sollte nicht die Seltenheit der Donnerwetter im Winter vielmehr daher rühren, daß kalte Luft besser isolirt als warme, welches

welches sie mit allen isolirenden Körpern gemein hat, und folglich nicht leicht ein Blitz entstehen kann, es müßte denn der Vorrath von elektrischer Materie sehr groß seyn. Auch lehrt die Erfahrung daß die Donnerwetter, wenn sie endlich im Winter kommen sehr schwer sind. Dieses ist eine Muthmaßung des Hrn. Achar d'chymisch-physische Schriften. S. 263. L.

S. 750.

Der Blitz ist ein großer elektrischer Funken, der zwischen elektrisirten und nicht elektrisirten Wolken, oder auch zwischen elektrisirten Wolken und Körpern auf der Erde, ja selbst zwischen einem Paar Körpern auf der Erde, wovon der eine Electricität aus den Wolken bekommen hat, entsteht. Hieraus erklärt es sich leicht, warum der Blitz am öftesten in hohe Bäume und Thürme, und vorzüglich in gewisse Thürme und gewisse Bäume einschlägt.

Vor diesem hielt man den Blitz für eine bloße Entzündung brennbarer Dünste in der Luft.

S. 751.

Die Wirkungen des Blitzes auf die Körper, die er trifft, sind, entzündliche Körper anzuzünden und auch wohl das Feuer wieder auszuschlagen; andere Körper zu zerschmettern: bisweilen nur die harten, ohne die weichern, durch welche er geht, zu beschädigen; Metalle zu schmelzen, ohne eben immer die weichern Körper zu verletzen, welche die Metalle umgeben; Thiere zu tödten. Viele Erfahrungen haben ge-

zeigt, daß der Blitz vorzüglich in den Metallen fortgeht, wie ein jeder elektrischer Strahl thut.

Unterschied unter kalten und warmen Schlägen. Gibt es auch kalte Schmelzungen der Metalle? (Gewiß nicht. L.)

Ist es wahr, daß Gewitterfeuer vorzüglich schwer zu löschen sind? vielleicht weil der Blitz alles auf einmal gleich in Flammen setzt. (Auch weil der Blitz gewöhnlich die Gipfel der Häuser zündet, wo man die in den Familien vorzufindenden Hülfsmittel nicht anwenden kann, da denn das Feuer, durch den Sturm, womit die Gewitter ankommen, gewöhnlich schon ehe die öffentlichen Anstalten gemacht werden können, sehr über Hand genommen hat. L.)

§. 752.

Der Donner ist der Knall, der mit der Ausbrechung des Blitzes verbunden ist. An sich selbst ist er vielleicht öfters einfach, aber der Wiederhall und auch mehrere bald auf einander folgende Blitze können ihn vervielfältigen: ein Blitz kann auch durch mehrere Wolken nach der Reihe durchgehen und so einen vervielfältigten Donner hervorbringen. Wenn man nahe bey dem Orte ist, wo der Donner entsteht, so hört man ihn öfters, vielleicht immer, einfach. Je später er auf den Blitz folgt, desto weiter ist man von der Gewitterwolke entfernt; wie weit, das kann man aus dem Vorhergehenden (§. 268) finden.

Der Blitz, nicht der Donner kann beschädigen, noch weniäer eingebildete Donnerkeile.

(Kann der Blitz ohne merklichen Donner einschlagen und zünden? Die Erfahrungen sind freylich sehr selten, aber diese, ihrer Seltenheit wegen, gar nicht

nicht als unglaublich zu verwerfen. Ein merkwürdiger Fall dieser Art wird in folgender Schrift erzählt: Geschichte der außerordentlichen Naturbegebenheit, da am 13. August. 1785. durch einen zwiefachen Blitz, ohne darauf erfolgten Donner, die Reichsstadt Frankfurt an zweien unterschiedenen Orten angezündet wurde 2c. Frankf. 1785. 8. von I. G. S. Von Donner bey heiterem Himmel, welches gewissermaßen der umgekehrte Fall ist, reden die Alten häuslg. Hor. Lib. I. Ode XXXIV. Hom. Odyss. XX, 133. Virg. Georgic. I. 487. Cic. I. de Divin. C. 18. Wie aber wissen von einem solchen Donner aus neuern Erfahrungen nichts, wenigstens von keinem in hoher Luft. Jedoch redet Senebier in der angeführten Schrift, Rozier, April 1787, davon. Man sehe indessen nach C. C. Gronau Bemerk. über das Gewitter im IX. Band der Schriften naturforschender Freunde, oder im 2ten der Beob. und Entd. von der Gesellsch. naturf. Freunde. L.

Von nahen und heftigen Blitzen ohne Donner, so daß der Beobachter schier hätte auf den Gedanken kommen mögen, er habe sein Gehör verloren, erzählt Hr. de Lüc der ältere eine Beobachtung seines Bruders im Rozier Oct. 1791. Ueberhaupt herrscht hier noch sehr viel Ungewißheit, und es scheint fast, als ob man, um die Natur des Donners ganz zu erklären, außer dem Knall der den elektrischen Funken begleitet, und den Folgen des Echo's noch andere Gründe zu Hülfe nehmen müsse, die noch nicht ganz zur Deutlichkeit gebracht sind. Davon in den Vorlesungen. L.

S. 753.

Wie kann man sich gegen die Wirkungen des Blitzes in Sicherheit stellen? Gewiß nicht wenn man auf elektrische Körper tritt; noch weniger, wenn man sich gar während des Gewitters elektrisirt. Läuten mit Glocken oder das Abfeuern der Geschütze kann vielleicht die Ge-

witterwolken zerstreuen, vielleicht auch näher herben ziehen, wie ein jeder Luftzug, und so, wie auch der Wind manchemahl die Gewitter zerstreuet, manchemahl aber erst zusammen treibt. Ein Donnerschirm möchte auch wohl nicht viel nützen.

Daß das Läuten der Glocken die Gewitter nicht vertreibt, ist wohl jetzt allgemein bekannt, ob es aber den Blitz herben lockt, wenigstens noch nicht erwiesen. Einen guten Leiter gibt freylich die Glocke mit dem hänsenen Strick, wenn Menschen letzteren mit der Erde verbinden, ab; so, daß also ein Blitz der vielleicht an der Mauer des Thurms herabgelaufen seyn würde, jetzt auf die Glocke springt, und den Läutenden gefährlich wird. Eben das gilt auch vom Abfeuern des Geschüzes, man kann nicht wissen ob sich das Gewitter nicht auch ohne diese Anstalt vertheilt haben würde. Wenn es der Donner der Kanonen thut, so fragt sich warum des Gewitters eigener Donner es nicht eben so gut thun könnte. Soll es nicht sowohl durch den Schall, als durch die Explosion geschehen, so findet derselbe Einwurf wieder Statt; auch erstreckt sich diese Wirkung bey Kanonen nicht weit. Den Blitz selbst aber kann wohl ein Luftzug so wenig beugen, als einen Sonnenstrahl. Wenn der Blitz einschlägt, so schiebt es gewöhnlich an kumpfen Ecken des Diebels, und nicht durch die Dachfenster, durch die in den meisten Häusern ein großer Zug ist. Selbst wenn er durch Schornsteine herabfährt, so ist er gewöhnlich durch die sehr erhabene Ecke, oder den Rauch, oder die verdünnte Luft, und nicht durch den Zug gelockt worden. Nützlich ist es hingegen gar sehr den Gewittern ein Fenster im Zimmer offen zu lassen, um nicht durch eingeschlossene Luft, die Angst, die bey vielen Personen nicht bloß moralische, sondern physische Ursachen hat, noch zu vermehren. 2.

Vielleicht könnte doch die beim Kanoniren erzeugte Luft, oder auch, wenn es häufig geschieht, der aufsteigende Dampf etwas zu Schwächung des Gewitters beitragen.

beitragen. Große, zumahl auf Bergen angezündete Feuer (Opfer auf den Höhen?) möchten wohl, nach den vortreflichen Versuchen des Hrn. Volta noch das kräftigste Mittel seyn Donner und Hagel abzuhalten. L.

S. 754.

Am sichersten ist nun wohl, wenn man sich während eines Gewitters in einem nicht dunkeln Zimmer in einem niedrigen Gebäude, bey offenen Thüren, auch nicht nahe bey hohen Körpern befindet, und so viel als möglich ist, die Nachbarschaft mit Metallen vermeidet. Man hat auch sehr und allerdings mit Grunde empfohlen, die Electricität der Gewitterwolken durch eiserne Stangen und Draht (Kupfer leitet kräftiger L.) abzuleiten welche die Electricität der Wolken gleich einsaugen, wie verschiedene Thürme manchemahl von selbst thun, die deswegen an der Spitze während eines Gewitters leuchten. Eben so leuchten auch die Spitzen der Mastbäume an den Schiffen bisweilen bey den Gewittern.

De avertendi fulminis artificio ex doctrina electricitatis differit 10. HENR. WINKLER. Lips. 1753. 4.

Joh. Ignaz von Selbiger Kunst-Thürme oder andere Gebäude vor den schädlichen Wirkungen des Blitzes zu bewahren. Bresl. 1771. gr. 8.

Ueber die beste Sicherung seiner Person bey einem Gewitter von J. A. Tetens. Bårow und Wismar 1774. 8.

(L. L. Lichtenbergs) Verhaltungsregeln bey nahen Donnerwettern, nebst den Mitteln sich gegen die schädlichen Wirkungen des Blitzes in Sicherheit zu setzen. Gotha 1774. gr. 8. (Neueste Ausgabe 1778.) L.

- * **Hrn. Rosenthals wichtiger Nachtrag hierzu im Goth. Mag. IV. 1. 1.**
- J. J. Semmers Verhaltungs-Regeln, wenn man sich zur Gewitterzeit in feinem bewaffneten Gebäude befindet. Manheim 1791. 8.**
- Von der Sicherheit wider die Donnerstrahlen, eine Abhandlung, welcher die Churbayerische Acad. der Wiss. eine goldne Medaille zuerkannt hat, von Phil. Per. Guden. Göt. und Gotha 1774. 8.**
- Ueber diese Materie ist in unsern Tagen sehr viel mehr geschrieben worden, als hier anzuführen der Raum gestattet; Ich nenne daher anstatt aller, ein Werk, das mit Recht hierin classisch genannt werden kann, und von vielen spätern Schriftstellern, ohne es zu nennen, gebraucht worden ist, nämlich:**
- J. A. S. Reimarus vom Blitze. Hamburg 1778. 8.**
 Von diesem Werke ist nunmehr eine Fortsetzung erschienen, die man aber auch füglich ganz als ein eigenes, vollständiges Werk gebrauchen kann: **J. A. S. Reimarus neuere Bemerkungen vom Blitze: dessen Zahn, Wirkung, sichere und bequeme Ableitung: aus zuverlässigen Wahrnehmungen von Wetterschlägen dargelegt. Mit 9 Kupfertafeln. Hamburg 1791. gr. 8.**
- Ebendesselben Vorschriften zur Anlegung einer Blitzableitung an allerlei Gebäuden etc. Hamburg, 1778. 8.**
- * **Anleitung Wetterleiter an allen Gattungen von Gebäuden auf die sicherste Art anzulegen. Mit Kupfern. Verfasser J. J. Semmer. Manheim 1786. Auszug daraus in Goth. Magaz. IV. 2. 156. Ist es besser die Ableiter stumpf oder spitz zu machen; Stumpfdianer und Spizendianer. Rückschlag (returning stroke) des Lord Mahon. Beispiele von Gebäuden, die der Ableiter nicht gesichert hat, sind die Kirche zu Genua, (Leipziger Sammlung zur Physik 2 B. S. 588.) das Werkhaus zu Heckingham bey Norwich, (Philos. trans. 72 B. P. II.) letzteres war mit 8 Ableitern versehen, und wurde nichts desto weniger vom Blitze gezündet. Solcher Beispiele gibt es mehrere. Man hat aber gefunden, daß alsdann die Ableiter entweder gemeiniglich nicht mit gehöriger Vorsicht angelegt**

gelegt worden waren, oder daß man (ein Hauptumstand) den Spitzen zuviel Kraft in die Ferne zu sichern zugeschrieben, und daher die nöthige Belegung mancher Ecken und Giebel aus der Acht gelassen hatte. — Vorschrift zu einem vollkommenen Blitzableiter. L.)

Eine Beschreibung eines Ableiters mit einer Lösschansale dabey befindet sich in Höpfners Magazin für die Naturkunde Helvetiens 2 B., und aus diesem im Goth. Magazin V. 4. 148. L.)

§. 755.

Man hat auch Blitze gesehen, die nicht an der Erde ohne Gewitterwolken entstanden sind. Vielleicht sind die Entzündungen der Dünste aus Kellern, die lange verschlossen gewesen sind, aus Steinkohlengruben, u. d. gl. etwas Aehnliches (? L.). Aber man darf deswegen nicht mit Maffei glauben, daß alle Blitze auf diese Art entstehen. Das Wetterleuchten (*fulguratio*) ist eine Art von Blitz bey der man keinen Donner hört; man pflegt auch, wenn man es sieht, zu sagen, das Wetter kühle sich. Es kann von einem weit entfernten Gewitter herrühren, oder von einer Gewitterwolke, die hoch in der Luft steht; bisweilen auch eine Erscheinung des Nordlichts (§. 759.) seyn.

Anmerkungen vom stillen Wetterleuchten, von Torb. Bergmann in den Schwed. Abh. 1760. S. 62. Della formazione de fulmini, trattato del Sign. Marchese SCIPIONE MAFFEI. Verona 1747. 4.

Des Marchese Scipio Maffei Gedanken von den Blitzten u. s. w. aus dem Ital. übers. Frankfurt und Leipzig 1758. gr. 8.

- Die Nennungen der Naturforscher von den Ursachen des Donners, von Joh. Carl Wilke; in den Schwed. Abhandl. 1750. S. 81. 155.
- Joh. Friedr. Hartmanns Abhandlung von der Verwandtschaft und Aehnlichkeit der elektrischen Kraft mit den erschrecklichen Lusterscheinungen. Hannover 1759. 8.
- Wendess. Anmerkungen über die nöthige Aufmerksamkeit bey der Erforschung der Gewitterelektricität, nebst Beschreibung eines Electricitätszeigers. Hannover 1764. 4.
- Mémoire sur les effets du tonnerre comparés à ceux de l'électricité; avec quelques considérations sur les moyens de se garantir des premiers, par M. l'abbé NOLLET; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1764. pag. 408.
- Beschreibung der Wirkungen eines heftigen Gewitters welches den 12. Juli 1789 die Stadt Halle betroffen hat, nebst einer ausführlichen Erklärung der Entstehung der Gewitter von ic. G. S. Klügel. Halle 1789. 8.

§. 756.

Zu denjenigen Lusterscheinungen, bey welchen ein merklicher Grad von Elektricität Statt findet, gehört nach den neuern Beobachtungen auch die Wasserhose (prester). Man sieht bey ihr unter einem Geräusch eine stärkere oder schwächere Wassersäule sich von einer Wolke herab gegen das Meer begeben, die von einem Orte zum andern fortrückt, auf Schiffen, oder auf dem festen Lande, wenn die Wasserhose das Meer verläßt, ansehnliche Verwüstungen macht, und sich überhaupt in einem Wirbel herum zu drehen pflegt. Man will bey ihnen zu Zeiten ein Feuer oder eine Art von Blitzen wahrgenommen haben, so wie andere

andere Erscheinungen, die nur aus einem elektrisirten Zustande des Wassers, woraus sie bestehen, erklärt werden können. Die Schiffer pflegen gegen die Wasserhosen zu feuern, um sie dadurch zu zerstören.

Umfänglich handelt hiervon D. Franklin in seinen Experiments and observ. on Electricity an mehreren Stellen, die man leicht zusammen finden wird. Hr. Wilke in den Schwed. Abhandl. für 1780. Forsters Beobachtung. S. 93. 2.

- Conjectures concerning wind and waterspouts, Tornado's and Hurricanes by D. J. PERKINS of Boston, und Theory of Waterspouts by A. OLIVER Esq. erstere S. 335, letztere S. 101 im II. Band der Philos. transact. of the American Society.
- Beschreibung einer fürchterlichen Landwasserhose im Goth. Magaz. V. 4. 90.
- Michauds Nachricht von einer merkwürdigen. Rozier April 1787.

Von andern glänzenden Lusterscheinungen.

§. 757.

Unter die übrigen glänzenden Lusterscheinungen gehören die Irrlichter oder Irrwische (ignes fatui ambulones), die sich vornämlich über sumpfigten Orten, Mooren, Kirchhöfen, Schindangern, u. d. gl. sehen lassen. Sie fliehen vor dem, der sie verfolgt, und verfolgen den, der vor ihnen fliehet. Vielleicht entstehen sie aus mancherley ölichten und fetten Ausdünstungen, die sich in der Luft ansammeln. Bestehen sie wirklich aus einer schleimigen Materie, wie einige erzählen, die sich

ihrer bemächtigt haben wollen? Ein Klumpen leuchtender Insekten kann übrigens zu Zeiten dergleichen Erscheinungen nachahmen.

(Sollte nicht vielleicht ein hier erzeugter natürlicher Phosphorus oder eigentlich Phosphor-Luft die Ursache des Leuchtens seyn? Hierdurch erklärte sich nicht allein das Leuchten sondern auch die Selbstentzündung. Doch so lange man nicht genauere Beobachtungen dieser sonderbaren Erscheinungen hat, als bisher, so läuft alles hierbey auf leere Muthmaßungen hinaus.

Eine höchst merkwürdige, hierher gehörige Erscheinung erzählt Hr. Viceberghauptmann von Trebra im D. Merkur, October 1783.

Eine ähnliche findet sich beym Shaw Travels etc. (London 1754. 4.) S. 334. Sie entstand aus einem Irrelicht und schmolz wieder zu einem zusammen, und das einigemahl abwechselnd. L.)

S. 758.

Die sogenannten Sternschnuppen oder Sternschneuzen (stellae cadentes) sind vielleicht ähnliche Wirkungen fetter Dünste in dem Luftkreise, die sich entweder wirklich entzündeten oder auch nur bloß leuchten: und eben dahin gehören die fliegenden Drachen, Feuerfugeln (bolides) u. m. d. gl. bisweilen gesehene Erscheinungen, bey denen übrigens auch vielleicht wenigstens zu Zeiten, einige Electricität mit im Spiele ist.

Mémoire sur le météore ou globe de feu, observé au mois de Juillet dernier, dans une grande partie de la France, par M. LE ROY; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1771. pag. 668.

• Theorie der am 23ten Juli, 1762 erschienen (erschienenen) Feuerfugel, abgehandelt von J. W. Silber-
schlag.

Schlag, Magdeburg, Stendal und Leipzig 1764.
4. mit Kupf.

* Weigels reine und angewandte Chemie 1 B. S. 327.
Vorzüglich sind hier zu empfehlen die hierher gehörigen
Abhandlungen in den Philos. trans. for 1784: haupt-
sächlich die von D. Wladen; ferner Rittenhouse
hierüber in den Philos. trans. of the Amer. Soc.
Vol. II. p. 175. und Lettere filosofico-meteorol. de' cel.
fifici SENEBIER, DE SAUSSURE e TOALDO con le risposte
di ANTONIO MARIA VASALLI. Turin 1789. 8. L.

S. 759.

Aus dergleichen fettigen Dünsten haben
einige auch das Nordlicht oder den Nord-
schein (aurora borealis) erklären wollen. Die
Nordlichter werden vornämlich nur in den
nördlichen Gegenden gesehen; und zwar am
häufigsten um die Zeit der Nachtgleichen, be-
sonders im Herbst. Sie erscheinen uns nach
Norden zu, öfters etwas westlich, ziehen sich
aber zuletzt ganz nach Norden. Sie scheinen
in einer Höhe von 120 und mehr Meilen von
der Erde zu entstehen; ein größerer oder klei-
nerer Theil des Himmels erscheint dabey erleuch-
tet oder hochroth und feuerfarben; starke helle
Lichtstrahlen breiten sich dazwischen aus und
gehen bisweilen weit über den Himmel weg:
manchmahl gehen ringsherum vom Horizonte
feurige Strahlen nach dem Scheitelpuncte zu,
oder der ganze Himmel scheint feurig und in
einer zitternden Bewegung zu seyn. Mairan
erklärt die Entstehung des Nordlichtes unge-
mein glücklich aus Dünsten der Sonnenatmo-
sphäre (S. 618.) die von der Erde angezogen
werden:

werden: Zeit, Ort und alle Umstände bey dem Nordlichte werden daraus begreiflich.

- Dieser Hypothese von Mairan hat D'Alembert sehr wichtige Zweifel entgegengesetzt (*Opuscules mathem.* T. VI S. 224.) 2.
- Traité physique et historique de l'aurore boreale; par M. DE MAIRAN. à Paris 1733.*
- — seconde edit. revue et augmentée. à Paris 1754. gr. 4.
- Eclaircissements sur le traité physique et historique de l'aurore boreale, etc. par M. DE MAIRAN; in den Mém. de l'acad. roy sc. 1748 pag 363.*
- Pet. Wargentins Geschichte der Wissenschaften vom Nordlichte; in den Schwed. Abhandl. 1752. S. 169. 1753. S. 85.*
- Thorb. Bergmann von der Höhe des Nordlichtes; in den Schwed. Abhandl. 1764. S. 200. 257.*
- Remarks, on the Aurora borealis by Mr. WINN; in den Philos. transact. Vol LXIV. Part. I. pag. 128.*
- v. Selbiger, wie Nordlichter zu beobachten. Sorau 1772. 4.
- Physikalische Untersuchung der natürlichen Ursachen des Nordlichts nebst einigen neuen Bemerkungen über diese Lusterscheinung von Freyh. v. Süpisch. Cöln am Rhein, 1778. 8.
- Franklin im 2 Theil seiner gesammelten Schriften. Deutsch in der Leipziger Samml. zur Physik. 2 B. S. 249.
- J. C. Wille von den neuesten Erklärungen des Nordlichts; im Schwed. Museum herausgegeben von C. G. und C. S. Gröning. Wismar, Schwerin und Bülow 1783. 8. 1 B. S. 31.
- Schriften darüber in Weigels reiner und angewandter Chemie. 1 B. S. 324.
- P. Zells Abhandlung über das Nordlicht in den Wiener Ephemeriden für 1777
- Anton Cramer Ueber die Entstehung des Nordlichts. Bremen 1785. 8.
- Auszug daraus. Goth. Magaz. IV. 2. 163. Peyroux de la Coudriere hat etwas Ähnliches ebendas. I. 1. 10.*
- Eine Geschichte des Nordlichts findet sich in Eggers phys. und statist. Beschreibung von Island 10. Kopenhagen 1786. 8.

* Recueil des Memoires sur l'analogie de l'Electr. et du Magnétisme par I. H. van SWINDEN à la Haye 1784. 8. III. Vol.

Meiner oben §. 569 in der Note geäußerten Muthmaßung füge ich noch dieses hinzu, daß, da die Herren Forster (Beobachtungen, S. 102) das Südlicht ausströmend gesehen haben, wir aber das Nordlicht sehr oft schwach und stille ohne Strahlen sehen, vielleicht eine Verwechslung der elektrischen Pole vorgehen könne. Doch versichert Molina (Naturgesch. von Chili) daß die Südlichter häufig auf den Chilesischen Inseln gesehen werden, gibt aber keine Beschreibung ihrer Form. L.

Vorzügliche Aufmerksamkeit verdient der Umstand, daß sie erst in den neuesten Zeiten wieder so gemein geworden sind, Halley der eines von 1716 (Philos. transact. n. 347) beschreibt sagt: dieses sey das erste N. L. gewesen, daß er selbst gesehen, und doch war er einer der aufmerksamsten Beobachter des Himmels und damals bereits 60 Jahr alt. L.

Wichtige hierher gehörige Bemerkungen S. Goth. Magaz. V. 3. 137. Rozier 1792 Junius. p 440. Andreas Ginge Missionärs in Erdland über den Einfluß des Nordlichts auf die Magnethadel im 2ten Theil der Nye Sammlung 10. die ich oben S. 22. N 3. angeführt habe. Abbe Libes Prof. zu Toulouse erklärt das Nordlicht aus der rauchenden Salpetersäure, die entsteht, wenn sich die phlogistische Luft mit der dephlogistisirten durch Elektricität zerlegt. Rozier 1790 Junius, und Febr. 1791. Diese Grille ausgenommen enthält der Aufsatz manches Gute. Eine Beschreibung eines sehr merkwürdigen Nordlichts findet sich in den Philos. trans. Vol. 74. und aus denselben in Sube über die Ausdünstung S. 298. Es ist eigentlich die Smelinsche. L.

§. 760.

Man hat übrigens auch zur Zeit der Erscheinung eines Nordlichtes eine öfters ziemlich starke Elektricität in der Luft wahrgenommen, durch

durch welche isolirte Leiter wie bey einem Gewitter merklich elektrisirt werden. Auch wirken die Nordlichter sehr deutlich auf die Magnetenadel und verändern die Richtung derselben. Diese Begebenheiten sind um so viel weniger zu erklären, da wir von der Electricität und dem Magnetismus so wenig in Ansehung der Ursachen wissen.

(Daß aber z. B. P. Zell zu Wardehus davon nichts, und Hr. van Swinden etwas Aehnliches bey messingen Nadeln bemerkt haben will, macht wo nicht die ganze Sache bedenklich doch manche Beobachtungen zweifelhaft. Man sehe hauptsächlich das unter dem vorhergehenden § angeführte Recueil des Hrn. v. SWINDEN T III. p. 173 in der Note, und das daselbst befindliche Steiglehnische Mem. Auch Hrn. Königs Beob. im Goth. Mag. III 2. 175. Ich widerspreche nicht, sondern empfehle bloß Vorsicht und genauere Prüfung. 2.

10. HENR. WINKLER coniectura de vi electrica vaporum solarium in lumine boreali. Lips. 1763. 4.

Beobachtungen und Muthmaßungen über die Nordlichter von J. E. B. Wiedeburg. Jena 1771. 8.

Schriften über die Lusterscheinungen.

1) REN. DES CARTES Meteora, in seinen oper. Tom. II.

2) Historie naturelle de l'air et des météores, par M. l'abbé RICHARD. à Paris 1770, 1771. gr. 12. T. I. X.

Des Abbe Richards natürliche Geschichte der Luft und der Begebenheiten in derselben, aus dem Franz. übers. Frankf. 1773. ar. 8.

Wer sich eine gründliche Kenntniß der neusten Entdeckungen hierin sowohl als der Schwierigkeiten, die sich in diesen Lehren finden, erwerben will, dem können folgende Schriften nicht genug empfohlen werden. Senebiers Abhandlungen die unter dem Titel sur les moyens de perfectionner la météorologie im Rozier Oct. 1785. und im März, April, May 1787 stehen; v. Saussüres Hygrometrie so wohl

wohl als dessen Voyages dans les Alpes; de Luc's Idées sur la meteorologie hauptsächlich im 2. Theil, und dessen Briefe an De Lamerherie im Rozier 1790 in mehreren Monaten, und endlich Zube über die Ausdünstung.

Von den Witterungen und ihrem Wechsel in den verschiedenen Gegenden der Erde und in den verschiedenen Jahreszeiten.

S. 761.

Dem ersten Anscheine nach könnte man glauben, die Wärme der Länder und ein großer Theil ihrer übrigen Witterung müsse sich öloß nach ihrer geographischen Breite richten, weil die Sonne die Gegenden, welche unter gleichen Breiten liegen, auf einerley Weise bescheint. Allein die Erfahrung lehrt, daß nicht nur Wärme und Kälte, sondern auch die übrigen Witterungen in einer Gegend von weit mehr andern Umständen abhängen. Das geographische Klima kann in zwo Gegenden einerley, das physische dennoch sehr verschieden seyn. Einen Beweis gibt folgende Tafel der beobachteten Wärmen in einigen Gegenden, nach dem Fahrenheitischen Thermoter. Sie ist von Heinsius, und aus Winklers Physik S. 186. genommen, hier aber für das Fahrenheitische Thermometer berechnet und mit einigen Beobachtungen vermehrt.

Ort.

Ort.	geograph. Breite.	Jahr, Mo- nat, Tag d. Beobacht.	Sah- renh. Grad.
die warmen Quel- len zu Casciano	="="="	" " "	192 $\frac{1}{2}$
das Prudelwasser des Carlbades im Ständer =	" " "		162.
d. neue Quellwas- ser im Carlsbade	" " "	"	137 $\frac{1}{3}$.
das Mühlenbad =	" " "	"	106 $\frac{2}{3}$.
Senegall an der Mündung des Ne- gerstromes =	16°. 0'. N.	1738. IV. 12.	108 $\frac{1}{2}$.
Aleppo = " =	35. 45. N.	1736. IX. 8.	99 $\frac{1}{2}$.
Pondichery =	11. 53. N.	1137. VI. 7.	97.
Leipzig = " =	51. 19. N.	1748. VII. 13.	92 $\frac{1}{2}$.
Turin = " =	44. 5. N.	1739. VI. 24.	92.
Carlssbad = =	50°. 10. N.	1751. VII. 27.	90 $\frac{1}{2}$.
Paris = " =	48. 50. N.	1736. VII. 30.	91.
St. Domingo =	18. 0. N.	1735.	91 $\frac{1}{3}$.
Utrecht = " =	52. 12. N.	1729. VII. 30.	89.
St. Petersburg	59. 56. N.	1738. VI. 14.	88 $\frac{1}{2}$.
Insel Bourbon an der östlichen Küste von Madagascar	22. 0. S.	1734. I. 24.	88.
Splanche an der Küste von Peru	0. 0.	1736. V. 16.	88.
Bay Antongil an der östl. Küste v. Madagascar =	16. 0. S.	1733. I. 15.	86.
Algier = " =	36. 49 $\frac{1}{2}$ N.	1736. VII. 28.	86.
Berlin = " =	52. 31 $\frac{1}{2}$ N.	1732. V. 27.	86.
Monte Christi an der Küste von Peru = " =	I. I. S.	1736. III. 21.	84 $\frac{4}{7}$

Ort.

Ort.	geograph. Breite.	Jahr, Mo: nat, Tag d. Beobacht.	Sah: renh. Grad.
Unter dem Aequator auf einem Schiffe zur See	o. o.	1732. II. 20.	84 $\frac{2}{3}$.
Auf einem andern Schiffe	o. o.	1735. V. 24.	80.
Puerto Bejo an d. Küste von Peru	o. o.	1736. III. 30.	79.
Nereinsk in Sibirien, an der Sinesischen Gränze	51. 56. N.	1735. VII. 25.	77 $\frac{3}{4}$.
Upsala = = =	59. 51 $\frac{2}{3}$. N.	1739. VII. 12.	69.
Quito = = =	o. 13. S.	1736. VI.	67.
Gemäßigte Sommerwärme in unfern Gegenden:	= = =	= = = =	66-68.
Insel de Bourbon	22 ^o . 0'. S.	1735. VIII. 22.	72.
Pondichery = =	11. 53. N.	1734. XI. 26.	67.
Senegal = = =	16. 0. N.	1738. IV. 15.	60.
Gualea an der Küste von Peru =	o. o.	1736. VI. 2.	58.
Cadix = = =	36. 31. N.	1737. I. 8.	54.
Algier = = =	36. 49 $\frac{1}{2}$. N.	1736. I. 9.	54.
Tiefer Keller der Pariser Sternwarte = = =	Das ganze	Jahr durch	52 $\frac{2}{3}$.
Jerusalem = = =	31. 50. N.	1736. III. 30.	48.
Quito = = =	o. 13. S.	1736. VI.	48.
Diarbeker am Eingange, an d. Gränze von Persien =	37. 30. N.	1736. XI. 20.	32.
Padua = = =	45. 22. N.	1730. XII. 23.	27 $\frac{1}{2}$.
Pichincha = = =	o. 15. S.	1736.	24.
Bagdad in Assyrien	33. 15. N.	1737. I. 31.	24.
Bordeaux = =	44. 50 $\frac{1}{4}$. N.	1740. II. 25.	19.

Ort.	geograph. Breite.	Jahr, Mo- nat, Tag d. Beobacht	Saha- renh. Grad.
London = = =	51. 31. N.	1740. I. 5.	12.
Paris = = =	48. 50. N.	1740. II. 25.	11.
		1754. II. 7.	9.
		1709.	I.
Mont Cenis =	" " "	1740. II.	0.
Island = = =	65. N.	1709.	0.
Leiden = = =	52. 11. N.	1740. I. 11.	-I.
Berlin = = =	52. 35. N.	1740. II. 7.	-8 $\frac{1}{5}$.
Wittenberg = =	51. 43. N.	1740. I. 11.	-10.
Danzig = = =	54. 22. N.	1740. I. 11.	-12 $\frac{2}{7}$.
Upsala = = =	59. 51 $\frac{2}{3}$. N.	1740. II. 5.	-18 $\frac{2}{5}$.
St. Petersburg =	59. 56. N.	1740. II. 5.	-29 $\frac{1}{5}$.
Casan = = =	55. 44. N.	1733. XII. 28.	-29 $\frac{1}{5}$.
Mercjinsk in Si- birien = = =	51° 56' N.	1736. I. 20.	-35 $\frac{1}{5}$.
Irkutsk in Sibir.	52. 17. N.	1735.	-36 $\frac{2}{5}$.
Torneå in Lapland	65. 51. N.	1737.	-42 $\frac{2}{5}$.
Kiachtu in Sibir.	50. 20. N.	1736.	-58.
Auf dem Riphäi- schen Gebirge zwi- schen Berchatur und Solikamsk	59. 30. N.	1742. XII.	113 $\frac{3}{5}$.
Kirinskoi Ostrog in Sibirien =	57. 47. N.	1737. XII. 8.	-112.
		1738. I. 20.	-118.
Torneå = = =	65. 51. N.	1760. I. 5.	-130.
Tomsk in Sibirien		1735.	-138 $\frac{1}{2}$.
Kirenga = = =		1737.	-114.
		1738.	-150.
Denisoiff =		1735. I. 16.	-157.

Die unsichere Beschaffenheit mancher Thermometer der damaligen Zeiten, läßt wenig Richtiges von vorstehender Tabelle erwarten, zumahl bey den sehr hohen und noch weniger den sehr tiefen Graden. Aus den Beobachtungen, die in den neuen Reisebeschreibungen vorkommen, würde sich mancher Artikel berichtigen und mancher neuer nachtragen lassen; eine Arbeit, die ich demjenigen überlassen muß, denen sie durch andere Zwecke, die sie damit zu erreichen hoffen, unterhaltender gemacht wird, als mir, oder die bey ihrer Lectüre früher darauf Rücksicht genommen haben, als ich. Für die südlichen Breiten enthalten besonders die Journale der Mathematiker Wales und Bailey, die die Capt. Cook und Kourneaux um die Welt begleitet haben, viel hierher Gehöriges. L.

Sehr schöne und wichtige hierher gehörige Beobachtungen des Hrn. Cassini, S. in Mém. de l'acad. des Sc. de Paris 1733, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40. L.

• An estimate of the Temperature of different Latitudes by RICHARD KIRWAN. London 1787. 8. Deutsch von D. Kühn im dritten Theil der durch Hrn. Bergrath v. Crell besorgten Kirwanschen Schriften. Auszug daraus im Goth. Mag. VI. I. 256.

• J. A. SEGNERI Diss. observationes quasdam et conclusiones circa calorem et frigus, maxime hyemis 1740. continens. Gotingae 1740. 4.

• Ueber die allmähligen Veränderungen der Temperatur und des Bodens in verschiedenen Klimaten etc. von Herrn Abbé MANN in den Commentr. Acad. Elect. Theodoro-Palat. Vol. VI. Phys. Manhemii 1790. 4. S. 82. Deutsch in GREN'S Journal I. 5. 231.

• S. meine Anmerkung zu S. 768.

S. 762.

Je höher ein Ort über die Meeresfläche liegt, desto kälter ist er *). Die Luft ist nicht nur daselbst dünner und wird also nicht so stark erwärmt, als näher nach dem Mittel-

puncte der Erde hin; sondern der größere Theil der Wärme, der von den von der Erde zurückgeworfenen Sonnenstrahlen herkommen muß, geht verloren und gelangt an die tiefen Stellen und in die Thäler, in denen es allemahl am wärmsten ist. Quito liegt fast unter der Linie, aber wegen seiner hohen Lage ist es nur mittelmäßig warm. Uebrigens haben dergleichen hochliegende Gegenden meistens eine heitere leichte Luft und ziemlich beständige Witterung. Die allerhöchsten Berge sind auch selbst im heißen Erdstriche mit ewigem Schnee und Eis bedeckt, das eine blaugrüne Farbe annimmt. Nach Bouguer fängt der beständige Schnee im heißen Erdstriche in einer Höhe von 2434 Toisen an, bey der Scheidung des heißen Erdstriches von dem gemäßigten in der Höhe von 2100, und in der Breite von Frankreich von 1500 bis 1600 Toisen.

*) Nach dem Thermometer freylich, aber nicht (welches alle Aufmerksamkeit verdient) nach der Empfindung; wenigstens nicht im Sonnenschein. Selbst in der Nähe vom Gipfel des Montblanc, waren die Sonnensiche eine der größten Beschwerlichkeiten für Hr. v. Saussüre (Voy. dans les Alpes T IV). Ohne Sonnenschirm war die Hitze fast unerträglich. Daß dieses von einer durch den so sehr verminderten Druck der Atmosphäre auf den organischen Körper bewirkten leichteren Ausdehnbarkeit der Fibern herrührte, ist wahrscheinlich, jedoch glaubt Hr. De Luc (Idées sur la Meteor. T 2. S. 797 etc.) es müsse etwas Lokales gewesen seyn, denn weder er noch sein Bruder haben je so etwas bemerkt. L.

Die

Die Eisgebirge des Schweizerlandes, beschrieben von Gottl. Siegm. Gruner. Bern 1760. 8. 1:3 B.

* Voyages dans les Alpes par M. de SAUSSURE. a Neuch. 1779. 4. und 1780. 2. B. 8. der 3. und 4. Bd. à Genève 1786.

* BOURRIT Descript. des Glacières du Duché de Savoye. à Geneve 1773. 8; und Descript. des Alpes Penines et Rhœt. à Geneve 1781. 8.

Ueber die Wärme der Luftschichten an der Erde, G. PICTET Essais de Phylique. T. I. Cap. VIII.

§. 763.

Weil die höher liegenden Gegenden auf der Erde allemahl ungleich kälter sind als die tiefer liegenden, und in einer mäßigen Tiefe unter der Oberfläche der Erde fast immer eine gleiche, nicht unbeträchtliche Wärme herrscht, auch der Frost niemahls, selbst nicht in den kältesten Wintern, tief in die Erde dringt und das Meerwasser in der Tiefe nirgends gefriert: so schreibt Mairan einen großen Theil der Wärme auf der Erde überhaupt einem unterirdischen Feuer oder einem Centralfeuer zu. Er nennt diesen Theil die Grundwärme, und berechnet, daß sie in der Breite von Paris 393 Mal größer ist als die Wärme, welche die Sonne allein am kürzesten Tage dafelbst hervorbringt.

Mémoire sur la cause generale du froid en hiver et de la chaleur en été, par M. DE MAIRAN; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1719. pag. 104.

Nouvelles recherches sur la cause generale du chaud en été et du froid en hiver en tant qu'elle se lie à la chaleur interne et permanente de la terre, par M. DE MAIRAN. à Paris 1768 gr. 4.

Gute Beobachtungen über die Wärme der Erde im Goth. Magaz. I. 2. 19. Schriften darüber ebendas. I. 2. 92. John Sunter darüber ebendas. VI. 2. 4. L.

§. 764.

Länder, die starke und weit ausgebreitete Wälder haben, sind vorzüglich kalt: das Eis thauet im Winter langsamer darin auf, und erhält also die Luft länger kalt. Benachbarte Meere machen die Bitterung hingegen gelinder, denn die Wärme des Meerwassers bleibt fast das ganze Jahr durch einerley, und im Winter wird die Luft dadurch erwärmt und die Kälte gemäßigt; die Seewinde bringen fast immer Thauwetter. Aber dergleichen Länder sind auch meistens vorzüglich feucht und haben jährlich mehr Regen als andere. Hohe Gebirge ziehen Regen und Gewitterwolken an, und gebirgige Gegenden haben daher häufigern Regen und mehr Gewitter als ebne: Arabien hat wegen seiner Ebne fast gar keinen Regen.

An Attempt to account for the change of climate, which has been observed in the middle Colonies in North-America, by HUGH WILLIAMSON; in den *Philadelph. transact.* Vol. I. pag. 277.

§. 765.

In den wärmern Erdstrichen wird die Hitze noch dadurch gemäßigt, daß die Tage nicht sehr lang werden und die Sonne nicht lange über dem Horizonte steht: in den kältern Gegenden sind die Tage des Sommers sehr lang, und dadurch wird die Sommerhitze daselbst größer, als man sonst erwarten könnte. Die langen Nächte werden durch den heitern Himmel,

Himmel, den hellen Mondschein und die langen Dämmerungen erräthlicher.

The causes of heat and cold in the several climates and situation of this globe, so far as they depend upon the rays of sun. by JOHN SHELDRAKE. Lond. 1756. gr. 8.

Anmerkungen vom Unterschiede des Klima, von Per. Wargentini; in den Schwed. Abhandlungen 1757 S. 159.

De variationibus thermometri accuratius definiendis, auct. TOB. MAYER; in seinen oper. ined. Vol. I. p. 1.

S. 766.

Das Fallen und Steigen des Barometers zeigt eigentlich nur die Veränderungen in dem Gewichte und der Elasticität der Luft, und sein Stand die gegenwärtige Beschaffenheit der Luft in Absicht auf jene an: weil aber darin nicht leicht eine Veränderung vorgehen kann, ohne daß auch eine Veränderung der übrigen Witterung bald darauf erfolgt, so sieht man das Barometer gemeiniglich als ein Werkzeug an, aus dessen verändertem Stande man den Wechsel der Witterung vorhersagen kann, und gewisser Massen mit Recht. Die Erfahrung lehrt nämlich, daß wenn die Luft leichter wird, gar leicht ein Regen darnach erfolgt, und daß hingegen meistens das Gewicht der Luft erst zunehmen muß, ehe sich ein Regenwetter aufklärt.

S. 767.

Es könnte zwar scheinen, als ob das Barometer bey bevorstehendem Regenwetter steigen müßte,

müßte, weil die wässerigen Dünste das Gewicht der Luft vergrößern; allein eines Theils kommen diese Dünste nicht eben kurz vor dem Regen in die Luft, und zweytens vermehren sie das Gewicht derselben nur um einen sehr geringen Theil, wie man leicht einsehen kann, wenn man das Gewicht des fallenden Regens mit dem Gewichte der ganzen Luftsäule vergleicht; und so würden also die Dünste, wenn sie auch erst kurz vor dem Regen in die Luft kämen, das Barometer dennoch nicht stark steigen machen. Es kann auch wohl seyn, daß die nassen Dünste selbst die Elasticität der Luft schwächen.

CHRIST. LVD. GERSTEN tentamina systematis noui ad mutationes barometri ex natura elateris aeris demonstrandas. Francof. 1733. 8.

De barometrorum cum aeris et tempestatum mutationibus consensu, auct. SAM. CHRIST. HOLLMANNO; in den *Philos. transact. num. 492. art. 4.*

Recherches sur les variations du Baromètre, par M. BEGUELIN; in den *Nouv. mém. de l'acad. roy. des sc. de Pr. 1772. pag. 47.*

(Die vornehmsten Hypothesen über die Veränderungen der Barometerhöhe beurtheilt Hr. De Luc umständlich in den *Modif. de l'atmosph. Sect. I. chap. 3. und §. 223* werden sie kurz zusammengezogen. Wenn man diese Veränderungen aus den Dünsten erklären will, die nach einigen den Druck der Luft vermehren nach andern, worunter Hr. De Luc mit gebörte *), vermindern, so bleibt doch wie mich dünkt noch immer die große Schwierigkeit zurück, warum um den Aequator, wo doch auch Dünste aufsteigen und Regen fallen, die Veränderungen der Barometerhöhe so unbedeutlich, hingegen gegen die Pole zu so groß sind. Le Genil i. B. versichert (*Voyage aux Indes orientales Vol. I. p. 526*)
Das

das Barometer verändere seinen Stand zu Verdickung gar nicht, es stehe immer auf 28 Zoll. Eine Hypothese, die also diese Schwierigkeit nicht hebt, ist unvollständig. Es ist wahrscheinlich, daß vieles bey diesen Veränderungen auf die Gleichförmigkeit der Temperatur der Luft, und die Regelmäßigkeit der Winde ankommt, auch vermuthlich auf allerley chemische Affectionen der Lufttheilchen, die wir noch nicht kennen. S. SAUSSURE'S *Syngrometrie* S. 294.

• Diese Hypothese hat Hr. De Luc nunmehr aus Gründen, die er in *s. Idées sur la Met.* T. II. S. 590 auseinander setzt, selbst zurückgenommen. L.

Die Beobachtungen haben gelehrt, daß die Veränderungen des Barometers auf eine große Strecke Landes gleichzeitig, und wenn die Orte der Beobachtungen gleich hoch liegen, auch gleich groß sind; auch daß sie bey schon beträchtlichen Unterschieden dieser Höhen, den mittleren Höhen der Quecksilbersäulen an diesen Orten proportional sind. Allein sind die Höhen der Beobachtungs-Orte um mehrere Hunderte von Toisen unterschieden, so hört dieses schöne Gesetz auf. Z. B. fällt das Barometere im Thale, wo es auf 27" stand um 1", so wird es auf dem Berge, wo es auf 18", also $\frac{1}{3}$ niedriger stand, nicht um $\frac{2}{3}$ ", sondern viel weniger fallen. Ein trauriger Miskand für die Höhenmessungen mit dem Barometer, und dieses um so mehr, als er grade 1) bey Messungen eintritt, wo der Gebrauch des Barometers vorzüglich nützlich und bequem war, und 2) die Sache nicht ohne die mühsamsten Beobachtungen zu einer Bestimmtheit gebracht werden kann. S. SAUSSURE *Voyages dans les Alpes.* T. IV. L.)

§. 768.

Das Fallen des Barometers kann auch einen bevorstehenden starken Wind anzeigen; weil auf eine verminderte Elasticität der Luft ein Wind erfolgen muß. Aber auch selbst ein

schon vorhandener starker Wind kann machen, daß das Barometer fällt; denn er trägt gleichsam einen Theil von dem Gewichte der Luftsäule, der nun nicht weiter in das Barometer wirken kann. (Dieses ist wohl schwerlich die Ursache. L.)

Tafel der mittlern Barometerhöhe für verschiedene Orte, nach Paris. Maß.

Basel	27	Zoll 0, 5 Lin.
Chur	26	
Clausthal	26	2
Görlingen	27	6, 72
Gotthardsberg	21	7, 5
Leiden	28	
Nürnberg	26	11
Padua	27	11, 5
Panama	27	11, 5
Paris	27	6
Petersburg	27	8, 664
Porto Belo	27	11, 5
Quito	20	0, 6
Tübingen	28	7, 08
Turin	27	9, 5
Upsala	28	3, 5
Zürich	26	6, 5

Eine aus den kostbaren Ephemeriden der Pfälz. meteorol. Gesellschaft gezogene vortreffliche Tabelle steht an einem Orte, wo man sie nicht leicht suchen wird, nämlich in der allgem. Deutsch. Bibl. im Anhange zum 53 = 86. Band und zwar in denselben

selben 2ter Abth. S. 697. Sie gilt auch für das Therm. (S. 761). Was diese Beobachtungen für den Physiker besonders interessant macht, ist, daß sie alle mit harmonischen Instrumenten angeestellt sind; aber freylich bedürfen die meisten Barometerhöhen noch der Correction durch die Wärme (S. 682), wozu aber das oben S. 467 angeführte Schöllgische Werk besonders eingerichtet ist. L.

S. 769.

Wer darauf aufmerksam ist, wie in einer Gegend die Witterungen auf einander zu folgen pflegen, der kann sich dadurch mit der Zeit eine Fertigkeit erwerben, die Veränderungen des Wetters mit ziemlicher Genauigkeit vorher zu sagen. Dazu dienen besonders meteorologische oder Witterungsbeobachtungen, darin für jeden Tag mehrere Male der Stand des Thermometers und des Barometers, die Richtungen und Stärke des Windes und die übrigen Witterungen aufgezeichnet werden. Bey der Vorhersagung der Witterungen auf den Stand der übrigen Weltkörper zu sehen, ist Thorheit: Sonne und Mond *) können nur allein einigen Einfluß darin haben, die übrigen Weltkörper sind dazu zu klein und von der Erde zu weit entfernt.

*) Eine wichtige hierher gehörige Beobachtung wird in Fabri's geograph. Magazin. 2 B. 1 St. S. 72 erzählt. L.

De exiguo qui adhuc appareat observationum meteorologicarum vsu diss. SAM. CHRIST. HOLLMANNI; in: 1 B. der Comment. Goetting. pag. 41.

Christ. Gottl. Krazensteins Abhandlung von dem Einflusse des Mondes in die Witterungen und in den menschlichen Körper. Halle 1746, 1771. 8.

- Della vera influenza degli astri, delle stagioni, e mutazioni del tempo, saggio meteorologico di GIUS. TOALDO, in Padova 1770. gr. 4.
- Die Franz. Uebersetzung dieses Werks durch Joseph Daquin ist sehr vermehrt Von dieser ist nun auch eine 2te Auflage erschienen, wobey sich eine Uebersetzung der Prognosticonum des Aratus die aber nach der Italienischen des Bricci gemacht ist, befindet. L.
- Hrn. Toaldo's 24 meteorologische Aphorismen stehen in Rozier. Novemb. 1785. S. 388. L.
- Exposé de quelques observations qu'on pourroit faire pour répandre du jour sur la Méteorologie, par M. LAMBERT; in den Nouv. mém. de l'acad. roy. des sc. de Pr. 1772. pag. 60.
- Des Abbt's von Selbiger Anleitung jede Art der Witterung genau zu beobachten, in Charten zu verzeichnen u. s. w. Sagan 1773. 4.
- Traité de Metéorologie, par le P. COTTE. à Paris 1774. gr. 4.
- * Mem. sur la Metéorologie pour servir de suite et de Supplement au Traité de Metéor. par le Pere COTTE à Paris 1789. T. I. II.
 - * G. W. Rosenthal Versuch wie meteorologische Beobachtungen zur schicklichsten Zeit zu machen und zu ordnen. Erfurt 1781. 4.
 - * Ephemerides Soc. Méteorologicae Palatinae Historia et obs. anni 1781. Manhemii 1783. 4 maj. Werden fortgesetzt.
 - * I. I. HEMMER Descriptio instrumentorum Soc. meteor. palat. etc. Manh. 1782. 4 maj.
 - * J. HORREBOW. Tractatus historico-meteorol. continens obs. XXVI. annorum in observatorio Havniensi factas. Havn. 1780. 4 maj.
 - * Ein vorzügliches hierher gehöriges Werk ist: Memoire sur les observations météorologiques faites a Franeker en Frise pendant le Courant de l'année 1779. par I. H. VAN SWINDEN. à Leide 1792. 8.
 - * G. Weigel a. a. D. S. 398.
- Von Herrn Hofr. Gatterers wichtigen Bemühungen hierin sehe man Goth. Magaz. I. 2. 1. L.

§. 770.

Sommer nennt man gemeiniglich die Jahreszeit, da es in einer gewissen Gegend am wärmsten ist; Winter, die, da es am kältesten ist; die Zeit nach dem Winter und vor dem Sommer, Frühling; die Zeit nach dem Sommer und vor dem Winter, Herbst. Da Wärme und Kälte in einer Gegend zwar zum Theil, jedoch nicht gänzlich von der Richtung abhängen, unter der die Sonnenstrahlen auf fallen (§. 761.), so kann man auch eigentlich nur ungefähr sagen, wann eine jede Jahreszeit in einer gewissen Gegend anfängt; eigentlich geschieht es nicht alle Jahre völlig genau zu einerley Zeit, wegen der mitwirkenden veränderlichen Ursachen.

Warum es noch nicht zu der Jahreszeit, wann die Sonne am Mittag am niedrigsten steht, am kältesten; und auch noch nicht zu der Jahreszeit wann die Sonne am Mittage am höchsten steht, am wärmsten ist.

Warum es den Nachmittag wärmer ist als den Mittag, da die Sonne doch am höchsten steht.

§. 771.

In dem heißen Erdstriche unterscheidet man nicht sowohl Sommer und Winter, als vielmehr die trockne und die nasse Zeit. Wenn nämlich daselbst eigentlich Sommer seyn sollte, oder wenn sich die Sonne am meisten über den Horizont erhebt, so fällt die Regenzeit ein, welche länger oder kürzer dauert, die angenehmste

nehmste Jahreszeit aber in diesen Gegenden pflegt die zu seyn, wann die Sonne am niedrigsten steht.

§. 772.

In den Gegenden außerhalb der Wendekreise ist die Witterung überhaupt veränderlicher als innerhalb derselben. Im Frühlinge und Herbst sind die Winde am gewöhnlichsten. Im Winter gefriert das Erdreich mehr oder weniger tief, in unsern Ländern sehr selten drey Fuß tief; aber weiter nach Norden sind Gegenden, wo es im Winter viel tiefer gefroren ist, und im Sommer nur etliche Fuß tief aufthauet. Die stehenden Gewässer, und hernach auch die Flüsse, werden mit Eis überzogen, daß sich in den letztern besonders an den Seiten und hernach auch auf der Oberfläche erzeugt. Die auf dem Meere herumschwimmenden großen Eisflumpen werden in den Flüssen und den Meerbusen erzeugt und hernach durch Wind und Wellen auf einander gehürmt. Man findet daher auch nur nahe am Lande Eis im Meere, und auch nur Meerbusen werden bey starkem Froste vom Eise verschlossen *).

Mémoire sur la manière dont se forment les glaçons qui flottent sur les grandes rivières, et sur les différences qu'on y remarque, lorsqu'on les compare aux glaces des eaux en repos, par M. le abbé NOLLET; in den Mém. de l'acad. roy. des sc. 1743. p. 51.

Nich. Lomonosow Gedanken vom Ursprunge der Eisberge im Nordischen Meere; in den Schwed. Abh. 1763. S. 37.

*) Diese

- *) Diese von Buffon, Lomonosow und Cranz vertheidigte Meinung hat Hr. D. Forster am angef. Ort S. 59 und ff. sehr kräftig und mit großer Gelehrsamkeit bestritten, und wie ich glaube, gänzlich widerlegt. L.

Schriften über die Erdbeschreibung.

- 1) IO. BAPT. RICCIOLI Geographia et hydrographia reformata. Bonon. 1661. fol.
- 2) BERNH. VARENIII geographia generalis. Cantabr. 1672. 8.
- 3) IO. GEO. LIEBKNECHT elementa geographiae generalis. Francof. 1712. 8.
- 4) Elements de Geographie, par M. DE MAUPERTUIS. à Paris 1742. 8; in seinen Oeuvr. Tom. III. pag. 1.
- 5) PETR. VAN MUSSCHENBROEK diss. de magnitudine terrae; in seinen dissertat. phys. pag. 355.
- 6) Inleiding tot eene natuur-en wiskundige beschouwinge des Aardkloets, door IOH. LULOFS. Leid. 1750. 4.
- Joh. Lulofs Einleitung zu der mathematischen und physikalischen Kenntniß der Erdkugel, a. d. Holländ. übers. von Abr. Gorch. Rastner. Gött. 1755. 4.
- 7) Mémoires sur la structure intérieure de la terre, par M. ELIE BERTRAND. à Zurich 1752. gr. 8.
- 8) TORB. BERGMANN physisk beskrifning öfwer Jordkloten, på cosmographiska sällskapens vägnar. Upsala 1766. 8.
- Physikalische Beschreibung der Erdkugel von Torbern Bergmann aus dem Schwed. übers. von Lamp. Seinr. Köhl. Greifsw. 1769. kl. 4.
- * Zwote vermehrte Auflage in 2 B. Greifsw. 1780. kl. 4.
- 9) Anfangsgründe der mathematischen Geographie, von M. Christl. Bened. Funk. Leipz. 1771. 8.
- 10) Joh. Ernst. Basil. Wiedeburgs Einleitung in die physisch-mathematische Kosmologie. Gotha 1776. gr. 8.
- * 11) Phys. Erdbeschreibung von Nitterpacher. Wien 1790. 8.

Noch etwas von Entstehung der Welt und der Erde insbesondere, auch von den Veränderungen, die sich damit zutragen und zutragen haben.

§. 773.

Unter der Welt verstehen wir den Inbegriff aller körperlichen Dinge. So weit sie sich auch hinaus erstrecken mag, so muß sie doch ihre Gränzen haben, und folglich endlich seyn. Daß sie einen Anfang gehabt habe, kann und darf ich hier nicht erweisen; und daß sie von einem weisen, mächtigen, gütigen Schöpfer hervorgebracht worden sey, lehrt die Betrachtung derselben einen jeden Vernünftigen.

§. 774.

Wie dieser große Schöpfer die Welt hervorgebracht habe, das haben verschiedene Naturforscher ergründen, oder doch wenigstens muthmaßen wollen. Verschiedene haben es zu dem Ende für nöthig gehalten zu untersuchen, aus was für ungemischten und einfachen Materien oder Elementen alle Körper zusammengesetzt seyn. Einige haben geglaubt, alle Körper wären aus Wasser entstanden, andere gaben die Erde für den Grund aller Körper aus. Aristoteles und mit ihm noch viele heutiges Tages nehmen vier Elemente, Feuer, Wasser, Luft und Erde, an. Die Chemisten suchten alle

alle Körper durch das Feuer in ihre ersten Bestandtheile aufzulösen, und reden vom Salz, Schwefel und Mercurius, oder noch andern Elementen, woraus alle Körper bestehen sollen. Mit aller der Hochachtung aber, die ich für die Chemie habe, muß ich gestehen, daß ich immer weniger von den Elementen der Körper mit Gewißheit behaupten mag, je länger ich mich mit dieser Wissenschaft beschäftige.

ROB. BOYLE'S sceptical chymist; Works Vol. I. pag. 290.

S. 775.

Nach Cartes gab es, ehe diese Welt war, einen Klumpen von ungemeiner Härte, den Gott durch seine Allmacht zerschlug und alle Theile in Bewegung setzte. Indem sich diese Theile solchergestalt an einander rieben, entstand eine Menge kleiner Kugeln; Ecken, die von den größern Stücken abgestoßen wurden, als sie zu Kugeln wurden, und eine ganz feine Materie, gleichsam ein Staub. Dieß sind seine drey Elemente, woraus er die Welt werden läßt. Die feine Materie ist sein erstes Element, und daraus entstand die Sonne, nebst den übrigen Fixsternen; die kleinen Kugeln oder das zweyte Element gibt die Himmelsluft ab, die Materie zu den Wirbeln, durch welche sich seiner Meinung nach die Planeten bewegen; und die eckigen, zur Bewegung ungeschicktern, aber zum Zusammenhange

geschicktern Theile oder das dritte Element gibt den Stoff zu den Planeten und Kometen. Im übrigen glaubt er, die Erde sey ehemahls eine Sonne gewesen und nachdem sie ausgebrannt, in einen Planeten verwandelt worden.

§. 776.

Burnet glaubt, unsere Erde sey lange nach der übrigen Welt hervorgebracht und Moses erzähle nur bloß die Schöpfung dieser Erde allein. Diese sey anfänglich ein Chaos, ein verworrenes Klumpen von mancherley Materien gewesen, wovon sich die schwersten und größten gesetzt und den Kern der Erde ausgemacht, die leichtern aber wieder in zwei Lagen getheilt hätten: die allerleichtesten wären oben auf gestiegen und hätten die Luft ausgemacht, die gröbern das Wasser, auf dessen Oberfläche sich die ölichten Theile besonders angesammelt hätten. In der Luft wären noch viele grobe irrdische Theile, und diese daher finster gewesen; diese Theile wären aber nach und nach niedergesunken, hätten sich mit den ölichten Theilen verbunden, und mit ihnen die obere Erdlage ausgemacht. So war die Erde eben, ohne Berg und Meer, ohne Wechsel der Jahreszeiten, weil die Ekliptik in dem Aequator lag. Nach 1600 Jahren war die obere Rinde der Erde so ausgetrocknet, daß sie zu reißen anfang und endlich in viele Stücken zerbrach, und nun entstand die Mosaische Sündfluth

flucht daraus, wobey die Erde ihre jetzige Gestalt bekam.

THOM. BVRNETI telluris theoria sacra, orbis nostri originem et mutationes, quas aut iam subiit, aut olim subiturus est, complectens. Lond. 1681. 4.

Examen theoriae telluris a BVRNETO editae, cum animadversionibus in theoriam nouam WHISTONI, auct. IO. KEIL. Oxon. 1698. 8.

S. 777.

Auch Whiston zieht die Mosaische Schöpfungsgeschichte nur auf die Erde allein, welche vorher ein wüstes Chaos war, ein ausgebrannter Komet, aus welchem in sechs Jahren die Erde, wie sie jetzt ist, ausgebildet wurde. Im ersten Jahre senkten sich die größten Theile der Atmosphäre nach dem Kerne des Kometen herunter und legten sich in der Ordnung ihrer eigenthümlichen Gewichte, über einander. Unten liegt ein dichtes flüssiges Wesen, auf welchem alles Erdartige gesammelt wird, hierüber stand das Wasser, und oben die Luft. Wegen des geschwinden Sinkens bekam die Erdrinde eine ungleiche Dicke, die schwersten Stellen senkten sich tiefer und so entstanden die Ungleichheiten auf der Erde. Die Luft reinigte sich hierbey dergestalt von Dünsten, daß die Sonne durchscheinen konnte, ob sie gleich noch nicht eigentlich zu sehen war. In diesem Jahre erhielt die Erde zugleich ihre jährliche Bewegung in einem völligen Kreise um die Sonne herum; die tägliche Umdre-

Bbb a

bung

hung erhielt sie erst beim Sündenfalle. Im zweyten Jahre fielen noch mehr Dünste herunter, doch konnte man die Sonne noch nicht erkennen. Im dritten Jahre floß das Wasser an den niedrigsten Gegenden in Teiche zusammen; denn das große Weltmeer ist nach Whistons Meinung erst nachher entstanden. Weil die Sonne nunmehr die Erde beschien, so wuchsen Pflanzen darauf, und im vierten Jahre wurde auch die Luft ganz helle. Im fünften und sechsten Jahre wurden Thiere und Menschen hervergebracht.

A new theory of the earth by WILL. WHISTON. Cambridge 1708. 8.

Will. Whistons neue Betrachtung der Erde, übersetzt von M. M. S. V. D. M. Frankf. 1731. 8.

Detlev Kluyvers Geologia, oder natürliche Wissenschaft von Erschaffung und Bereitung der Erdkugel. Hamburg 1730. 4.

§. 778.

Whiston läßt die Erde aus einem Kometen entstehen, andere, wie z. E. Maillet, Leibnitz, aus einer ausgebrannten Sonne. Nachdem diese ausgebrannt war, entstand ein dunkler Körper daraus, die durch die Hitze verglasete Materie machte die Rinde, die abgetriebenen Theile den Sand, aus welchem in Vermischung mit Salzen und Wasser die übrigen Erden entstanden. Die feuchten Theile, die vorher durch die Hitze in Dämpfen aufwärts getrieben waren, fielen herunter, nach dem

dem die Erde kalt geworden war, und bedeckten sie mit Wasser; ein Theil davon drang durch die Rissen in der Oberfläche der Erde hinein, und so wurde ein Theil der Erde zu trockenem Lande, und sie erhielt nach und nach ihre gegenwärtige Gestalt.

GOTTFR. WILH. LEIBNITH *Protogaea, sive de prima facie telluris et antiquissimae historiae vestigiis in ipsius naturae monumentis, dissertatio, per C. L. SCHEIDIVM.* Goett. 1749 4; und in seinen *Op. Tom. II. Part. II pag. 81.*

10. GOTTSCH WALLERII et IO. MVRBERG *diff. de tellure olim per ignem non fluida.* Vpl. 1761. 4.

S. 779.

Da sich alle Planeten unsers Sonnensystems von Abend nach Morgen bewegen und ihre Bahnen nur kleine Winkel, höchstens von achtehalb Graden mit einander machen, so hält es Buffon für höchst wahrscheinlich, daß in der Bewegung, welche ihnen im Anfange diese Stellung gegeben hat, etwas Gemeinsames gewirkt habe. Außer den Kometen findet er nichts, dem diese Wirkung zu zuschreiben seyn könne; er glaubt also, es sey einer sehr schief gegen den Rand der Sonne gefallen und habe den 65oten Theil ihrer Masse abgestoßen. Diese Stücke fingen nun an, vermöge der anziehenden Kraft der Sonne sich um sie herum zu bewegen; so lange sie noch flüssig waren, gab ihnen die anziehende Kraft ihrer Theile die Kugelgestalt; aber die Umdre-

hung um ihre Aere, die sie ebenfalls dem Kometen zu danken hatten, gab ihnen die sphäroidische, wenigstens zum Theil, denn der Erde gab Ebbe und Fluth das noch Fehlende an der wirklich gegenwärtigen Gestalt derselben.

Histoire naturelle générale et particulière. Tom. I.

Diet sind also Theorien genug: wer noch keine darunter wählen mag, der thut vielleicht am besten, wenn er gar nicht von den Naturforschern zu lernen verlangt, wie die Erde und die Welt geschaffen sind. (Eine strenge Prüfung dieser und mehrerer anderer Systeme findet sich in de Luce's phys. und moral. Briefen über die Gesch. der Erde und des Menschen: B. Abtheil. 2. 6. Siehe ferner die Anmerkung unten zu S. 784. L.)

§. 780.

Täglich und unaufhörlich gehen mit unserer Erde in Ansehung ihre Gestalt und Beschaffenheit mancherley Veränderungen vor. Die Flüsse und Bäche und der Regen führen Erde von den Anhöhen und Bergen herunter und erniedrigen also dieselben allmählig; die Flüsse werden durch Erde nach und nach zugeschlammmt, und verändern deswegen ihr Bette und ihren Abfluß, oder sie führen auch Erde ins Meer und erhöhen dadurch den Boden desselben. Die Winde wehen zumahl in Africa, unfruchtbaren Sand über ansehnliche Strecken her, und verwandeln sie solchergestalt in dürre Sandwüsten, und die Menschen selbst geben der Erde durch die Cultur hin und wieder eine ganz andere Beschaffenheit und ändern dadurch zugleich selbst das physische Klima der Gegenden.

EYSTACH. MANFREDII de aucta maris altitudine in den
Comment. Bonon. Tom. II. Part II. pag. 1.

10. GOTTSCH. WALLERII et ERIC. RVDE diff. de geocosmo
 senescente. Vpsal. 1758.

§. 781.

So hat also zuverlässig die Erde ehemals anders ausgesehen als jetzt, ob sie gleich, so lange sie von Menschen und Thieren und Gewächsen der jetzigen Art bewohnt ist, im Ganzen der jetzigen Erde ähnlich gewesen seyn muß. Unser gegenwärtiges bewohnbares Land aber scheint offenbar, nach den unterschiedenen Erdschichten darin, und nach einer Menge eben so gebildeter Berge zu urtheilen, ehemals einmal unter Wasser gestanden zu haben und eben dadurch gebildet zu seyn.

J. G. Sulzer vom Ursprunge der Berge. Zürich 1746. 4.
 10. GOTTSCH. WALLERII, et LAVRENT. ECKSTRAND diff. de
 origine montium. Vpsal. 1758.

Joh. Gottl. Lehmann's Versuch einer Geschichte von
 Fldhgebirgen. Berlin 1756. 8.

Hr. Pallas Schrift über diese Materie ist oben S. 701.
 bereits angezeigt. L.

§. 782.

Moses benachrichtigt uns von einer sehr großen Ueberschwemmung, welche die Erde ungefähr 1600 Jahr nach der von ihm beschriebenen Bildung derselben erlitten habe. Ob diese Ueberschwemmung im eigentlichen Verstande allgemein gewesen sey, oder nicht, darüber wird noch gestritten. Diejenigen, welche das erste

stere glauben, suchen auf mancherley Weise die Schwierigkeit zu heben, woher die dazu erforderliche Menge Wasser gekommen sey. Burnet glaubt, dieses Wasser sey vorher in der Erde eingeschlossen gewesen, und weil die Ekliptik mit dem Aequator damals keinen Winkel gemacht habe, so sey ein Theil dieses Wassers mit der Zeit von der Sonne dergestalt erhitzt worden, daß es in Dämpfe verwandelt worden sey, welche die Erdrinde durchbrochen und dem übrigen Wasser den Ausgang verschaffe haben. Whiston glaubt hingegen, ein Komet, und zwar eben der, welcher n. C. 1680 wieder erschien, habe die Erde zwey Stunden mit seinem Schweife berührt, und nicht nur die Erdrinde durch seine anziehende Kraft zerissen, und den unterirdischen Wassern einen Durchgang gemacht, sondern auch selbst Wasser zu dieser Ueberschwemmung hergegeben, auch den Luftkreis der Erde zugleich mit solchen schädlichen Dünsten erfüllt, daß das menschliche Leben hernach dadurch ansehnlich verkürzt worden, und er habe auch die elliptische Laufbahn der Erde so weit erweitert, daß sie jetzt über 365 Tage zu ihrem Umlaufe um die Sonne gebraucht, da sie sonst nur 360 Tage dazu nöthig hatte. Es ist aber schwer zu begreifen, wie sich dieser Komet wieder von der Erde habe entfernen können, und wie er überhaupt die gemeldete Wirkung hervorbringen konnte.

konnte. Nach Woodward kam ebenfalls ein ein großer Theil des Wassers bey dieser Sündfluth aus der Erde heraus, und Gott hob die Geseze des Zusammenhangs und der Schwere zum Theil auf, um dieses zu bewirken.

Traité du deluge, par l'auteur de la methode du thermometre universel. à Basle 1761. 4.

10. GOTTSCH. WALLERII et ASTEN PETHARLIN diff. de diluio universal. Vpsal. 1761.

• Im 2ten Theil von Hr. Herders Ideen zur Geschichte der Menschheit kömmt eine Auslegung von Moses Schöpfungsgeschichte vor. Man sehe auch hierbey De Lüc's Briefe über den Menschen im 2ten Theile der Deutschen Uebersetzung nach.

Unser's sel. Hrn. D. Walchs eines eben so weit von hartnäckiger Anhänglichkeit an alles Alte, als von Neuerungsucht entfernten Mannes Urtheil über die Allgemeinheit der Sündfluth, befindet sich in Blumenbachs Beiträgen zur Naturgeschichte 1ter Theil, S. 17, 18. in der Note. 2.

§. 783.

Wenn man von einer solchen auch noch so allgemeinen Ueberschwemmung die Entstehung der Erdschichten, die Bildung der daraus zusammengesetzten Berge und die in ihnen anzutreffenden Versteinerungen, zumahl von Meerthieren, herleitet, so thut man wohl ohne Zweifel der Natur Gewalt an; die größte Ueberschwemmung könnte nicht solche Verwüstungen und gewaltsame Veränderungen auf der Erde verursachen. Vielmehr scheint es ausgemacht, daß diejenigen Gegenden, in welchen man gegenwärtig dergleichen versteinerte Meerthiere antrifft, das heißt, beynabe aller jezt bewohn-

bare Land, ehedem einmahl ein Meeresboden gewesen seyn müsse, so wie diese versteinerten Meerthiere wirklich in unsern Bergen in eben den ordentlichen Schichten neben einander her liegen, in welchen sie zur Zeit ihres Lebens in dem Meere neben einander liegend gefunden werden.

Sur les coquilles et les autres productions de la mer qu'on trouve dans l'intérieur de la terre, par M. DE BUFFON, in der *Hist. nat. gen. et partic. Tom. I. pag. 388.*

De corporum marinorum aliorumque peregrinorum in terra continente origine commentatio SAM. CHRIST. HOLLMANNI; in den *Comment. Goett. Tom. III. pag. 285.*

ZIVSD. ad hanc commentationem quaedam supplementa; in seiner *Syll. comment. pag. 170.*

§. 784.

Was für eine große Begebenheit aber diese Hauptveränderung der Erde bewirkt hat, davon haben wir keine Nachrichten und können vielleicht auch keine davon haben. Hat die Erde vielleicht einmahl ihre Aze verändert? Merkwürdig ist es wenigstens, daß man in jetzt kalten Gegenden der Erde Ueberbleibsel von solchen Thieren, die nur in warmen Gegenden leben können, und zwar in solcher Menge findet, daß man nicht wohl annehmen kann, sie seyen nur durch ihren Zufall dahin gekommen.

* De Lüc a. a. O. eilfte Abhandlung, und vorzüglich in dessen 10ten und 11ten Briefe an De Lamecherie. Rozier November und Dec. 1790, und in Monthly Review enlarged. June 1790. p. 206 und in dem Appendix zum 2ten B. dieser Monatschrift. Sie werden noch fortgesetzt. Hr. de Lüc hat nunmehr (1794) angefangen, seine Theorie der

der Erde ins kurze zu ziehen und in Briefen an Herrn Hofr. Blumenbach vorzutragen. Gotth. Magaz. VIII. 4. und IX. 1. L.

Ueber die Folgen einer geringen Veränderung der Erdsachse S. Hrn. Hofr. Meisters Abhandl. in dem 5ten Bande der Comment. Soc. R. Götting. L.

Von der Gailenreuther Osteolithen-Höle im Bayreuthischen S. Schriften der Berliner naturforsch. Freunde. V B. S. 56. Interessante hierher gehörige Beobachtungen enthalten L. Spallanzani's Beob. auf der Insel Cythera heutzutage Cerigo genannt, aus dem Ital. Strasburg 1789. 8. und Beiträge zur Naturgesch. von J. F. Blumenbach. Göttingen 1790. Kl. 8. 1ter Theil. L.

Ueber diese Materie ist unglaublich viel geschrieben worden. Es läßt sich ohne viele Mühe ein halbes Hundert von Theorien der Erde zusammen bringen. Ich führe nun noch einige der vorzüglichern an. Die von Hr. Kant Berliner Monatschrift 1785. 1ter Th. S. 210; Dr. Sutton's in Transact. of the Edinburgh Society. Vol. I. Newbern Burrows in den Asiatic researches im Appendix zum 2ten Band. Dr. Franklins im Europeau Magazine August 1793 ist von mir mit einigen Erläuterungen im Göttingischen Taschen-Calender für 1795 vorgetragen worden. L.

S. 785.

Auch das Feuer hat seinen Theil an der gegenwärtigen Bildung der Erde. Hin und wieder trifft man Vulkane oder feuerspendende Berge an, in Europa z. B. den Vesuv unweit Neapel, den Monte Gibello oder Aetna in Sicilien und den Hella in Island. Dergleichen Berge schicken von Zeit zu Zeit aus ihren Oeffnungen oder Cratern Rauch und Flammen von sich, und werfen ungeheure glühende Steine und Asche bisweilen zu einer
ansehn-

ansehnlichen Höhe aus: es fließen mancherley zusammengesmolzene und noch lange durch die Hitze flüssig bleibende Materien, oder Laven, aus ihnen hervor, welche bisweilen große Striche Land verwüsten.

Ueber das Alter der Laven steht eine artige Berechnung in des Grafen v. Borch Briefen über Sicilien und Maltha. S. 66. Ueber das hohe Alter einiger Vulcane in Sicilien von Dolomieu S. Goth. Magaz. III. 1. 175. 2.

10. ALPH. BORELLI historia et meteorologia incendii Aetnaei 1696, Reg. Jul. 1670. 4.

CASP. PARAGALLO istoria naturale del monte Vesuvio. Neap. 1705. 4.

Histoire du mont Vesuve. à Paris 1741. 12.

ALESS. CATANI lettera critica filosofica su della Vesuviana eruzione accaduta nell' anno 1767, in Catania 1768. 4.

Sir Will Hamilton's Beobachtungen über den Vesuv, den Aetna und über alle Vulcane überhaupt, aus dem Engl. übers. Berlin 1773. 8.

* 10. DELLA TORRE Istoria del Vesuvio in Napoli 1755. 4.

* Histoire et Phenomènes du Vesuve exposés par le Pere DE LA TORRE. à Naples 1776. 8.

* Deutsch, Altenburg 1783. 8.

* Recherches sur les Vulcans éteints du Vivaray, et du Velay, avec un Discours sur les Vulcans brulans etc. des Mém. analytiques sur les Schorls, la Zeolite, le Basalte, la Pouzzolane, les Laves etc. PAR FAUJAS DE ST FOND. à Paris 1778. in fol. Hr. de la Lande's Auszug daraus steht übersetzt in den Leipziger Sammlungen zur Physik etc. 2 B. S. 72.

* Collini Betrachtungen über die Vulkanischen Gebürge, aus dem Franz. nebst Anmerkungen des Uebersetzers. Dresden 1783. 4.

* Dolomieu Reise nach den Liparischen Inseln aus dem Franz. vom Reg. Rath Lichtenberg. Leipz. 1783. 8.

* Neuere Beobachtungen über die Vulcane Italiens und am Rhein in Briefen von Sir William Hamilton nebst

nebst merkwürdigen Bemerkungen des Abts Giraud Sulavie aus dem Franz. von G. 21. L. mit Anmerkungen des Uebersetzers. Frankf. und Leipz. 1784. 8.

- J. A. de Lüc's Briefe über die Geschichte des Menschen im 2 B.
- J. J. Ferbers Briefe aus Wälschland. Prag 1773. 8. Franz. durch Hr. Baron v. Dieterich. Straßburg und Paris 1776.
- Wunder der feuerspendenden Berge in Briefen an einen Freund von Frid. Knoll. Erfurt 1784. 8.
- Weigel am a. D. S. 369. c.

§. 786.

Sehr aus der Tiefe der Erde oder gar vom Centralfeuer (§. 763) kann man die Vulkane nicht ableiten. Unterirdische Verwitterungen solcher Mineralien, die sich dabey erhizen und entzünden können, sind eine eher glaubliche Ursache ihrer Wirkungen; und wirklich enthalten die Gegenden, wo die Vulkane liegen, eine Menge von Schwefel, wie un. er andern die Hundshöhle und die Solfatara bey Neapel beweist.

§. 787.

In nicht wenigen Gegenden findet man Berge, denen man es deutlich genug ansieht, daß sie alte ausgebrannte Vulkane sind, und Laven und durchs Feuer erzeugte oder veränderte Steine, die sich in ansehnlichen Entfernungen davon ausbreiten. Hierher gehören auch unter andern die Basaltgesteine, der Irlandsche Riesenweg und mehr dergleichen *). So können

Können freylich auch wohl neue Vulkane entstehen, wo vorher keine waren.

Bevtrag zur allerältesten und natürlichen Historie von Hessen; oder Beschreibung des Habichwaldes und verschiedener anderer Nieder-Hessischen alten Vulkane in der Nachbarschaft von Cassel von Lud. Fr. Raspe. Cassel 1774. gr. 8.

*) So ausgemacht als hier der Verfasser annimmt, ist wohl der Vulcanische Ursprung des Basalts noch nicht, und einige der ersten Mineralogen so wohl als Geologen unserer Zeit haben sich schlechtweg dardwider erklärt und den Ursprung desselben, so wie den so vieler andern Bergarten, einem Niederschlage aus dem Wasser und die hier und da unleugbare Spuren von Veränderungen der Mineralien durch Feuer nicht einem Erdbrennte, als Vulcanischen Ausbrüchen zugeschrieben. Indessen fehlt es auch der andern Meinung nicht an sehr großen und starken Vertheidigern. Vielleicht liegt die Wahrheit auch hier in der Mitte, und einiges von dem, was man Basalt nennt ist Vulcanischen und anderes Neprunischen Ursprungs. Zu dieser Meinung neigt sich wenigstens der erfahrene Dolomieu (Kozier Sept. 1790) und Hr. v. Beroldingen thut ebenfalls einen Vereinigungs-Vorschlag für die streitenden Partbeyen (S. Beiträge zu den chem. Annal. von D. C. v. Crell 4ten Bandes 2tes Stück S. 121.) Auch: Die Vulkane älterer und neuerer Zeit phossisch und mineralogisch betrachtet von Fr. v. Beroldingen. 2 Theile Manheim 1791. 8. L.

*) Ueber diesen s sehe man nach Werners oben S. 701 angeführte Schrift, und was von ihm im bergmännischen Magazin December 1788, März und May 1789 ic. vorkömmt. Widemanns und Voigts zwey Preisschriften über die Frage: was ist der Basalt, nebst einem Anhang von Höpfnern; auch Werners Versuch über die Entstehung der Vulkane durch Entzündung mächtiger Steinkohlen-Stöße als Bevtrag zur Geschichte des Basalts; alles in Höpfners Magazin für die Naturgesch. Helvetiens IV. B.; D. C. W. Voigts mineralogische

gische und bergmännische Abhandlungen. 2 Th. Leipzig 1789. 8. — Gedanken über die Bildung des Basalts und die vormahlige Beschaffenheit der Gebirge in Deutschland von A. F. V. VELTHEIM. Neue verbesserte Auflage. Braunschweig 1789. 8. — Mineralog. Beob. über einige Basalte am Rhein mit vorangeschickten zerstreuten Bemerkungen älterer und neuerer Schriftsteller. — (von Hrn. v. Humboldt dem jüngern) Braunschweig 1790. 8; J. L. von Lehmann der Basalt chemisch und physisch beurtheilt. Frankfurt am M. 1789. 8. — D. Reuß Geographie des nordwestl. Mittelgebirges in Böhmen. Ein Beitrag zur Beantwortung der Frage: ist der Basalt Vulcanisch oder nicht? Dresden 1790. — Des Freyherrn von Lachniz Schreiben über den Basalt. Dresden 1790. 8. 2.

§. 788.

Mit den Vulkanen stehen die Erdbeben (*terrae motus*) in einer genauen Verbindung, so wie sie in der Nachbarschaft von Vulkanen am gewöhnlichsten und am heftigsten sind. Bey ihnen wird ein größerer oder kleinerer Strich der Erde eine längere oder kürzere Zeit durch erschüttert, es versinken Berge, Felsen reißen von einander, ganze beträchtliche Gegenden gehen unter und werden verschüttet, und neue selbst ansehnliche Inseln steigen dagegen wieder aus dem Meere hervor. Aber, man kann dennoch nicht mit Moro alle Berge von Erdbeben herleiten, wie ihr Bau selbst bezeugt.

De' crostacei e degli altri marini corpi, que si trovano su monti, libri due di ANTON. LAZZ. MORO, in Venez. 1740. 4.

Neue Untersuchung der Veränderungen des Erdbodens, angestellt von Ant. Lazz. Moro, aus dem Ital. übers. Leipz. 1751. 8.

§. 798.

S. 789.

So wie sich die Erdbeben bisweilen durch ansehnliche Striche ansbreiten und gemeiniglich ganz deutlich eine gewisse Richtung beobachten, die auch wohl mehreren nach einiger Zeit aufeinander folgenden Erdbeben gemein ist: so mögen wohl unterirdische Höhlungen und Luft oder Dämpfe, die darin eingeschlossen sind, bey ihrer Ausdehnung durch die Hitze und bey ihren Bewegungen und Ausbrüchen vielen Antheil an der Hervorbringung der Erdbeben haben. Man verspürt auch zu Zeiten dabey Wirkungen von Electricität.

Zwey der fürchterlichsten je gesehenen Erdbeben sind wohl die von 1746 und 1755. Das erstere zerstörte Lima, das andere Lissabon: und dieß letztere hat man fast in ganz Europa, an vielen Orten von Afrika und selbst in Amerika mit, verspürt. Ein drittes fürchterliches Erdbeben verwüstete 1774 ganz Guatimala. (Im Februar 1783 stürzte durch ein viertes Messina zusammen, und ein großer Theil von Calabrien wurde verheert. S. Nachricht von dem letzten Erdbeben in Calabrien und Sicilien in der Königl. Soc. der Wissensch. zu London, mitgetheilt von Sir William Hamilton aus dem Engl. von G. S. Wehre. Hannover 4. Das Original steht in Philos. Trans. Vol. 73. P. I. wo sich zugleich noch eine Nachricht des Grafen FRANCESCO IPPOLITO von einem Erdbeben in denselben Gegenden vom 28. März 1783 befindet. Diese merkwürdigen Erdbeben haben eine Menge von Schritten veranlaßt, worunter ich nur noch folgende nenne: L.

• Saggio di congetture su i terremoti dal D. CHRISTOFORO SARTI. Lucca 1783. 8.

• Storia e Teoria de' Tremuoti da GIOV. VIVENZIO Napoli 1783. fl. 4.

- *Giornale e notizie de' Tremuoti dal D. ANDR. DE LEONE* Neapoli 1783. 8. T. I. II.
- *Diff. fisico chemica sur la causa mediata de' Tremoti dal D. LA PIRA.* Catanea 1783. fl. 4.
- *Abhandlung über das Erdbeben in Calabrien im Jahr 1783 aus dem Franz. von Deodat de Dolomieu.* Leipzig 1789. 8.
- *Von Carl, Alexes v. Salis v. Marschlins Beyträge zur natürlichen und ökon. Kenntniß des Königreichs beider Sicilien, mit Kupfern Zürich 1790. 8.* gehört das ganze zweyte Bändchen hierher. Auch finden sich viele vortreffliche Nachrichten hierüber in J. S. Bartels Briefe über Calabrien und Sicilien. Göttingen 1789. 2 Theile. L.

The philosophy of earthquakes, natural and religious. by WILL. STUKELEY. Lond. 1756. 8. dritte vermehrte Ausgabe.

Mémoire sur les tremblemens de terre, par M. ELIE BERTRAND. à Vivis 1756. 8.

Mémoires historiques et physiques sur les tremblemens de terre, par M. BERTRAND. à la Haye 1757. 8.

Physikalische Gedanken von Erdbeben und deren Fortpflanzung unter der Erde, von D. Joh. Gottlob Lehmann. Berlin 1787. 8.

SAM. CHRIST. HOLLMANN. *de terrae motibus, imprimis nupero Ulyssiponenli;* in seiner *Syll. comment.* pag 1.

Conjectures concerning the cause and observations upon the phaenomena of earthquakes etc. by JOHN MICHFI; in den *Philos. transact.* Vol. LI Part. II. pag 566.

Mayer hat die Erdbeben aus einer plötzlichen Veränderung der Richtung der Schwere in einer Gegend zu erklären gesucht. S. die Hannoverischen nützl. Samml. 1756, 19 Stück.

• Weigel a. a. D. S. 369 b.

Zwey merkwürdige Schriften über die Vulkane und Erdbeben befinden sich in Rozier August und Sept. 1785. L.

• *Historisch-phys. Versuch vom Erdbeben von Seybold* (in Hübners phys. Tagebuch 1. Jahrg. 2tes St. Salzburg 1784.)

Vom Sismometer. L.

S. 790.

Auch scheinen verschiedene große Theile des Weltmeers, so wie auch kleinere Gewässer, neuer als der übrige Erdboden zu seyn, und z. E. der Arabische Meerbusen und das Mitteländische Meer, ihren Ursprung einem Einbruche des Meeres in das Trockne zu verdanken zu haben. So war auch Großbritannien vielleicht ehemals ein Theil des festen Landes von Europa, Sicilien ein Theil Italiens. Von neu und schnell entstandenen Juweln ist schon vorher geredet worden (S. 788); aber auch hin und wieder scheint sich das Trockne langsamer zu vergrößern, z. E. Aegypten; das jetzige Delta war vor diesem nur ein Meerbusen, und um Venedig steigt der Grund des Adriatischen Meeres immer höher, oder das Meer wird vielmehr um Venedig immer seichter.

S. 791.

Vermindert sich die Menge des Wassers wirklich auf dem Erdboden durch eine Verwandlung des Wassers in Erde? Linné glaubt es, und stellt sich die bewohnbare Erde bey ihrer Schöpfung als einen einzigen hohen aus dem Wasser hervorragenden Berg vor, der sich durch das Abtrocknen des Wassers nach und nach immer mehr vergrößerte. Gewiß ist es zwar, daß das Wasser an verschiedenen Orten höher gestanden hat als jetzt; allein eben so gewisse

gewisse Merkmale zeigen dagegen wieder, daß das Wasser jetzt gewisse Striche überzieht, die vorher trocknes Land waren. Die Frage scheint wohl noch nicht entschieden werden zu können ehe man nicht noch längere Erfahrungen von fast allen Küsten des Meeres eingesammelt hat. Wenn man indessen auch gewiß wüßte, daß die Oberfläche des Meeres jetzt kleiner sey, oder niedriger liege, als vor diezem, so berechtiget uns das doch wohl noch nicht zu schließen, daß seine Menge wirklich verringert werde; denn was für andere Veränderungen können nicht auf dem Boden desselben geschehen, die eben das zu bewirken im Stande wären? Und die Verwandlung des Wassers in Erde, die einige durch augenscheinliche Versuche haben darthun wollen, bleibt noch immer zweifelhaft.

Telliamed, ou entretiens d'un philosophe indien avec un missionnaire françois sur la diminution de la mer, par M. DE MAILLET, nouv. edit. à la Haye 1755. 12. Tom. I. et II.

CAR. LINNAEI oratio de telluris habitabilis incremento; in seinen *Amoen. acad. Volum. II. p. 402.*

Betänkande om Wattu-Minskningen, af IOH. BROWALLIUS, Stockh. 1755. 8r. 8.

Historische und physikalische Untersuchung von der vorgegebenen Verminderung des Wassers und Vergrößerung der Erde von D. Joh. Browallius. Stockh. 1756. 8.

* LAVOISIER 1er Mem. sur la nature de l'eau, et sur les Experiences par lesquelles on a pretendu prouver la possibilité de son Changement en terre in *Mem. de l'acad. des Sc. à Paris f. d. J. 1770. S. 73. Second mem. Ibidem. S. 90.*

S. 792.

Damit ich doch auch was vom künftigen Untergange der Erde sage, so will ich nur erzählen, daß Whiston die Erde im Feuer schmelzen und sie dann als eine Kugelfugel von den Auserwählten bis zum künftigen Weltgericht bewahren läßt. Weiter mag ich mich nicht bey einer Materie aufhalten, die eigentlich nicht einmahl ein Gegenstand der Naturlehre ist.

Noch einige hierher gehörige Schriften.

- 1) *Le monde naissant, ou la creation du monde, demonstree par des principes très simples et très conformes à l'histoire de Moysé.* Utrecht 1686. 8.
- 2) JOHN RAY'S three physico-theological discourses. Lond. 1692. 1713. 8.
Joh. Ray's Betrachtung von der Welt Anfang, Veränderung und Untergang, a. d. Engl. übers. von Theod. Arnold. Leipz. 1732. 8.
- 3) IO. WOODWARDI historia naturalis telluris Lond. 1695. 8.
An essay towards a natural history of the Earth and terrestrial Bodies, by JOHN WOODWARD. Lond. 1733. 8.
Joh. Woodward's Erdbeschreibung. Erfurth 1746. 8.
- 4) Dav. Sigiism. Büttners Zeichen und Zeugen der Sündfluth. Leipz. 1710. 4.
- 5) *Lettres philosophiques sur la formation des sels et des cristaux,* par M. BOURGUET à Amsterd. 1729. 12.
- 6) Joh. Gottlob Krügers Geschichte der Erde in den ältesten Zeiten. Halle 1746. 8.
- 7) IO. AD. BRAVN oratio de insignioribus terrae mutationibus. Petrop. 1756. 4.
- 8) *Specimen historiae naturalis globi terraquei, praecipue de nouis e mari natis insulis,* auct. RVD. ERICO RASPE à Amsterd. 1763. gr. 8.
- 9) *Neue Theorie der Erde, oder ausführliche Untersuchung der ursprünglichen Bildung der Erde,* von Georg Chph. Silberschlag. Berlin 1764. gr. 8.

10) Joh.,

- 10) Joh. Seinr. Gottlob von Justi Geschichte des Erdkörpers. Berlin 1771. gr. 8.
- 11) Neue Muthmaßungen über die Sonnenflecken, Kometen und die erste Geschichte der Erde, von Joh. Ernst Basl. Wiedeburg Gotha 1776. gr. 8.
- 12) Ein Aufsatz von Füchsel in den Act. acad. Sc. Mogunaticae T II.
- 13) J. W. Silberchlags Geogenie oder Erklärung der Mosesischen Erdschaffung nach phys. und mathem. Grundsätzen 1. u. 2ter Th. Berlin 1780. gr. 4.
- Ebendes. verttheidigte Geogenie als deren 3ter Theil nebst einigen weitem Ausführungen wichtiger Materien. Berlin 1783. gr. 4.
- 14) Philos. phys. Fragmente über die Geogenie worin die vornehmsten Meinungen des Hrn. Silberchlags freymüthig geprüft werden 1ster Theil. Breslau 1783. gr. 4.
- Critische Verlage zum 3ten Theil der Geogenie ic. Göttingen und Leipzig 1784. 4.
- 15) I. WHITEHORST'S Inq. into the Original state and form of the Earth. Lond. 1778. 4. zweite Ausgabe 1786.
- Deutsch mit Anmerkungen und Zusätzen des Uebersetzers. Leipzig 1788. 8.
- 16) I. BARRIERI Storia del mare in Ven. 1782. 8.
- 17) Geschichte unsers Erdkörpers von den ersten Zeiten der Schöpfung des Chaos und von den Revolutionen desselben durch Vulkane Erdbeben und Ueberschwemmungen, von J. L. Christ. Frankf. und Leipzig 1785. 8.
- 18) Viele nützliche, freylich zum Theil bereits sehr bekannte, zu Erläuterung dieses Abschnitts dienende Abhandlungen finden sich gesammelt und mit Kupferstichen erläutert in: Beiträge zur phys. Erdbeschreibung. Brandenburg 1773. 1785. 5 B. in 8. Der Sammler ist Hr. Secretär Otto zu Berlin. L.
- 19) Nouvelles Recherches sur la Generation des êtres organisés par PIERRE EUTROPE S^{••} (SERAIN) à Paris 1784. 12.

Register.

(Die Zahlen zeigen immer die Paragraphen an, wenn sonst der Buchstabe S [Seite] nicht voranstehet. Daß auf die Zahl folgende Zeichen [*] beziehet sich auf die Note des Paragraphs. C. I, C. II bedeuten die erste, zweyte Columnne.)

A.

- Abendröthe 744 *.
Abendweite (eines Sterns) 652.
Aberratio ex Figura; ob diversam refrangibilitatem. s. Abweichung.
Ableiter, s. Miß.
Absteigung (schief) eines Sterns 651.
Abweichung (der Strahlen) wegen der Gestalt des Glases 352. wegen der Farben 371. welche schädlicher 402. Eulers Vorschlag durch Dollond ausgeführt 408. eines Sterns 649. der Magnetnadel 707.
Accorde 290.
Achat (spec. Schwere) S. 135. C. II. Leiter 505.
Acide acetique - arsenique - boracique - carbonique - citrique - fluorique - formique - muriatique - nitrique - nitrique - nitro muriatique - Oxalique - sebacique - sulfurique - Tartareux - phosphorique 201. b. u. S. 160.
Aeolipila s. Dampfkugel.
Aer vitalis S. 201.
Ärostate s. Mongolfieren.
Aequator 581. warum um ihn die Aenderungen der Barometerhöhen so unbedeutend 767 *.
Aequinoctia s. Nachtgleichen.
Aether (Vitriol, Salpeter, Salz, Essig ic. 201. h. brennbare Luft (Dunst) aus dem vitriolischen S. 157. mit Wasser untermischbar 201. h. Eulers 311. Dämpfe des vitriolischen durch den elektr. Funken gehindert 201. h. 523 *.
Affinitas s. Verwandtschaft.
Afrika (in geogr. Quadratmeilen) 671. Merkwürdiges an der südlichen Spitze S. 631.
Ahornholz (spec. Schwere) S. 136. C. II.
Alabaster S. 155. specif. Schwere, S. 135. C. II.
Alaun, S. 155. 158. spec. Schwere, S. 136. C. II. Erde, S. 156. thierischer, S. 159. aus der Erde und vitriolischen Luft, S. 206. hindert das Brennen des Holzes, 446.
Nichtleiter 304.

Register.

- Kalk** (mineral. vegetab. fest und flüchtig) 201. b. milch, ähnelnd, S. 160; 201. l. Verwandtschaften, 201. b. Umschießen des festen, S. 108.
Alkohol, 201. g. specif. Schwere, S. 137. C. II. Temperatur des halb mit Wasser gemischten und gefrierenden, 472. Temp. des siedenden S. 472.
Alor (spec. Schw.), S. 136. C. II. specif. Schwere des Holzses, S. 136. C. I.
Amalgama (heißt Elektrik) 501. *.
Ameisen, (Säure, Salznias, Selenit); vegetabilisches, mineralisches, bitteres, thöniges, schwererdiges, Silber, Kupfer, Benz Ameisenfalk. S. 152.
Amerika (in geogr. Quadratmeilen) 671. Merkwürdiges an der südlichen Spitze, S. 631. die höchsten Berge, 686.
Ammoniac 201. b.
Ammoniacal S. 204.
Amphiscit 606.
Amplitudo ortus, occidua, 652.
Anzeigung, Anzeigungsmittel, 197.
Anemometer, Anemobarometer, 719 *.
Angulus opticus, 314. reflexionis. 134. incidentiae oder inclinationis 134, 340. refractus und refractionis 340.
Ankerthau 28.
Anthelii 745.
Antimonium f. Spießglas.
Antijodes 607.
Antoeci 607.
Anziehen (electr.) und Zurückstoßen, 508. Dauer 515.
Anziehen, 113. b. Anziehung der Flüssigkeiten vom Munde der Gefäße 181. u. *. besondere, Wahl, f. Verwandtschaft. Folgen der gegenseitigen der himmel. Körper 661-664. f. auch Kraft.
Apfelholz (spec. Schw.), S. 136. C. I.
Aphar 474 *.
Aphellium f. Sonnenferne.
Apotheose f. Beatification.
Aräometer 168. allgemeiner von Ciarcy 472 *.
Armatür f. Magnet.
Arsenik (Säure) 201. b. Halbmetall 201. e. weißer 197. specif. Schwere des gelben; rothen; des Ädige. S. 135. C. II. spec. Schwere der Säure. S. 137. C. I.
Asbest, S. 155.
Äsche 448. ein schlechter Leiter für die Wärme 488 *.
Äschentreckel f. Turmalin.
Akii, 606.
Ästen (in geogr. Quadratmeilen) 671 Merkwürdiges an der südlichen Spitze. S. 631.
Asphalt (Bergpech), 201. d.
Astrolabia 647.
Astronomie (vöysische), 12.
Ätometer, Ätmidometer, 728. *.
Atmosphäre 711. elektrische (544) eigentlich 549. o.
Attraction f. Anziehung.
Aufbrausen 235.

Register.

- Auflösung (und Mittel)** 195. auf dem trockenen und nassen Wege 201. n. u. *. Erscheinungen 201. k. Folgen 201. l. durch Vergrößerung der Oberfläche 198. durch Wärme befördert 421. ob dabey Spuren von Elektricität. 538. i. *.
Aufsteigung (gerade, schiefe) eines Sterns, 651.
Auge (Bau), 383. weichtichtiges, (Mittel) 389:390. kurzstichtiges, (Mittel) 391:392. künstliches 392 *. Krankheiten 386 *.
Augenmaß (Verfeinerung) 318 *.
Ausdehnung, 19. durch Wärme (419) einiger Körper 471. in der Kälte 425:426.
Aurdünstung, 237. des Wassers in einem Jahre, 728. s. auch Dünste
Auschlagen der Kälte, s. Kälte.
Austral-Erde S. 156.
Australien 67 *.
Australischein s. Licht (Südlicht).
Axe (Welt-) 573. die eiserne muß durch den Cylinder zc. der Elektrischenmaschine nicht durchgehen 499. große und kleine der Erde in Torren 587. des Jupiters und Mars 640 *. des Magneten 554.
Azimuth, 650.
Azote s. (Gas.)

B.

- Bäche**, 687.
Bäder, 692.
Bahn, s. Weg.
Balsme 0: f.
Barometer, (an der Luftpumpe 220 *) 256. Rad: Meer: Amozons: Bernoullischer, 760. u. 260 *. doppeltes, abgekirztes 261. Coxe's Archibarem. 261 *. Verfertigung, 262. Veränderungen seines Standes an einem und denselben Orte, 215, vorzüglich 767 *. dessen Buchten 525. Wirkung der Wärme auf dasselbe 467; 468 *. Einfluß der Elektr. (549. p.), und des Mondes und der Sonne auf dessen Stand 714. Einfluß der Winde auf sein Fallen; auch mittlere Höhe an verschiedenen Orten der Erde 768. mittlerer Stand am Meere, S. 642. Höhenmessungen 681:684. als Wettersages, 766.
Baryllon, 168.
Basalt, 797.
Basa acidifiable 201. b.
Basia (des Electroph.) 538. b.
Batterie (electr.) 538. a. das Residuum. *.
Baum (philosophischer oder Dianen) 201. Baumwolle, Nichtleiter 104.
Beatification (Bosische), 522.
Bedeckung (zu Kernröhre.) 400. eines Sterns; s. Finsterniß.
Belegung der Spiegel 31. *. (des Glases) 532; 533.
Bemerkung 4. Erforderungen, 5.
Beobachtung 4. meteorologische, s. Witterung.
Berberitzenholz (spec. Schwere), S. 134. C. I.
Berge 679. ihre Höhe durch das Barometer zu finden 680:686 auch 767 *. die höchsten 686. das Lynceus 700:703. immer

Register.

- immer mit Schnee und Eis bedeckt 762. hohe sieben Regen- und Gewitterwolken an 764. feuerspeyende, s. Vulkane.
- Bergbarz, 201. d.
- Berakrystall (spec. Schw.), S. 135. C. II. Grundtheit, S. 156. Refraction 346 *.
- Bergmilch, S. 155.
- Bergöl, Bergwech, Bergthver, 201. d.
- Bernstein (spec. Schwere), S. 136. C. II. als Bergbarz, 201. d. Nichtleiter 574. wigt negat. Elektr. 514. Oel, 201. f.
- Bewegung, absolute 40. relative 41. siehet das Auge gar nicht 319. wirkliche, scheinbare (320), eigene, gemeinschaftliche, 42. Raum der 43. gleichförmige, beschleunigte, verminderte, gleich- oder ungleichförmig veränderte, 45. Größe der, 50-52. ihr allgemeinstes Gesetz 53. zusammengesetzte 60; Krümmlinge 63. der Glieder 87 *. Bewegungspunct 74. Schwungbew. 114. Mittheilung 135. fester Körper in Fluidis 142-149. der flüssigen Körper 158; 160 *. ist der Ausdünnung (198), der Ausdünnung beförderlich, 237. innere etregen Hitze 479. tägliche oder gemeine (57?) und eigne bey Himmelskörper. 590. Gesetze der Planeten 660.
- Bier (Herstellung des schaaalen), S. 205.
- Bilanx 84.
- Bild, (in ebenem Spiegel), 326. Vielfältigung in zwey ebenen Spiegeln (329), im Kautenglas 347. Bild in ebenem (336-337), im hohlen Kugelspiegel (338), im cylindrischen, konischen Spiegel, 339. verkehrtes durch ein Kautenglas angesehen, 347 *. Bild durch erhobene (354-355, durch hohle Gläser, 358-359. Bild des Bildes 360. der Sonne durchs Prisma (362) zugleich durch ein erhobenes Glas, 364 u. 370. undeutliches 372. im Auge (383), Dauer 386. im verfinst. Zimmer, 393. farbige, s. Abweichung.
- Binoeculum s. Fernrohr (doppeltes).
- Birnenholz (spec. Schw.), S. 136. C. I.
- Birnprobe (Wortige und Mängel), 220 *. auch die Beschr. der Luftpumpe nach der Vorrede, und die letzte Vorrede.
- Bittersalz (Erde), S. 155. ihre Verwandtschaften, S. 171. Mittelsalz S. 158. Kochsalzisches, S. 158. thierisches, S. 159.
- Blasebaig, 210 *.
- Blasen in siedenden Flüssigkeiten 435.
- Bläschen (in Springsäffern) 422 *. im Eis? 426 *. der Wolfen, S. 362. u. 738 *.
- Blättchen (Farben dünner), 375.
- Blendung (im Fernrohr), 400.
- Bleichen mit dephlog. sahsaurer Luft. S. 209.
- Bley, 201. e. spec. Schw. des Deutschen sehr reinen, S. 195. C. I. Ausdehnung durch Wärme, 471. Temperatur des schmelzenden, 472. seine und des Kalts specif. Wärme, 474. l. Bleischweif, 201. d. Zucker, S. 170.
- Bliz 746. Erklärung 750. Wirkungen 751. kann er ohne merklichen Donner einschlagen u. zünden? 752 *. Sicherheit, Ableiter 753-754. nicht an der Erde ohne Gewitterwolken, 755.
- Blut (Temperatur des gefrierenden Lämmer.), 472.
- Blutstein (vom Magneten gezogen), 553.

Register.

- Kohrer, 87.
Kolides 758.
Kokus, S. 156. vom Magneten gezogen, 553.
Koracit und Koracipat, electrisch 407 *.
Korax, S. 158. specif. Schwere, S. 136. E. II. Säure, 201. b.
Salz af. Kalk: Thon: Korax: Bitterkoraxsalz, S. 158.
Krautwein, 201. g. specif. Schwere, S. 137. E. I.
Krautölholz (spec. Schw. des rothen), S. 136. E. I.
Krautwender (electr.) 509 *. 518 *.
Krautwein, 201. e. gibt dephlog. Luft, S. 201.
Krausen, bey Aufblösungen 201. b. u. 201. k. des rohen Kalks
S. 160.
Kreuzung (der Lichtstrahlen) 340. erhöht den Stern, 655.
besondere 340 *. Ursache? 344. in Gläskcheiben, im Wa-
fer 346. im Bergkristall und in Isländischem Spath, 346 *.
in erhobnen (350. 355), in hohlen Gläsern, 356. 360. im
Prisma 363. Kreuzungsebene 341 *. Kreuzungsverhältnis
343. Newtonsche Kreuzungsverhältnisse der einfachen Licht-
arten 369.
Kreuzung (eines Sterns), 653. geographische, f. Polhöhe.
Kreuzbare Materialien 201. d.
Kreuzbares Weizen, 201. d. 438. Verwandtschaften, S. 171.
nach Crawford, dem Feuer entgegengekehrt, 494. u.
Kreuzen, wie es verhindert wird 446.
Kreuzpunkt (des Hohlspiegels), 333. erhobener Gläser, 350.
hohler Gläser, f. Kreuzungspunkt.
Kreuzweite (bey Kugelspiegeln), 332. 333. der erhobnen (woher
er seinen Nahmen) 477. (351) u. hohlen Gläser 356 *.
Kreuzen (Gebrauch; Erfinder), 390 *.
Kreuzen (Höhe über dem Meere und über Göttingen), 685.
Kreuzen (Spring); 156. Zauber, 205 *. feuriger Springbr.
231 *. Sauerbr. S. 205. Serone, (Anwendung) 244 *.
Seronebr. mit einem Heber 253 *. Gesundbr. 691. Begrä-
bene 693.
Kreuzholz (spec. Schw.) S. 136. E. I.
Kreuzbaumholz (spec. Schw. eines Holländischen und Türkischen)
S. 136. E. I.
Kreuz 201. f. Temperatur der schmelzenden, 472.

C.

- Calorimeter 494 q. .
Calorique S. 203. u. 207. S. 204, S. 438 *. 494. E.
Camera obscura, 394.
Campana vrinatoria, f. Täucherglocke.
Campechholz (spec. Schw.), S. 136. E. I.
Campher, 201. f. spec. Schw. S. 136. E. II.
Canigou (Höhe über d. Meere) 685.
Cap Comorin, S. 631.
Capillitium Veneris, 727.
Carbone S. 207. S. 368.
Castelung (Versuch), 524 *.
Castaten (ob bey ihnen der Kleist. Stoß aufhöret), 531 *.
Cathetus incidentiae, 321.

Register.

Cedernholz (spec. Schw. des aus Palästina und Indien), S. 136. C. I.

Centrum virium, 64. motus 74, gravitatis 92.

Centrum massae 118. inertiae 118.

Ceylon, S. 631.

Chemie (Nothwendigkeit), 201. n. 1c.

Chimborasso (Höhe über d. Meere), 685.

Chussalong (Höhe über d. Meere), 685.

Citronen (Säure), 201. b. vegetabil., mineral., falkerdig (Citronenoleum), bitteres, thöniges, schwererdiges, Silber-, Kupfer-Citronensalz, S. 159. spec. Schw. des Holzes, S. 136. C. I.

Clausthal (Höhe über Göttingen) 685.

Clavecin électrique, 509 *.

Coagulatio, 201.

Cocoschalen (spec. Schw.), S. 136. C. I.

Collector (der Elektr.) 538. k.

Cometen s. Kometen.

Condensator (Volta's), 538. g. Dazu vorzüglich eine Luftschichte, S. 489. Eigenschaft, 538. h. Gebrauch, 538. i. Verstärkung, 538. k. Theorie, 549. f.

Conductor, Nonconductor, s. Leiter. Conductor des Electro-phors, s. Deckel.

Conservator (der Elektr.) 538. k.

Consonanz, 287.

Copal (der mineralische), 201. d.

Corasson (Höhe über dem Meere), 686.

Culminirender Punct, 570. e.

D.

Dacht, (als Hane Mehre 189.) 440-441.

Dämmerung, 603.

Dämpfe, 432. was die Luft zu derselben Erzeugung? S. 371. Wirkung auf Flamme, 445 *. kühlen den dampfenden Körper 494. a. u. y. jeder aufsteigende sichtbare ist elektrisch, 748. durch fallendes Wasser erzeugte, 749.

Dampfkugel, 432. Erscheinungen, 434 *. 445 *.

Dampfmaschine (Englische), 433 *. Grund, 434 *.

Dasymeter, 263.

Deckel (des Electro-phors), 538. b.

Declination, s. Abweichung

Descabesdo, (soll dem Chimborasso an Höhe nichts nachgeben), 686 *.

Diamond (als Inflammabilien), 201. d. 342 *. spec. Schwere. S. 135. C. I. Diamantspat Erde S. 156. gefärbte, auch klare vom Magneten gezogen, 553.

Dichtheit, 20.

Differentia ascensionalis, 651.

Digestivsalz (des Sylvius), S. 158.

Dinte (sympathetische), 381 *.

Dintensatz (nette Einrichtung), 205 *.

Dissonanz, 287.

Donner, 746. Erklärung, 752 Woher die Seltenheit im Winter, 749 *. Des heiterem Himmel, 752 *.

Drachen

Register.

- Drachen (fliegende), 758.
Drosometer, 730 *.
Druck (verticaler), 70. 72. auf die schiefe Ebene, 97. eines Fluidi auf dessen Behälter, 157.
Dünste, (das Aufsteigen), 434 *. dabei Electricität, 494 *. 538. i. sind Leiter, 505 *. Aufhäufung der elektrischen an den Polen, 251. c. ob sie den Druck der Luft vermehren oder vermindern, 767 *.
Dupplicator (der Electr.) 538. k.

E.

- Ebbe, 720. s. auch Fluht.
Ebenholz (spec. Schw.), S. 136. E. I.
Ebne (schiefe), 96.
Echo, 271.
Edelsteine (Bestandtheile), S. 156. Nichtleiter 504. einige vom Magneten gezogen, 553.
Ebenholz (spec. Schw.) S. 136. E. II.
Eichenholz (altes, spec. Schw.) S. 136. E. I.
Einfallspunct, Einfall: (Neigungs-) Loth, 340.
Eis (größeres Volumen, als des Wassers), 424 *. Entstehung, Elasticität, 427. Schmelzen, 429. Kälte desselben mit Salpetergeist, 472. specif. Wärme des entstehenden, 494. r. wie viel Wärme es erfordert um eiskaltes Wasser zu werden, 494. t. Levoisier's und de la Place's Apparat, 494. q. u. S. 457. wenn ein Nichtleiter? 504. ob es im Meere nur nahe am Lande zu finden sey, 672 u. 772 *. an Stubensfenstern, 731. verdunstet in der größten Kälte 734 *. in der Luft schwebende Eiskugeln, 745. blaugrüne Farbe, 762.
Eisen 201. e. spec. Schwere des weichen, kalt und stark geschlagenen, S. 135. E. I. des festen größeres Volumen als des schmelzenden, 425. Ausdehnung durch Wärme, 471. Temperatur des im Dunkeln u. bey Tag leuchtenden, 472. seine und des Kalks spec. Wärme, 494. l. das Schmelzen des Drahtes in dephlog. Luft, 494. o. in Säuren aufgelöstes wird u. Magneten gezogen, 553 *. eine vertical gehaltene Stange wird magnetisch, 706.
Eisenholz (spec. Schw.), S. 136. E. I.
Elliptik (Schiefe), 594 *.
Elasticität, 3. Verlust, 34. der Luft 202, 203 u. *. der flüssigen Materien, 473 *.
Electricität, 496. Name, 497. mitgetheilte, ursprüngliche 502. Wirkung auf Säfte in organ. Körpern, 510. auf die Sinne, 528-529. entgegenesetzte, Glas: u. Harzelekt. 513-514. positive, negative, vermehrte, geschwächte, 540 *. verstärkte, 530. Wirkungen der verstärkten, 538. a. bey stark verdünnter Luft, 525 *. sie zu transportiren, 537 *. als Heilmittel, 538. a. Franklin's Theorie, 539. c. Hauptsatz, 544 *. positiv geladene Körper zeigen kein größeres Gewicht auf der Wage 548 *. spezifische, absolute, sensible, gebundene, 549. a. *. Tabelle der Electricitäten einiger an einander geriebenen Körper, S. 478. Einfluß auf das Barometer, 549. o. thierische 552. *. Ähnlichkeiten und Unterschied zwischen ihr und Magnete

Register.

- Magnetismus, 569 *. Gewitterelektr. 755. Träger f. Elektrophor.
- Elektrische, unelektrische; symperielektrische, idioelektrische Körper, 503 *. ob nicht in geladenen elektrischen eine Polarität, 569 *. f. auch Leiter
- Elektrifirmaschinen, 498. Winkler's, Planta's, andere aus wollenem und seidnem Zeug, 500 *.
- Elektrifirung, durch Reiben, 495. durch Mittheilung od. Uebergang, 503. 549. c. durch Wärme, durch Verdampfung, 507. 538. i. durch Vertheilung, 549. c.
- Elektrometer (Senly's, Cavallo's, Saussüre's, Brook's, Benneis und de Luc's neues) 511 *. Lane's, 538. a. *. Quasdranten, 549. d. *. Mikroelektrometer; Microelektroskopium simplex u. compositum, 538. k.
- Elektrophor, 538. b. Eigenschaften, 538. c. Verfertigung; Webers Luftpolektrophor; doppelter Elektr. 538. d. vorzügliche Verstärkung, 538. e. Der erste Willensche 538. f. Schäfers Versuche, S. 504. Theorie, 549. g-l. eigentlicher Luftpolektrophor, 549. m.
- Elementarwelt, 161 *.
- Elemente (der Körper) 774. Cartesische, 775.
- Elfenbein (spec. Schw.), S. 136. U. l. als Hygrometer, 239.
- Nichtleiter 504.
- Emanationssystem (Newton's), 308.
- Entfernungen (woher bekannt), 316. kleinste zum deutlichen Sehen, 388.
- Entzündbarkeit 201. d. sie zu vermindern 446.
- Entzündung (einiger Mischungen) 475. de Luc's Punkt S. 383.
- Epfomsalz f. Bittersalz.
- Erdbeben, 788: 789 *.
- Erdbeschreibung, 12.
- Erdboden (ein Ableiter) 505 *. 531 *.
- Erde, Umfassung (571 *), dabei einen Tag gewonnen od. verloren, 604. Uebersetzung um ihre Axe, 576 u. 5. O. Gestalt nach Newton u. Huygens (584), nach Cassini (585), nach Bouguer, Maupertuis und andern, 586. Durchmesser der Kugel in Toisen, 587. Bewegung um die Sonne, 592 u. 635. Striche oder Gürtel, 598. Wärme, 559 * und 763: 765. ihre Bahn eine Ellipse, 621. 622. Entfernungen von der Sonne, 623. ihre Axe beschreibt einen Kreis (auf demselben viele kleinere) um den Pol der Ekliptik, 663. Umlaufzeit, 625. ob die letztere, und mit ihr die mittlere Entfernung von der Sonne abnimmt, 665. Oberfläche in geogr. Quadratmeilen, 671. Charten von beiden Halbkugeln, 672 *. Ungleichheiten auf ihr, 678 u. innere Beschaffenheit 699 u. 703. magnetische Kraft, 705: 706. elektrische Pole, 569 *. und 759 *. Entstehung nach Cartes (775), nach Burnet (776), nach Whiston und Leibniz (777: 778), nach Buffon (779). die Moraische Ueberschwemmung (782) erkläre nicht die Hauptveränderung, 783. ob sie ihre Axe verändert hat, 784. fortdauernde Uendungen, 780. 785. 788. 790.
- Erden, 201. c. f. den Namen jeder Grunderde. Bräunoner, S. 155. säurebrechende, S. 160. spec. Schwere einer guten Gartenerde, S. 135. U. l.

Register.

- Erfahrung, 4.
Erlenholz (spec. Schw.) S. 136. C. I.
Eichenholz (spec. Schw.) S. 136. C. I.
Erschütterung (elektrische), 531.
Essig, 241. Säure 201. b. mineralisches, kalterdiges, (Essigselenit), bitteres, Löss, schwererdiges, Silber, Quecksilber, Zink-Essigsalz; Essigsäure (Minderer's fl. Geist), S. 159. Verwandtschaften der Säure, S. 170. spec. Schw. des Weinessigs, S. 136. C. II. Temperatur des gefrierenden Weinessigs. 472.
Eudiometer, S. 211 u. 212. und S. 208 u. ff.
Europa (in geogr. Quadratmeilen). 671.
Exhyria, 735.
Ey (spec. Schw. des Hühner-) S. 136. C. II.
- S.**
- Sadenkreuz (im Kernrohr), 410.
Salklands-Inseln, 672 *.
Sall (der Körper), 101-103. in Luft, 147-148. Wasserfall, 696.
Sarben, (Wirkung der Salze auf Pflanzenf.), 201. b. des Pflasma, 362-370. Newton's einfache u. zusammengesetzte, 369. warum Körper gewisse zeigen, nach Newton (374), nach Euler 376-378. Tob. Meyers einfache u. gemischte 379. spielende 380. ächte, unächte u. Verwandlung, 381 *. fremde oder Buffons zufällige, 385. vorzügl. Erwärmung der dunkelgefärbten Körper durch Sonnenstrahlen 476. von Pigmenten zu unterscheiden 381 *.
Skulniß, 201. g. ihr widersteht die Luftsäure, S. 208. andere Mittel 242.
Sederkraft, s. Elasticität.
Sedern, (Elektricitäten, wenn sie an einigen gemeine Körper gerieben werden), S. 478. u. 461. Taschenschreibfeder mit Dinte, 205 *.
Fermentatio, 241. fossilis. 743.
Sernambukholz (spec. Schw.), S. 136. C. I. als Reagens, 201. b.
Sernrohr, 395. Holländisches oder Galiläisches 396. astronomisches, 397. Sedernrohr, 398. mit mehreren Augengläsern, 402. Achromatisches oder Dollondisches, 403. doppeltes, 409.
Setzigkeiten, 201. f. das Schmelzen und Verhärten, 472.
Settsäure, 201. b.
Sestrechnung (cupfliche) 615.
Seuchtigkeit (wässerige, gläserne, frustallene des Auges) 383. macht den Nichtleiter zum Leiter, 505.
Seuer, 418. Elementarfeuer, 481. 494 s. dessen verschiedene Verwandtschaften, 494. f. ob dadurch das absolute Gewicht eines heißen Körpers größer wird, 482. ob dessen geringe spec. Schwere allein die Ursache an einigen Erscheinungen sey, 485. Crawfords Theorie 494. b. ic. freyes u. gebundenes 494. s. nach Crawford dem Phlogiston entgegengesetzt 494. u. Gewitterfeuer, s. Gewitter. Feuerkugeln, 758. unterirdisches oder Centralf. 763. elektr. Feuerpfeil, 519-520.
Seuerfeste Theile, 450.
Seuerland 672 *.

Register.

- Figuren (elektr.) mit Harzstaub, 516 *. (Schnee) 434 *.
Fils diuæ virgiris, 727.
Silberstein (ächter) S. 156.
Sinder (am Newton. Teleskop), 405.
Sinsterniß (Mond), 632. Verfinstungen der Jupiterstrahlen,
ten, 635. Sonnensf. auch Bedeckungen der Fixsterne, 639.
Sische (ihr Steigen und Sinken) 245. drei elektrische, 551.
552 *. faule; leuchtende, 302. Zeichen der Ekliptik 594.
Sistern, s. Etern.
Stäche (brechende; für Lichtstrahlen), 341.
Stamme, 201. d. 437. ist entzündete inflamm. Luft, 447. coo-
nische Form, 251. c. Farbe 444. Wirkung des Wassers u.
der Dämpfe auf dieselbe, 445 *.
Staschen (Bologneser), 423. die Kleistische oder Leydensche, 530.
merkwürdige Art sie zu verstärken 533 *. zum Transportiren
der Elektr. 537 *. Jede losgeschlagene Kleistische ist ein ge-
labener Elektrophor, 538. f. und 549. i. Theorie der Kleis-
tischen, 549. 8.
Staschenzug, 50.
Steisch (faules, leuchtendes), 302.
Stöte 281.
Stüchtige Thelle, 450.
Stüsse (chemische), 430. woher die Wassermenge 687 re. die
größten 694 die geschwindesten 695. die sich unter der Erde
verlieren und an derwärts ausbreiten. Fall, 696.
Stüssigkeit, 38. Grund, 39. Flüssigkeiten stehen in Röhren
mit Kugeln die Luft leer sind höher als beim Druck der At-
mosphäre 473.
Stuß, statt Belegung einer Flasche 535 *.
Stußspath, S. 158. Säure, 201. b. vegetabilisch, minerali-
sches, thöniges, schwärzliches, Silber, Kupfer, Quecksilber,
Zink-Stußspathsalz; Stußspathbitterial; Stußspathjalmaik,
S. 158. Luft, S. 209. und dessen Lösbarkeit im Glase
S. 210.
Stußt, 720. am größten, 721. Erklärung, 722. was darauf
Einfluß hat; 723. 724. .
Focus s. Brennpunct.
Follis hydrostaticus, 155 *.
Fontaine (Segners schwimmende) 244 *.
Form (zum Elektrophor), 538. b.
Frost (Folgen) 426.
Frürling 770. Punct 565.
Fuga vacui, 210.
Funken (das Fliegen), 251. c. vor geriebenem ic. Auge, 386 *.
elektrischer, 521. Schmelzet Gelbblättchen 522. der elektr.
zündet 523. ob der elektr. die Lakmuspunctur röthet 528 *.
der schneidende elektr. zündet freyliegendes Schwefelpulver, 535 *.
G.

- Gagat, 201. d
Gährung (Wein, Essig, faule), 201. g. 241. bey der Weing.
entwickelt sich fixe Luft häufig, S. 204. ob nicht dabey
Spuren von Elektr. 538. i. *.
Galmei durch erwärmen elektrisch 40:

Register.

- Gänge (im Bergbau),** 701.
Gas ventosum, S. 204. **Montgolfierisches** 212 *.
Gas Oxygène S. 203. u. S. 438 *. **G. Hydrogene sulfuré** S. 204. **G. Ammoniacal** S. 204. **G. Hydrogene** S. 205. **G. Azotique** S. 205. u. 213. **G. Hydrogene phosphoré** S. 205. **G. Hydrogène** S. 205. **G. Hydrogene des marais** S. 205. **G. Acide Carbonique** S. 207. **G. Acide muriatique.** S. 208. **G. Acide muriatique Oxygéné** S. 209. **G. Acide sulfureux** S. 209. **G. Acide fluorique** S. 209. **G. Acide nitreux** S. 210. **G. Acide acereux** S. 210. **G. nitreux** S. 210. **G. nitreux Oxygéné** oder **G. nitrique** S. 213.
Gazometer S. 206.
Gebirge, s. Berg.
Gefrieren, 424. trennt die Luftsäure vom Wasser, S. 205. ob dabei Luft erzeugt wird, 426 *.
Gefrierpunct (künstlicher) 455. natürlicher od. **Aufthauempunct,** 459.
Gegenden (Haupt: u. Neben:) der Welt, 572.
Gegenwirkung 54.
Geigenharz (widweich), 472. v
Geiruß, 87.
Geiz: (Wein:), 201. g. **Verwandtschaften,** S. 171. **Höchstrectificirter; i** Alkohol. **Ausbreitung durch Wärme,** 457. 460 u. 471. **Temperatur des siedenden,** 472. die **Mischung mit Wasser,** mit **Mineralsäuren** wird warm, 475. durch den elektr. Funken entzündet, 523. **Minderer's flücht. Geist,** S. 159.
Georgia, 672 *.
Georga: Planet, Entdeckung 591 *. **größte Neigung,** 619. **Entfernung von der Sonne,** 623. **Durchmesser, Oberfläche, körp. Inhalt,** 624. **Umlaufzeit,** 625. **Erabanten,** 637. b.
Gerinnung, 201.
Geschwindigkeit, 44. **wachsende, abnehmende,** 45. einer ausfließenden **Materie,** 158. **Verhältnis,** 48. **Mittheilung,** 131. b. **des Lichts, s. Licht**
Gesetz (das Mariottische), 248 *. **das Galiläische der fallenden Körper,** 101. **das Keplerische u. Newtonsche der Bewegung der himmlischen Körper,** 660. 659.
Gestalt (scheinbare, entfernter Gegenstände), 318. **Abweichung wegen der; s. Abweichung.**
Getriebe, 88.
Gewächsalogensalz; s. Alkali.
Gewicht, 70. **absolutes, eigenthümliches,** 72. die **Verhältnis der eigenthümlichen zu finden,** 170-178. **Verzeichniß der eigenthüml. Gew. von verschiedenen Körpern,** 179. auch von **Luftarten,** S. 200. eines **Lubifisches Quecksilber** 215 *.
Gewitter, 746. **wie weit 75.** wenn u. wo die häufigsten, 749. ob u. warum das **Feuer** vorzüglich schwer zu löschen 751 *.
Gips, S. 155.
Glas (spec. Schwere eines weißen Englischen; Venedischen; gemeinen grünen) S. 135. S. 11. **anziehende Kraft,** 189. **Grundtheile des gemeinen,** S. 154. u. S. 156. **entzwey geschrien,** 296. **Kautenglas,** 347. **convexes, concaves, recht centrirtes,** 349. **achromatisches,** 372 *. **Augen: oder Deular und Vorder-**

Register.

- ber- oder Objectivgläs⁴ 396. gefärbtes Objectiv, gläserne Objectivrioge, 403. Brenngläser, 477. Gläsetropfen oder Springgläser u. spiralförmig gewundene Glasfäden 422. ein Nichtleiter, 495. 504. blühendes ein Leiter 505 *. Glasfäden zu elektr. Versuchen 509 *. mattgeschliffenes heigt negat. Elektr. 514. Art der Elektr. wenn es mit einigen gemeinen Körpern gerieben wird, S. 478. kleine Stückchen zum Condensator dienlich 538. g. Newton's Farberinge bey zwey auf einander gelegten, 375. Moskowitzisches (Zalf) gut zu Ladungsplatten, 533 *.
- Glaubersalz, S. 158.
- Gleichgewicht, 69, am Hebel, 81. fester Körper, 74-98. flüssiger unter sich, 150: 162. flüssiger mit festen, 163. 2c.
- Glocke (Anschließen an den Zeller der Luftpumpe), 221. Klang, 281. elektr. Spiel, 509 *.
- Glut, 201. d. 437.
- Gold, 201. e. spec. Schw. des feinsten, des gegossenen, des stark geschlagenen, S. 125. C. I. Knallgold, 265. Ausdehnung durch Wärme, 471. Blättchen schwimmen 169 *. Blättchen zu elektr. Versuchen, 509 *.
- Göttingen (Höhe über dem Meere), 685.
- Granat, ein Leiter, 505.
- Größe (scheinbare), 314.
- Grundlage (sauerbare), 201. b.
- Günspan (krySTALLINER), S. 159.
- Gummi (spec. Schw.), S. 136. C. I.
- Gummi (spec. Schw. des Arabischen), S. 135. C. II. Leiter, 505.
- Gummilack ein Nichtleiter, 504.
- Gymnotus electricus, f. Sitteraal.

H.

- Haar (menschliches, zum Hygrometer), 239. Busch, zu elektr. Versuchen 509 *. Electricitäten, wenn sie an einigen gemeinen Körpern gerieben werden, S. 478.
- Haarröhrchen, 185. 201. m.
- Hagel (Zeit; was dazu erforderlich; Graupenhagel) 736 *.
- Halones; f. Höst.
- Hammet, 87.
- Harmonie, 290.
- Härte, 24. der Metalle, 26-27.
- Harz, 201. f. Nichtleiter 504. Electricitäten, wenn es mit einigen gemeinen Körpern gerieben wird, S. 478.
- Haselholz (spec. Schw.), S. 136. C. I.
- Haspel (Kreuz, Horn), 88.
- Sebebaum, 87.
- Hebel (mathemat.) 74. einarmiger, doppelarm. 75. Winkelhebel, 85. physischer, 93 *.
- Heber, 252. im vacuo 255. Württembergischer und den man durch Einblasen laufen macht, 253 *. anatonischer, 155 *. Stechheber, 205 *.
- Heliokop, 409.
- Herbst, 770. Punct, 595.
- Heronaball, 231 *. 244. Heronsbrunnen, f. Brunnen.
- Hesperus, f. Abendstern.

Register.

- Heteroscii, 606.
Hexenmehl, 182. durch verstärkte Elektr. gezündet, 538. n.
Hirschhorn (spec. Schw.), S. 136. E. II.
Hize 417. bey Ausübungen 201. k. zerstört Körper, 448. 450.
eines kleinen Holzfeuers. Steinkohlen ohne angeblasen 472.
f. auch Wärme.
Sobel, 98 *.
Hochverrad, f. Haubergensälde.
Höfe (um die Sonne u.) 744.
Hölen, 701.
Höllenstein, S. 170.
Holz (Stärke), 28. Reiben, 140. zieht verschiedene Fluida in
sich, 139. als Hygroscop, 239. faules leuchtend, 302. Ausdehnung
in der Kälte, 426. wie anstatt der Glasscheiben zum elektrischen
zu gebrauchen, 500 *. trockenes, nicht gesättigtes hat bald posit.
bald negat. Electr. 514. Elektricitäten wenn es an einigen gemeinen
Körpern gerieben wird S. 478.
Honig (spec. Schw.), S. 136. E. II.
Horizont, 571. wahrer u. scheinbarer, 577.
Horizontallinie, 68.
Horobley, S. 170.
Hornsilber, S. 158.
Hornstein, S. 156.
Hörrohr, 277.
Hydrogène, S. 203, S. 205. S. 438 *.
Hydrometer, 158.
Hyetometer, 738.
Hygrometer, Hygroscop, 239.
Hypomochium, 74.
Hypothese, f. Nutzen, 9.

J.

- Jahr (das tropische Sonnen-), 612. Julianisches und Schald-
jahr, 613.
Jahreszeiten, 600. Ungleichheit, 622 *. Anfang, 770.
Jaspis, 150. Leiter, 505.
Igneus fatal, 757.
Inbegriff, (des Körpers), 21.
Indifferenzpunct, 570. b c.
Inertia, 55. centrum, 118.
Inflammabilien, f. brennbare Materiale.
Inslexio lucis, 416.
Insecten (leuchtende), 302. 757.
Inseln (neu und schnell entstandene), 788. Inselwelt, 672 *.
Irrlicht, Irrewisch, f. Licht.
Isoliren, 503. womit, 506. kalte Körper dazu besser als
warne, 749 *.
Jungfrau (Zeichen der Elliptik), 594.
Jupiter (eigne Bewegung), 591. größte Neigung, 619. Entfer-
nungen von der Sonne, 623. Durchmesser, Oberfläche, Körper.
Inhalt, 624. Umlaufzeit, 625. Monde oder Trabanten,
625. Finsternisse, 635. Flecken; Umdehung um die Erde
Verhältniß der beiden Ufern, 640 *.

Register.

K.

- Kalender (Julianischer), 613. Gregorian. 614. Reichskal. 615.
Kalk (Erde, Steine, Wasser, ägender od. ungelöschter), S. 155.
u. S. 207. roher, als Mittelsalz, S. 160. Verwandtschaften
der Erde, S. 171. Leber, S. 171. gebrannter erdiget
sich wenn Wasser eindringet, 475. Metallkalk, f. Metall.
Kälte, 417. bey Auflösungen, 201. k. die größte durch Wi-
trionsäure, 493 *. Aus schlägen der, 731. durch verdampfen,
f. Dämpfe.
Regelschieber (elektr.), 509 *.
Keil, 98.
Kerze, 440.
Kiesel (spec. Schw. des gemeinen), S. 135. C. II. Erde, S. 156.
Kirschholz (spec. Schw.), S. 136. C. I.
Kissen (beim Elektrif.), f. Reibzeug.
Klang, 280. Einklang, 285.
Klima, 602 *.
Kloben, 90 *.
Knall (Erfolg des Frostes), 426. Gold; Pulver, 265. Kugeln
chen, 432. elektrischer, 521. Knall-Luft, f. Luft.
Knoten, 619.
Kobold, 201. e.
Koboldkönig, reiner, wird vom Magnet gezogen 553 *.
Kocher, 232 *.
Kochsalz, S. 158. Säure, 201. b. schwererbides, S. 158.
thierisches, S. 159. Verwandtschaften der Säure, S. 170.
f. auch Schnee.
Kohlen; S. 171. Leiter, 505. Steinkohlen, f. den Namen.
Kolor (der Nachtglücken) 595. der Sonnenwenden, 596.
Kometen, 644. Bahn; wie viel bekannt, 645. Schweif; Furcht,
646. Seneca's Begriff, das *. Whiston's Einfall, 782.
Königswasser, S. 153.
Korallen (Grundtheil), S. 155.
Kork (spec. Schw.), S. 136. C. II. Kugelnchen, (elektr. Verf.)
509 *.
Körper (geometrischer), 19. lockerer, dichter, 21. schwerartiger,
leichtartiger 21. weicher, harter, 24. spröder, 35.
elastischer, 32. näher, 37. flüssiger, 38. selbstleuchtender,
dunkler, erleuchteter, 301. durchsichtiger, 303. leichtens
fangender, f. Phosphorus, ganz unschmelzbares, ungefrieres
barer? 431. jeder in Dämpfe auslöschlich, 432. vornehmsten
elektrischen, 504. elektrischer, f. Elektricität. magnetischer,
f. Magnet u. f. w.
Kraft, 93. äußere, mittlere, zusammengesetzte, 60-62. Cons-
trukt. Schwungk. Mittelpunkt der, 64. Beschleunigung, 45;
99. anziehende 113 b. lebendige, todt, 135. Maß, 135.
absolute, relative, 137. bey flüssigen Körpern, 180. anzie-
hende bey Auflösungen, 201. l-p. zurückstoßende, 188. an-
ziehende in den elektrischen Atmosphären, 549. o. magneti-
sche, 557; ob diese durch das Eisen gestört werde, 557 *.
Krebs (Zeichen der Ekliptik), 594.
Kreide, S. 155. spec. Schwere der weißen, S. 135. C. II.
Spanische, S. 155.

Register.

- Kreis (Lage)** 573. **Mittagdkreis** 578. erster **Mittagdkreis** 580. **Parallelkreis** 583. ob alle **Mittagdkreise** der Erde einander ähnlich oder gleich sind 587. **Wendekreise**, **Polarkreise**, 597. **Thierkreis**, 620. **Scheitellkreis**, **Abweichungskr.** 649. **Stundenkr.** 650. **Breitenkreis**, 653.
- Krytall**, **Nichtleiter** 504. **Fäländischer und Bergkrytall**, 346 *. **Krytallisation**, 199. ob nicht dabei Spuren von **Elektricität** 538. i. *.
- Kuchen** (des **Elektr. Ph.**), 538. b.
- Kugel** (künstl. **Himmels-** auch **Erdb.**), 575; 608. **senkrechte**, **schiefe**, **parallele Weltkugel**, 605. **Ringkugel**, 647. **Feuerkugeln**, s. **Feuer**. die **Magdeburgischen Halbkugeln**, 228. **Windkugeln**, 432.
- Kupfer**, 201. e. **Kupfersalz**, S. 158. **thierisches Kupfersalz**, S. 155. **Ausdehnung durch Wärme**, 471. **spec. Schwere** des **Japanischen** und **Schwedischen gegossenen**, des **geschlagenen**, S. 135. C. 1.
- Kurbel**, 88.
- Rüthen**, 31. *

L.

- Labradorstein**, vom **Magneten** gezogen, 553.
- Lackmustrinctur**, 201. b.
- Lacrimae vitreae**, 422.
- Ladung**, **Entladung** der **Kleistischen Flasche**, 534-535.
- Lage**, 41. **scheinbare entfernter Gegenstände**, 317.
- Lampe**, 440. **elektrische**, 523 *.
- Land** (**Ähnlichkeit** zwischen den **großen südlichen Spizen** der **festen Länder**), 672 *. **Rücken** des **festen**, 6. 8. **Charten**, 608.
- Länge eines Ortes**; und **zur See**, 579. **Gebrauch** von **Mondsfinsternissen** (632 *), von **Verfinsterungen** der **Jupiterstrahlen**, 635 *. eines **Sterns**, 653. **diese wächst**, 662.
- Laterna magica**, s. **Zauberlaterne**.
- Laugensalz**, s. **Alkali**.
- Lava**, 785.
- Lazuli (Leiter)**, 505.
- Leere**, s. **Vacuum**.
- Leiche** (**schwimmende**), 169.
- Leimen**, 31.
- Leinwand**, **zeigt negat. Electr.** 514. **zieht verschiedene Fluida** in sich, 189.
- Leiter** (**elektr.**), **Nichtleiter**, **Halbleiter**, 503 *. und 504-505, der **erste Leiter** bei der **Elektrismaschine**, oder **Conductor**, 506. **Nicholson's Verbesserung**, **beide Elektricitäten zu erhalten**, 542 *. ob **Leiter an Leiter** gerieben, **nie Electr. zeigen**, 538. i. und k.
- Letternholz** (**spec. Schwere**), S. 136. C. 1.
- Libratlo**, 634.
- Licht**, 297 c. **Strahlenkegel**, 298. **Stärke** (oder **Erleuchtung**), 299. **Schwächung** in **Luft**, 303. **einsaugen**, 305. **Theorien**, 307. **Newton's Emanation**, 308. **Licht als Körper betrachtet**, 308 *. **Cartesii**, 310. **Eulers**, (**Aristoteles**) 311 *. von **ebenen** (326), und **frummen** **Spiegeln** (331), **zurückgeworfene Strahlen**, 321. **gebrochener**, s. **Brechung**. **Abwei-**

Register.

- Abweichung der Strahlen, s. Abweichung. Beugung berkelehen 414. Newton's einfaches, zusammengesetztes 366. dasselbe nach Euler, 367-368. Geschwindigkeit des Lichts 636. bey der Fäulniß, 242 und 302. als Auflösungsmittel der Feuer-materie 494. w. elektrisches, 518. vorzüglich 524 *. weibliches, männliches, 523 *. Erklärung des elektrischen in verdünnter Luft, S. 453. Nord- und Südlicht, 251. c; S. 507 und 759 *. Wirkung des Nordlichts auf die Magn. nadel, 760. im Meerwasser, 677 *. Zodiacallicht, 618. Irlicht, 757.
- Lindenholz (spec. Schwere), S. 136. E. II.
- Linse, 349. s. auch Glas. Krystalllinse des Auges, 383. der letztern Ort oder Gestalt veränderlich, 387.
- Liquor anodynus miner. Hoffm. 201. l. dessen Dämpfe durch den elektr. Funken gebüdet, 523 *.
- Löthen, 31 *.
- Louisiade, 672 *.
- Löwe (Zeichen der Ekliptik), 594.
- Luft, S. 192. Widerstand, 147-149. Dichtigkeit in verschiedenen Höhen, 207-210. spec. Schwere der nahen an der Erde, S. 136. E. II. und Gewicht von I Cubicf. 229 *. veränderlicher Druck, 215. s. auch Barometer. Wirkung auf Fluida in Höhlen 204 etc. Ausdehnung durch Wärme, 211; 212 *; 466 *, 471. absolute und specif. Elasticität, 251. b. künstlich zusammengebrachte 244; 250. als Auflösungsmittel, 237-243. Fortpflanzungsmittel des Schalles 265 u. 268. ungerührbar? 431. durch fallendes Wasser entwickelte, 749. Einfluß auf das Sieden, 436 u. 456. blaue? 380 *. Verminderung ihres Volumens durch Flamme 443. nähere Verwandtschaft mit dem Phlogiston als mit dem Feuer, 494. o. trockene ein Nichtleiter, doch von andern unterschieden, 504. sie durch Verteilung oder durch Uebergang zu elektrischen, 549. o. Luftschichte für den Condensator 538. g. für den Electrophor, 549. m. kalte isolirt besser als warme, 749 *.
- Luftarten, Nutzen dieser Kenntniß. S. 199. Lavelle, zugleich für die spec. Schwere, S. 202. ob bey derselben Erzeugung auch Spuren von Electr. 538. i. *. zweyer Verwandlung in einen festen Körper, S. 208. einathembare, mephitische, entzündbare, mit Wasser vermischbare, S. 203. dephlogistisirte (reinste oder Feuer-) Luft (S. 203.), atmosphärische, S. 204. Schwefelleber: (hepatische, stinkende Schwefel-) Luft, S. 204. flüchtig alkalische (laugenfalsige), S. 204. Phosphorluft, S. 205. gemeine inflammable (brennbare), und Sumpfluft. S. 205. Knall-Luft in Wasser verwandelt, 432. und S. 206. salzsaure, S. 208. dephlogistisirte, S. 208. vitriol-saure Luft, S. 209. spathsäure; S. 209. salpetersäure, S. 210. eßigsäure und salpeterluft, S. 210. phlogistisirte, S. 213. Luftsäure fixe Luft, wildes Gas, S. 204 und 201. b; ihre Verwandtschaften, S. 171. specif. Wärme der dephlogistisirten, atmosphärischen und fixen, 494. l. vermuthliche Bestandtheile S. 211.
- Lusterscheinungen (wäßrige; optische), 727 etc. feurige oder leuchtende, 746. etc.
- Luftkreis, 711. Höhe, 712. Wirkung des Mondes und der Sonne auf denselben, 713-715.

Register.

Luftpumpe, 216-217. Maß der Verdünnung, 223 *; 224 u. 220 *. worauf sich die Wilkensche (433 *) gründet, 441 *. Baadersche, Cazaletsche, Gindenburgische Michelsche, 217 *. Lynkers 550 *.

M.

Madagastar, 672 *.

Magazine (Anlcht's magnetische), 551 *.

Magnesia, (weiße), S. 171. schwarze, s. Braunstein.

Magnet, 553. spec. Schwere, S. 135. E. II. seine Pole zu finden, 554 *. gewaffnet, 555. freundschaftliche und feindliche Pole, 556. künstlicher 558 und 561 *. Verarrungsfand des künstlichen, 558 *. Verstärkung des künstlichen durch widerständigen Streichen, S. 561 *. aus einem verhärteten Teig, 562 * auch 706. verliert seine Kraft 564. Nadel, 559. aus Kobalt Metall gemacht 553 *. ihre Abweichung (707) und Neigung (710) für einige Orte der Erde, 709 *. Theorie, 565; Mayerische, 568 u. 709 *. Ähnlichkeiten und Unterschied zwischen Magnetismus und Elektrizität 569 *. Ob die Pole der Nadel durch elektrische Schläge umgedreht werden, 569 *. Wirkung des Nordlichts auf dieselbe 760.

Mahoganyholz (spec. Schwere), S. 135. E. I.

Malen 381.

Manometer (Guerikens und Varignons), 263 *.

Marienbad, 435 *.

Marmor, 155. als Halbleiter, 503 *. specif. Schw. eines Italienischen, S. 135. E. II.

March, 474 *.

Mars, eigne Bewegung 591. größte Neigung, 619. Entfernungen von der Sonne, 623. Durchmesser, Oberfläche, Cubische Inhalt, 624. Umlaufzeit, 625. Umdrehung um die Apsen; Verhältniß der beiden Apsen, 640.

Maschine (Mariottische), 130 *. Segnar's hydraulische 157 *. Vera's, 180 *. Parkersche (Glaßgeräthschaft) 207. Klipp'sche 445 *. Englische Dampfmaschine (und Kempelen's), 433 *. worauf sich die letztere gründet, 434 *. Bodens Maschinenmaschine 647 *.

Masse, 21. Mittelpunkt der, 118.

Mattirholz (spec. Schw.), 156. E. I.

Materie, 19. fremdartige, 22. schwermachende, 110. 494. w. Feuermaterie, s. Feuer. Lichtmaterie, s. Licht. ob die elektrische gleichförmig ausgebreitet sey, 540 *. ob mehr als eine elektrische zu Erklärung der Erscheinungen nöthig ist, 549. n. *. magnetische 565-569 *.

Mathematik. 3; 361.

Mechanik, 99 ic.

Meer (Busen), 673. Mittländisches und Atlantisches, 674. Tiefe, 675. Salzigkeit (676), Bitterkeit, Farbe und Leuchten des Wassers, 677 *. mittlerer Barometerstand, 684 *. Caspisches, 697. schwarzes, 698. Bewegung des Wassers von Osten nach Westen, auch von den Polen gegen den Aequator 707. 725. Ströme, Wirbel oder Strudel, 726. benachbartes lindert die Bitterung, 764. Ursprung des mittländischen Meeres und des Arabischen Meerbusens, 790. Abnahme, s. Wasser.

Moile

Register.

- Meile** (geographische), 581. in Pariser Fußes, 587.
Melodie, 290.
Manifus, 349.
Menning, 157.
Menstruum, 195.
Mephitis, S. 200. hepatica; vrinosa, S. 204. inflammabilis, S. 205. vinosa, S. 207. muriatica, S. 208. Auoris mineralis, S. 209. Nitri phlogistica, 210. aeris phlogistica, 210.
Mercur, eigne Bewegung 591. größte Neigung, 619. Entfernungen von der Sonne, 623. Durchmesser, Oberfläche, Körper, Inhalt, 624. Umlaufzeit, 625. scheinbare größte Entfernung von der Sonne; Durchgang durch dieselbe, 626.
Messer (als Hebel), 87. als Keil 93*.
Messing (spec. Schwere des gegossenen und geschlagenen), 135. S. 1. Ausdehnung durch Wärme, 471.
Metalle (und Halbmetalle), 201. e. Stärke, 26-27. Reiben 140. Verwandtschaften, 171. rosten, 240. schmelzen, 429 und 430. ein Gemische, daß in siedendem Wasser schmilzt. 472* der Kalte geringeres specif. und größeres absolutes Gewicht, S. 157. 201 und 449. enthalten, nach Crawford, weniger Feuer als ihre Kalte, 494. n. sind Leiter, 505. werden durch Reiben (503*), ja mit der Hand gerieben, elektrisch, 538. k und l. Electricitäten, wenn sie an einigen Körpern gerieben werden, 478. durch den verstärkten elektrischen Funken geschmolzen 538. a.
Metaux oxygénés S. 157.
Meteor, s. Lufterscheinung.
Mikroelektrometer, s. Elektrometer.
Mikrometer (im Fernrohre), 410.
Mikroskop, 411. einfaches, (und Augelmikroskop), 412*. zusammengesetztes, 413. Spiegelmikroskope; Mikroskope für beide Augen; mit 3 fachen achromat. Objectiv 413*. Sonnenmikroskop; Esulder, 315*.
Milch (spec. Schwere der Kuh, Ziegen), S. 135. C. II. 137. C. I. Temperatur der Gefrierenden, 472. Temper. der siedenden Kuhmilch, 472.
Milchstraße, 670.
Mineralogie, 151.
Mittag, 572. Fläche; Linie, 578.
Mittelsätze, 201. b. verschiedene in der Tabelle 158.
Mittheilung, s. Wärme, Elektrisierung, und Geschwindigkeit.
Molybdaena, 201. d.
Moment (statisches), 82.
Monat, 612. synodischer; periodischer; Sonnen, 631.
Mond, eigne Bewegung, 591. Halbmesser, Oberfläche, Körper, Inhalt, Entfernung von der Erde, größte Neigung, schneller Rückwärtsgehen seiner Knoten, 628. Lichtgestalten, 629-630. Flecken, helle Punkte, Berge, Charten, 633. Uood's Loch, Herschel's Vulkan, Salley's Blizen, 633*. Umdrehung um seine Axe; Banken, 634. Atmosphäre, 642. Nebenmonde, 744. Monde anderer Planeten, s. Jupiter, Saturn, Venus, Georg's Planet.
Monochord, 286*.
Montgolfieren, 251. c.

Register.

- Mont Blanc und Mont D'or, (Höhe über dem Meere) 685.
Morgenröthe, 744 *.
Morgenweite, 652.
Musik (Gründe), 279 u. Gestalt der Instrumente, 294. Bar-
denmusik, 368 *.
Musikgold (zum Elektrisieren), 901 *.
Mussons, s. Wind.
Myops, 391.

N.

- Nachtgleichen, 595. das Vorrücken, 661 - 667.
Nadel; 98 *. Schwimmt, 169 *. elektr. Versuch 509 *. Magneta-
nadel, s. Magnet.
Nadir, 577 *.
Naphtha (Bergöl), 201. d. als Auflösungsmittel anderer Körper
201. h. beim Verdünsten kalte hervorbringen: die in Mora-
genländern über Wasser brennt, 691. künstliche, s. Aether.
Naß machen 180.
Natur, Naturbegebenheit, Naturgesetz, 6. Naturalist, Natur-
forscher, 10. Naturgeschichte, 12.
Naturlehre, I. Vortrag, II. allgemeine, 12. Gegenstand dieser,
13. kurze Geschichte, 15 - 17. Schriften, 18.
Nebel, 234 *; 732. ihre Zeit; trockener, 733 und *. bey Was-
serfällen, 696; 732.
Neigung (der Magnethadel), s. Magnet.
Nervenhaut, 383.
Neu-Holland, Guinea, Britannien, Irland, Seeland 672 *.
Neutralsalze 201. b. verschiedene in der Tabelle 158.
Nickel, 201. e.
Niederschlagung, 200; 201. n; 201. o. 434 *.
Nierenholz (spec. Schwere), S. 136. E. l. damit gefährtes Waf-
ser. 380.
Nordschein, s. Licht. (Nordlicht).
Notiometer, s. Sygrometer.

O.

- Obst (Fäulniß), 426.
Octave 285. Eulerische von Farben, 368.
Öl (wesentliches [ätherisches, flüchtiges]; ausgepreßtes [milch-,
vegetabilisches, samieriges, fettes]; thierisches; brenzlich);
201. f. ihr Phlogiston, 438. Ausdehnung des Leinöls durch
Wärme, 471. Temperatur des siedenden Lein- und Terpen-
tinöls 472 u. 472 *. Entzündung mit rauchendem Salpeter-
geist und Bitriolöl, 475. specif. Schwere des Baum-, Lein-,
Mandel-, Nelfen-, Rüb-, Serpentin-, Bitriol-, Zimmt-Öls;
S. 137. E. l.
Ombrometer, 738.
Opal (Farbenspiel), 380.
Operegucker, 409.
Orkane, s. Wind.
Oer (absoluter), 40. relativer, 41.
Oscillatio, 114.
Oxydes, 157. Oxyde de plomb rouge.
Oxyde d'etain gris.

Register.

Oxyde de mercur rouge par l'acide nitrique. S. 157.

Oxygens, 201. b.

Oxygène S. 203, 208, S. 438 *.

P.

Papier (nicht verschiedene Fluida in sich) 239. Nichtleiter 504. Electricitäten, wenn es an einigen gemeinen Körpern gerieben wird, S. 478. warum es nicht um kaltes Metall gerieben von einer Flamme nicht gleich verjehrt wird, 490.

Pappelholz (spec. Schw.), S. 136. C. 1.

Papua (Land der), 672 *.

Parallaxe, 654.

Paralipomena u. Parhelii, 745.

Pech, Nichtleiter, 504. fochendes leitet, 505 *. Temperatur des schmelzenden schwarzen, 472. spec. Schw. des Judenpechs, S. 136. C. 11.

Pendel, 114:116. schwingen in Fluidis langsamer 184 *. warum die Zeit seines Schwunges in wachsenden Breiten abnimmt, 588.

Pergament (als Hogrom.) 239. Nichtleiter, 504.

Perihelium, s. Sonnennähe.

Perioeci, 507.

Perischi, 606.

Perlen (spec Schw. der orientalischen), 136. C. 11.

Perisectin (Taschen-), 396 *.

Petarden (Gläserne), 265.

Pflanzen (geben dephlogist. Luft) 201. ihnen die phlogistische dienlich, 210. ob die elektrisirten Saamen geschwinder keimen, 510.

Pflaumenholz (spec. Schw.), S. 136. C. 1.

Phaenomena, 6.

Phlogiston, s. Brennbares.

Phosphorus, 302. Balduinischer, 306. Bononischer, Marggrafischer, 306. erzeugter natürlicher, 757. Luft 203. Säure, 201. b. vegetabilisches, mineralisches, Kalk, bitteres, thionisches, schwererdiges, Silber, Kupfer, Quecksilber: u. Zink-Phosphorsalz; Phosphorsalmiak, 159.

Phosphorus s. Morgenstern.

Physik s. Naturlehre.

Physiologie, 13.

Pichincha (Höhe über d. Meere), 686.

Pigment 281 *.

Pil von Teneriffa (Höhe über d. Meere), 685 *.

Pistole (Volta's u. Dickels elektr.), 201. b. 523 *. Versuch mit einem Feuerzeug, 524 *.

Planeten (s. eines jeden Namen). ihre Bahnen, 622. rechtsläufig, rückgängig, stillstehend, 627. Haupt- u. Nebenplaneten; obere und untere, 638. dunkle Körper, 641.

Planum inclinatum 96.

Platina 201. e. specif. Schwere, S. 135. C. 1. und *. Schmelzen, 430 *. rohe vom Magneten gezogen, 553.

Plumbago. 201. d.

Pole (Welt), 573. elektrische Erde, 569 *, 759 *. magnetische, s. Magnet.

Register.

- Dalemoskop, 409.
Dolöhe, 578. von verschiedenen Orten der Erde, 761.
Dolychrestsalz, (Seignette's), 159.
Polyedrum 347.
Polynesien, 672 *.
Polyspastum, 90.
Pomeranzenholz (Spec. Schw.), S. 136. E. I.
Pontons 169.
Porcellän, 150. Nichtleiter, 504. Spec. Schw. des Chinesischen S. 135. E. II.
Pori, 20.
Pottasche (Spec. Schw.) S. 136. E. II. Temperatur der siedenden Lauge, 472.
Potasse 201. b.
Präcipitat (rother), 157. gibt dephlogist. Luft, 201.
Präcipitatio, 200.
Presbyta, 389.
Preller, s. Wasserhose.
Prisma s. Farben.
Projection (stereographische) 608.
Pumpe 210 *. ziehen Wasser nicht höher als 32 Fuß. 213 u. *.
Pulver (Knall-) 265.
Pyrometer, 470. Wedgewood 472 *.
Pyrophorus, 475.

Q.

- Quarte, 287.
Quarz, 156. Spec. Schw. des reinsten S. 135. E. II.
Quecksilber 201. e. Spec. Schw. des reinen, und eines 411 mal destillirten. S. 135. E. I. versüßtes, 158. Erstarrung 201. k. u. 431. Verdampfung im Barometer, 434 *. Ausdehnung durch Wärme, 458 *, auch 460, 461. 457, 471. Temperatur des gefrierenden und des siedenden, 472. thierisches Quecksilbersalt, 153. Quecksilberniederschlag, s. Präcipitat.
Quecksilber steigt in Röhren niedriger, dringt in Haarröhren gar nicht ein 188.
Quinte, 286.
Quito (Höhe über d. Meere) 678 *.
Quellen (Ursprung), 688-690. die zu gewissen Jahres- und Tageszeiten laufen und periodisch versiegen 690 *. ein Getöse erregen, 690 *. was sie führen, 691. Mhlquellen, das. *.

R.

- Rad (Franklin's) 433 *.
Räderwerk, 88.
Radii sonori, 270.
Radius incidens reflexus 321.
Raja torpedo, s. Sitterfisch.
Rauch, 437. Mittel wider die Fäulniß, 142. sein Aufsteigen, 251. c. Land, Höhen, Heide, Sonnenrauch 733 *.
Raum, 19. leerer, zerstreuter, 22. Verhältnis bey Bewegungen, 49. eines Gemischtes, einer Auflösung, 194; 196 und 201. g. Abscheu vor dem leeren, 210. Kleiner nach dem Gefrieren (424), und Ausnahmen 423: 426.

Rauten

Register.

- Reutenglas, s. Glas.
Reactio, 54.
Rectascension, 651.
Reduction der Metallfalle, dabei dephlogist. Luft, 201.
Refraction, s. Brechung.
Regen, 434 *. von Erde, Blumenstaub, Nadelhölzern, Ufche; Blutregen, 727 und *. Staub, Plas, Strich, Landregens; Größe der Tropfen unter dem Aequator, 735. wieder aufgelöst, 434 *. und 736. Regen in Luftgestalt vorhanden, 738 *. Regengalle 741 *. Gewitterregen, 749. s. auch die Vorrede zu dieser Ausgabe.
Regenbogen (Haupt-) 739. wenn sieht man den ganzen Himmel? 741. goldene Regenbogen-Schüßeln, 741 *. Nebenregenbogen, 742. vom Mondschein; umgekehrter; bunte Glorie um den auf die Staubwolke fallenden Schatten des Kopfes, 743.
Register der Orgel, 291 *.
Reiben, 138. Verminderung und Rippen, 141 *. veranlaßt Wärme, 474, erklärt sie mangelhaft, 479 *. und 494. a. Elektrisirung durch, 495. Magnetisirung durch, 561.
Reibzeug (beim Elektrif.), 501. dessen Elektricität, 517.
Reif, 731.
Residuum, einer losgeschlagenen Batterie 536 *.
Resonanz, 294. in hohlen Körpern, 295.
Richmann's Tod, (nach Krugenstein), 755 *.
Richtung, 43.
Röhre (Torricellische), 214 *.
Rolle, 84.
Rosenholz (spec. Schw.), S. 136. E. I.
Ruder, 87.
Roß (Eisen-), Fett und gemeiner Stein wachsen in einen Magnet zusammen, 606.
Rollen der Metalle, 240.
Röchel, vom Magneten gezogen, 553.
Ruhe (absolute), 40. relative, 41. Punkt, 74.
Ruß, 444.
Rückschlag, s. Schlag.

S.

- Sägepäne (zu elektr. Versuch.) 509 *.
Saiten (Darm-), als Hygrom. 239. Schwingungen, 279.
Salmiak (gemeiner, geheimer, fixer, Flußspat, Borax) 158. thierischer, 159. vegetabilischer, 171. specif. Schwere des reinen, S. 137. E. II. Bildung durch flüchtig alkalische und salzsaure Luft, 206. Geist, 171. specif. Schwere des Geistes mit Pottasche, des mit Kalk, 136. E. II.
Salpeter (gemeiner, cubischer, entzündbarer, Rhon, schwerer, diger, Silber, Kupfer, Quecksilber, Zink-) 158. Eisensalpetert, 170. spec. Schwere des reinen, S. 136. E. II. Säure, 201. b; schlägt sich, nach Cavendish, bey elektr. Versuchen aus der Luft nieder, 528 *. ihre Verwandtschaften, 170.
Salpetergeist, 170. dephlogist. Luft aus dem Salpeter und der Säure, 201. Priestley's Salpeterdämpfe, 207. Salpeterverlust, 208. Salpeterwasser zur verstärkten Electr. 532.
Salze

Register.

- Salze (saure, alkalische, Neutral, Mittel-), 201. b. einige
heillichen an der Luft, 240. Steinsalz ein Nichtleiter, 504.
Salzgeist, 170.
- Sand (specif. Schwere des gemeinen weißen), 135. C. II.
- Sandelholz (spec. Schw. des weißen, gelben, rothen) S. 136.
C. I. u. II.
- Sapphir (spec Schw.), S. 135. C. II.
- Sassafrasholz (spec. Schwere), S. 136. C. II.
- Sättigung, 196.
- Saturn, eigne Bewegung, 591. größte Neigung, 619. Ent-
fernungen von der Sonne, 623. Durchmesser, Oberfläche,
Körper Inhalt, 624. Umlaufzeit, 625. dessen Ring und
Trabant, 637. Flecken, nach Herschel, 640.
- Saugen, wie es geschieht, 210 *.
- Saugwerk, 210 *.
- Säure (mineral., vegetabil., animal. oder Fett; Luft-), 201. b. c.
Scaphander, 169.
- Schall, 264. im Vacuo, 265. in künstl. Luftarten richtet sich
nicht noch immer nach der Dichtigkeit 265 *. der elast.;
weichen Körper, 266. Erklärung, 267. Geschwindigkeit, 269.
andere Erfahrungen, 269. stärker; Strahlen, 270. Refle-
xion, 271. Fortpflanzung, 278 und 293.
- Schalthiere, (Grundheil der Dicken), 155.
- Schatten, 304. Halb. 305. gefärbter, 385 *. sein Zurück-
gehen in gewissen Erdrichcn, 606 *.
- Schere (als Hebel), 87. als Keil, 98 *.
- Scheiben, Platten klingende, wodurch Töne sichtbar gemacht
werden, 267 *.
- Scheidewasser, 170. specif. Schwere des gemeinen, 136. C. II.
Temperatur des siedenden, 472.
- Schiefer (specif. Schwere des blauen), S. 135. C. II. Lowigen's
Hygrometer, 239 *.
- Schießen, 107 *.
- Schießpulver, 432. frey liegendes durch den elektrischen Funken
zu zünden, 535 *.
- Schiffe, 169.
- Schild (des Elektroph.), s. Deckel.
- Schlag (kalter und warmer), 751 *. Mahon's Rückschlag, 754 *.
- Schlagweite, 549. c.
- Schlangenholz (specif. Schwere), S. 135. C. I.
- Schmalz (spec. Schw. des Schwein-), S. 136. C. II.
- Schmalz (spec. Schwere), S. 135. C. II.
- Schmelzen, 429. der schwerflüssigen Körper, 430. ob dabey
Spuren von Electr. 538. i. *.
- Schnee (das Sechseckige?) 434 * und 737. Temperatur des
mit Salmiak vermischten, 455 u. 472. Kälte des mit rau-
chendem Salpetergeist gemischten (479 *), nach anfänglich
entstandener Wärme, 493 *. in welcher Höhe der beständige
anfängt, 762.
- Schneekäst, s. Elasticität.
- Schreie, (Electr.) 530 *.
- Schraube ohne Ende, 98.
- Schröpfcopf, 226.
- Schüge (Zeichen der Ekliptik), 594.

Register.

- Schwaden, 199.
Schwamm, 189. (elektr. Versuch mit dem nassen), 509 *. Brennender zur Erforschung der Luft: Electricität 538 i. *.
Schwefel 201. d. und S. 164, specif. Schwere, S. 136. E. II. Geschmack, 201. l. Verwandtschaften, S. 171. größeres Volumen des festen als des schmelzenden, 425. Temperatur des schmelzenden, 472. Nichtleiter, 504. Electricitäten, wenn er mit einigen Körpern gerieben wird, S. 478. Schwefelzeber, S. 171 und 202. Schwefelluft, 202. Schwefelsaden brennender zur Luft: Electricität zu erforschen dienlich, 538. i. *.
Schwere, 69. eigenthümliche, 72. Mittelpunkt, 92. Ursache, 108-113. b absolute Kraft, 137. Beschleunigung, 99. warum sie mit der Breite wächst, 588. erhält die Planeten in ihrer Bahn, 658 u. specifische, s. Gewicht (eigenthümliche).
Schwererde, S. 155.
Schwerpunkt, 92:95. Findung desselben, 95 *.
Schwerspath, S. 155 und 158.
Schwimmen, 167 * und 168. Schwimmgürtel, 169.
Schwung (auch Schwingung), 114. Mittelpunct des 175 *.
Schwungkraft, 64.
Sedativsalz, s. Borarsäure. Kupfer, Quecksilber, Zink, Sedativsalz, S. 158.
See, 698. Seesalz, s. Kochsalz, Seewasser, s. Wasser, hohe, tiefe, s. Ebbe und Fluth. Seewinde, s. Winde
Sehen, (allgemeine Bemerk.) 297-305. Erklärung, 385. warum mit zwei Augen nur Einfach? und trotz des verkehrten Bildes des mit der Netzhaut. aufrecht? 386 *. Sehwinkel, 314-317.
Seide, Nichtleiter 504. elektr. Versuche mit Bändern, 514 *. Electricitäten, wenn sie an einigen Körpern gerieben wird, S. 478.
Seidliger und Seidschüßersalz, s. Bittersalz.
Seife, S. 154 und 201. f.
Seifenblasen (mit brennbarer Luft gefüllte), 161 *.
Seine (Wassermenge?) 687-688.
Selenit, S. 158. Specif. Schwere, S. 135. E. II.
Senkswagen, 168.
Sexte (große), 287.
Sieden, 435. Siedpunct, s. Thermometer.
Siegelack, Nichtleiter 504. Electricitäten, wenn es mit einigen Körpern gerieben wird, S. 478.
Eitber, 201. e. Aueöhnung durch Wärme, 471. Thierisches Silbersalz, S. 159. Silbersalpeter, s. Salpeter, specif. Schwere des feinen begossenen, des geschlagenen, S. 135. E. I.
Siluri, (unter ihnen ein elektrischer) 552 *.
Sismometer, 787.
Sinus, (Einsatz: Brechung: Neigung:) 343.
Skaphander, 169.
Skorpion (Zeichen der Ekliptik), 594.
Smaragd (specif. Schwere) S. 135. E. I.
Soda (gibt hepat. Luft), S. 202.
Soie (Menge der Bitter.) 169 *.
Solstitia, 596.

Register.

- Solutio, 195.
Sommer, 770. fliegender, f. Spinnerwebe. Hitze 765. Punkt 596.
Sonne, eigene Bewegung 590. Bahn 594. Stand; oder Wendepunkte 596. Wärme 599. Flecken und Umdehnung um die Erde, 616:617 *. Ist uns im Winter näher, 621. Sonnennähe, Sonnenerne, 622. Durchmesser, Oberfläche, körperl. Inhalt, 624. Fortbewegung mit ihren Planeten und Kometen, 668 *. zieht Wasser 734 *. Nebensonnen 745.
Sonometer, 287 *.
Soude 201. b.
Spalten, 36.
Speckstein, 155.
Sphaera armillaris, 647.
Spiegel, 323. ebener, 326. dessen Größe, 327 *. Belegung, 328. als Basis des Elektropoors, 328. b. Kugelspiegel, 332:333. cylindrischer, conischer, 339. Brennspiegel, 477:478. Metall, 406 *: 407 * 430. Spiegelteleskope 404. Newton's 405. Gregory's und Cassegrain's 405. Herschels 406 *.
Spießglanz, S. 171. Wutter, S. 170. König 201. e. specif. Schw. des rohen; des dreymal gereinigten Königs, S. 135. E. l. entzündet sich in dephlog. salzsaure Luft, S. 209. des festen größeres Volumen als des schmelzenden 425.
Spindel (Salzwage), f. Wage.
Spinne (elektrische), 508 *. im Herbst fliegende Spinnerwebe, 727.
Sporades, 574 *.
Sprachgewölber, 272.
Sprachrohr, 274. Materie, 275. Gestalt, 276.
Springbrunnen, f. Brunnen.
Springgläser, f. Glas.
Springkolben, 423.
Sprödigkeit, 35.
Sprünge, 210 *. Feuersprünge, 244 *.
Spundloch (Nuzen) 205 *.
Staatenland, 597.
Stachelbauch, f. Tetrodon.
Stahl, (Reiben) 140. zu härten 421. gehärteter zu künstl. Magneten, 562. specif. Schwere des harten, des weichen, des starkgeschlagenen, 125. E. l.
Statern, 86.
Statik, 67:98. Cartesens Grundfah der, 83 *.
Stein (Bononischer), f. Phosphorus.
Steinarten, 201. c.
Steinbock (Zeichen der Ekliptik); 594.
Steinkohlen, 201. d. specif. Schwere, 135. E. l. Del gibt dem Falzwasser den Geschmack des Meerwassers, 677.
Steinmark, 150.
Steinpapier, 446 *.
Stern (elektrischer), 518 *. welche nicht auf- oder untergehen, 573. Fixsterne; Sternbilder, 574. Verzeichnisse, Sterncharten, Sternregel, 575 *. Sterntag, 609. Morgen- und Abendstern, 626. Sternwarte, 657. Polarstern, bleibt nicht derselbe, 663. Bedeckungen der Fixsterne, 639. diese sind Sonnen, 665. ihre Entfernung von uns, 667. scheinbare

Register.

- bare Bewegung, 668 *. auch 636 und 662. nebelichte;
Herschels planetarische Nebelsterne, 670 *.
Sternschnuppen oder Sternschnuppen, 788.
Stier, (Zeichen der Ekliptik), 594.
Stoß (gerader, schiefer), 117. harter Körper, 119: 122. weicher, 123: 124. elastischer Körper, 125: 131. b. relative Kraft, 137. Kleistischer, 529. 531 *.
Strahlen (schallende), 270. Lichtstrahlen, s. Licht.
Stoff (Brenn, Wärme = Feuer; Stic), 438 *.
Stricke (Stärke), 28. Siehen verschiedene Fluida in sich, 189: 190. Hygroskop, 239.
Ströme (das Nauchen der), 413. ein ausführender in der Meerenge von Gibraltar, 674. Kollets ein- und ausführende, 549. a.; s. auch Weg.
Strontinnit. Erde S. 155.
Strudel, 726.
Stürme, s. Winde.
Styl (alter und neuer), 615.
Sublimat (ägender), 158.
Sümpfe, 697.

T.

- Tabelle, der specif. Schwereu verschiedener Körper, 134. mancher Neutral- und Mittelsalze, S. 158. 159. Verwandtschafts- 201. p. der Luftarten, S. 202. der Temperaturen verschiedener Körper unter gewissen Umständen, 472. der Ausdehnung einiger Körper durch Wärme, 471. der specifischen und relativen Wärme einiger Körper, 493. l. der Elektricitäten einiger an einander geriebenen Körper, S. 478. der mittlern Höhe zu der das Luftwasser jählich an verschiedenen Orten steigt, 728. des Thermometerstandes an verschiedenen Orten der Erde, 761. für die Abweichung und Neigung der Magnetnadel an einigen Orten, 709 *. der mittlern Barometerhöhe für verschiedene Orte, 768.
Tafeln (astronomische), 656.
Taffel (schillernder), 380. für den Condensator, 538. g.
Tag (Anfang), 611. längster, kürzester 601: 602. Stern- tag, 609. wahrer und mittlerer Sonnentag, 610. Schalttag, 613. Ungleichheit der wahren 622 *.
Talg, 201. f. specif. Schwere des Rind- und Hammeltalg, S. 136. C. II. Temperatur des schmelzenden Hirschtalgs; des Nierentalg vom Rind und Hammel, 472.
Tannenholz (specif. Schwere), S. 136. C. I.
Tanz, der papiernen Puppen durch Elektr. 509 *.
Tücherglocke, 203 *.
Teleologie, 14.
Teleskop, s. Spiegel.
Teller (zum Elektroph.), 538. b.
Temperatur verschiedener Körper unter gewissen Umständen, 472. Rinnbergerische, 289. *.
Terpentinöl, s. Öl.
Terz (große), 286.
Tetrachord, s. Monochord.
Tetrodon (electr.) 552 *.

Register.

- Tafel (Cartesische), 245.
Thau 434 * und 729. Du Fay's Beobachtung, 730. *.
Thau, Mehlthau, 730 *.
Theilbarkeit, 23.
Thermometer, 451. Amontons Luftthermometer, 260 *. Dreibein Lufttherm. 452. Florentiner, 453. Sahrenh. Weingeisttherm. 454 = 455. dessen Quecksilbertherm.; überhaupt womit zu füllen, 457. Gestalt, 458. Reaumur's Weingeistthermometer, 459. dessen Quecksilbertherm. 460. De Lisle's, 461. Dan. Bernoulli's Lufttherm. 462. andere's und wodurch sie sich unterscheiden, 463. Vergleichung derselben, 464 = 465. Eigenschaft des Lufttherm 466 *, metallene, 469. Richard's, 470 *, stehen niedriger, wenn sie nicht oben zugeschmolzen, oder nicht luftleer sind, 473. feste Punkte, 455 = 455. warum es in Vitriol getaucht an der Luft steigt, 494. a. widerspricht zuweilen der Empfindung, 486. vorzüglich 762 *. De Luc's, neben dem Barometer besetzt (682) und freuhängendes 683. Stand an verschiedenen Orten der Erde, 761.
Thiere (sichere Stellung der), 95 *. Wärme? 494. u. Verhältniß zu Pflanzen, 196. haarige, mit Federn bewachsene sind Nichtleiter, 504. die glatten Leiter, 505. Knochen (155) Nichtleiter, 504. Thierkreis, s. Kreis. mineral. Thiersalz, 159.
Thonerde (reine), s. Alaunerde. Thonsalz, 158.
Thür (electrische), 535 *.
Tinten (sympathetische), 381 *.
Ton (höher, tiefer), 284. Grundton, 285. consonirende, dissonirende Töne, 287. System; Haupt- und Nebentöne, 288. Hängentöne 291 *. tiefter und höchster, 292. Sauvour's fixer, 292 *. Fortpflanzung mehrerer zugleich, 293.
Topas (specif. Schwere des Sächsischen), S. 135. C. II. Sybirischer und Brasilianischer Electricität, 507 *.
Topf (Papinischer), S. 155. 432.
Trabant, s. Jupiter, Saturn, Venus, George: Planet.
Trägheit, 55 = 58. Mittelpunct, 118. für sich, kann keine krummlinige Bewegung unterhalten, 650.
Tribometer, 140.
Trichurus (elect.) 552 *.
Trichter (magischer), 205 *.
Trippel, vom Magnet gezogen, 553.
Trockne (das), scheint sich hin und wieder zu vergrößern, 790.
Trommel (des Elektr. p.), s. Deckel.
Tropici. 597.
Tuba stentorea, 274. acustica, 277.
Tubuli capillares, 185.
Tuch (Stärke), 28, s. auch Walken.
Türkis (specif. Schwere), S. 135. C. II. Leiter 505.
Turmalin (Electricität), 507 * 550. Vergleichung mit dem Magneten 569 *. specif. Schwere 135. C. II.

U.

- Uebergang, s. Elektrisirung.
Uhr (Pendel), im Sommer langsamer, 421.

Register.

- Umenholz (specif. Schwere), S. 136. C. II.
Umherstrahlung, s. Wärme.
Undurchdringlichkeit, 19; 57.
Unisonus, 185.
Untertage, 74.
Uranus, s. George-Planet.
Uranit, 162.
Urin (specif. Schwere), S. 137. C. I. Temperatur des gefrierenden, 472.

V.

- Vacuum (Torricellisches) 214 *. Boyle'sches 217. Guericke'sches 222 *. Senley's, Kleist'sches oder Leydner, * 535.
Vectis homodromus, heterodromus, 75.
Veilchenfart (als Reagens), 201. b.
Ventilatoren 210 *.
Ventile bey Luftpumpen 220. u. *.
Venus, eigne Bewegung 591. größte Neigung 619. Entfernungen von der Sonne 623. Durchmesser, Oberfläche, Körperl. Inhalt, 624. Umlaufzeit, 625. größte scheinbare Entfernung von der Sonne; Durchgang durch dieselbe, 626. ihr Trabant? 638. Berge und Umbiegung um die Erde, 640. Atmosphäre 642 *.
Verbrennen (Crawford's Erklärung) 494 w. und y.
Verdampfung, (von Ausdunstung unterschieden), 238. ist der Verdunstung günstig, 434 *. bringt Kälte hervor, 494. y. Elektrizität durch, 507 *.
Vergasung, 448.
Verfallen, 448.
Vermiculi vitrei, 422.
Verschwörung, s. Zaubergemälde.
Verforium, 559.
Versuch, 4. Erforderungen, 5. Nutzen der künstlichen, 11. Archimedes'scher, 176 *. Bertiers, 115 *. Kleist'sche. Leidener. Muschenbroek'sche. 530.
Vertheilung, s. Elektrifizirung.
Verwandtschaft, 201. l. — 201. o. Tabelle, 201. p.
Verwittern, 243.
Verzinnen 31 *.
Verzinsbecher 253 *.
Via lactea, 670.
Vibratio, 114.
Vitriol (Silber, Kupfer, Quecksilber, Zink), 158. specif. Schw. des Englischen, S. 136. C. II. Säure, 201. b. ihre Verwandtschaften, 170. Geist, 170. luftförmige Säure, 206. Temperatur des siedenden Vitriolöls, 472; größte Kälte durch die Säure 493 *.
Volumen, 21.
Vogelbirge, 672 *.
Vulkane, 785; woher abzuleiten 786; ausgebrannte 787.

W.

- Wachholderholz (spec. Schwere) S. 136. C. I.
Etc

Wachs

Register.

- Wachs 201. f. specif. Schwere des gelben, weißen, 136. E. II. Temperatur des schmelzenden gelben, 472. Nichtleiter 504. Elektricitäten, wenn es an einige Körper gerieben wird, S. 478. Del, 201. f.
- Wage (gleicharmichte, Kramer, Schnell-), 86. Hydrostatische, 170. Branders. 170 *. Salz, Bier, Luftwaage, s. Manometer 263 *. 158. Zeichen der Ekliptik, 594.
- Wahlziehung 201 o.
- Wälder (starke) machen ein Land vorzüglich kalt, 764.
- Walken der Lächer, 29. Walkerde, 150.
- Wallrath, 201. f. Temperatur des schmelzenden, 472.
- Wärme, 417 und 494. b. beim Reiben 474; bey Mischung verschiedener kalter Flüssigkeiten, bey Auflösungen, 475; im Sonnenschein, 476 und 762 *. im Brennraum der Spiegeln und Linsen, 477-478. in Sauffure's Kasten 477 *. im aufgeschauten feuchten Heu, Getraide ic. 479. Mittheilung 484 und 494. h. u. f. w. Gesetz der Abnahme 489. Crawford's Theorie 494. b-z specifische, 494. g. absolute, 494. g. Wie man die absoluten zweyer Körper suchen könnte, 494. t. Tafel für die relative einiger Körper 494. l., Flüssigkeitsverdampfung: 494. q. latente 494. q. was zur Elektricität? 507; 538. g. *; 538. i.; 503 *; 749 *. der Luft ihre nimmt bey wachsenden Höhen ab, 762. derselben an der Erde 762 *. Grundwärme 763. Wärme der Erde, s. Erde. Sonnenwärme; s. Sonne.
- Wasser (weich, hartes, mineralisches) 201. i. Anziehung, 129 *. Verwandtschaften, 165. Gewicht eines Rheinf. Cubicf. 171 *. specif. Schwere des Regen, See, Brunnen, Fluß, 136. E. II. als Auflösungsmittel 201. i. als Spiegel, 328; wie Körper darunter erscheinen, 346. Kreise darin 160 *. im Vacuo gefornes, 426 *. späteres Gefrieren des acalzenes, 427; gefornes Seewasser süß 427 *. plötzlich erstarrendes 428. kocht durch die Wärme der Hand 434 *. Thermometerstand im gefrierenden 472, nach Brugmanns (428 *) und bey Cavallé's Behandlung mit Vitrioläther 494. a. *. ob darin alle Erden auflöschlich, 154. Verwandlung in Dämpfe, 432-433. in Zustatten zerlegt, und umgekehrt, 434 *; und 494. n. in kochendes gehalten, 435 *; siedendes bey verschiedenem Druck der Luft, 436. Ausdehnung durch Wärme, 471. Temperatur des siedenden Regen- und Meerwassers, 472. reines gefrieret 472. Elasticität, 473 *. in papiernem Gefäß kochendes 490; über dem Feuer in Eis verwandeltes 493; mit Weingeist, vorzüglich mit concentr. Mineralsäuren vermischt, wird warm, 493; 475. Composition desselben? 438 *. s. auch Hydrogène. ein Leiter, 505. durch an einander geriebene Eischelonge leuchtend gemacht, 524 *. durch Electricität zerfetzt in Luft 538 a. *. mittlere Höhe zu der das Luftwasser jährlich an verschiedenen Orten steigt, 738. durch fallendes entwickelte Luft und Dämpfe, 749; ob sich dessen Menge auf dem Erdboden vermindert; Verwandlung des Wassers in Erde, 791. Salzigkeit, Bitterkeit, Farbe und Leuchten des Meerwassers, s. Meer.
- Wasserbley 201. d und e. vom Magneten gezogen 553.
- Wasserfälle, 699.

Register.

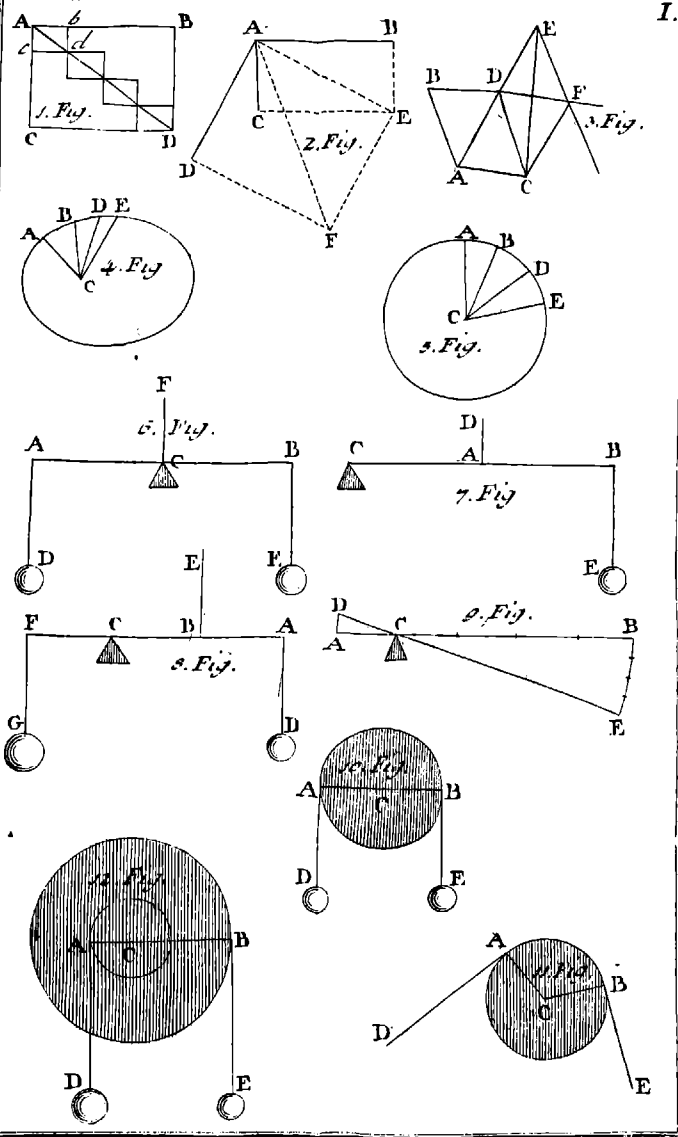
- Wasserhammer, 434 *.
Wasserharnisch, 169.
Wasserhemder, 169.
Wasserhosen 756.
Wassermann (Zeichen der Ekliptik), 594.
Wassermühle (ohne Rad und Trilling), 157 *.
Weg, 43. eines geworfenen Körpers, 107. in Luft, 149.
nasser u. trockener, 201. n. *. ob der elektr. Strom immer
den kürzesten geht, 535.
Weidenholz (spec. Schw.) S. 136. C. I. Wein des Burgun-
der, weißen und rothen Cap; Champagner; weißen gemei-
nen Franz; Frontignac; Malaga; Moseler; Pontac;
Rhein), S. 137. C. II. Temperatur des gefrierenden Burgun-
der, Madera, Bourdeauxer, Temperatur des siedenden rothen
Französisch, 472. Essig, 170. Weingeist, s. Geist.
Weinstein (tartarischer, thierischer, auflölicher, schwererdiges
und Silber); bitteres, thöniges, und Quecksilber-Weinstein-
salz; geblätterte Weinsteinerde, 159. Weinstein-Borax, vi-
trialisirter Weinstein, 158. spec. Schw. des gemeinen u. des
gereinigten, S. 136. C. II. Säure, 201. b.
Weißdornholz (spec. Schw.), S. 136. C. I.
Welt (Grenzen?) 773. Entstehung nach Cartes, 775. System
593. Welttheile, 671. ein fünfter 672 *.
Weltauge, (als Hygroscop) 239 *.
Wetterleuchten, das Wetter kühle sich, 755.
Widder (Zeichen der Ekliptik) 594. von dem Gestirn unterschies-
den, 662.
Widerstand (eines Fluidi), 142. Nutzen, 146. der Luft, 147.
149. ob die Himmelskörper in ihrer Bewegung einen merk-
lichen leiden, 665.
Wind (zwischen den Wendekreisen beständiger Ost) 715. c. und
715. 716 *. Land; unt. Sew., 716. Passat (Mussons)
717. unbeständige, 718. Geschwindigkeit; Windbräuten,
Orkane, Sturm, Wirbelwinde, 719. bey Gewittern, 749.
Seewinde bringen gewöhnlich Thauwetter, 764.
Wind, dessen Einwirkung auf Schall, 269. u. 269 *.
Windbüchse, 247. Guerilische, 247 *.
Windkessel, an den Feuerströmen, 244 *.
Winde (eine), 88.
Winkel (Einfall; u. Reflexions, oder Zurückprallungs), 194.
dasselbe bey Lichtstrahlen 321. Neigungs; gebrochener und
Brechungswinkel, 340. Werkzeuge kleine Winkel zu messen
410. Scherwinkel, s. Sehen.
Winter, 770. Punct, 596.
Wirbel (Cartesen's), 108 u. 658. der elektr. Materie, 549. a.
magnetischer, 557 *. im Meere zc. 726. Wirbelwinde, s. Wind.
Wirkung (Kleinste), 135.
Wismuth, 201. e. Temperatur des schmelzenden, 472. spec.
cif. Schw. des gegossenen, 135. C. I.
Witterung, 761. in Gegenden außerhalb der Wendekreise 772.
Beobachtungen, 769.
Wolfram, 201. e.
Wolken (ihre Schwimmen in großen Höhen), 434 * 734. sind
Bläschen, 434 * und 738 *. Erklärung ihrer Electricität, 538.
748.

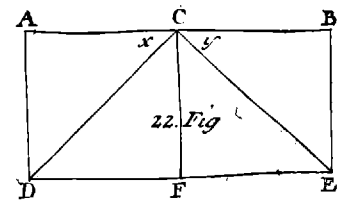
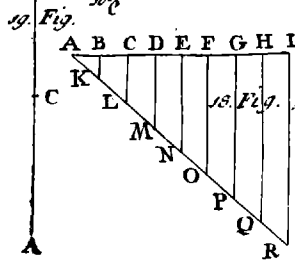
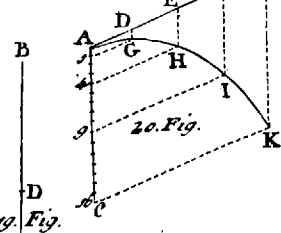
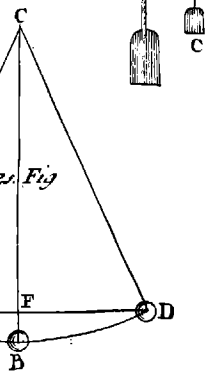
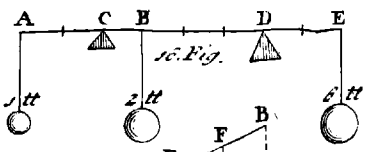
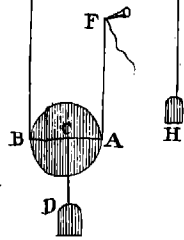
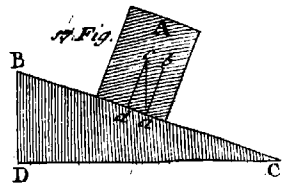
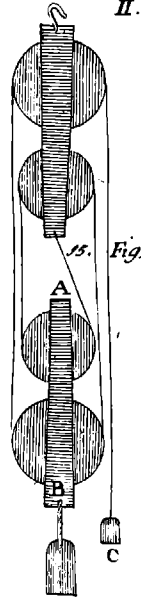
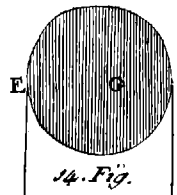
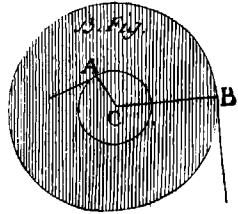
Register.

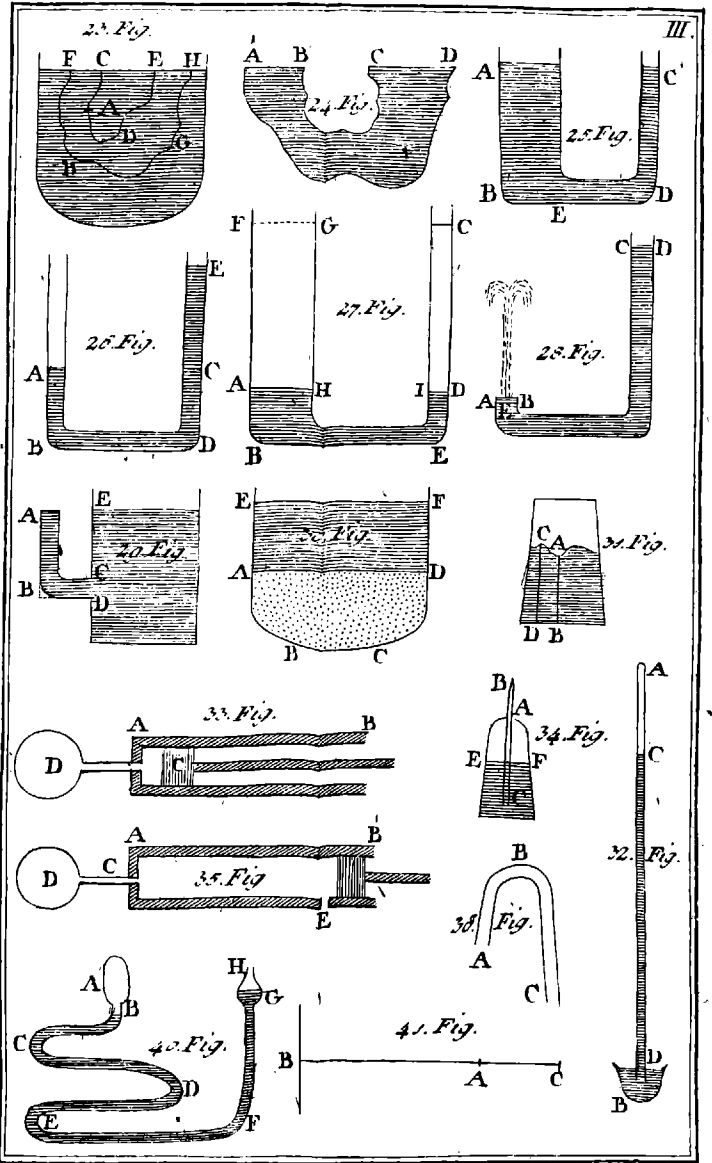
1. 748. Farbe, S. 734 *. im Winter ebenfalls elektrisch
749 *. Wolkenbruch, 735.
Wolle, Elektricitäten, wenn sie mit einigen Körpern gerieben
wird, S. 478.
Wundersalz, s. Glaubersalz.

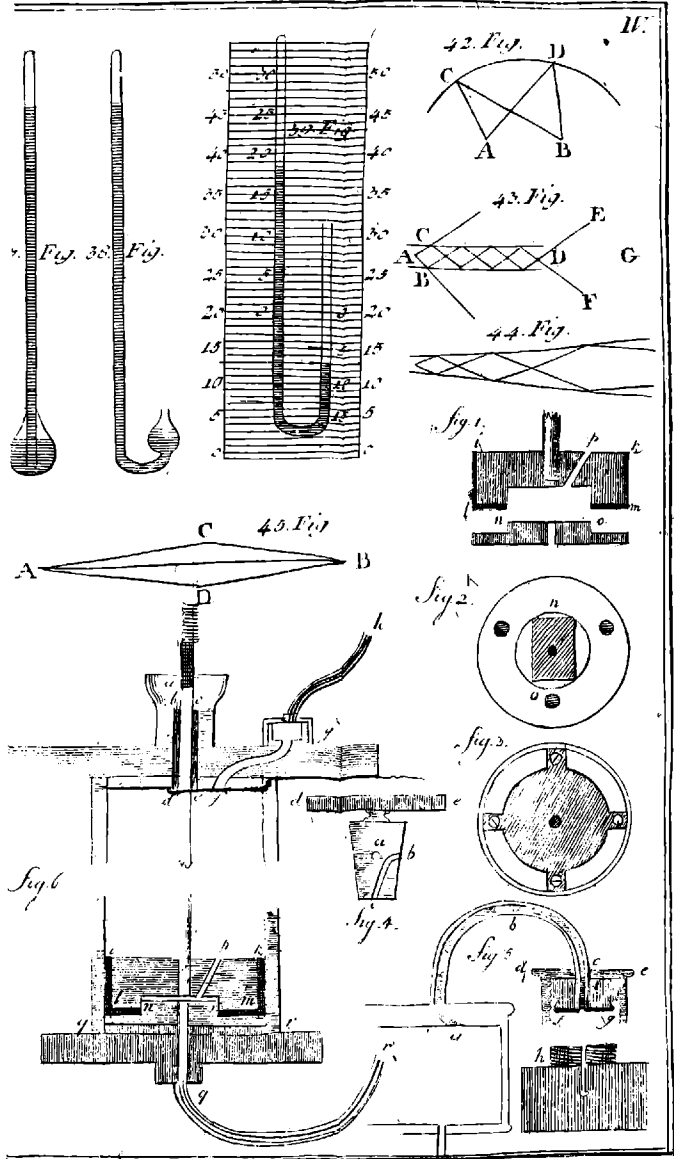
Z.

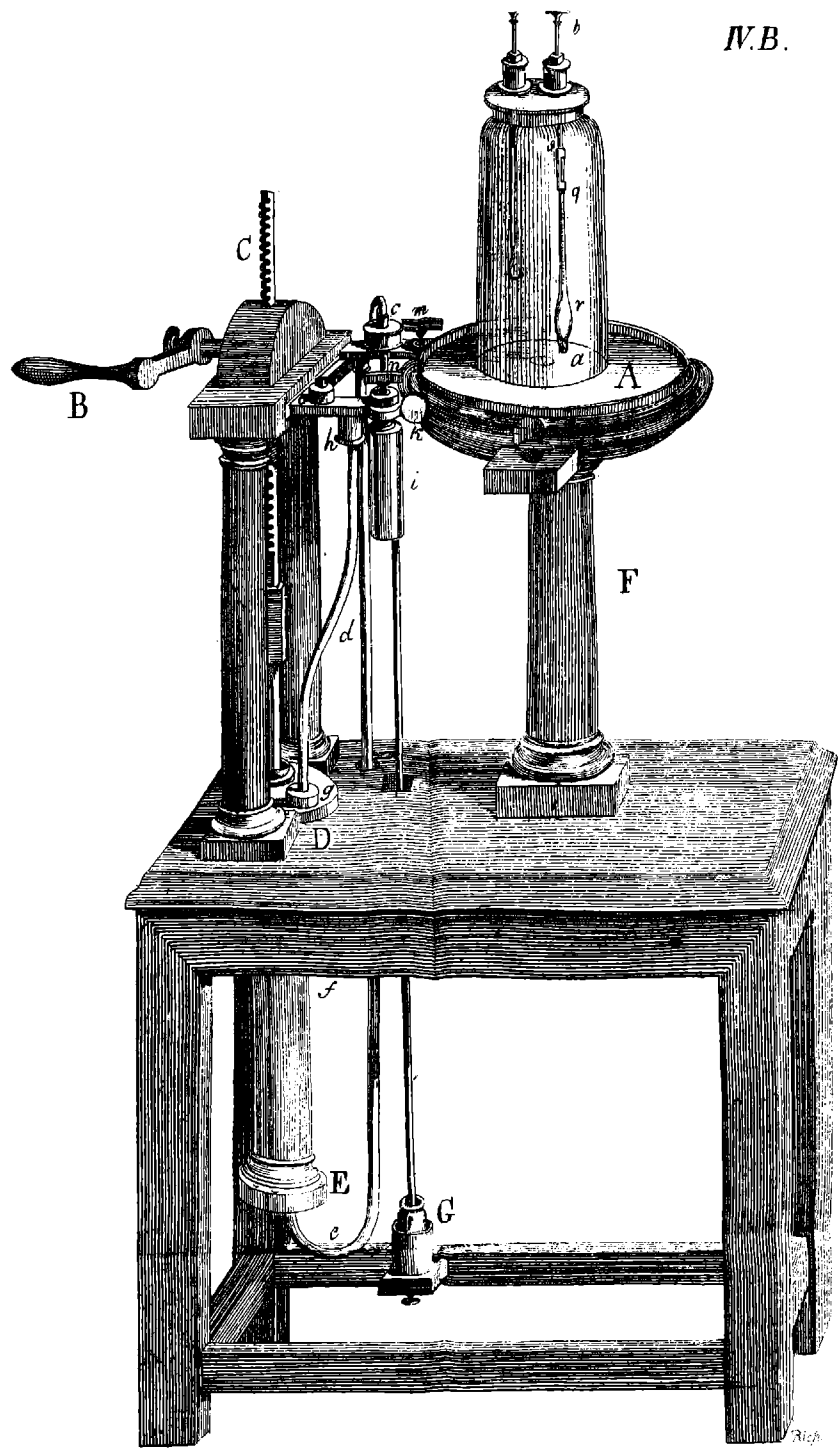
- Zähigkeit, 37.
Zange, 87. zum Abwiegen leichter Körper im Wasser, 176 *.
Zaubergemälde (Franklin's), 535 *.
Zauberlaterne, 414.
Zichen (der Ekliptik), 594. auf- und absteigende, 569 *.
Zeichnung (perspectivische), 318 *.
Zeit (mittlere, wahre), 610.
Zeitbogen, 650.
Zeitmesser (musikalischer), 115 *.
Zenith, 577 *.
Zertheilungspunct, 356.
Ziegelsteine (spec. Schw. der Holländ.), 135. C. II.
Zimmer (finstere), 393. 394.
Zimtholz (spec. Schw.) 135. C. I.
Zink, 201. e. gefeilter vom Magneten gezogen, 553. spec.
Schw. des Goslarischen, und des frisch gegossenen, 135. C. I.
Butter, 158. thierisches Zinksalz, 159.
Zinn, 201. e. spec. Schw. des reinen Enal. und des aus Ma-
lacca, 135. C. I. Ausdehnung durch Wärme, 471. Tempe-
ratur des schmelzenden, 472. Asche, 157.
Zinnober, 171.
Zirkonerde, S. 156.
Zitteraal (seine Elektricität), 551. Schilling's Versuche 570. a. *.
Zitterfisch (Elektr.), 552.
Zitterwelle, 552 *.
Zodiacus, 620.
Zodiacallicht, s. Licht.
Zona, s. Erdstrich.
Zucker (Nichtleiter), 504. spec. Schw. eines sehr weissen, S.
136: C. II. Säure, 201. b.
Zug (in Caminen), 251. c.
Zurückstoßen (elektr.), 508. zwischen zwey negativ elektrisirten
Körpern, 545 *.
Zusammenhang der Körper, 24. Stärke, 25-26. Ursache, 29-
31. des Fluids, 38.
Zusammenschweissen, 31 *.
Zwillinge (Zeichen der Ekliptik), 594.
Zwirn (Nichtleiter), 504.
Zwischenräume, 20.
-











f G

