Anlage
zur
Architectonic,
oder
Theorie
des
Ersten und des Einfachen
in der
philosophischen und mathematischen
Erkenntniß,
durch
J. H. Lambert.

Zweyter Band.

Riga,
bey Johann Friedrich Hartknoch. 1771.

Inhalt des zweyten Bandes.

Dritter Theil.

Das Reale der Grundlehre.

Vierter

Vierter Theil.

Die Größe.

Dritter

Dritter Theil.

Das Reale der Grundlehre.

Dreyzehentes Hauptstück.

Die Kraft.

§. 372.

Unsere Erkenntniß der Dinge ist überhaupt so eingerichtet, daß wir ohne Verhältnisse dabey fast ganz zurücke bleiben, weil sie ohne dieselbe in einer Reihe oder Haufen von einzelnen Vorstellungen bestehen würde, darinn alle Ordnung, Zusammenhang, Verbindung ꝛc. wegbliebe. Von solchen Verhältnissen haben wir nun bisher vornehmlich den idealen Theil abgehandelt. Wir betrachteten die Dinge in Absicht auf ihre Aehnlichkeit und Verschiedenheit, und daraus ließe sich die Theorie von ihren Arten und Gattungen herleiten. Die Theorie des Veränderlichen nahmen wir nur in so ferne mit, als nöthig war, zu bestimmen, wie ferne die Dinge ihrer Veränderungen ungeachtet, als eben dieselbe angesehen werden können? Da ferner in jeden Sätzen ein Ding mit seinen Eigenschaften oder mit andern verglichen wird, so ist das meiste, was wir von den Bestimmungen des Bindewörtchens gesaget haben, von dieser an sich idealen Vergleichung hergenommen, und wir nahmen dabey die Betrachtung des **Soliden** und der **Kräfte** nur in so ferne mit, als nöthig war, anzuzeigen, daß solche ideale Vorstellungen nicht eben ein bloßer Traum wären, sondern daß die Anlage dazu in den Dingen selbst vorkomme. Diese Anlage werden wir nun an sich betrachten, und daher bey den Kräften anfangen, weil auf diesen ohnehin jede in den Dingen selbst vorkommende **Verbindungen**, **reale Verhältnisse**, **Zusammensetzungen**, **positive Möglichkeiten** rc. beruhen, deren deutlichere und ausführlichere Entwickelung den Erfolg hat, daß sich dadurch sehr vieles allgemein in die Kürze ziehen läßt, weil mit den Dingen die Verhältnisse, mit Verhältnissen noch mehrere, und mit Dingen und Verhältnissen zugleich noch mehrere Dinge und Verhältnisse bestimmet sind, (Dianoiol. §. 476-484. 497.).

§. 373.

Wir haben im vorhergehenden schon öfters angemerket, daß wir die **Kräfte des Verstandes** und **des Willens** von den **bewegenden** oder **körperlichen Kräften** unterscheiden müssen, weil unsere Erkenntniß und die Sprache bey diesen anfangen, und weil wir beyde erstere Arten nur nach der Aehnlichkeit, die sie mit der letztern haben, benennen. Diese Aehnlichkeit geht nun allerdings sehr weit (§. 110. 68. 221. 301.), und die Sprache selbst scheint schon ganz dazu eingerichtet. So weit sie aber geht, ist sie dennoch weiter nichts, als eine Aehnlichkeit, und das tertium comparationis muß immer erwiesen und angezeiget werden. Wir werden demnach nicht eine Theorie davon angeben, die sich auf alle drey Arten der Kräfte erstrecke, sondern aus den anfangs (§. 29. 39.) angezeigten Gründen eben der Ordnung folgen, nach welcher wir zu solchen Begriffen, Vergleichungen und ihren Benennungen gelangen, weil auf diese Art die Unbestimmtheit und Vieldeutigkeit in der Sprache am sichersten vermieden wird. Diese Ordnung wird zugleich die Folge nach sich ziehen, daß wir die von jedem dieser Arten der Kräfte herrührende Verhältnisse, Verbindungen und Zusammenhang der Dinge besonders werden anzeigen, und die Theorie davon, eben dadurch, daß sie specialer und umständlicher wird, brauchbarer machen können.

§. 374.

Den Ursprung des Begriffes der Kraft, welcher an sich einfach ist, haben wir bereits oben (§. 97.) angezeiget. Wir empfinden nämlich, daß wir eine Kraft anwenden müssen, um eine Last zu heben, um einen Körper in Bewegung zu setzen, um einen bewegten Körper aufzuhalten, und bey allem diesem empfinden wir auch die verschiedenen Stufen oder Grade der Kraft. Wir empfinden ferner, daß wir bey lange anhaltendem Gebrauche unserer Kräfte müde werden, daß wir ausruhen und neue Kräfte sammlen müssen. Ferner bemerken wir, daß wir einen Körper vermittelst eines andern aufhalten, oder auch in Bewegung setzen können, und daß ein Körper, den wir in Bewegung gesetzt haben, einen andern Körper ebenfalls in Bewegung setzen kann. Auf diese Art werden wir unvermerkt verleitet, zu schliessen, daß wir durch den Gebrauch unserer Kräfte dieselbe verlieren, daß sie in die Körper, und aus einem

Körper in den andern übergehe, wenn dieser von jenem gestoßen wird, daß die Kraft in einem Körper, dem sie mitgetheilet worden, bleibe, so lange derselbe nicht andere Körper berühret, daß sie aber unter dieser Bedingung nicht anders weder in dem Körper seyn, noch in denselben gebracht werden könne, es sey denn, daß der Körper sich bewege, und in der Bewegung gerade hin und mit gleicher Geschwindigkeit fortfahre, daß die Geschwindigkeit sich nach der Kraft und der Masse richte, daß weil eben nicht wir alle Körper in Bewegung setzen, eine Quantität von Kraft in der Welt seyn müsse ꝛc.

§. 375.

So lange wir nun hiebey nur a posteriori gehen, und die hier angeführten Ausdrücke nur gebrauchen, um das, was uns die Erfahrung zeiget, zu benennen, geht alles ordentlich, und es liegt an sich nichts daran, ob diese Ausdrücke metaphorisch, oder ihrer eigentlichen Bedeutung nach dabey vorkommen. Denn die Erfahrung leget das, was wir dadurch anzeigen wollen, vor Augen. Allein, in so ferne dienen solche Erfahrungen auch nur vornehmlich zu demjenigen Theile der Dynamic, welche unmittelbar in Absicht auf die wirkliche Welt statt hat, und es fällt schwerer, daraus zu entscheiden, ob nicht auch das Gegentheil davon möglich bleibe, und in einer andern Welt, die ebenfalls existiren könnte, vorkommen würde? Man hat die Frage, ob die Gesetze der Bewegung, die wir in der gegenwärtigen Welt finden, eine geometrische Nothwendigkeit haben, längst schon aufgeworfen, und in Aufsuchung ihrer Beantwortung die Schwierigkeiten ehender vermehret als vermindert. Huygens und Wrenn haben durch viele

Versuche die Gesetze der Bewegung bey dem Stoße der Körper heraus gebracht, und aus denselben erhellet, besonders für die sogenannten elastischen Körper, daß wenn jede Masse mit dem Quadrate ihrer Geschwindigkeit multiplicirt wird, die Summe der Producte vor und nach dem Stoße gleich groß sey. Bey weichen Körpern hat dieses Gesetz nicht statt, weil sie ihre Figur ändern, und wir haben bereits oben (§. 96.) angemerket, daß in Absicht auf die Grade der Geschwindigkeit jede Körper als weich angesehen werden können, und daß man daher immer mehr oder minder die Bewegung in den kleinsten Theilen mit in die Rechnnng zu ziehen habe. Wo aber keine Aenderung der Figur vorgeht, oder wo sie wieder hergestellet wird, da nimmt man erst angeführtes Gesetz an, und setzet, das Quadrat der Geschwindigkeit mit der Masse multiplicirt, sey das **Maaß der Kraft**, oder ihrer Stärke (§. 95.), und da die Summe für beyde Körper vor und nach dem Stoße einerley bleibt, so schließt man daraus, daß immer einerley Quantität der Kräfte in der Welt sey. Man sehe, was wir bereits oben (§. cit. seqq.) hierüber angemerket haben.

§. 376.

Hier kömmt aber vornehmlich die Frage vor, was wir von allem diesem a priori, oder ohne Rücksicht auf die specialern Erfahrungen wissen können? Diese Frage löset sich von selbst in verschiedene andere auf. Einmal fragt es sich, ob der klare und an sich ganz einfache Begriff der Kraft, den wir durch das Gefühl erlangen, nicht etwann bloß ein sinnliches Bild von etwas sey, das zwar in der Körperwelt vorkomme, aber an sich betrachtet, ganz anders beschaffen

seŋ, ungefähr, wie die Begriffe der Farben sol
bloße Bilder sind, die von den auf das Augenn
fallenden Lichtstralen erreget oder veranlaßt werde
Dabeŋ ist nun offenbar genug, daß wenn wir z.
sagen, die Kraft gehe aus einem Körper in den a
dern, nicht dieser klare Begriff dadurch verstand
werde, sondern das, was dieser Begriff vorstell
Sollen wir nun hier nach unserer Empfindung u
theilen, so empfinden wir, wenn wir eine Kraft a
wenden oder gebrauchen, eigentlich das, was w
einen Druck nennen, und demnach müßten wir s
gen, daß ein solcher Druck aus einem Körper in d
andern übergehe, und diese Redensart gebrauch
wir auch wirklich beŋ Körpern, die einander b
rühren, wenn wir sagen, daß einer den andern for
drücket, wie z. E. die Räder an einer Uhr, die Thei
einer Maschine ꝛc.

§. 377.

Dieses Fortdrücken läßt sich nun, überhaupt be
trachtet, aus der bloßen Undurchdringbarkeit des So
liden begreifen, weil dieses jedes andere nothwendi
von seinem Orte ausschleußt. Das eine kann nich
an die Stelle des andern kommen, es seŋ denn, da
dieses weiche, und daher von dem andern fortgedrü
cket werde. Dieses kann man nun allerdings ohn
Rücksicht auf speciale Erfahrungen sagen, weil wi
das Solide ohne die Undurchdringbarkeit nicht ge
denken können. Hingegen ist die Frage von dem er
sten Drucke schwerer. Denn nehmen wir nur an,
daß eine gewisse Quantität von Kräften in der Welt
seŋ, so gehen wir a posteriori. Es sollte aber die
metaphysische Wahrheit derselben, oder ihre noth-
wendige Möglichkeit zu existiren, a priori erwiesen

werden.

werden. Dieses wird nun wohl nicht anders, als aus dem §. 297. geschehen können, weil wir dabey weiter nichts, als die bloße Gedenkbarkeit der Bewegung zu fordern haben. Denn mit der Bewegung ist die Fähigkeit, einen Druck zu äußern, und die wirkliche Aeußerung des Druckes, sobald das bewegte Solide an ein anderes stößt, unauflöslich verbunden. Demnach wird es an der Möglichkeit, durch den Druck die Bewegung fortzusetzen, nicht fehlen, sobald einmal Bewegung da ist. Ist aber die Bewegung an sich gedenkbar, so sind auch die dazu erforderlichen Kräfte derselben vorexistirend, (§. 297.)

§. 378.

Wir können ferner anmerken, daß die Empfindung der Kraft, die wir anwenden, eben so, wie jede andere Empfindungen, ihre Stufen oder Grade hat. Wenn demnach von dem Maaße der Kräfte die Rede ist, so wird man bey den Versuchen, die man darüber anstellet, der Qüelle am nächsten kommen, wenn man diese Empfindung mit zu Rathe zieht. Hiebey ist nun aber die Frage nicht, ob wir vermittelst der Empfindung die verschiedenen Grade der Kraft genau schätzen können? Wir können nicht wohl zuverläßig urtheilen, als wenn wir z. E. mit beyden Händen gleiche Kraft anwenden, um zu drücken, zu stoßen rc. und auch hier müssen wir aus vielen wiederholten Schätzungen das Mittel nehmen, um dem wahren näher zu kommen. Wir haben daher oben (§. 97.) schon angemerket, wie die Geschwindigkeit, den Abgang der Masse ersetzen, und die Verhältniß zwischen beyden mit der Empfindung der Kraft verglichen werden könne?

§. 379.

Die Gedenkbarkeit der Bewegung sollte natürlicher Weise keinen Schwierigkeiten unterworfen seyn. Indessen hat Zeno, der alle Bewegung in Zweifel zog, solche Schwierigkeiten aufgesucht. Sie sind aber, wie überhaupt alles, was man wider Wahrheiten saget, theils aus Unwissenheit theils aus Sophistereyen zusammengesetzet, und wer die Mechanic versteht, wird sich dadurch, so scheinbar sie auch Bayle vorzutragen gesucht hat, nicht irre machen lassen. Ueberhaupt wer die Bewegung läugnet, wird die Frage, ob einerley Solides nach und nach an verschiedenen Orten existiren könne, nicht anders können zugeben, als wenn er zugiebt, daß es an jedem Orte vernichtet und am andern neu geschaffen werden müsse, wenn es nach und nach an allen seyn soll. In einer solchen Succession wäre aber höchstens nur eine locale Ordnung (§. 327.), welche, wenn die Bewegung geläugnet oder dabey nicht gebraucht wird, auf eine schlechthin willkührliche Art zu Stande gebracht werden muß, (§. 330.). Ob ferner die Kraft zu schaffen verständlicher sey, als die Kraft zu bewegen, bedarf keiner langen Untersuchung. Läugnet man aber beyde, so ist die Gedenkbarkeit, daß einerley Solides nach und nach an verschiedenen Orten seyn könne, und zugleich auch der an sich einfache und daher für sich gedenkbare Begriff der Continuität, ungeachtet in dieser Vorstellung schlechthin kein Widerspruch ist, ein leerer Traum, und ohne metaphysische Wahrheit. Dieses geht aber nicht an, (§. 297. 298.).

§. 380.

Die Lehre von der Mittheilung der Bewegung hat ähnliche Schwierigkeiten gefunden, allem Ansehen nach

nach aber, weil man etwas, das an sich ganz einfach ist, noch ferner hat entwickeln, und das, was die Grundlage zur Erkenntniß a priori ist (§. 237. Alethiol.), noch ferner hat a priori erweisen wollen. Daß das Solide sich nicht selbst in Bewegung setze, sondern für sich in Ruhe sey, und daß es folglich erst in Bewegung gesetzet werden müsse, kann man ohne Bedenken unter die Grundsätze rechnen. Soll es demnach in Bewegung gesetzet werden, so muß dieses durch Kräfte, und zwar durch einen Druck geschehen, (§. 376.). Dieser Druck geht nun vor, es sey, daß ein Solides an das andere stoße, oder, wenn man auch setzen will, daß die Kraft etwas reales und von dem Soliden verschiedenes sey (§. 298.), die Kraft unmittelbar angebracht werde. Hingegen hat es mit den Gesetzen, nach welchen die Bewegung mitgetheilet wird, eine andere Bewandniß. Denn setzt man, daß die Kraft etwas reales und von dem Soliden verschiedenes sey, so kann die verschiedene Modification der Kraft bey dem Anstoßen eines Soliden an ein anderes, allerdings eine andere Wirkung herfürbringen, und daher selbst andere Gesetze voraussetzen. Nimmt man aber an, daß das Solide an sich schon durch die bloße Bewegung, ein anderes in Bewegung setzen könne, und keine andere Kraft als das Andrücken dabey vorkomme, so bleibt in den Gesetzen, wie die Bewegung mitgetheilet werde, nichts Willkührliches, das will sagen, sie könne nicht auf mehrerley Arten durch die Masse und Geschwindigkeit bestimmet werden. Im letzten Falle wären die Gesetze der Mittheilung der Bewegung in allen Welten einerley, im erstern Falle aber können sie in andern Welten anders seyn.

§. 381.

Ein allgemeiner Satz, den wir hiebey vortragen können, ist folgender. Man setze zwo solide Massen oder Theilchen A, B, die ihre Figur im Anstoßen nicht ändern, oder, wenn sie geändert wird, dieselbe durch Kräfte wieder erlangen. Man lasse sie mit beliebigen Geschwindigkeiten an einander stoßen. Mit den Geschwindigkeiten, die sie nach dem Stoße erhalten, lasse man sie wiederum an einander stoßen, so werden sie nach diesem zweyten Stoße die anfänglichen Geschwindigkeiten wiederum erlangen, und folglich alles so seyn, als wenn beyde Stöße nicht vorgegangen wären. Dieses muß nun nothwendig statt haben, wie auch immer die Gesetze des Stoßes beschaffen seyn mögen. Denn was man dabey anders gedenken will, so wird entweder mehr oder minder Bewegung herauskommen, als anfangs war. Und dieses geht nicht an.

§. 382.

In der wirklichen Welt haben wir für den Stoß der Körper, die ihre Figur nicht ändern, oder bey welchen sie durch Kräfte wiederhergestellet wird, zwey Gesetze. Einmal bleibt die Geschwindigkeit, mit welcher sie sich nach dem Stoße von einander entfernen, derjenigen gleich, mit welcher sie sich vor dem Stoße einander näherten. Sodann ist die Summe jeder mit dem Quadrate ihrer Geschwindigkeit multiplicirten Masse vor und nach dem Stoße einerley. Wenn man nun hiebey annehmen kann, daß die Masse mit dem Quadrate der Geschwindigkeit multiplicirt dem Drucke oder der Kraft proportional sey, so wird letzteres von diesen beyden Gesetzen nothwendig statt haben, weil man annehmen kann, daß bey

dem

dem Stoße weder Kraft verloren gehe, noch neue zum Vorscheine komme. Uebrigens sind diese beyde Gesetze so beschaffen, daß, wenn man beyde annimmt, das vorhin angeführte allgemeinere (§. 381.) dabey statt hat. Ob man aber vermittelst dieses allgemeinern eines aus dem andern herleiten könne, ist eine andere Frage, deren Auflösung in die mathematische Analysin gehöret.

§. 383.

Liegen viele solide gleiche Theile in einer Reihe an einander, so geht der Druck, so dem ersten mitgetheilet wird, durch alle durch, bis in den letzten, welcher, weil er keinen folgenden mehr zu drücken hat, in Bewegung kömmt. Denn von allen zwischen liegenden kann keiner in Bewegung kommen, so lange die folgenden noch in Ruhe sind. Demnach können sie nur den dem ersten mitgetheilten Druck fortpflanzen. Da aber dieser Druck eine Sollicitation, oder wenn man es so nennen darf, eine Anreizung zur Bewegung ist, so wird der letzte Theil in Bewegung gesetzet, und die übrigen bleiben liegen, weil der Druck aus denselben weg ist.

§. 384.

Man setze ferner, viele gleich große solide Theile seyn feste mit einander verbunden, und nach der Direction der Länge in Bewegung, so wird die Fähigkeit bey dem Stoße zu drücken in jedem seyn, und zwar eben so groß, als wenn jeder für sich mit gleicher Geschwindigkeit bewegt würde. Hingegen äußert sich der wirkliche Druck in jedem Theile nicht, weil jedes mit gleicher Geschwindigkeit fortgeht. Stößt aber das erste irgend an etwas Solides, so höret seine

Bewe-

Bewegung auf, und der in den folgenden liegende Druck äußert sich, und pflanzt sich in die vorhergehenden fort. Man setze, daß eine beliebige Anzahl

DEF | ABC

mit einander verbundener soliden Theile ABC an eine gleich große Anzahl DEF stoße, so wird der Druck, der in A, B, C war, zugleich in D, E, F kommen. Da nun sowohl D als E, als F mit einem male gleiche Bemühung zur Bewegung erhält, und nichts voran ist, welches noch fortzudrücken wäre, so gehen die mit einander verbundene Theile DEF mit eben der Geschwindigkeit fort, mit welcher ABC angestoßen hatte, und da aller Druck aus ABC in DEF übergegangen ist, so bleibt ABC liegen. Das will nun sagen, wenn eine solide ihre Figur nicht ändernde Masse an eine andere von gleicher Größe stößt, so theilt sie derselben ihren Druck, und mit dem Drucke ihre Bewegung ganz mit.

§. 385.

Setze man nun, die Anzahl der soliden Theile

DEF | GHABC

sey ungleich, so daß zu dem anstoßenden noch einige Theile GH hinzukommen, so ist aus der Fortpflanzung des Druckes leicht zu begreifen, wie der Druck, der in jedem der Theile GHABC war, bey dem Anstoßen an DEF, in die Theile DEFGH komme. Ungeachtet nun auf diese Art die Theile DEF eben die Geschwindigkeit hätten, welche vor dem Anstoße die Theile GHABC hatten; so bleibt doch noch der Druck in den Theilen GH, und dieser muß sowohl noch DEF vor sich stoßen, als ABC nach sich ziehen, und die Theile GH selbst noch vorwärts drücken. Dadurch aber wird derselbe auf alle Theile DEFGHABC

vertheilt.

vertheilt. Der Antheil, den jedes bekömmt, findet sich, wenn man die Anzahl der Theile GH durch die Anzahl von allen DEFGHABC dividirt. Man setze, die Anzahl der Theile DEF sey = m, die Anzahl der anstoßenden GHABC = M, so ist M + m die Summe von allen, und M − m die Anzahl derjenigen, deren Druck auf alle zu vertheilen ist, demnach wenn der anfängliche Druck eines jeden = C gesetzet wird, so ist $\frac{M - m}{M + m} . C$ der Druck, den jedes erhält. Nun aber haben die Theile DEF oder m schon den Druck C, weil dieser aus den Theilen ABC in dieselbe übergegangen. Demnach ist der Druck, den jede Theile m erhalten $= C\ (1 + \frac{M - m}{M + m}) = C\ (\frac{2M}{M + m})$, und der Druck, der jeden Theilen GHABC übrig bleibt, ist schlechthin nur $= C\ (\frac{M - m}{M + m})$.

Da nun jede Theile gleich groß sind, so verhält sich der Druck wie die Geschwindigkeit, die sie dadurch erhalten. Demnach ist C die anfängliche Geschwindigkeit der Masse M; und eben dieselbe nach dem Stoße ist $V = C\ (\frac{M - m}{M + m})$, und die Geschwindigkeit der Masse m nach dem Stoße ist $v = C\ (\frac{2M}{M + m}) = C + C\ (\frac{M - m}{M + m}) = C + V$, folglich $C = v - V$.

§. 386.

Setze man aber, GHABC sey in Ruhe, und werde von DEF angestoßen, so kann man sich wiederum leicht vorstellen, daß der Druck, der in den Theilen DEF ist, bis in die Theile ABC fortgepflanzt

pflanzt werde. Da aber auf diese Art in den Theilen GH kein Druck ist, so kann sich das Ganze nicht bewegen, es sey denn, daß ein Theil des Druckes in GH komme, und dieser Theil geht demnach dem Drucke, der in ABC war, ab. Dieser Druck kann nun nicht in GH rückwärts kommen, um sich sodann vorwärts zu äußern, es sey denn, daß er auch die Theile DEF rückwärts stoße, weil diese noch an G liegen. Demnach geht den Theilen ABC so viel von ihrem Drucke ab, als erfordert wird, um DEF rückwärts zu treiben, und zugleich auch GH mit eben dem Drucke, der noch in ABC bleibt, vorwärts zu stoßen. Demnach, wenn man die Masse DEF = M, die Masse GHABC = m setzet, so geht DEF mit dem Drucke $C.\frac{m-M}{m+M}$ rückwärts, und hingegen GHABC mit dem Drucke $C - C\frac{m-M}{m+M}$ vorwärts.

§. 387.

Bey dieser Art zu schließen, die eben noch nicht alle erforderliche Evidenz hat, setzet man in beyden Fällen (§. 395. 396.), daß der Druck, der in GH entweder zu viel ist, oder ganz mangelt, auf beyde Massen zugleich vertheilt werden müsse, und der Antheil, den jeder Theil bekömmt, die anstoßende Masse im ersten Falle vorwärts, im andern rückwärts treibe, hingegen bey der Masse, welche gestoßen wird, den anfänglichen Druck, welcher derselben als ganz communicirt angesehen wird, im ersten Falle vermehre, im andern aber vermindere. Denn so geht in dem Falle des §. 385. der Druck, der in den Theilen ABC war, in die Theile DEF ganz über, und es kömmt noch der Antheil hinzu, welcher gefunden wird, wenn man

man den in den Theilen GH noch ganz bleibenden Druck auf alle vertheilt. Hingegen in dem Falle des §. 386. geht der ganze Druck der anstoßenden Theile in die Theile ABC, und der Theil, welcher in GH ebenfalls kommen sollte, wird den Theilen ABC entzogen, und auf alle dergestalt vertheilt, daß der Druck in der ganzen Masse GHABC dadurch vermindert, und hingegen DEF dadurch rückwärts gedrückt wird. Uebrigens wird der Fall des §. 386. unmittelbar aus dem Falle des §. 385. hergeleitet, wenn man in den daselbst gegebenen Formeln m größer als M setzet.

§. 388.

Wir haben in beyden Fällen gesetzt, daß die eine Masse vor dem Anstoßen der andern in Ruhe sey. Setzet man aber, daß sie sich auch bewegen, so geben die angeführten Formeln (§. 385.) nur die respective Geschwindigkeit. C ist diejenige, mit welcher beyde Massen sich vor dem Stoße einander nähern, und $v - V$ ist diejenige, mit welcher sie sich nach dem Stoße von einander entfernen. Man setze im §. 385. die wahre Geschwindigkeit der Masse m vor dem Stoße sey $= g$, die Geschwindigkeit der Masse M aber $= G$, so ist $G - g = C$. Und eben so, wenn die wahren Geschwindigkeiten nach dem Stoße $= k$, und K sind, so hat man $k - g = v$, und $K - g = V$. Werden diese Werthe in den angegebenen Formeln gesetzt, so erhält man

$$K - g = (G - g). \frac{M - m}{M + m}$$

$$k - g = (G - g). \frac{2M}{M + m}$$

Und

Und folglich

$$K = \frac{G(M-m) + 2gm}{M+m} = G - \frac{2m(G-g)}{M+m}$$

$$k = \frac{2GM - (M-m)g}{M+m} = g + \frac{2M(G-g)}{M+m}$$

§. 389.

Eben diese Formel giebt die Erfahrung für den Stoß elastischer Körper, und daraus würde folgen, daß, wenn auch die (§. 385.) vorgebrachte Art zu schließen alle Evidenz hätte, bey ganz harten soliden Theilchen und bey vollkommen elastischen Theilchen einerley Gesetze statt haben würden. Ich weiß sehr wohl, daß man dieses eben nicht so unbedingt zugiebt, und erstbemeldete Art zu schließen läßt sich auch so verändern, daß für ganz harte solide Theilchen andere Regeln des Stoßes herauskommen. So z. E. kann man in dem §. 385. fragen, warum sich der in den Theilen GHABC vorhandene Druck nicht ganz, sondern nur ein Theil davon, auf alle Theile DEFGHABC vertheile; oder wenn auch dieser Druck als sich fortpflanzend angesehen werden müßte, warum die Theile DEF, nachdem der Druck bis in D gekommen, sich nicht weg bewegen, und der in den Theilen GH zurück bleibende sich folglich nur auf die Masse GHABC vertheile? Von diesen beyden Fragen kann die erstere a posteriori dergestalt verneint werden, daß, wenn man sie annimmt, die Elasticität nicht möglich sey. Denn die Elasticität kann bey zusammengesetzten Körpern nicht statt finden, es sey denn, daß schon die kleinsten soliden Theilchen dergestalt können an einander stoßen, daß sie nicht nach dem Stoße sämmtlich mit gleicher Geschwindigkeit fortgehen, sondern eines von dem andern weggestoßen werde. Man setze nun, der in den Theilen GHABC (§. 385.) vor dem Anstoße befindliche Druck vertheile sich bey dem Anstoße auf die beyde Massen DEFGHABC gleichförmig, so werden jede Theile D, E, F rc. mit gleicher Geschwindigkeit fortgehen, und demnach beyde Massen an einander bleiben. Auf diese Art aber, so viel man auch den Raum mit Materie und Bewegung ausgefüllt gedenken will, erhält man nichts anders, als daß zuletzt alles klumpenweise zusammenfalle oder sich klumpenweise in das Unendliche zerstreue. Wir schließen hieraus a posteriori, daß, weil die Welt nicht so beschaffen ist, die kleinsten soliden Theilchen entweder elastisch seyn, oder wenn sie nicht elastisch, sondern nur hart sind, dennoch solche Gesetze des Stoßes haben müssen, daß sie nach dem Stoße sich von einander entfernen können.

§. 390.

Dieses hat nun gewissermaßen statt, wenn man setzet, die zwente von der erst vorgelegten Frage müsse bejaht werden. Denn man setze (§. 385.), der Druck, der vor dem Stoße in jeden der Theile GHABC ist, komme bey dem Stoße der Ordnung nach in DEFGH, so haben nun die Theile DEF sämmtlich eine Geschwindigkeit, und zwar diejenige, welche die Theile GHABC vor dem Anstoßen hatten, und mit dieser können sie sich entfernen. Da wird nun der Druck, der in den Theilen GH bleibt, schlechthin nur auf die Masse GHABC müssen vertheilt werden, und folglich derselben Geschwindigkeit in eben der Verhältniß kleiner machen, in welcher M zu M – m ist. Demnach wäre die Geschwindigkeit $V = \frac{M - m}{M} . C$, und die Geschwindigkeit $v = C$, folglich diese größer als jene. Letztere würde sich demnach gar nicht nach der Masse richten, und wenn auch die kleinere m an M stöße, so würde sie dieser ihre Geschwindigkeit nicht nur ganz mittheilen, sondern selbst noch mit der Geschwindigkeit $\frac{M - m}{M} . C$ rückwärts gehen. Ersteres geht nun schlechthin nicht an, weil aus m mehr Druck in M käme, als in m selbst ist. Ueberdieß pflanzt sich der Druck bey ganz harten soliden Theilen nicht nach und nach fort, und wir haben aus diesem Grunde in dem §. 385. angenommen, daß ungeachtet der Druck aus GHABC schon als bis in DEFGH fortgepflanzt angesehen wird, und folglich in DEF eine Bewegung erfolge, man dennoch nicht annehmen müsse, daß diese Bewegung vor sich gehe, weil die Vertheilung des in den Theilen GH zurück gebliebenen Druckes auf beyde Massen noch erst vorgenommen werden müsse, um die Geschwindigkeiten V, v ganz zu haben, mit welchen sich beyde Massen nach dem Stoße von einander entfernen.

§. 391.

Wir sehen hieraus, daß die in dem §. 289. vorgelegte Fragen so beschaffen sind, daß letztere ungereimt ist (§. 390.), erstere aber wenigstens der Erfahrung zuwiderläuft, (§. 389.). Sie läuft aber auch wider den oben (§. 381.) angeführten Grundsatz, weil man denselben dabey schlechthin nicht anbringen kann. Denn da nach dem Stoße beyde Massen bey einander bleiben, und mit gleicher Geschwindigkeit fortgehen, so so bleiben sie so, wenn man auch beyde Geschwindigkeiten rückwärts annimmt, und daher kömmt die erste Geschwindigkeit nicht wiederum heraus. Dieses geschieht aber bey den (§. 388.) herausgebrachten Formeln. Wir machen diese Anmerkungen hier, um zu zeigen, daß, wenn auch in der (§. 385.) gebrauchten Art zu schließen, nicht alle Evidenz ist, man doch den Druck, der in den anstoßenden Theilen ist, nicht wohl anders vertheilen könne, als wir es daselbst gethan haben.

§. 392.

Da wir ferner (§. 389.) a posteriori gefunden haben, daß, weil wirklich elastische Körper sind, schon die kleinsten soliden Theile entweder elastisch seyn, oder wenn sie hart sind, dennoch mit den elastischen einerley Gesetze des Stoßes haben müssen; so können wir hier ferner anmerken, daß, wenn man die Frage, ob sie elastisch sind, a priori entscheiden will, es schlechthin auf den Beweis der Möglichkeit ankomme. Diese Frage läßt sich nun auf diejenige reduciren, welcher wir in dem §. 91. und §. 143. und so auch in der Alethiologie (§. 96.) gemacht haben, ob sich nämlich bey dem Soliden innere Unterschiede der Dichtigkeit gedenken lassen, so daß ein gleicher Raum mit mehr oder minder Solidem ausgefüllt seyn könne, ohne daß der Continuität etwas abgehe oder leere Zwischenräumchen bleiben? Hievon kann man nun die Möglichkeit nicht widerlegen. Ob aber die wirklich existirenden Theilchen so verschieden sind, ist eine andere Frage, die meines Wissens, außer von Herrn Euler, noch nicht untersucht worden ist. Dieser große Meßkünstler hat in seinen Opusculis daraus, daß die Schwere der Körper auf der Erdfläche, so weit man die Versuche mit Penduln angestellet hat, ihrer Mas oder Inertie proportional sey, hergeleitet, ihre in nere Dichtigkeit müsse gleich, und hingegen von de innern Dichtigkeit derjenigen Materie, welche di Schwere verursacht, ganz verschieden seyn, und di Gründe, die zu diesem Beweise gebraucht werden, lassen sich eben nicht so leicht wankend machen.

§. 393.

Kann aber bey verschiedenem Solidem die innere Dichtigkeit von o bis in das Unendliche gehen, so haben wir nur einen Schritt mehr zu thun, um zu setzen, daß die innere Dichtigkeit bey einerley Solidem sowohl beständig als veränderlich, und zwar dergestalt veränderlich seyn könne, daß sie entweder jedem äußerm Drucke nachgiebt, oder wenn derselbe aufhört, sich wiederum herstellet. Im ersten Falle sind die soliden Theilchen ihrer Natur nach hart, im andern Falle schlechthin weich, im dritten aber elastisch. Den elastischen wird man auf dieses hin, eine innere Kraft sich auszudehnen, nicht absprechen können, und sollte man auch diese Kraft nicht in etwas Materiellem, sondern in etwas Geistigem bestehen machen. Wir betrachten hier bloß die Gedenkbarkeit und Möglichkeit, ohne zu sehen, ob solche solide Theilchen in der wirklichen Welt vorkommen. So viel ist gewiß, daß, wenn die Luft, z. E. aus Theilchen bestünde, die eine innere veränderliche Dichtigkeit und Elasticität hätten, die Elasticität der Luft keiner fernern Erklärung bedürfte. Und eben so würde auch die Elasticität der Materie der Wärme, des Lichtes &c. ohne andern Mechanismum begreiflich seyn, und selbst der Begriff der bewegenden und drückenden Kräfte dadurch faßlicher werden. Ist aber die Elasticität eines

eines Körpers auch bey harten soliden Theilen durch irgend einen Mechanismum möglich, so muß allerdings aus andern Gründen ausgemacht werden, ob derselbe vorkomme, oder ob die soliden Theilchen selbst elastisch sind?

§. 394.

Man hat, um das Maaß der Kräfte durch Erfahrungen zu bestimmen, besonders elastische Körper dazu gebraucht, und diese lassen sich allerdings am füglichsten dazu gebrauchen, wenn wir den Begriff der Kraft so nehmen, wie wir ihn unmittelbar durch das Gefühl haben (§. 97. 374.), und genau dabey bleiben wollen. Wir wollen die Sache in folgender Ordnung vortragen. Einmal setzen wir, daß, wenn wir ein Gewicht mit der Hand heben oder in der Höhe halten, wir doppelt, drey und mehrfach so viel Kraft anwenden müssen, wenn das Gewicht doppelt, drey und mehrfach schwerer ist, und daß folglich, bey gleicher Art, das Gewicht zu halten, die Kraft, die wir anwenden, in gleicher Verhältniß, wie das Gewicht größer sey. Ich sage: bey gleicher Art, das Gewicht zu halten. Denn es ist unstreitig, daß wir z. E. mehr Kraft anwenden, wenn wir es mit ausgerecktem Arme halten wollen. Zweytens ist ebenfalls unstreitig, daß wir eben die Kraft länger anwenden müßten, wenn wir eben das Gewicht länger in die Höhe halten wollen, und daß folglich dabey in der Anwendung der Kraft etwas an einem fortdauerndes sey. Auf diese Art können wir das Gewicht zum Maaße der Kräfte machen, und die Größe und Dauer jeder Kräfte muß sich darauf reduciren lassen. So z. E. wenn in beyden Wagschalen gleiche Gewichte liegen, so hält nicht nur das eine das andere auf, sondern es fährt auch fort es aufzuhalten, und dabey ist etwas fortdauerndes. Dieses vorausgesetzt, so werden wir es nun folgendermaßen anwenden.

§. 395.

Man nehme einen stählernen Reifen oder Ring, der nach jedem Zusammendrücken seine erste Rundung genau wieder erhalte, und daher vollkommen elastisch sey. Diesen befestige man aufrecht stehend auf eine feste stehende Tafel. Oben an denselben hänge man eine Wagschale an, die auf diese Art in dem Ringe oder Reifen nach dem verticalen Diameter desselben herunter hänge. Man beschwere diese Wagschale mit beliebigen Gewichten, so wird jedes den Ring mehr oder minder in eine ovale Rundung zusammen drücken, und, so lange man will, in dieser Rundung erhalten. Hiebey hat nun unstreitig ein Gleichgewicht statt, und die Kraft, die der Ring anwendet, aufwärts zu drücken, ist dem angehänkten Gewichte gleich. Eben so können wir auch den Fall setzen, daß der Ring bey einer noch größern Zusammendrückung breche, und da wird die Kraft, die dazu erforderlich ist, ebenfalls dem Gewichte gleich zu schätzen seyn, welches, wenn es auf den Ring geleget wird, denselben bis dahin zusammen drücket.

§. 396.

Nun können diese Zusammendrückungen noch auf eine andere Art erhalten werden, und dieß geschieht, wenn ein Gewicht gegen den Ring geworfen wird, oder wenn man es auf denselben fallen läßt. In diesem Falle muß das Gewicht, an sich kleiner seyn, weil seine Kraft durch die Geschwindigkeit verstärket wird. Hiebey

Hiebey aber äußert sich nun die Frage, was man in diesen Fällen Kraft zu nennen habe, und wie das, was man dabey Kraft zu nennen hat, durch die Masse und Geschwindigkeit bestimmet werden soll? Denn in denen Fällen, wo ein Gleichgewicht statt hat, gedenkt man sich ohne allen Wortstreit, Kraft und Last. Die Aeußerung der Kraft ist dabey ein bloßer Druck, welcher, so lange man will, gleichförmig fortdauert. Man gedenkt sich auch ohne Anstand dabey, daß dieser Druck durch das Fortdauern weder größer noch stärker werde, das will sagen, daß die Dauer des Druckes keine Dimension desselben sey, ungeachtet sie sich allemal dabey einfindet, und wo es, wie z. E. bey Maschinen, darauf ankömmt, für sich gemessen und mit Geschwindigkeit und Raume verglichen wird.

§. 397.

So fern nun der Ring durch ein angehenktes Gewicht zusammen gedrücket und im Gleichgewichte erhalten wird, sieht man das Gewicht als eine Last an, und eignet dem Ringe eine Kraft zu, diese Last zu halten, und da ein Gleichgewicht da ist, so wird die Kraft des Ringes, und damit auch der Druck, den er aufwärts äußert, dem Gewichte gleich geschätzet, und die Dauer dieses Gleichgewichtes machet ebenfalls keine Dimension der Kraft des Ringes aus. Da zu einem größern Zusammendrücken ein größeres Gewicht erfordert wird, so läßt sich für jedes Gewicht der verkürzte Diameter ausmessen, und mit dem Gewichte vergleichen. Wenn demnach der anfängliche Diameter $= a$, der verkürzte $= x$, das Gewicht $= P$ ist, so läßt sich P als eine Function von x ansehen.

§. 398.

Man setze nun, der Ring sey bis auf den verkürzten Diameter b zusammen gedrücket, und das dazu erforderliche Gewicht sey = Q. Der Ring werde in dieser Zusammendrückung durch einen gespannten Faden erhalten, und in eine horizontale Lage gebracht, und in derselben befestiget. Man lege eine elastische Kugel vor, deren Gewicht p kleiner sey als Q, und brenne den Faden ab, so wird der Ring loßschnellen, und die Kugel von sich treiben, so daß sie mit einer gewissen Geschwindigkeit wegfährt. Diese Geschwindigkeit wächst, so lange der Ring die Kugel berühret, und demnach bis der Ring sich so weit ausbreitet, daß er seinen natürlichen Diameter a hat. Denn von da an breitet er sich immer langsamer aus, so daß er die Kugel nicht mehr erreichet, weil diese mit der einmal erlangten Geschwindigkeit fortgeht. Dieses ist nun der Verlauf der Sache, so weit man sie sich ohne Mühe vorstellen kann. Da wir uns nur vorsetzen, das, was man hiebey Kraft zu nennen hat, aufzusuchen, so werden wir setzen, die Geschwindigkeit des Ringes, mit deren er sich allein ausbreiten würde, sey unzählige mal größer, als diejenige, so die Kugel erhält, so daß der Ring immer den ganzen Druck P bey jeder Ausbreitung x gegen die Kugel äußert.

§. 399.

Die Aeußerung dieses Druckes hat nun den Erfolg, daß die Kugel dadurch eine Zunahme von Geschwindigkeit erhält, welche sowohl nach der Kraft als nach der Zeit proportionirt wird. Diese Zunahme der Geschwindigkeit besteht nun darinn, daß, da die Kugel ohne diese Aeußerung des Druckes, durch die bereits erlangte

erlangte Geschwindigkeit c in der Zeit dt einen Raum dx würde durchlaufen haben, sie nunmehr einen Raum $dx + ddx$ durchläuft. Nun läßt sich während der unendlich kleinen Zeit der Druck P als gleichförmig ansehen. Demnach ist ddx grösser, je grösser der Druck P ist, und je länger derselbe gedauert hat. Folglich haben wir $ddx \sim Pdt$, und weil dt als beständig angenommen wird, so können wir um alles auf gleiche Dimensionen zu bringen $nddx = Pdt^2 : p$ setzen, weil ddx kleiner wird, je grösser das Gewicht der Kugel ist. Da nun überhaupt $cdt = dx$ und $dcdt = ddx$ ist, so haben wir

$$npdc = Pdt$$
$$npc = \int Pdt$$

Ferner, wenn man mit c multiplicirt

$$npcdc = Pcdt = Pdx$$
$$\tfrac{1}{2}npcc = \int Pdx$$

§. 400.

Um nun hiebey den Coefficienten n so zu bestimmen, daß alles zum Gebrauche auf bekannte Maaße gebracht wird, so wendet man die Formel auf den Fall der Körper an. Denn da ist die drückende Kraft P dem Gewichte p gleich, und wenn g den Raum bedeutet, durch welchen ein Körper in der Zeit $= 1$ fällt, so ist $4gx = cc$. Da nun hier $P = p$ beständig ist, so haben wir $\int Pdx = Px$. Und daher

$$\tfrac{1}{2}ncc = x = \frac{cc}{4g}$$
$$2ng = 1$$
$$n = \tfrac{1}{2g}$$

Wird nun dieser Werth von n in den beyden Formeln gesetzet, so haben wir

$$\frac{pc}{2g} = \int Pdt$$

$$\frac{pcc}{4g} = \int Pdx.$$

Und da ist cc : 4g der Höhe gleich, durch welche ein Körper fallen muß, um die Geschwindigkeit zu erreichen, c : 2g aber ist der Zeit gleich, die er dazu anwendet. Wird demnach die Höhe = v, die Zeit = τ gesetzet so ist

$$\tau = \int\frac{Pdt}{p}$$

$$v = \int\frac{Pdx}{p}$$

Und damit sind beyde Formeln auf bekannte Maaße gebracht.

§. 401.

Wir werden aber die beyden Formeln

$$\frac{pc}{2g} = \int Pdt$$

$$\frac{pcc}{4g} = \int Pdx$$

wieder vornehmen, um sie in Absicht auf das zu betrachten, was man dabey Kraft nennen könne.

§. 402.

Dabey ist nun ohne alle Widerrede, und nach der ursprünglichen Bedeutung des Wortes, P eine Kraft, weil P einen Druck vorstellet (§. 376.), und mit dem Gewichte verglichen wird, welches den Ring in der

Zusam-

Zusammendrückung x erhalten kann. Man hat diese Kraft auch, weil sie den Lauf der Kugel beschleuniget oder geschwinder machet, die Accelerationskraft (Beschleunigungs- oder Vergeschwinderungskraft) genennet, und darüber war meines Wissens kein Anstand.

§. 403.

Ob aber auch die Integralien $\int Pdt$, $\int Pdx$ können Kräfte genennet werden, oder ob sie Ganze nach Zeit und Raum aufgehäufte Summen von Kräften vorstellen, oder überhaupt, was man aus denselben machen soll, das ist eine ganz andere Frage, worüber sich indessen folgendes anmerken läßt.

1°. Der Ausdruck: **der Zeit und dem Raume nach aufgehäufte Kräfte**: hat hier keinen Verstand. Er würde angehen, wenn man z. E. in eine Wagschale Wasser gießt. Denn da häufet sich mit dem Wasser die drückende Kraft der Zeit nach auf. Hier aber ist nichts dergleichen. Wir haben bereits (§. 396.) angemerket, daß der Druck P durch die Dauer dt nicht vergrößert wird. Und so stellet Pdt nicht einen größern, sondern nur einen dauernden Druck vor.

2°. Hingegen stellet Pdx in dieser Absicht betrachtet gar nichts vor, weil die Redensart, daß der Druck P sich durch den Raum dx ausbreite oder äußere, weder etwas sagen will noch etwas auf sich hat.

3°. Will man dessen unerachtet, daß $\int Pdt$ und $\int Pdx$ **Kräfte** vorstellen, so mag es angehen, wenn man $\int Pdt$ durch die Zeit = 1, und $\int Pdx$ durch den Raum = 1 dividirt. Und eben so kann man, wo es vorkömmt $\int Pdc$ durch die Geschwindigkeit

keit = 1 dividiren. Dadurch wird die Dimension wiederum linear, $\int Pdt$, $\int Pdx$, $\int Pdc$ werden mit P gleichartig, so daß sie sich addiren und subtrahiren lassen.

4°. Fragt man nun, was denn z. E. die Kraft $\int Pdx : 1$ vorstelle, oder in der Sache selbst bedeute, so ist die Antwort, etwas ganz willkührliches, weil die Einheit, womit man den Raum ausmißt, und wodurch hier $\int Pdx$ dividirt wird, schlechthin willkührlich ist.

5°. Will man dessen unerachtet noch eine Bedeutung finden, die in der Sache selbst etwas vorstelle, so kann man die ganze Zusammendrückung des Ringes $(a - b)$, als die Einheit annehmen, womit a, b, x, g, c ausgemessen werden müssen, und da wird das ganze Integrale $\int Qdx : (a - b) = \int Qdx$ das Mittel aus allen Pressionen vorstellen, womit der Ring die Kugel durch den ganzen Raum $a - b$ fortgedrücket hat.

6°. Dieses Mittel ist nun von der Art, daß wenn die Kugel durch den ganzen Raum $a - b$ mit der beständig gleichen Kraft $\int Qdx : (a - b) = \int Qdx$ wäre fortgedrücket worden, dieselbe eben die Geschwindigkeit C würde erhalten haben, welche sie von dem Ringe erhält, dessen drückende Kraft P von veränderlicher Größe ist.

7°. Hieraus erhellet nun ganz augenscheinlich, daß weil

$$\frac{pCC}{4g} = \int Qdx$$

ist, dasjenige, was von Leibnitz und seit demselben die **lebende Kraft** ist genennet, und dem

dem Producte pCC gleich oder wenigstens proportional gesetzt worden, in so fern einen Verstand hat, daß man sagen kann, diese so genannte lebende Kraft, sey das Mittel aus den von dem Ringe zum Fortdrücken der Kugel geäußerten drückenden Kräften, und zwar unter der Voraussetzung, daß a – b zur Einheit angenommen werde, oder wenigstens, daß man die ganze Formel durch a – b dividire, und sie folglich

$$\frac{pCC}{4g.(a-b)} = \frac{\int Qdx}{a-b} = K$$

setze. Ich glaube aber nicht, daß Leibnitz dieses weder gedacht noch verstanden habe.

8°. Man sieht ferner hieraus, daß die mittlere, oder, wenn man so will, die lebende Kraft K dem Producte pCC proportional bleibt, so lange (a – b) beständig ist. Das will nun sagen, daß wenn man Kugeln von verschiedener Masse gegen den Ring wirft, so daß die Quadrate der Geschwindigkeiten umgekehret, wie die Massen sind, der Ring allemal gleich viel zusammen gedrücket werde. Und dieses ist die erste Hälfte des Leibnitzischen Satzes von der Erhaltung der lebenden Kräfte.

9°. Soll aber der Ring mehr oder minder zusammen gedrücket werden, so fällt dieser Satz ganz anders aus, weil sodann a – b größer oder kleiner wird, und damit die Proportionalität

$$pCC \sim K$$

wegfällt, worauf doch Leibnitz das Maaß der lebenden Kräfte gründete. Demnach geht die

andere

andere Hälfte des Leibnizischen Satzes von der Erhaltung der lebenden Kräfte nicht an.

10°. Da ferner die drückende Kraft des Ringes in die Kugel übergeht, so kann man sich allerdings gedenken, daß auch die Kugel eine Kraft erhalte, und mit dieser sieht es noch wunderlicher aus. Man kann erstlich fragen, wie groß sie sey? Und da läßt sich antworten, sie ist so groß, daß wenn die Kugel mit der zuletzt erhaltenen Geschwindigkeit C wiederum gegen den Ring geworfen wird, sie den Ring bis auf den verkürzten Diameter b zusammen drücken könne. Da nun die Kraft des Ringes in diesem Zustande = Q ist, und die Kugel ihre ganze Kraft hat verwenden müssen, um endlich dieser Kraft das zwar nur einen Augenblick dt dauernde Gleichgewicht zu halten, so könnte man die Kraft der Kugel dem Gewichte Q gleich setzen, und zwar deswegen, weil jeder kleinerer Widerstand noch von der Kugel überwältiget wird, ein jeder größerer aber nicht mehr überwältiget werden kann. In der That auch, wenn man sich vorsetzte den Ring bis dahin zusammen zu drücken, und pCC wäre kleiner, als es hiezu erfordert wird, so würde man immer sagen, daß die Kugel nicht Kraft genug habe, und entweder die Masse oder die Geschwindigkeit, oder beydes müsse vermehret werden.

11°. Wollte man demnach die Kraft der Kugel nach dem letzten Effecte Q schätzen, so ist Q nicht immer dem $\int Qdx$, und so auch nicht immer dem pCC proportional. Denn sonst würde $dQ \sim Qdx$, folglich $x \sim \log Q$ seyn, welches

ches aber, außer in ganz besondern Fällen, nicht statt hat.

12°. Man darf ferner auch nur die Figur und Stärke des Ringes ändern, so daß P eine andere Function von x werde, und so wird man mit eben der Kugel p und eben der Geschwindigkeit C nicht mehr eben den letzten Effect Q erhalten, wie wohl es in einigen ganz besondern Fällen, und gleichsam per accidens, wenn nämlich die Umstände dazu gewählet werden, oder sich zufälliger Weise einfinden, statt haben kann.

13°. Es ist demnach pCC weder das Maaß der mittlern Kraft $\frac{\int Qdx}{a-b}$ noch das Maaß Q der letzten oder größten angewandten Kraft des Ringes, ungeachtet es zufälliger Weise der einen oder der andern den Zahlen nach gleich werden kann. Ueberhaupt auch auf welche Art man immer pCC, als eine mit p, P, Q gleichartige Kraft ansehen will, kann man zwar Formeln erhalten, die aber, weil sie mit veränderlichen Coefficienten multiplicirt werden, keine Proportionalität von der Allgemeinheit geben, wie Leibnitz sie gefunden zu haben geglaubet hatte, und wovon, wie wir N°. 8. gesehen haben, nur die Hälfte allgemein wahr ist. Ueber das Cartesische Maaß pC lassen sich ganz ähnliche Betrachtungen machen.

§. 404.

Man befestige nun eine beliebige Anzahl von gleich elastischen Ringen in gerader Linie an einander. Die Anzahl sey = n, so ist unstreitig, daß wenn einer derselben

selben mit einem Gewichte P, z. E. bis auf die Hälf zusammengedruckt erhalten werden konnte, nunmeh ein n mal grösseres Gewicht nP erfordert werde, un sie sämmtlich bis auf die Hälfte zusammen zu drücken, und so zu erhalten. Die Kraft eines Ringes ist demnach = P und die Kraft von allen = nP (§. 395. 394.). Nun kann man leicht zeigen, daß wenn eine Kugel, deren Masse = 1 ist, mit einer Geschwindigkeit, die wir ebenfalls = 1 setzen, gegen alle diese Ringe läuft, und sie bis auf die Hälfte zusammen drücket, sodann eine andere Kugel, deren Masse = n ist, nur den $\frac{1}{n}$ Theil der Geschwindigkeit der erstern gebrauche, um einen von diesen Ringen bis auf die Hälfte zusammen zu drücken, folglich eine n mal kleinere Kraft zu überwältigen. Man setze

p. abcdef | ghi. P.

abcdefghi seyn die Ringe, und zwar bis auf die Hälfte zusammen gedrücket, p, P seyn die zwo Kugeln, welche, wenn die Ringe losschnellen, von denselben weggetrieben und in Bewegung gesetzet werden. Nun schnellen die Ringe sämmtlich gleich loß, und treiben die Kugeln nach Verhältniß ihrer Massen, von sich, so daß P um desto langsamer fortrücket, als p, je grösser die Masse P als p ist. Man vertheile die Ringe dergestalt in zwo Classen abcdef, und ghi, daß sich die Anzahl der erstern zu der letztern verhalte, wie die Masse P zu p, folglich, wie die Geschwindigkeiten, mit welchen P und p fortgetrieben werden, so wird der Punct der zwischen f und g fällt in Ruhe seyn, und es ist eben so viel, als wenn die Ringe daselbst befestiget, gewesen wären, und folglich P nur von den Ringen ghi, und p nur von

den

den Ringen a b c d e f wäre getrieben worden. Man setze, die erstere Anzahl verhalte sich zur letztern, wie 1 zu n, in eben dieser Verhältniß ist folglich die Masse p zu P, und die Geschwindigkeit des P zu der Geschwindigkeit des p; und in eben dieser Verhältniß ist auch die Summe der Kräfte, welche dem P sind mitgetheilet worden, zu der Summe der Kräfte, welche dem p sind mitgetheilet worden. Wenn wir demnach die Geschwindigkeit sowohl, als die Masse des p, $= 1$ setzen, so ist des P Masse $= n$, und seine Geschwindigkeit $= \frac{1}{n}$. Nun sage ich, wenn zugleicher Zeit die Masse n mit der Geschwindigkeit $\frac{1}{n}$, und die Masse 1 mit der Geschwindigkeit 1 auf die nicht zusammengedrückte Ringe zugefahren wäre, so würden sie dieselben ebenfalls bis auf die Hälfte zusammen gedrücket haben, und zwar erstere die Ringe g h i, letztere aber die Ringe a b c d e f g. Denn beyde Massen hätten ihre Geschwindigkeiten auf eben die Art verloren, wie sie dieselben im ersten Falle erhielten. Da nun die Kräfte, die die Massen n und 1 zu diesem Zusammenpressen anwenden, sich wie die Anzahl der Ringe verhalten, so sind sie wie n zu 1. Demnach

1°. Die Masse 1 mit der Geschwindigkeit 1 hat die Kraft n.

2°. Die Masse n mit der Geschwindigkeit $\frac{1}{n}$ hat die Kraft 1.

Um nun in diesen beyden Sätzen die Massen gleich zu machen, so merken wir an, daß sich bey gleicher Geschwindigkeit die Kräfte, wie die Massen verhalten. Dieses verwandelt den zweyten Satz in folgenden:

3°. Die Masse 1 mit der Geschwindigkeit $\frac{1}{n}$ hat die Kraft $\frac{1}{n}$.

Aus diesem Satze und dem ersten folget nun dieses Gesetz:

4°. Wenn sich bey gleichen Massen die Geschwindigkeiten, wie $\frac{1}{n}$ zu 1, oder wie 1 zu n verhalten, so verhalten sich die Kräfte, wie $\frac{1}{n}$ zu n, oder wie 1 zu nn, folglich, wie die Quadrate der Geschwindigkeiten.

§. 405.

Dieser Beweis findet sich in den Operibus Ioh. Bernoulli, wie wohl etwas anders vorgetragen. Da hiebey ebenfalls die Zusammendrückung von elastischen Ringen oder Federn vorkömmt, so sieht man aus dem vorhin angeführten, daß die Kräfte der Kugeln, die hier den Quadraten der Geschwindigkeit proportional gefunden werden, diejenigen sind, welche bey dem Zusammendrücken zugleich mit der Geschwindigkeit aufhören, folglich auf das Zusammendrücken ganz verwendet werden, und eine schlechthin nur augenblickliche Wirkung hervor bringen, ungeachtet sie dieselbe stufenweise erhalten, sich nach und nach verlieren, und, um die Wirkung völlig zu machen, eine gewisse Zeit gebrauchen. Wir merken noch an, daß wenn man die Ringe a b c d e f an die Masse P, und die Ringe g h i an die Masse P befe-

stiget,

stiget, und sie mit Geschwindigkeiten, welche der Anzahl der Ringe proportional, oder in umgekehrter Verhältniß der Massen sind, gegen einander beweget, die Ringe ebenfalls gleich werden zusammen gedrückt werden. Der Ruhepunct wird gleichfalls zwischen f und g seyn, und nach der größten Zusammendrückung werden die Massen mit eben den Geschwindigkeiten von einander gestoßen werden, mit welchen sie gegen einander beweget worden. Eben dieses hat auch statt, wenn gleich die Anzahl der Ringe nach Belieben vertheilet wird. Denn so bald bey dem Anstoßen die Ringe einander berühren, so ist es eben so viel, und das Zusammendrücken erfolget, als wenn sie an einander befestiget wären. Der Ruhepunct wird immer zwischen f und g fallen. Man sieht hieraus leicht, daß man statt der elastischen Ringe die Körper selbst elastisch setzen, und sie unmittelbar an einander stoßen lassen kann. Ist die Geschwindigkeit umgekehret, wie die Massen, so gehen sie nach dem Stoße jeder mit seiner Geschwindigkeit von einander weg. Nun läßt sich jeder andere Fall auf diesen reduciren, weil man bey dem Stoße eigentlich nur auf die relative Geschwindigkeit zu sehen hat, mit welcher sich beyde Körper einander nähern. Diese muß nach dem Verhältnisse der Massen vertheilet werden, und sie wird vor und nach dem Stoße eben so vertheilet bleiben. Man kann beyden Massen vor und nach dem Stoße eine gemeinsame Geschwindigkeit zugeben oder benehmen, ohne daß dadurch der Wirkung des Stoßes etwas benommen werde. Es ist übrigens für sich klar, daß hiebey die Elasticität absolute und vollkommen angenommen wird. Denn widrigenfalls kömmt dabey, die bereits oben (§. 96.) gemachte Anmerkung vor, welche den Beweis entkräften würde. Wir werden aber im Folgenden Anlaß haben, dieses näher zu betrachten.

§. 406.

Bey flüßigen Körpern kömmt das Quadrat der Geschwindigkeit ebenfalls in die Rechnung. Der Unterschied besteht aber erstlich darinn, daß da die völlige Wirkung bey festen Körpern nur einen Augenblick dr dauert, dieselbe hingegen bey den flüßigen Körpern, so lange man will, fortdauernd erhalten werden kann, wie wir es bey Mühlen, Windmühlen ꝛc. sehen. Der andere Unterschied befindet sich darinn, daß die Masse bey festen Körpern anders in Betrachtung gezogen werden muß, als bey flüßigen, wenn bey diesen der Zufluß in einem fort erhalten wird. Denn bey den festen Körpern ist sie allemal bestimmt, und kann als ein Ganzes angesehen werden. Bey den Flüßigen aber, wenn sie in einem fort zu- und abfließen, geht dieses nicht an. Man zieht daher nicht die Masse, sondern die Dichtigkeit derselben in die Rechnung, und setzet, die Kraft, die sie äußern, wenn sie in einem fort und gleichförmig zufließen, verhalte sich, wie das Quadrat der Geschwindigkeit mit der Dichtigkeit und der Breite des Flusses oder der Fläche multipliciret, auf welche sie stoßen. Dieses giebt nun Einheiten von einer andern Art, die ebenfalls nur unter sich verglichen werden können. Indessen lassen sie sich dennoch auch und um desto ehender mit dem Drucke eines bloßen Gewichtes vergleichen, weil die Wirkung ebenfalls in einem fortdauert. Dieses kann a posteriori auf vielerley Arten geschehen. Will man es aber a priori thun, so wird man nicht wohl anders zu rechte kommen, als wenn man die Bewegung jeder

Theil-

Theilchen und die Cohäsionskräfte mit in die Rechnung bringt.

§. 407.

Wir werden nun, ohne uns hiebey länger aufzuhalten, zu dem §. 374. zurücke kehren, und die beyden andern Arten von Kräften, nämlich die **Kraft zu denken**, und die **Kraft zu wollen** mit in Betrachtung ziehen, um zu sehen, wie weit sich das tertium comparationis ausdehne, oder wie ferne sich das bisher gesagte auf diese beyde Arten von Kräften ausdehnen lassen. Dabey findet sich nun, wenn wir auf uns selbst Acht haben, daß das in angeführtem §. 374. erwähnte **Anstrengen** der Kräfte, das **Müde werden**, und das **neue Kräfte sammeln**, und das **Ausruhen** ebenfalls dabey vorkömmt. Das Bewußtseyn und die mit demselben verbundene Aufmerksamkeit, ist es eigentlich, was wir hier als die Kraft des Verstandes ansehen können. Wir können die Aufmerksamkeit auf mehreres zugleich richten, und dabey länger anhalten, und das Bewußtseyn selbst auch der Stärke nach verändern. Und von diesen dreyen Dimensionen (§. 108.) nimmt bey uns ordentlich die eine zum Nachtheile der andern zu, und wir ermüden auch mehr, wenn wir in kürzerer Zeit zugleich auf mehrerley und stärker nachdenken, und folglich die Aufmerksamkeit zugleich weiter ausdehnen und mehr verstärken wollen. Es ist gar nicht daran zu zweifeln, daß bey allem diesem, die mit den Gedanken und Vorstellungen zugleich sich bewegenden Fibern des Gehirnes hiezu viel beytragen, und das Vermögen der Seele zu denken, auch wenn es an sich anhaltender, ausgedehnter und stärker seyn könnte, dennoch so einschränken, daß das Product aus diesen dreyen Dimensionen der Aufmerksamkeit eine gewisse und ziemlich bestimmte Größe nicht überschreitet, und bald bey jedem Menschen auf einen besondern Grad gesetzet ist.

§. 408.

Wir finden ferner, daß wir besonders bey fortdauernden Empfindungen, wenn die äußere Ursache in gleichem Grade bleibt, das Bewußtseyn derselben verlieren, theils, weil die Empfindlichkeit der Sinnen abnimmt, theils, weil wir uns daran gewöhnen. So z. E. verlieren wir das Bewußtseyn des Unterschiedes der Wärme und Kälte der äußern Luft, wenn wir uns eine Zeitlang darinn aufhalten, und aus diesem Grunde ist der Grad der Wärme, welche wir temperirt nennen, an sich betrachtet, oder nach dem Thermometer gemessen, des Sommers größer, als des Winters. Unser Urtheil von der Helligkeit ändert sich ebenfalls vom frühen Aufwachen an bis zum Abend, weil die Empfindlichkeit des Auges unter Tagen abnimmt, und auf diese Art kommen uns gleiche Stufen der Morgen- und Abenddämmerung ungleich helle vor. Das Gehör und die übrigen Sinnen haben ähnliche Abwechslungen, und wir haben Mühe, selbst die Gedanken lange auf eben dieselbe Sache zu richten, ohne Abwechslungen mit einzunehmen.

§. 409.

So fern nun bey allem diesem das Bewußtseyn, dessen Stärke, Ausdehnung und Dauer, theils von den Fibern des Gehirnes, theils von den Empfindungsnerven abhängt, oder damit in einer beständigen

digen Harmonie und Verbindung ist, lassen sich bey uns die Kräfte des Bewußtseyns nach den Kräften schätzen, die in diesen Fibern und Nerven sind, und bey dem Anstrengen derselben nach und nach verloren gehen, und die Berechnung von jenen ließe sich auf die Berechnung von diesen reduciren, wenn uns der bey diesen Fibern und Nerven vorkommende Mechanismus, wovon wir in dem dritten und vierten Hauptstücke der Phänomenologie einen kurzen Entwurf gegeben (Phänom. §. 98. seqq. §. 132. seqq.), bekannter wäre, als er noch dermalen ist. Wir begnügen uns hier anzumerken, daß wenn wir dem Verstande eine Kraft beylegen, das tertium comparationis sich so weit ausdehnen lasse. Daß dem Verstande ebenfalls eine Vis inertiae beygeleget werden könne, haben wir bereits in der Alethiologie (§. 230.) angezeiget, und so auch oben (§. 93.) angemerket, daß den Begriffen **Ausdehnung**, **Ort**, **Abstand**, **Solidität** und **Dichtigkeit** zugeeignet werden, und folglich das tertium comparationis bis dahin ausgedehnet werden könne. Man sehe auch, was wir oben (§. 252.) in Absicht auf das **beysammen** und **in einander seyn** der Begriffe, und (§. 87.) von der in dem Gedankenreiche vorkommenden Geschwindigkeit gesaget haben.

§. 410.

Daß sich das tertium comparationis bey den Begehrungskräften ebenfalls sehr weit ausdehne, haben wir bereits in dem §. 110. angezeiget. Der Wille hat an sich eine Vis inertiae, und wird durch die Vorstellungen des Guten, als durch Kräfte in Bewegung gesetzet, welche ihm gleichsam die Richtung und Geschwindigkeit geben. Es hat **Böhme** in seiner Abhandlung de Quantitate Motiuorum das Gute mit der Masse, die Deutlichkeit oder Lebhaftigkeit der Vorstellung des Guten mit der Geschwindigkeit, den daraus entstehenden Trieb mit der Größe der Bewegung (quantitas motus) verglichen. In der That richtet sich auch der Trieb des Wollens, theils nach dem, ob man sich das Gute, als ein größeres Gut vorstellet, theils auch nach dem, ob die Vorstellung selbst lebhafter ist, und daher einen stärkern Eindruck machet. Die **Unentschlossenheit** und das **Verlegen seyn** äußert sich gemeiniglich bey Vorstellungen, die einander entgegen sind, und eben dadurch, daß jede den Willen auf besondere Seiten lenket, denselben im Gleichgewichte und gleichsam in Oscillationen halten. Wird aber die eine dieser Vorstellungen durch das längere anhalten früher schwächer, oder kommen zu den andern noch neue hinzu, so wird auch der Wille auf eine Seite gelenket. Und auf diese Art kommt das, was man in der Mechanic die Zusammensetzung der Kräfte nennet, bey den Kräften, die den Willen in Bewegung setzen, ebenfalls vor, und man kann diese, so gut, wie die von den Körpern, in lebendige und todte unterscheiden, wozu sich das tertium comparationis, und zugleich der Unterschied, der sich in dem Gebrauche von beyden Arten äußert, in dem §. 403. findet.

Vierzehn-

Vierzehntes Hauptstück.

Verhältnisse.

§. 411.

Wir werden nun die Kräfte besonders mit den Verhältnissen vergleichen, und dabey etwas umständlicher sehen, in welcher Verbindung jene mit diesen stehen. Es fällt überhaupt schwer, den Begriff eines Verhältnisses genau zu bestimmen, weil wir dieses Wort bey gar zu vielen und verschiedenen Fällen gebrauchen, und weil die Sprache hiebey eben nicht einen Vorrath von Wörtern hat, die von gleich transcendentem und genau bestimmtem Umfange wären. Ueberhaupt bezieht sich der Begriff des Verhältnisses auf ein denkendes Wesen, und setzet immer wenigstens zwey Dinge voraus, die mit einander verglichen werden. Diese Dinge selbst sind nicht das Verhältniß, und das Verhältniß ist auch nicht in dem einen oder andern dieser Dinge, sondern es ist gleichsam zwischen denselben, und an sich nur etwas Ideales, ungeachtet dennoch das, was dabey in den Dingen selbst zum Grunde liegt, real seyn kann. Ich habe daher in der Dianoiologie (§. 12. 476.) ein Verhältniß dasjenige, oder einen Verhältnißbegriff denjenigen Begriff genennet, wodurch eine Sache vermittelst einer andern, oder ein Begriff vermittelst eines andern kenntlich gemacht oder bestimmet wird. Diese Erklärung, welche vornehmlich von dem Gebrauche der Verhältnisse hergenommen ist, ist noch die beste, die ich nach vieler darauf verwandten Mühe habe finden können. Ich werde sie nun durch die

Anzeige der verschiedenen Arten der Verhältnisse ständlicher aufzuklären suchen.

§. 412.

Da sich die Verhältnisse, wie wir erst bemer haben, immer auf ein denkendes Wesen bezieh welches die Dinge, zwischen welchen ein Verhält vorkömmt, mit einander vergleicht und gegen eina der hält, so ist unstreitig die erste und unmittelbar Classe von Verhältnissen diejenige, welche zwisch den Dingen und dem denkenden Wesen selbst vo kommen, und zwar schlechthin nur so fern es ein den kendes Wesen ist, folglich so fern es sich die Ding vorstellet, und so fern diese einen Eindruck auf dasselbe machen. Dieses sind demnach die Verhältnisse zwischen den Begriffen und den Sachen, und damit zugleich auch die Verhältnisse zwischen den Begriffen unter sich betrachtet. Wir können diese Classe von Verhältnissen überhaupt logisch nennen, weil sie vornehmlich in der Vernunftlehre betrachtet werden. Die erste Anlage dazu ist die Aehnlichkeit und Verschiedenheit der Begriffe, und so auch der Dinge selbst, weil die Begriffe nichts widersprechendes, sondern Dinge vorstellen sollen, in welchen metaphysische Wahrheit ist. Da wir die meisten Dinge nach dem Eindrucke, und so auch nach der Aehnlichkeit des Eindruckes benennen, den sie in uns machen (§. 81. und Alethiol. §. 46.) so mengt sich hier das Symbolische in unserer Erkenntniß mit ein, und es kann daher kommen, daß wir durch die Benennungen verleitet werden, etwas als eine in den Dingen selbst vorkommende Eigenschaft anzusehen, ungeachtet es eigentlich nur der Eindruck ist, den sie in uns macht. Dieses Blendwerk des Scheins haben wir in der

Phäno-

Phänomenologie ausführlicher untersucht, und das, was die Benennungen dazu beytragen können, in der Semiotic angezeiget.

§. 413.

Die zweyte Classe von Verhältnissen betrifft diejenigen, so von dem Orte, dem Raume und der Lage hergenommen sind, und die wir überhaupt die geometrische nennen können, weil eigentlich die Geometrie sich damit beschäfftiget, diese Verhältnisse zu betrachten, so fern sie, und vermittelst derselben die Lage, die Größe und der Abstand der Dinge ausgemessen werden. Insbesondere kommen solche Verhältnisse auch bey der localen Ordnung und ihren Gesetzen vor, so fern nämlich nach jeder der drey Dimensionen des Raumes eines vor oder nach dem andern ist.

§. 414.

Die dritte Classe der Verhältnisse geht auf die Zeit und Dauer, und können demnach, so fern sie ausgemessen werden, die chronometrischen heißen. Insbesondere aber kommen sie ebenfalls bey der localen Ordnung vor, so fern nämlich ein Ding der Zeit nach vor oder nach dem andern ist.

§. 415.

Die vierte Classe machen die phoronomischen aus, welche nämlich bey der Bewegung vorkommen, so fern bey dieser weiter nichts als Raum, Zeit und Geschwindigkeit mit einander verglichen wird. Auch bey diesen kömmt eine bloß locale Ordnung zu betrachten vor, (§. 344.).

§. 416.

Ueberhaupt betrachtet sind diese drey Arten der Verhältnisse (§. 413-415.) ideal, aber anders ideal, als

als es die logischen (§. 412.) sind. Die logischen gehen unmittelbar auf das denkende Wesen, und was dabey zum Grunde liegt, besteht theils in den **Kräften des Verstandes** theils in der Gedenkbarkeit der Dinge. Sie kommen demnach außer dem denkenden Wesen nicht vor, (§. 299.). Hingegen kommen Raum und Zeit außer dem denkenden Wesen vor, ungeachtet beydes nicht in den Dingen, sondern die Dinge in denselben sind. Dieses macht erstlich, daß Raum und Zeit ohne Rücksicht auf die Dinge betrachtet, und die in den Theilen vorkommenden Verhältnisse für sich können bestimmet werden. Zweytens ändert der Raum und die Zeit in den Dingen selbst nichts, ungeachtet die Aenderungen in den zusammengesetzten Dingen, dem Raume nach, und in jeden Dingen der Zeit nach, vorgehen. Endlich sind drittens die Dinge nicht nothwendig an diesen oder jenen Raum und Zeit gebunden, ungeachtet sie, so bald sie existiren, in Ort und Zeit sind. Ein Ding kann demnach, der Veränderung der Zeit und des Ortes unerachtet, an sich durchaus eben dasselbe bleiben. Hingegen wird in der wirklichen Welt, wo alles mit einander verbunden ist, keine Aenderung der Zeit und dem Orte nach vorgehen, ohne daß sowohl in dem Dinge selbst, als in seinen Verhältnissen zu andern Dingen etwas verändert werde, wie wohl nicht jede Veränderung hinreichend ist, zu machen, daß es nicht eben dasselbe könnte genennet werden, (§. 220.).

§. 417.

Man hat aus diesen Betrachtungen in der Mechanic als einen Grundsatz angenommen, daß die allen Theilen eines Systems von Körpern gemeinsame geradlinichte Bewegung, in der relativen

lativen Bewegung unter sich keine Aenderung hervorbringe, und folglich, wo man nur letztere zu betrachten hat, aus der Betrachtung weggelassen werden könne. Ein solches System ist in der Newtonschen Theorie der Schwere das Sonnensystem. Man setzet bey demselben den gemeinsamen Mittelpunct der Schwere in Ruhe, wenn man nur die Lage der Planeten und Cometen unter sich betrachtet. Man kann auch zeigen, daß dieses statt habe, wenn die zu diesem Systeme gehörenden Weltkörper von der Ruhe an angefangen haben, durch ihre bloße Schwere sich in Bewegung zu setzen, und wenn ihre Schwere gegen andere außer diesem Systeme befindliche Körper = 0 gesetzet werden kann. Haben sie aber nicht von der Ruhe angefangen, sondern jeder ist nach einer bestimmten Richtung und Geschwindigkeit in Bewegung gesetzet worden, so kann man aus der Theorie der Schwere leicht zeigen, daß der gemeinsame Mittelpunct der Schwere nicht anders in Ruhe seyn kann, als wenn wenigstens einem dieser Körper eine solche Richtung und Geschwindigkeit gegeben worden, die bis auf unendlich kleine Zahlen zu der Richtung, Geschwindigkeit, Lage und Größe der sämmtlichen übrigen Körper des Systems so proportionirt ist, daß der gemeinsame Mittelpunct der Schwere in Ruhe bleibe. Wo dieses nicht geschehen, da geht dieser Mittelpunct in gerader Linie fort, und wird von derselben nur dann abgelenkt, wenn das Sonnensystem gegen andere Weltkörper eine Schwere hat. Da überhaupt das Solide natürlicher Weise oder für sich in Ruhe ist, so kann auch ohne äußere Kraft, und bloß aus der Wirkung der Kräfte, die in den Theilen des Systems sind, keine gemeinsame geradelinichte Bewegung des ganzen Systems entstehen,

stehen, und dieser Umstand macht, daß unter den in dem Systeme wirkenden Kräften eine aus den übrigen kann gefunden werden. Denn sie kann weder größer, noch kleiner, noch anders angebracht seyn, als erfordert wird, das System oder seinen gemeinsamen Mittelpunct der Schwere in Ruhe zu lassen.

§. 418.

Dieser Umstand giebt demnach in der Berechnung der Kräfte immer eine Gleichung an. Man gebrauche denselben auch bey dem Stoße bewegter Körper. Denn laufen sie mit Geschwindigkeiten gegen einander, die umgekehrt wie ihre Massen sind, so ist der Mittelpunct der Schwere vor dem Stoße in Ruhe, und bleibt es auch nach dem Stoße, die Körper mögen nun viel oder wenig oder gar nicht elastisch seyn. Sind sie vollkommen elastisch, so gehen sie nach dem Stoße mit eben den Geschwindigkeiten wiederum von einander, mit welchen sie gegen einander liefen. Haben sie aber einen geringern Grad der Elasticität, so wird ihre Geschwindigkeit, mit welcher sie nach dem Stoße von einander gehen, zwar beyderseits geringer, dabey aber den Geschwindigkeiten vor dem Stoße proportional seyn. Bey ganz weichen Körpern wird alle Kraft auf die Veränderung der Figur verwendet. Da bey den Körpern in der Natur die Elasticität selten vollkommen ist, so kömmt bey denselben der zweyte Fall vor. Ungeachtet nun aber in den wenigsten Fällen, in welchen zween Körper an einander stoßen, der gemeinsame Mittelpunct der Schwere in Ruhe ist, so kann man jeden Fall dennoch auf diesen reduciren, weil man die Bewegung des Mittelpuncts der Schwere als beyden Körpern gemeinsam ansehen, und sie daher aus der Rechnung weglassen kann, (§. 405.).

§. 419.

Man wird ohne Mühe hieraus sehen, was von den beyden oben (§. 382.) angeführten Gesetzen abgeht, wenn die Körper nicht vollkommen elastisch sind. Die Geschwindigkeit, mit welcher sie sich nach dem Stoße von einander entfernen, ist geringer, als die, mit welcher sie sich vor dem Stoße einander näherten, und zwar in eben der Verhältniß, in welcher sie sich vor dem Stoße dem gemeinsamen Mittelpuncte der Schwere näherten, und sich nach dem Stoße von einander entfernten. Setzet man demnach die Masse A, a, ihre Geschwindigkeiten vor dem Stoße nach einer gleichen Gegend C, c, so ist die relative Geschwindigkeit $C - c$. Diese ist nach dem Stoße geringer, wenn die Körper nicht vollkommen elastisch sind. Man setze dieselbe $= m\,(C - c)$. Die Geschwindigkeit, mit welcher der gemeinsame Mittelpunct der Schwere fortrückt, sey $= x$, so ist $A\,.\,(C - x) = a\,(x - c)$, folglich $x = (AC + ac) : (A + a)$. Der Körper A nähert sich dem Mittelpuncte der Schwere mit der Geschwindigkeit $C - x = a\,(C - c) : (A + a)$, hingegen a nähert sich mit der Geschwindigkeit $x - c = A\,(C - c) : (A + a)$. Nach dem Stoße aber werden beyde diese Geschwindigkeiten in der Verhältniß $1 : m$ vermindert. Demnach sind die wahren Geschwindigkeiten nach dem Stoße

$$G = x - m\,(C - x) = \frac{AC + ac - ma\,(C - c)}{A + a}$$

$$g = x + m\,(x - c) = \frac{AC + ac + mA\,(C - c)}{A + a}$$

§. 420.

In diesen beyden Formeln drückt nun m den G der Elasticität aus. Ist dieser vollkommen, s m = 1, und folglich

$$G = \frac{(A - a) C + 2ac}{A + a}$$

$$g = \frac{2AC - (A - a)c}{A + a}$$

Sind hingegen die Körper ganz weich, so ist m = und folglich

$$G = g = \frac{AC + ac}{A + a}$$

Man wird aus der oben (§. 96. 375.) gemachten Anmerkung leicht sehen, daß sich m nicht nur nach der Natur der beyden an einander stoßenden Körper, sondern auch noch nach der relativen Geschwindigkeit $C - c$ richte, und daß, wenn diese Geschwindigkeit sehr groß wird, m sehr geringe oder gar = 0 werde. Die Figur bey elastischen Körpern läßt sich nur bis auf einen gewissen Grad ändern, wenn sie sich entweder ganz oder beynahe ganz wiederherstellen soll. Ist demnach die Geschwindigkeit größer, so bleibt die geänderte Figur, weil die elastische Kraft ganz überwogen worden. Hingegen sind bey geringern Graden der Geschwindigkeit bald jede Körper mehr oder minder elastisch.

§. 421.

Man hat ferner aus eben dem Grunde (§. 417.) die Zusammensetzung der Bewegung auf Grundsätze gebracht, und dadurch der Linie, in welcher sich ein Körper bewegt, eine Bewegung angedichtet. Der Umstand

Umstand selbst kömmt zuweilen vor, und besonders bieten uns die Schiffe Beyspiele an. Man setze, daß auf einem Schiffe, während dem es fortsegelt, eine Flintenkugel abgeschossen werde, so hat die Kugel, so lange sie noch in dem Flintenlaufe von dem Pulver fortgetrieben wird, eine solche gedoppelte Bewegung, wovon die eine nach der Länge des Laufes, die andere nach der Linie geht, in welcher sich die Flinte zugleich mit dem Schiffe bewegt. Stellet man sich nun die Geschwindigkeit einer jeden von diesen beyden Bewegungen als Seiten eines Parallelogrammes von gleicher Lage vor, so wird die Kugel, sowohl während dem sie noch in dem Laufe ist, als nach dem sie heraus ist, sich nach der Diagonal dieses Parallelogrammes bewegen, und in der Luft folglich schlechthin nur die Bewegung fortsetzen, die sie bereits in dem Flintenlaufe hatte. Hinwiederum kann man jede Linie als eine Diagonal von unzählig vielerley Parallelogrammen, und die Bewegung nach der Diagonal als aus zwoen Bewegungen nach den Seiten des Parallelogrammes zusammengesetzt ansehen. Und diese Auflösung einer Bewegung in zwo andere gebraucht man, wenn der Stoß zweener in schiefer Richtung gegen einander laufender Körper zu bestimmen ist. Wir halten uns aber hier damit nicht auf, weil wir das bisher Gesagte nur als Beyspiele anführen, welche den Satz: daß Zeit und Raum in den Dingen nichts ändert, ungeachtet die Aenderung in den Dingen selbst dem Raume und der Zeit nach vorgeht, einigermaßen erläutern, und dessen Brauchbarkeit zeigen.

§. 422.

Die Verhältnißbegriffe, welche in Absicht auf Zeit und Raum statt haben, kommen auf eine transcendente Art auch in dem Gedankenreiche und in der Intellectualwelt vor. Wir haben in dem vorhergehenden, wo erstere betrachtet wurden, allemal angezeiget, welche Vergleichungsstücke sie angeben, wie es z. E. aus den in dem §. 407. und §. 409. angeführten Stellen zu sehen ist. Da wir überhaupt die Dinge der Intellectualwelt nach den Dingen der Körperwelt benennen; so ist gar nicht zu zweifeln, daß die Theorie in beyden nach einerley Ordnung in das Reine gebracht werden könne. Wir haben demnach den Grund zu der Aehnlichkeit des Eindruckes in dem §. 409. und §. 252. angezeiget. Uebrigens ist es, wenn diese Theorie vollständig werden soll, vornehmlich um die **Vergleichungsstücke** zu thun, welche die **Grundsätze** und **Maaßstäbe** zu dem **Abstande** und **Lage** der **Wahrheiten im Reiche der Wahrheit**, zu der **Richtung des Weges**, oder der **Methode**, und zu der **Geschwindigkeit** und **Zeit**, in welcher der Weg zurück gelegt wird (§. 87.), genau angeben. Aus diesen läßt sich sodann die Größe und Stärke der Kräfte des Verstandes, der Aufmerksamkeit und des Bewußtseyns (§. 407.) leicht finden.

§. 423.

Die Statischen Verhältnisse, welche bey dem Gleichgewichte und Ruhestande, und die Dynamischen, welche bey der Ueberwucht der Kräfte vorkommen, machen die fünfte und sechste Classe aus (§. 64. 66. 68.), und werden aus ähnlichen Gründen auch auf die Intellectualwelt ausgedehnt. Da sich bey denselben ohne die Ausmessung nicht viel Bestimmtes sagen läßt, so begnügen wir uns, sie hier nur überhaupt anzuzeigen, um die Abzählung vollständig zu machen. Man wird in den §. 67. 68. 221.

noch

noch Anlässe zu einigen specialern Unterschieden und Arten von Verhältnissen finden, die von der Art der wirkenden Kräfte hergenommen sind.

§. 424.

Wir können in die siebente Classe überhaupt die von den Kräften des Willens hergenommene Verhältnisse rechnen, und sie eben so, wie bereits §. 221. das gemeinsame Band zusammengesetzter moralischer Dinge, **moralisch** nennen. Die daselbst beyspielsweise angeführten moralischen Ganzen, nämlich Staaten, Provinzen, Städte, Gesellschaften, Familien 2c. jede auf den Willen und die freyen Handlungen gehende Gesetze und Verbindungen, zeigen, daß überhaupt diese Classe von Verhältnissen sehr weitläuftig und ausgedehnt ist. Wir werden nun über diese sieben Classen der Verhältnisse einige allgemeinere Anmerkungen machen.

§. 425.

Einmal beziehen sich, wie wir bereits (§. 411.) erinnert haben, die Verhältnisse sämmtlich auf ein denkendes Wesen, und sind in so ferne Mittel von einem der in Verhältniß stehenden Dinge auf das andere zu schließen. In dieser Absicht sind sie uns zur Erweiterung und besonders zur Allgemeinheit der wissenschaftlichen Erkenntniß unentbehrlich, und zwar so, daß wir auch da, wo in der Sache selbst wenig oder nichts zum Grunde liegt, dennoch Verhältnisse zwischen denselben erdichten. Dahin gehören nun die meisten von denen, die wir in die erste Classe genommen haben, oder die schlechthin nur ideal sind. So z. E. ob eine Sache der andern ähnlich oder unähnlich sey, das ändert an der Sache nichts, und sie bleibt, was sie an sich ist. Indessen giebt uns dennoch die Theorie ihrer Aehnlichkeit und Verschiedenheit (§. 124-160.) und die darauf gebaute Eintheilung der Dinge in Arten und Gattungen (§. 160-200.), ingleichen die ebenfalls darauf beruhende Theorie des Beständigen und Veränderlichen (§. 201-230.) die erste Anlage zu der Allgemeinheit der wissenschaftlichen Erkenntniß, (§. 165. 201.). Auf eine ähnliche Art ist viel von den Verhältnissen der Zeit und des Ortes schlechthin nur ideal (§. 416.), besonders wenn wir, um es für sich zu betrachten, wie es in der Geometrie, Chronometrie und Phoronomie geschieht (§. 63. 64. 68. 80. 86.), von dem dabey zum Grunde liegenden Realen abstrahiren. Wir haben daher (§. 416. seqq.) etwas umständlicher angezeiget, daß Zeit und Raum in den Dingen selbst nichts ändert, daß man aber dennoch nicht davon abstrahiren könne, weil die Dinge, so bald sie existiren, nothwendig in Zeit und Ort sind, und wenn sie verändert werden, der Zeit und dem Orte nach verändert werden. Auf diese Art, da sich die Wirkung eines Körpers in den andern schlechthin nur nach der relativen Direction und Geschwindigkeit richtet, muß man, um die Wirkung zu bestimmen, dieselben aus der absoluten Direction und Geschwindigkeit herleiten, und wenn die Wirkung und die dadurch geänderte relative Geschwindigkeit und Direction gefunden worden, so muß man aus dieser die Aenderung der absoluten Geschwindigkeit und Direction finden. Man nimmt dabey gleichsam eine gedoppelte Uebersetzung vor, und kann damit am kürzesten fortkommen, wenn man den Mittelpunct der Schwere des Systems dazu gebraucht (§. 417. seqq.), welcher überhaupt derjenige Punct ist, den man findet, wenn der Abstand beyder Körper

in

in Verhältniß der Massen so vertheilt wird, daß jeder Körper in umgekehrter Verhältniß seiner Masse davon entfernt bleibt, oder desto näher bey demselben ist, je größer seine Masse ist. Die absolute Richtung und Geschwindigkeit dieses Puncts bleibt vor und nach der Wirkung einerley, und die Wirkung der Körper ist einerley, wie auch immer diese Richtung und Geschwindigkeit seyn mag. Man hat demnach nur so ferne darauf zu achten, als das System vor und nach der Wirkung mit andern zu vergleichen ist. Und auch in dieser Absicht bleiben die Wirkungen, welche das System und seine Theile betreffen, nach der unter sich vorgegangenen Veränderung, eben so, als wenn die Veränderung nicht vorgegangen wäre. Wir müssen nur anmerken, daß diese Sätze in der Natur nicht wohl anders, als bey vollkommen elastischen Körpern durch Versuche wahr gefunden werden können. Denn bey den weichen und nicht vollkommen elastischen Körpern gehen die Kräfte, welche auf die Veränderung der Figur verwendet werden, in die anliegenden Materien über, und daher kann das System nicht für sich oder ohne die Verbindung mit diesen Materien betrachtet werden.

§. 426.

Wir merken ferner an, daß bey den statischen, dynamischen und moralischen Verhältnissen (§. 423. 424.) in der That etwas in der Sache selbst zum Grunde liegt, weil sie auf den dabey wirkenden Kräften beruhen. Da sich aber die Verhältnisse eigentlich auf ein denkendes Wesen beziehen (§. 411.), so giebt uns auch die Sprache Ausdrücke an, um das, was in der Sache selbst vorkömmt, und worauf sich das Verhältniß gründet, zu benennen. Von diesen

Benennungen sind die allgemeinsten folgende: 1°. Verbindung, und dieser Ausdruck bezieht sich das, was in dem Systeme fortdauernd und gleich im Ruhe- oder Beharrungsstande ist. Die Th sind überhaupt durch Kräfte verbunden, und de fester, je stärker die Kräfte sind. 2°. Was das g meinsame Band bey Ganzen zu sagen habe, hab wir bereits oben (§. 213. 220. 350.) umständlicher au einander gesetzet. 3°. Der Zusammenhang und da Von einander abhängen setzet ebenfalls eine Ver bindung voraus, und ist davon nur in der Art, wi man sich die Sache vorstellet, verschieden. Den Verbindung geht mehr auf die wirkenden Kräfte und auf die Theile zugleich betrachtet, Zusammen- hang aber mehr auf den Erfolg dieser Kräfte, und Abhängen mehr auf die Ordnung, in welcher die Theile verbunden sind und zusammenhängen. Man bindet sich aber im gemeinen Gebrauche zu re- den, an solche feinere Unterschiede nicht so genau. Man sehe auch (Alethiol. §. 252.), wo wir diese Aus- drücke, in Absicht auf die logische Wahrheit der Be- griffe, betrachtet haben. 4°. Der Einfluß bezieht sich mehr auf die Zeit und Veränderung, so wie die Verbindung mehr auf das geht, was zugleich und fortdauernd ist. *A* hat einen Einfluß in *B*, will sagen, daß die Veränderungen in A ebenfalls Veränderungen in B nach sich ziehen. Dabey kom- men nun allerdings wirkende Kräfte vor, und A und B sind in Verbindung.

§. 427.

Solche Ausdrücke gebrauchen wir, um das, wor- auf sich die realen Verhältnisse der Dinge gründen, besonders zu benennen. Es kommen aber auch immer

die

die idealen Verhältnißbegriffe mit vor, um so mehr, da wir beyde Arten in der Sprache nicht so genau unterscheiden. Wir bemerken ferner, daß wo Kräfte wirken, von **Ursachen** und **Wirkungen** die Rede vorkomme, und dabey ist 1°. die **wirkende Ursache**, 2°. ihre **Kraft**, 3°. wenn sie nicht unmittelbar wirket, die **Mittelursachen**, 4°. die Art, wie die Kraft angewandt wird, und 5°. die Sache, in welcher die Wirkung vorgeht, von einander zu unterscheiden. Der Unterschied, welcher sich in dem ganzen Systeme vor und nach der Wirkung befindet, macht zusammengenommen die ganze **Wirkung** aus, welche auf die wirkende Ursache, auf die Sache, in welche sie wirkte, und in die Verhältnisse von beyden gegen einander und gegen andere Dinge vertheilt wird, oder aus allen in diesen Stücken vorgegangenen Veränderungen zusammengenommen besteht.

§. 428.

Endlich merken wir an, daß auch die realen Verhältnisse sich auf ein denkendes aber zugleich mitwirkendes Wesen beziehen können, so fern nämlich dieses sich die **Wirkung**, als eine **Absicht**, **vorsetzt**, und die **Ursachen** als **Mittel** gebraucht, anordnet und anwendet. Dabey kömmt nun die Wirkung oder Absicht als ein **Beweggrund des Willens**, und folglich der Begriff des **Guten** vor, welches überhaupt theils in idealen, theils in realen Verhältnissen der Sache zu dem denkenden Wesen (§. 110.) besteht.

§. 429.

Außer diesen Ausdrücken haben wir noch einige, die sich vornehmlich auf die Art beziehen, wie die Kräfte angewandt werden. Dahin rechnen wir 1°. das Bestimmen, und dieses kömmt besonders bey allgemeinen und unbedingten Möglichkeiten vor, welche in vorgegebenen Fällen nach Belieben oder zu vorgesetzten Absichten gewählt werden können, gemeiniglich aber, wo mehrere vorkommen, einander theils einschränken, theils nach sich ziehen, (§. 15. 16. 139. 176. 197. 209. 222. 229.). Uebrigens hat das Wort bestimmen einige Vieldeutigkeit. Wir bestimmen zuweilen unsere Begriffe der Sache nach, zuweilen die Begriffe, um die Sache nach denselben einzurichten, zuweilen den Umfang der Begriffe und die Bedeutung der Wörter ꝛc. 2°. Das Zusammensetzen, Trennen, Theilen und Auflösen. Diese Ausdrücke, welche überhaupt Handlungen anzeigen, gehen mehr auf die Sache selbst, bey welchen die Kraft angewandt wird, weil sie die Art der Veränderung anzeigen, die dadurch in der Sache hervorgebracht wird. 3°. Ueberdieß geben die meisten Zeitwörter in der Sprache specialere Begriffe von Handlungen und Wirkungen an, die daher auch mehr in den besondern Theilen der Erkenntniß, als in der Grundlehre vorkommen.

§. 430.

Die bisher angeführten Begriffe (§. 426. seqq.) zeigen nun überhaupt das an, was bey den realen Verhältnissen in der Sache selbst zum Grunde liegt. Es ist aber die Sprache reich genug an Wörtern, daß wir nicht nur Verhältnisse benennen können, die unmittelbar zwischen den Sachen selbst sind, sondern, da wir durch eine Art von Erdichtung (§. 164.) die Verhältnisse, und so auch die Verbindungen, Zusammenhang, Einfluß ꝛc. als Dinge ansehen, so dichten wir auch Verhältnisse zwischen diesen an sich abstracten Begrif-

Begriffen, und ohne einen solchen Vorrath würden wir in unserer Erkenntniß, und besonders in Absicht auf die Allgemeinheit und den Zusammenhang derselben merklich zurück bleiben, (§. 372.).

§. 431.

Die Verhältnisse sind überhaupt Mittelbegriffe, wodurch wir von einer Sache auf eine andere schliessen, (§. 411.). Und sollen wir denselben eine locale Stelle anweisen, so werden wir sie, wie wir bereits erwähnt haben (§. cit.), nicht in den Begriffen der Sachen selbst, sondern zwischen denselben setzen müssen. Nehmen wir nämlich nach der vorhin (§. 409. 252.) angeführten Theorie des Mechanismus der Fibern des Gehirns an, daß jeder Empfindung und Vorstellung einer Sache die Bewegung einiger Fibern von bestimmter Lage entspreche, so können wir, wo zwo oder mehrere Sachen zugleich empfunden werden, theils das Bewußtseyn, daß es andere Fibern sind, theils die Empfindung, daß die Bewegung dieser Fibern sich von einer der andern mittheilt, als die erste Anlage ansehen, wie wir zu Verhältnißbegriffen gelangen. Denn die Verhältnisse können nicht für sich als ein Ganzes und ohne die Dinge, zwischen welchen sie vorkommen, vor Augen gelegt, oder überhaupt empfunden werden. Werden aber die Dinge zugleich empfunden, so sind auch viele von den zwischen denselben vorkommenden Verhältnissen mit empfindbar, (Dianoiol. §. 659.).

§. 432.

Da bey zweyen Dingen, die man zugleich empfindet, mehrere Verhältnisse vorkommen, so fällt es auch schwerer, genau anzugeben, was man zu jedem besonders rechnet. Diese Schwierigkeit fand sich bey den ersten Urhebern einer Sprache, in Absicht auf jede Verhältnisse, die sie zu benennen hatten, und zwar nicht um sie nur zu benennen, sondern um anzuzeigen, wie viel oder wie wenig sie unter dem Namen verstehen. Die Dinge mußten nicht nur von beyden zugleich und auf einerley Art empfunden werden, sondern der, so das Verhältniß, das er bemerkte, anzeigen wollte, mußte so lange Proben machen, bis er merken konnte, der andere stelle sich nun dasselbe auch vor. Ungeachtet aber nun die Sprachen bereits eingeführet sind, so kommt diese Schwierigkeit dennoch noch ganz vor, und sie ist der Hauptgrund, warum die Wörter, welche Verhältnisse anzeigen, in ihrer Bedeutung unbestimmter und veränderlicher sind, weil man leicht die Individualien von den Empfindungen mit einmengt, und weil nicht jeder das Wort in allen Fällen, wo es vorkömmt, gehört, noch auf die Umstände genau Achtung gegeben hat. Man sehe auch §. 153. 154.

§. 433.

Die Meßkunst giebt uns die Verhältnisse, so darinn vorkommen, noch am deutlichsten und bestimmtesten an, weil sie zugleich die Operationen angiebt, wodurch aus den Größen ihr Verhältniß, und hinwiederum eine Größe aus der andern und dem Verhältnisse gefunden werden kann. Sie hat nach Anleitung dieser Operationen nur zwo Arten von einfachen Verhältnissen. Die eine zeiget an, um wie viel, die andere wie vielmal eine Größe größer oder kleiner ist, als die andere. Z. E. 6 ist um 4 größer als 2. Und 6 ist 3mal größer als 2. Aus diesen zwo Arten einfacher Verhältnisse werden unzählige andere

zusammen-

zusammengesetzet, wovon jede algebraische Gleichung ein Beyspiel ist. So z. E. drückt die Gleichung $xx = aa - yy$ die Verhältniß zwischen den Abscissen und Ordinaten eines Cirkels aus. Solche zusammengesetzte Verhältnisse werden Relationes, die einfachen aber Rationes genennet. Reihen von Zahlen, worinn einerley einfache Verhältnisse zwischen jeden zwo auf einander folgenden vorkommen, heißen Progressionen, und zwar arithmetische, wenn jede folgende Zahl um gleich viel größer ist, als die vorhergehende; geometrische aber, wo jede folgende gleich vielmal größer ist, als die vorhergehende. Hingegen nennet man solche Reihen, worinn einerley zusammengesetzte Verhältnisse oder Relationen unter den auf einander folgenden Gliedern vorkommen, Series recurrentes. In diesen wird jedes Glied auf einerley Art durch eine bestimmte Zahl der vorhergehenden bestimmet. So z. E. ist in der Reihe 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55 2c. jedes Glied die Summe der beyden nächst vorhergehenden, hingegen ist in der Reihe 2, 3, 6, 18, 108, 1944 2c. jedes Glied das Product der beyden nächst vorhergehenden. Man sieht leicht, daß in solchen Reihen eine locale Ordnung vorkömmt, und folglich jedes Glied auch schlechthin durch seine Stelle gefunden werden kann, (§. 327.).

§. 434.

Außer der Meßkunst, wo nämlich nicht von Größen, sondern von Ganzen, Theilen und Eigenschaften die Rede ist, haben wir ebenfalls einige Operationen oder Verrichtungen, wodurch Verhältnisse zu Stande gebracht werden, und die mit den erst angeführten mathematischen eine merkliche Aehnlichkeit haben, und diese sind das Zusammennehmen, das Zusammen-

setzen,

setzen, das Trennen, das Auflösen, das Bestimmen und das Abstrahiren. Um die Bedeutung dieser Wörter, wie wir sie hier gebrauchen, und die Aehnlichkeit der dadurch vorgestellten Operationen mit den arithmetischen umständlicher aufzuklären, werden wir anmerken, daß die arithmetischen eigentlich nur auf gleichartige Dinge gehen. Man addirt z. E. Linien und Linien, Flächen und Flächen, Gewichte und Gewichte ꝛc. Hingegen würde die Frage in das Ungereimte fallen, wie groß z. E. die Summe von einem Cubicschuhe Raum und einem Jahre Zeit sey? Man kann auf Fragen von dieser Art nicht anders, als nach der oben (§. 149.) erwähnten Rechenkunst antworten, diese Summe sey ein Cubicfuß Raum und ein Jahr Zeit. Es besteht nämlich diese Rechenkunst bloß im Numeriren. Ein Rodel oder Inventarium von Hausgeräthe, liegenden Gütern, Capitalien, Pfändern ꝛc. giebt ein Beyspiel davon. Man rechnet darinn nur die gleichartigen Stücke wirklich arithmetisch zusammen, indessen fordert die Vollständigkeit des Inventarii dennoch ein Abzählen aller Titel und aller zu jedem Titel gehörenden vorräthigen Stücke. Die Stücke seyn a, b, c, d ꝛc. so wird die Summe dennoch = a + b + c + d + ꝛc. können gesetzet werden, und der Unterschied dieser Zeichnung von der algebraischen (Semiot. §. 234.) besteht nur darinn, daß a, b, c, d ꝛc. nicht einerley Maaßstab haben, und ungleichartig sind. Sie werden schlechthin nur vorgezählt oder zusammengenommen. So fern man bey solchen Fällen die Ausdrücke, zählen, rechnen ꝛc. gebraucht, stellet man sich die ungleichartigen Dinge als Ganze, und in so fern als Einheiten vor. Sie lassen sich nicht durchaus, sondern nur in gewissen Absichten, auf einerley Maaßstab

bringen,

bringen, wie z. E. bey den Inventarien in Absicht auf den Werth der darinn verzeichneten Stücke. Und auch nur in so ferne kömmt die mathematische Rechenkunst dabey vor. Hier sehen wir aber darauf nicht, sondern verstehen durch das metaphysische Zusammenrechnen, nur das Zusammennehmen mehrerer ungleichartiger Dinge. Das Wegnehmen ist die entgegengesetzte Operation. Beyde sind an sich nur ideal oder Verrichtungen des Verstandes, ungeachtet dabey allerdings die Frage vom Zusammengehören und Nicht zusammengehören mit vorkommen, und daher das Zusammennehmen und das Wegnehmen bestimmen kann.

§. 435.

Bey diesem Zusammennehmen kömmt gleichsam ein bloßes Aufhäufen der Dinge vor, weil dabey weder auf die Ordnung noch auf die Verbindung gesehen wird, und gleichsam nur die ganze Summe oder der ganze Haufen in Betrachtung kömmt. Das Zusammensetzen begreift schon mehr, weil es noch die Ordnung und Verbindung der Theile in sich schließt. Wenn wir demnach durch $a + b$ oder $b + a$ ein bloßes Zusammennehmen der Dinge a, b, verstehen, so muß die Ordnung und Art der Verbindung bey dem Zusammensetzen auf eine andere Art bey dieser Zeichnung angezeiget werden. Und auf eine ähnliche Art muß man bey $a - b$, noch besonders anzeigen, wie der Theil b von a getrennet werde. Denn hiebey wird a als ein Ganzes, oder als eine Summe, oder als ein Haufen angesehen, in welchem b wirklich vorkömmt. Käme aber b nicht in a vor, so würde $- b$ nur anzeigen, daß es von irgend Etwas müsse weggenommen werden, und dieses

Etwas

Etwas muß in der Rechnung vorkommen. Diese metaphysische Rechnungsart ist demnach von der mathematischen darinn verschieden, daß es in der letztern gleichgültig ist, von welcher positiven Größe die Negative abgezogen werde, weil z. E. $a + c - b = a + (c - b) = (a - b) + c$ ist. In der erstern aber geht dieses so schlechthin nicht an, weil ungleichartige Dinge eigentlich nicht können verwechselt werden. Wenn man demnach durch die Rechnung endlich $x = a + c - b$ findet, so kann man, auch wenn man es sonst nicht weiß, daraus schließen, daß die durch b ausgedrückte Dinge unter denen durch $a + b$ ausgedrückten wirklich vorkommen, weil sonst x der Voraussetzung zuwider etwas unmögliches wäre.

§. 436.

Bey diesem metaphysischen Calcul, welcher sich nicht über das Numeriren oder Vorzählen der zusammen genommenen ungleichartigen Dinge erstrecket, sind die Operationen + und − einander entgegengesetzt, und sie leiden einerley Verwechslungen, wie in der Algeber. Denn so sind die Ausdrücke

$$a - b = c$$
$$a - c = b$$
$$a = b + c$$

einander gleichgültig. $b + c$ und a stellen einerley Haufen von einerley Dingen vor, und die Identität bleibt, wenn man zu beyden einerley Dinge zusetzet, oder davon wegnimmt. Man sieht auch leicht, daß c eine Art von Verhältniß von a und b, ingleichen b eine Art von Verhältniß von a und c vorstellet. Denn der Haufen Dinge a enthält außer den Dingen b noch die Dinge c, oder außer den Dingen c noch

noch die Dinge b. Diese Art von Verhältniß ist derjenigen ähnlich, die man in der Mathematic die arithmetische nennet, (§. 432.).

§. 437.

Das Bestimmen (§. 429.) giebt uns die andere Art von Verhältnissen an, welche den Geometrischen (§. 432.) ähnlich sind. Wir bestimmen aber erstlich bey ausgedehnten Dingen oder Körpern ihre Figur und Größe, und in dieser Bedeutung thun wir eigentlich noch nicht mehr, als das Zusammensetzen und Trennen an sich schon begreift, weil wir mehr oder weniger Theile an dem Körper lassen. Ferner bestimmen wir allgemeinere Begriffe durch Zusetzung von Merkmalen. Diese werden nun nicht bloß zusammengesetzt oder nur aufgehäuft, sondern gleichsam damit multiplicirt, weil das, was der abstracte Begriff vorstellete, noch neue Eigenschaften bekömmt. Die Sprache hat hievon gewisse Spuren. Denn so sind die Beywörter, welche man den Hauptwörtern zusetzet, ungefähr, was in der Algeber die Coefficienten sind (Semiot. §. 176.), und dieses um desto mehr, weil sie im Comparatiuo und Superlatiuo, die Gradus intensitatis vorstellen, (Semiot. §. 186. seqq.). Auf eine ähnliche Art verhalten sich die Zuwörter zu den Zeitwörtern, (Semiot. §. 223. seqq.). Endlich bestimmen wir auch ein Ding durch ein anderes, vermittelst Verhältnißbegriffe, welche nicht Dinge, sondern schlechthin nur Verhältnisse vorstellen (§. 411. 431.), und diese werden daher nicht addirt, sondern gleichsam multiplicirt. Um nun auch hiebey eine der algebraischen ähnliche Zeichnung anzugeben, so können wir durch A : B überhaupt die Verhältniß, oder besser zu sagen, die Summe der Verhältnisse ausdrü-

ausdrücken, die zwischen A und B sind, und B : A wird die umgekehrte Verhältniß oder die Summe derselben vorstellen. Setzet man demnach A : B = m, so ist A = mB, und B = A : m = nA, und B : A = 1 : m = n, daher m . n = 1. Sind nun zwischen A und B einerley Verhältnisse, wie zwischen C und D; so haben wir B : A = D : C, und A : B = C : D. Hierüber lassen sich nun folgende Anmerkungen machen.

§. 438.

Einmal wird der Ausdruck A : B = C : D, so gelesen: *A* verhalte sich zu *B*, wie sich *C* zu *D* verhält: oder *A* unterscheide sich von *B* eben so, wie *C* von *D*. Z. E. Das Vermuthen verhält sich zum Künftigen, wie das Erinnern zum Vergangenen. Ein Postulatum zum Grundsatze, wie eine Aufgabe zum Lehrsatze. Man sieht leicht, daß die Gleichnisse, Allegorien, Anspielungen, Metaphern ꝛc. Stoff zu solchen metaphysischen Proportionen angeben, und daß man die Verhältnisse, so zwischen zwoen vorgegebenen Sachen sind, durch die Verhältnisse anzeiget, die zwischen zwo andern z. E. bekanntern Sachen vorkommen, und man ist dazu genöthiget, so oft die Sprache nicht bereits Wörter hat, wodurch die Verhältnisse für sich benennet werden können. Denn da gebraucht man entweder Beyspiele oder ähnliche Fälle, (§. 431. 432. 144. Dianoiol. §. 483. seq.).

§. 439.

Bey solchen Proportionen kömmt nun eine Vermengung des Aehnlichen und Verschiedenen vor, die sich nach Gesetzen richtet, wenn die Proportion genau seyn soll. Es sey die Proportion

A : B = C : D

so

so müssen 1°. die Glieder A, B in eben den Stücken und auf eben die Art verschieden seyn, wie die Glieder C, D verschieden sind, und hinwiederum diese, wie jene. 2°. Hingegen müssen die Glieder A, C in eben den Stücken und auf eben die Art ähnlich seyn, wie die Glieder B, D, und hinwiederum diese, wie jene. 3°. Eben dieses muß sich finden, wenn die beyden äußersten, oder die beyden mittlern Glieder verwechselt werden, und folglich die Proportion in

$$A : C = B : D$$

oder

$$D : B = C : A$$

verwandelt wird. Denn abstrahirt man in den Ausdrücken $A : B$, und $C : D$, von dem, was in beyden ähnlich ist, so verhalten sie sich, wie die Verschiedenheiten. Diese Verschiedenheiten sind daher eben das, was bey mathematischen Proportionen die Numeri inter se primi sind. Z. E.

$$21 : 35 = 12 : 20 \text{ giebt } = 3 : 5.$$
$$21 : 12 = 35 : 20 \text{ giebt } = 7 : 4.$$

Auf eine ähnliche Art

Forderung : Grundsatz = Aufgabe : Lehrsatz, giebt = Frage : Satz

Forderung : Aufgabe = Grundsatz : Lehrsatz, giebt = unbeweisbar : beweisbar

Denn

1°. Forderungen und Aufgaben sind Fragen, Grundsätze und Lehrsätze aber sind Sätze. Hingegen

2°. Forderungen und Grundsätze sind unbeweisbar; Aufgaben und Lehrsätze aber müssen bewiesen werden, (Dianoiol. §. 146. seqq.

§. 440.

Benennet man in der Proportion

$$A : B = C : D$$

die gemeinsamen Merkmale der Dinge A, B mit m, die engern mit a, b, so daß A = ma und B = mb sey, so wird nothwendig C = na und D = nb müssen gesetzet werden. Und dadurch wird die vorgegebene Proportion in folgende

$$ma : mb = na : nb$$

verwandelt. Denn a, b sind die Verschiedenheiten, und diese müssen zwischen A, B und C, D einerley seyn, wenn anders die Proportion statt haben soll.

§. 441.

Man sieht hieraus überhaupt, wie man zu drey Gliedern einer Proportion das vierte finden könne. Die drey vorgegebene Glieder A, B, C sind ma, mb, na. Demnach wird das erste A dergestalt in m und a zerfällt, daß m in B, und a in C vorkomme. Sodann abstrahirt man in B von den Merkmalen m, und in C von den Merkmalen a, so bleiben in B noch die Merkmale b und in C noch die Merkmale n. Wird nun n und b mit einander verbunden, so hat man das vierte Glied D = nb.

§. 442.

Man kann dieses Verfahren, welches der arithmetischen Regel Detri ganz ähnlich ist, auch so ausdrücken. Man verbinde das zweyte Glied *B* mit dem dritten *C*, und von *BC* abstrahire man das erste *A*, so wird *BC* : *A* = *D* seyn. Denn BC ist = mnab und A = ma; folglich BC : A = mnba : ma = nb = D. Man setze z. E. m = unbeweisbar,

n =

n = beweisbar, a = Frage, b = Satz; so ist A = ma = Postulatum, B = mb = Grundsatz, C = na = Aufgabe, und D = (mnab : ma) = nb = Lehrsatz.

§. 443.

Wenn die drey Glieder A, B, C einige gemeinsame Merkmale p haben, so werden sie mpa, mpb, npa, und folglich D = npb, und die Proportion

$$A : B = C : D$$
$$mpa : mpb = npa : npb$$

seyn. Man abstrahirt demnach erstlich von den Merkmalen p, welche allen drey Gliedern gemeinsam sind, so dann von den Merkmalen m, welche A und B gemeinsam haben, damit von A nur a, und von B nur b bleibe. Endlich wird a von C abstrahirt, damit man noch n habe, und so erhält man npb = D das gesuchte vierte Glied.

§. 444.

Hiebey ist es nun gar wohl möglich, daß B nur = mp, oder C nur = pa sey, und so wird im ersten Falle D = np, im andern aber D = ap seyn. So kann auch schlechthin nur C = a seyn, und da ist D = b.

$$A : B = C : D = a : b$$

Denn man sieht leicht, daß a, b hier ungefähr eben das sind, was bey arithmetischen Proportionen die Numeri inter se primi, (§. 439.).

§. 445.

Diese letzte Analogie

$$A : B = a : b$$

ist nun an sich betrachtet immer möglich, weil die Dinge in Verhältniß ihrer Unterschiede oder eigenen

Merkmale sind, welche a, b vorstellen. So viel sich nun mit a, b andere gemeinsame Merkmale n verbinden lassen, so viel Proportionen

$$A : B = na : nb = C : D$$

wird man auch finden. Da wir nun die Wahl haben, von den gemeinsamen Merkmalen des A und B wegzulassen oder besonders zu nehmen, so viel wir wollen (§. 162. N°. 4.), so kann man auf sehr vielerley Arten von mp Merkmale weglassen, daß die übrigen = n seyn, und so vielerley Proportionen

$$A : B = na : nb$$

wird man auch finden. In diesen stellet nun na so wohl, als nb eine Definition vor, wovon das Definitum zuweilen in der Sprache schon durch ein Wort benennet ist, welches man aber, weil die Sprache nicht wissenschaftlich genug ist, nicht immer so leicht findet, (Semiot. §. 40. 346. seqq.).

§. 446.

Hiedurch wird aber nur die Aufgabe aufgelöset, wie man, wenn zween Begriffe vorgegeben, auf vielerley Arten zween andere finden könne, welche zu den zween vorgegebenen einerley Verhältniß haben. Man findet auch in der That vielerley Paare der gesuchten Begriffe. Denn sind A, B Indiuidua, so kann man von ihren gemeinsamen Merkmalen stufenweise weglassen, und andere dafür setzen, und die Verhältniß wird immer einerley bleiben, (§. 137. Axiom. 5.). Sind aber A, B abstracte Begriffe, so kann man ebenfalls von ihren gemeinsamen Merkmalen weglassen, und andere dafür setzen, ohne die Verhältniß zwischen beyden zu ändern. Oefters kann man denselben auch so, wie sie sind,

noch

noch gemeinsame Bestimmungen zu setzen, und dadurch specialere Begriffe herausbringen, die zu A, B einerley Verhältniß haben. Man sehe specialere Fälle hievon in der Dianoiologie (§. 499-524.).

§. 447.

So weit nun dieses angeht, hat die Aufgabe mit der Arithmetischen eine Aehnlichkeit, wie man zu zwoen vorgegebenen ganzen Zahlen A, B jede andere ganze Zahlen finden könne, die zu denselben einerley Verhältniß haben. Denn lassen sich A, B verkleinern, so suchet man den größten gemeinsamen Theiler m, und bringt dadurch a = A : m und b = B : m heraus, so daß a, b Numeri inter se primi sind. Sellet nun n jede beliebige ganze Zahl vor, so werden na, nb die gesuchten ganzen Zahlen, und A : B = na : nb seyn. Ist nun in vorgegebenen Fällen C nicht eine von den Zahlen na, so wird auch D nicht eine ganze Zahl nb, sondern eine gebrochene Zahl seyn.

§. 448.

Man wird aus dem (§. 443.) leicht sehen, daß dieser Fall bey unserer metaphysischen Regel de tri ebenfalls vorkommen könne. Die drey vorgegebenen Dinge seyn A, B, C, und das vierte D soll so beschaffen seyn, daß A : B = C : D sey. Nun läßt sich immer, nach der daselbst gegebenen Vorschrift, A in map, und B in mbp auflösen, und p ist vermöge der Voraussetzung in C enthalten. Da aber C = npa seyn soll, so muß auch a ganz und positiv in C enthalten seyn. Findet sich dieses, so findet man auch n, weil npa zusammen C ausmachen. Und in diesem Falle wird man D = npb haben. Findet sich aber a nicht ganz in C, sondern nur etwann α, so daß $\alpha\mu = a$ sey, und folglich μ in C gar nicht vorkomme, so sieht man leicht, daß $n = \nu : \mu$ seyn müsse, so daß ν die eigenen positiven Merkmale des C andeute, μ aber solche, die es noch haben müßte, oder die damit noch verbunden werden müßten, wenn auch D aus lauter positiven Merkmalen bestehen sollte. So aber findet man $D = \nu pb : \mu$ und die Proportion

$$A : B = C : (\nu pb : \mu)$$

Nun kömmt μ unter den Merkmalen ν, p, b nicht vor. Demnach kann es auch nicht wirklich davon abstrahirt werden. Will man daher für das vierte Glied durchaus positive Merkmale haben, so muß μ mit C verbunden werden, und so findet sich

$$A : B = \mu C : \nu pb.$$

Diese Proportion läßt sich aber auch in folgende

$$\frac{A}{\mu} : B = C : \nu pb$$

verwandeln, und μ kann von A wirklich abstrahirt werden, weil $A = map = \mu\alpha mp$ ist. Dadurch aber wird das Verhältniß vergrößert. Ungeachtet nun aber in dem Ausdrucke $(\nu pb : \mu)$ die Merkmale μ von den Merkmalen νpb nicht können abstrahirt werden, so kann dieser Ausdruck dennoch von Gebrauche seyn, weil man in den Calculn, wo solche Proportionen vorkommen, allemal wiederum Ausdrücke findet, welche die Möglichkeit eines solchen Abstrahirens wieder herstellen.

§. 449.

Wir haben vorhin (§. 436.) gesaget, daß wenn die Verhältniß zwischen B und A durch A : B ausgedrücket, und $A : B = m$ gesetzt wird, alsdenn auch

$$A : m = B,$$

$A : m = B$, und $A = mB$ gesetzet werden könne. Denn m ist hier statt des Wortes, wodurch die Verhältniß ausgedrückt wird, und zeiget überhaupt an, worinn B von A verschieden ist, folglich, welche Bestimmungen dem B müssen zugesetzet oder auch davon weggenommen werden, damit es sich in A verwandele. Nun werden die Bestimmungen den Dingen nicht bloß zusammensetzungsweise zugesetzet, sondern damit gleichsam multipliciret, und zwar deswegen, weil, wo es auf Grade ankömmt, jede Bestimmung, die man zusetzet, eine Dimension mehr giebt, und jede, die man wegläßt, eine Dimension wegnimmt. Demnach konnten wir, wie in der Algeber, $A = mB$, und $A : m = B$ setzen. Man setze z. E. nur, A bedeute eine Fläche, B eine Länge, m eine Breite, so sind m, B die zwo Dimensionen von A. Und der Ausdruck $3m \cdot 4B = 12A$, will sagen, daß bey der Fläche zwölf Einheiten heraus kommen, wenn vier nach der Länge, und drey nach der Breite gerechnet werden müssen.

§. 450.

Man habe nun $A : B = m$, und $B : C = n$, so wird $A : C = mn$ seyn. Denn $A = mB$, und $B = nC$ folglich $A = mnC$, und daher $A : C = mn$. Demnach, wie auch immer die Verhältnisse m, n beschaffen seyn mögen, so machen sie mit einander verbunden einen Verhältnißbegriff mn aus. Denn weil B sowohl mit A als mit C in Verhältniß steht, so steht auch A mit C in Verhältniß. Setzet man demnach $A : C = p$, so ist $p = mn$. Und dieses muß sich aus der Verbindung der Verhältnisse m und n unmittelbar finden lassen. (Dianoiol. §. 480. 510.).

§. 451.

Wir haben bisher vorausgesetzt, die Verhältnisse A : B seyn einfach, und dieses fordert auch die Art der Zeichnung, wenn sie der algebraischen ähnlich bleiben soll. Die Bedingung, daß, was sowohl der Art als den Graden nach bestimmt ist, nicht noch einmal bestimmet werden könne, zeiget, daß jede Bestimmung, die man noch hinzusetzet, von anderer Art, oder nach einer andern Dimension seyn müsse. Jede Bestimmung, wenn sie anders Grade haben kann, muß auch den Graden nach durchaus gleichförmig seyn. Man hat nach diesen Regeln bereits in der Metaphysic zu verfahren gesuchet, um die Grade der Ordnung, Vollkommenheit ꝛc. zu schätzen. Z. E. wenn man saget, die Vollkommenheit sey die Uebereinstimmung des Mannichfaltigen in einer oder mehrern Absichten, so hat man die Größe der Vollkommenheit nach der Größe der Uebereinstimmung und der Mannichfaltigkeit, und nach der Anzahl und Erheblichkeit der Absichten geschätzet, und aus diesen vier Bestimmungen eben so viele Dimensionen gemacht. Ich führe dieses Beyspiel nur an, um zu zeigen, daß man dabey sich wirklich die Regel vorgesetzet hat, die Dimensionen nach den einfachen Bestimmungen zu schätzen. Hingegen kann man allerdings sagen, daß solche einfache Bestimmungen nicht immer genau getroffen worden, und die Fälle, wo es bisher gelungen ist, die Ausmessung vorzunehmen, haben immer auf eine andere Art zergliedert werden müssen, als es in der Metaphysic geschehen war.

§. 452.

Wir werden den Grund hievon im folgenden deutlicher anzeigen können, und dermalen noch aus der

Identität der Dimensionen und einfachen Bestimmungen, den Satz herleiten, daß in den algebraischen Gleichungen die Zeichen und Buchstaben nicht nur Größen und deren Verhältnisse, sondern zugleich auch Dinge und deren Bestimmungen und Verhältnisse vorstellen. Denn einmal bleibt man mit der Anwendung der Algeber bey einer Sache, die der Ausmessung nach, einer oder mehrern Dimensionen fähig ist, nothwendig zurücke, wenn man die einfachen Bestimmungen noch nicht weiß, welche diese Dimensionen angeben. Weiß man aber diese Bestimmungen, so drücken die algebraischen Buchstaben nicht nur ihre Grade aus, sondern sie dienen auch, sie der Art nach von einander zu unterscheiden, und so wie die Gleichung nach den Regeln des Calculs verändert wird, und die Buchstaben in derselben anders mit einander verbunden werden, ändert sich auch die Verbindung der dadurch vorgestellten Bestimmungen. Es sind aus diesem Grunde die algebraischen Formeln, die man bey der Auflösung einer Aufgabe herausbringt, einer Uebersetzung fähig, welche nicht etwann nur anzeiget, was man addiren, subtrahiren, multipliciren, dividiren 2c. müsse, sondern vornehmlich, was jede von diesen einfachen Operationen (§. 364.), oder mehrere zusammen genommen in der Sache selbst vorstellet. Auf diese Art kommen z. E. in den algebraischen Formeln, welche man bey mechanischen Aufgaben herausbringt, sehr oft solche Ausdrücke vor, welche eine Eigenschaft oder Modification des Mittelpunctes der Schwere vorstellen, und zugleich verursachen, daß nicht nur die Formel kürzer vorgestellet, sondern etwann auch kürzer gefunden werden kann. Da ferner einerley und sehr zusammengesetzte Verhältnisse in mehrern Dingen vorkommen können, so kann von diesen das bekanntere zur Erklärung und Fü[...] Vorstellung der übrigen gebrauchen. Das (§. 364.) über den Ausdruck $\sqrt{}(aa - ab + bb)$ gemerkte mag auch hier als Beyspiel dienen.

§. 453.

Man setze nun zwey Dinge A, B, die aus [...] gleichartigen Theilen bestehen. A sey $= a + \alpha$, u[...] $B = b + \beta$, so daß die Verhältnisse $(a : b)$ u[...] $(\alpha : \beta)$ wirklich einfach, aber nicht von gleicher A[...] seyn. Macht man nun $a = mb$, und $\alpha = n\beta$, so h[...] man $A : B = (mb + n\beta) : (b + \beta)$. Diese Ana[...]logie giebt nun allerdings an, wie man A durch B finden könne. Denn B wird in die zween Theile b, β zerfällt, und durch die Zusetzung der Bestimmungen m, n, erhält man $A = mb + n\beta$. Da aber die symbolische Möglichkeit sich viel weiter als die wahre erstrecket (§. 288. 295.), so bindet man sich in der Sprache auch nicht genau an eine so sorgfältige Zergliederung, sondern drücket die Verhältniß $A : B$ durch ein einiges Wort M aus, und dieses geschieht fast nothwendig, wenn man die Vermischung der einfachen Verhältnisse m, n und Theile b, β nicht unterscheiden kann, und noch leichter geschieht es, wenn nur m und b in die Augen fällt, oder der äußerliche Schein die Theile confundirt, so daß man sie, wie bey den weißen Lichtstralen, die Farbichten, daraus sie zusammengesetzt sind, ohne besondere Aufmerksamkeit und Kunstgriffe nicht unterscheiden kann.

§. 454.

Soll nun in dem erst angeführten Falle, das Wort M, welches die Verhältniß $A : B$ vorstellet,

stellet, definirt werden, so kommen dabey leicht einige Verwirrungen vor. Z. E. Man sieht etwann, daß in der Definition die einfachen Verhältnisse m, n vorkommen müssen, weil man sie überhaupt in A : B bemerket. Sieht man aber die Ungleichartigkeit der Theile b, β nicht ein, oder man bemerket nicht, daß m nur mit b, und n nur mit β verbunden werden müsse, so wird man leicht verleitet, M = mn zu setzen, und dadurch statt einer Dimension zwo heraus zu bringen. Die Difinition müßte aber mb + nβ seyn, und kann daher ohne die besondere Vorzählung der ungleichartigen Theile b, β nicht richtig gemacht werden. Da man aber das Wort M allerdings als einen abgekürzten Ausdruck gebrauchen kann, so läßt sich überhaupt die Verhältniß A : B dadurch vorstellen. Es zeiget im Ganzen die Summe der Veränderungen an, die mit B müssen entweder in der That oder in Gedanken vorgenommen werden, wenn A heraus kommen soll, und mb + nβ ist die Sacherklärung von M, weil dadurch die Entstehensart von A vollständig und theilsweise angezeiget wird. Man sieht auch leicht, daß man, dem Worte nach, A durch MB erklären kann. Wollte man aber hieraus schließen, daß A desto größer sey, je größer M und je größer B ist, so wäre dieses gar nicht mathematisch, sondern in der That unrichtig. Und eben so unrichtig würde man die Größe von M nach der Größe von mn schätzen, weil M nicht = mn ist. Hingegen ist die wahre Größe von A = mb + nβ, und zwar der Intensität und der Ausdehnung nach zugleich. Der Ausdehnung nach würde A = a + b und folglich = B seyn. Hieraus kann sich nun die Größe von M ergeben, so fern man M = A : B auch der Größe nach schätzet.

Denn

Denn so wird man $M = (mb + n\beta) : (b + \beta)$ finden. Es geht aber auch dieses nur an, so fern b und β der Ungleichartigkeit ungeachtet auf einerley Maaßstab gebracht werden kann. Denn wo dieses nicht ist, da ist der Ausdruck M schlechthin symbolisch.

§. 455.

Von solchen Ausdrücken kommen in der Sprache eine Menge vor, und es läßt sich auch aus der Entstehensart der Sprachen leicht begreifen, weil die ersten Urheber der Sprache anfangen mußten, solche Ganze zu benennen, die vorgezeiget werden konnten. Auf diese Art wurden nicht einfache, sondern ganze Summen von Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten, und so auch ganze Summen von Veränderungen mit einem Worte benennet. Und nachdem einmal die erste Anlage von solchen unmittelbaren Benennungen da [illegible], so fieng man an, dieselbe metaphorisch und transcendent zu machen, ohne so genau bestimmen zu können, wie weit sich das tertium comparationis erstrecket. Die Regel, a potiori fit denominatio, ist in der Sprache bald durchgängig, weil auch die abgeleiteten und zusammengesetzten Wörter die Sache mehrentheils nur von einer gewissen Seite betrachtet, benennen, (Semiot. §. 264.). Dazu kömmt noch, daß wenn mehrere einfachere Empfindungen zusammenfließen, das Bild der ganzen Empfindung öfters ganz einfach scheint. Denn so scheint die weiße Farbe so einfach zu seyn, als jede andere, ungeachtet sie aus denselben zusammengesetzt ist. Dieses alles aber vergrößert die Schwierigkeit, in solchen vermischten Vorstellungen die einfachen Bestimmungen, und die Theile, worinn sie vorkommen, aus einander zu lesen. Bis dahin bleibt allemal die Möglichkeit der Ausmessung

messung zurücke, und man kann daher richtig den Schluß machen, daß so schön ein System von metaphysischen Definitionen zu seyn scheint, noch nothwendig Vermischung und Verwirrung darinn seyn müsse, wenn die einfachen Bestimmungen, und wie weit jede sich erstrecket, nicht so angegeben sind, daß die Ausmessung nach jeden Dimensionen und Theilen vorgenommen werden könne. Denn bis dahin hat man anstatt mb + nβ nur noch M, oder mn, oder m + n ꝛc. (§. 454.). Es ist demnach in einem viel nachdrücklichern Verstande wahr, wenn **Wolf** die mathematische Erkenntniß über die historische und philosophische hinaus setzet. Denn die Philosophische hat nothwendig noch Verwirrung, wenn sie nicht jede Bestimmungen, die ein Mathematiker, als Dimensionen zu gebrauchen hat, entwickelt, und ausführlich aus einander setzet. Die philosophische Erkenntniß wird demnach bey der mathematischen nicht nur vorausgesetzt, sondern diese dienet gleichsam zur Prüfung, wie fern jene richtig und vollständig ist, und in der Naturlehre dienet sie nicht selten, dem Philosophen anzuzeigen, welche einfache Bestimmungen er aufzusuchen habe, weil man diese, als Dimensionen betrachtet, leichter finden kann. Die Lehre von der Schwere der Körper mag zum Beyspiele dienen. Der Philosoph weiß kaum, was er zum Behufe ihrer Theorie zu suchen hat. Der Mathematiker hingegen vergleichet den im Fallen durchlaufenen Raum mit der Zeit und Geschwindigkeit, und findet die Verhältnisse zwischen diesen drey Dimensionen einerley und in freyem Raume von der Größe und dem Gewichte der Körper unabhängig, und dadurch zeiget

zeiget er dem Philosophen näher an, wie seine Theorie von der Ursache der Schwere aussehen soll, weil er ihm Sätze angiebt, die daraus folgen müssen, wenn sie richtig seyn soll. Die Keplerschen Gesetze von der Bewegung der Planeten sind auf eben die Art der Probierstein der Theorien gewesen, die man bisher ausgedacht hat, den Mechanismus dabey zu erklären.

§. 456.

Die erst betrachtete Möglichkeit, Begriffe zu benennen, in welchen die Theile und ihre Bestimmungen vermengt sind, dehnt die darinn liegende Verwirrung ebenfalls auf die Sätze aus. Denn so wird man in dem vorhin (§. 453. seqq.) angeführten Falle, aus A : B = M, leicht A = MB machen, und daher die beyden Sätze folgern: *A* ist *B*, und *A* ist *M*. In dem ersten dieser Sätze wird das Prädicat B, in dem andern aber das Prädicat M, gleichförmig auf das ganze Subject A ausgedehnt (§. 242.), da doch eigentlich nur $a \doteq mb$, und $\alpha = n\beta$ ist, und weder $n\beta$ von a, noch nb von α bejaht werden kann. Es gebraucht auch öfters ein feineres Gefühl (Dianoiol. §. 620. seqq.), um solche Dissonanzen genau zu empfinden, und von dem Richtigen und mit der Wahrheit Harmonirenden (Alethiol. §. 179. seqq.) zu trennen. Denn wenn man solche Sätze in das Reine bringen will, so kann man sie nicht, so wie sie sind, beybehalten, sondern man muß mehrere einzelne daraus machen, und sie stückweise vortragen, (§. 242. N°. 4.).

§. 457.

Es zieht aber die Bedingung, daß das Prädicat sich gleichförmig auf das ganze Subject ausbreiten müsse,

müsse, wenn anders der Satz genau, richtig und ohne Verwirrung seyn soll, verschiedene Erfordernisse sowohl des Subjectes als des Prädicates nach sich. 1°. Stellet das Subject ein zusammengesetztes Ding vor, so müssen jede seiner Theile, wenigstens in Absicht auf das Prädicat, eine durchgängige Gleichartigkeit haben, (§. 141. N°. 5.). 2°. Kann das Prädicat aus diesem Grunde nicht M oder $= (mb + n\beta) : (b + \beta)$ seyn, weil dieser Ausdruck schlechthin nur symbolisch ist, (§. 453.). 3°. Demnach ist das Prädicat entweder ein einfacher Bestimmungsbegriff m, oder aus solchen zusammengesetzet, deren jeder sich gleichförmig auf das ganze Subject ausbreitet.

§. 458.

Man kann hieraus ohne Mühe sehen, warum man in der Mathematic so sehr auf die Homogeneität oder Gleichartigkeit sieht, und wo etwas Ungleichartiges vorkömmt, dieses durch schickliche Verhältnisse so gleich auf die Gleichartigkeit zu reduciren sucht. Man sieht aber auch zugleich hieraus, daß nicht nur die mathematische, sondern auch die logische und metaphysische Genauigkeit dieses Verfahren erfordert. Und in der That kann man keinen Grund angeben, warum ein Metaphysiker bey der Verwirrung soll stehen bleiben, die ein Mathematiker zu heben suchen muß, wenn er die so sehr gerühmte Genauigkeit und Schärfe seiner Wissenschaft erreichen will. So z. E. wenn derselbe einen Satz von der Art: *A* ist *M*, vor sich hat (§. 456.), und er setzet sich vor, zu bestimmen, wie sich die Größe und Grade von A nach der Größe und den Graden von M richten: so ist seine erste Bemühung, die Gleichartigkeit von A und M aufzusuchen.

chen. Bey genauerer Betrachtung findet es sich, daß nicht alles, was ihm der Begriff M vorstellet, durchaus in A vorkomme, sondern, daß man statt A die Theile b, β, und statt M, die Bestimmungen m, n nehmen, und $A = mb + n\beta = a + \alpha$ setzen müsse. Bey allem diesem thut er nichts anders, als daß er nach der Regel verfährt, **das Prädicat müsse sich gleichförmig über das Subject ausbreiten** (§. 242.), und wo dieses sich nicht findet, müsse die Sache genauer aus einander gelesen, und statt des Prädicats M, welches etwas Verwirrtes enthalte, die einfachen Bestimmungen und Theile $mb + n\beta$ genommen werden.

§. 459.

Breitet sich aber das Prädicat wirklich ganz über das Subject aus, so ist es, wie wir erst angemerket haben (§. 457.), entweder an sich ein einfacher Bestimmungsbegriff, welcher demnach nur eine Dimension hat, oder es ist aus mehreren einfachen Bestimmungsbegriffen, als aus eben so vielen Dimensionen, verbunden. **Nach der Anzahl dieser einfachen Bestimmungsbegriffe wird überhaupt die Größe des Prädicates geschätzet, wenn sie nur extensive genommen wird. Denn die wahre Größe ist in jedem Falle das Product aus den Graden, die jede dieser einfachen Bestimmungen hat.** Wir machen hier diese Anmerkung zum Behufe der Berechnung der Wahrscheinlichkeit, (Phänomenol. §. 162. 191.). Man setze, das Prädicat D sey $= NP$, und $N = mn$, $P = qpr$, so daß $mnpqr = D$ und wirklich einfache Bestimmungen seyn, so ist $N = \frac{2}{5}D$, und $P = \frac{3}{5}D$. Weiß man nun von dem Subjecte A nur noch, daß es N sey, ohne weder für

noch

noch wider P etwas zu wissen, so wird man sagen können, A sey $\frac{2}{3}$ D. Und auf diese Art werden die von dem Prädicate herrührende Grade der Wahrscheinlichkeit berechnet, welche wir in angezogenem §. 191. der Phänomenologie als bekannt vorausgesetzet haben. Man sieht zugleich hieraus, daß auch bey der Berechnung des Grades der Wahrscheinlichkeit die Bedingung von der Gleichartigkeit des Subjectes vorausgesetzet wird, wenn diese Berechnung genau und ohne Verwirrung seyn soll. Man wird dieses ebenfalls für den §. 162. und §. 167. der Phänomenologie finden. Denn soll, um bey dem hier gegebenen Beyspiele zu bleiben, der Satz: *A* ist *D*, aus seinen Folgen bewiesen werden, so sieht man leicht, daß es genug ist, wenn man findet, daß A sowohl N als M sey, weil D = NM ist, und folglich N und M das Prädicat D ganz erschöpfen.

§. 460.

Die Gleichartigkeit eines zusammengesetzten Dinges bezieht sich sowohl auf die einzelnen Theile, als auf die Art ihrer Zusammensetzung. Es müssen einerley Theile und auf einerley Art zusammengesetzte seyn. Demnach ist bey gleichartigen zusammengesetzten Dingen, das gemeinsame Band (§. 220.), welches dieselben in Verbindung erhält, durchgängig einerley. In der Natur kömmt eine solche absolute Gleichartigkeit selten oder gar nicht vor, und daher finden wir nach aller Schärfe genommen, wenige Prädicate, die sich gleichförmig auf das ganze Subject ausbreiten, und diejenigen, die es etwann sind, sind es nur in einer gewissen Absicht, weil sie sich entweder mehr auf die Theile selbst, oder mehr auf ihre Zusammensetzungsart beziehen. Z. E. die Theile sind solid, schwer, durch Kräfte verbunden ꝛc. Da aber die Sprache, nach ihrer natürlichen Entstehensart, bey den empfindbaren Dingen anfängt (§. 117-125. Semiot.), so ist es sich nicht zu verwundern, daß ihre meisten Wörter Begriffe vorstellen, die man vorerst auseinander lesen muß, wenn die Erkenntniß wissenschaftlich werden soll, (§. 455. und Dianoiol. §. 617.).

§. 461.

Man sieht aus dem bisher Gesagten, daß das Hauptwerk, bey der Art, unsere Erkenntniß, Sätze und Verhältnisse, genau, richtig und wissenschaftlich zu machen, auf die einfachen Bestimmungen ankomme, weil die Gleichartigkeit der Subjecte dadurch erörtert wird, und weil man sie eben dadurch, wenn sie ungleichartig sind, in Theile zerfällen, und der Ungleichartigkeit sowohl metaphysisch als mathematisch Rechnung tragen kann, und daß, wenn man es so weit bringt, selbst die Zeichnung sowohl für die philosophische als für die mathematische Erkenntniß der Sache einerley bleiben kann (§. 452. seqq.), und letztere der erstern zum Leitfaden und Probe diene, (§. 455.).

§. 462.

Unter den Begriffen M = A : B kommen einige vor, die sehr allgemein sind. Dahin rechnen wir die Begriffe: Ursach, Wirkung, Mittel, Absicht, Grund, Art und Gattung. Dabey lassen sich nun nicht nur einzelne Proportionen, sondern ganze Reihen derselben, oder Progressionen und Series recurrentes (§. 433. 332.) gedenken. Denn so kann A die Ursache von B, B die Ursache von C, C die Ursache von D ꝛc. seyn. Wenn man demnach die Ursache,

als

als einen Bestimmungsbegriff betrachtet, u, die Wirkung w nennet, so hat man $A = uB$, $B = uC$, $C = uD$ &c. folglich $A = uB = u^2 C = u^3 D =$ &c. $B = uC = u^2 D$ &c. $C = uD$ &c. und auf eine ähnliche Art $D = wC = w^2 B = w^3 A$ &c. Auf eine ähnliche Art kann man durch u den Begriff Mittel, durch w Absicht, oder durch u Grund, und durch w das Gegründete verstehen, und man erlangt eben solche Progressionen. Eigentlich aber drückt hiebey u die Verhältniß $u : w$, und w die Verhältniß $w : u$ aus, weil man sagen kann, daß sich A zu B, wie u zu w verhalte. Sodann ist auch hiebey alles wiederum einfach. Denn sonsten kann Ursach und Wirkung, Mittel und Absicht, Grund und das Gegründete vielfach und zusammengesetzt seyn. Man wird auf eine ähnliche Art, wenn γ den Begriff einer Gattung vorstellet, durch $A\gamma$, $A\gamma^2$, $A\gamma^3$ &c. jede höhere Gattung von A ausdrücken können, und dieses ist mehrentheils determinirt. Hingegen wenn man die niedrigern Arten von A auf diese Art zeichnen will, so kann man sie zwar durch $A\gamma^{-1}$, $A\gamma^{-2}$, $A\gamma^{-3}$ &c. ausdrücken, allein dadurch wird nicht diese oder jene der niedrigern Arten, sondern nur die Stufe derselben angezeiget, weil jede Gattung mehrere Arten unter sich hat. Hätten aber die Arten einer Gattung unter sich eine Rangordnung, so würde man jede Art in jeder Ableitungslinie ebenfalls anzeigen können, und die Zeichnung würde der Art, wie wir die Zahlen zeichnen, ähnlich seyn können. Denn so wäre z. E. 2, 1, A die zweyte Art der ersten Gattung, die unter A gehöret &c. Es ist überhaupt leicht möglich, aus dieser Vorstellungsart allgemeine und logische Regeln von den Verhältnissen der Begriffe herzuleiten, dergleichen wir oben (§. 235.) vorgetragen haben. Uebrigens, da die Arten durch Zusetzungen von Bestimmungen entstehen, so gilt auch davon, was wir bisher von diesen Bestimmungen gesagt haben (§. 451. seqq.), und dieses läßt sich mit dem oben schon (§. 197. 198.) Gesagten besser verbinden, weil beydes auf die genaue und wissenschaftliche Gestalt unserer Erkenntniß geht.

Funfzehentes Hauptstück.

Der Zusammenhang.

§. 463.

Wir können nun nach der allgemeinen Betrachtung der Verhältnisse das besonders vornehmen, was bey den realen Verhältnissen zum Grunde liegt, und da bieten sich die vorhin (§. 426.) angezeigten Begriffe, der **Verbindung**, des **Einflusses** und des **Zusammenhanges** nebst verschiedenen mit denselben verwandten Begriffen an. Die **Verbindung** bezieht sich mehr auf Dinge, die zugleich sind, der **Einfluß** aber auf Dinge, die der Zeit nach auf einander folgen, der **Zusammenhang** aber ohne Unterschied auf beydes, und nach jeden Dimensionen. Man hat daher das Allgemeine oder das Gemeinsame der beyden erstern dieser Begriffe in den letztern zusammengenommen, und der Theorie des Zusammenhanges gleich im Anfange der Grundlehre und Metaphysik eine Stelle gegeben, so daß sie, weil der Satz des zureichenden Grundes dabey vorkam, unmittelbar nach der Theorie des Möglichen und des Widerspruches folgte, (§. 75. 123.). Wir haben bereits (§. 426.) angemerket, daß man die

Bedeutung dieser Wörter nicht so genau nimmt. Daher werden wir, wo Dauer und Ausdehnung zu unterscheiden ist, den Unterschied anzeigen.

§. 464.

Der Zusammenhang setzet überhaupt Kräfte voraus, wodurch die Dinge verbunden sind, und einen Einfluß in einander haben. Wir können daher nach den drey verschiedenen Arten der Kräfte auch den Zusammenhang in besondere Arten eintheilen. 1°. Der logische Zusammenhang kömmt in dem Reiche der Wahrheit vor, und die Merkmale und Beschaffenheit desselben haben wir in der Alethiologie, besonders in dem vierten Hauptstücke, entwickelt und kenntlich gemacht. Daß er sich auf die Kräfte des Verstandes gründe, erhellet aus dem §. 297. 229. wo wir die Verhältnisse der logischen und metaphysischen Wahrheit angezeiget haben. 2°. Der moralische Zusammenhang geht auf die Kräfte des Willens, auf welchen die Vorstellung des Guten einen Einfluß hat, und welcher sich zu Absichten und Mitteln und deren Gebrauch determinirt, besonders aber so fern dadurch das oben (§. 221. 424.) erwähnte gemeinsame Band bey mehrern denkenden und wallenden Wesen gewirkt und bey Kräften erhalten wird. 3°. Der physische Zusammenhang rührt von den bewegenden Kräften her, so fern dadurch die Theile der Körperwelt verbunden werden, und einen Einfluß in einander haben.

§. 465.

So weit nun in den Dingen Zusammenhang ist, gehören sie in dieser Absicht zusammen, und machen ein Ganzes aus, welches nicht bloß als eine arithmetische Summe von mehrern Einheiten, sondern als eine Summe von Theilen angesehen werden muß, die wegen des durchgängigen und gemeinsamen Zusammenhanges nicht getrennet werden können, ohne daß sie theils selbst, theils in ihren Verhältnissen Veränderungen litten. So weit demnach der Zusammenhang geht, muß man sie zusammennehmen, und folglich als ein Ganzes ansehen, welches, so fern es nicht noch mit anderm in Zusammenhange ist, so ferne als für sich bestehend angesehen werden kann.

§. 466.

Wir können nun auch umgekehrt sagen, daß in jedem realen Ganzen, so fern wir diese nämlich von einer bloß arithmetischen Summe von Theilen oder Einheiten unterscheiden, ein solcher durchgängiger Zusammenhang sey. Denn eben dadurch wird ein Ganzes von Stückwerken und von einem Cahos unterschieden. Was dabey der durchgängige Zusammenhang und das gemeinsame Band sagen will, wie fern dieses einiger Veränderungen ungeachtet bleibe, wie es durch grössere Kräfte getrennet werde, und dadurch das Ganze aufhöre, ein Ganzes zu seyn rc. haben wir oben (§. 220. 221.) betrachtet, und auf brauchbare Sätze gebracht.

§. 467.

Eben so können wir aus dem §. 350. anmerken, daß jedes Ding, so fern es soll können existiren, und folglich fortdauern, und im Beharrungsstande bleiben, eine Anordnung der Theile, ein gemeinsames Band und Zusammenhang erfordere, und daß dabey ein *Maximum* vorkommen müsse. Da auf diesen Bedingungen die metaphysische

physische Wahrheit, Einheit und Güte beruht, die wir in angezogenem §. 350. deutlicher bestimmet haben, so können wir auch diesen Zusammenhang, der bey einem Dinge nothwendig statt haben muß, wenn anders seine Existenz soll möglich seyn können, einen **metaphysischen Zusammenhang** nennen. Dieser erstreckt sich demnach auf jedes, was, wenn es existirt, für sich bestehen kann. Da demnach die Möglichkeit, existiren zu können, bey jedem Dinge, dafern es ein reales Ding heißen soll, schlechthin erforderlich ist (§. 297.), so kömmt dieser metaphysische Zusammenhang und das gemeinsame Band ebenfalls schlechthin nothwendig dabey vor, und dieses scheint auch der Grund zu seyn, warum man in der Metaphysic, wo man das allen Dingen Gemeinsame vortragen wollte (§. 2. 3.), die Theorie dieses Zusammenhangs gleich anfangs vornahm, und die Definitionen dazu einrichtete, (§. 42.).

§. 468.

In einem Ganzen, oder so weit in den Dingen der Zusammenhang geht, gründet sich eines auf das andere. Dieses will schlechthin nichts anders sagen, als daß eines das andere erfordere, voraussetze oder nach sich ziehe, (§. 211. seqq. 229.). Dieses hat nun nothwendig statt, weil der Beharrungsstand ein genaues Ebenmaaß zwischen den Kräften und den Theilen erfordert, (§. 350.). Wiefern nun das, was man in einem Dinge das Wesen oder die wesentlichen Stücke nennet, der Anfang sey, worauf sich das übrige gründet, oder wovon es abhängt, haben wir bereits in angezogenem §. 229. angezeiget, wo wir zugleich auch anmerkten, wie das, was nach unserer Art, solche Ganze auszusinnen, willkührlich zu seyn scheint, im Reiche der Wahrheit, wo alles, als bereits auseinander gelesen und in Ordnung gelegt, betrachtet werden muß, aufhöret, willkührlich zu scheinen.

§. 469.

Man hat aus diesem, aber nicht genug entwickelten Grunde, in der Metaphysic mit der Theorie des Zusammenhanges auch die Theorie des Grundes und des Gegründeten gleich nach der Theorie des Möglichen angefangen, und besonders den Satz des zureichenden Grundes dem Satze des Widerspruches an die Seite gesetzet, seit dem Leibnitz denselben aufgebracht und gleichsam Mode gemacht hat. Den Satz selbst drückt man gemeiniglich so aus, daß alles seinen zureichenden Grund habe, oder daß nichts ohne zureichenden Grund sey. Wir haben in der Alethiologie (§. 222. seqq.) angemerket, daß das Wort Grund etwas Vieldeutiges habe, daß, wenn man, in Absicht auf die Kräfte des Verstandes, Gründe des Wahren dadurch versteht, die Gründe *a priori* von den Gründen *a posteriori* müssen unterschieden werden; daß was für sich als wahr erkennbar ist, keines Grundes bedürfe; daß, wenn nichts mögliches für sich als wahr erkennbar ist, alles Mögliche nothwendig einen Grund haben müsse; daß wir von allem, was wir nicht für sich als wahr erkennen, befugt sind, einen Grund zu fordern; daß nothwendig etwas für sich erkennbares zugegeben werden müsse, das keinen fernern Grund a priori habe; daß aber, wenn man den Unterschied der Gründe a priori und a posteriori wegläßt, man von allem Möglichen vorwärts oder rückwärts Gründe finden könne rc.

§. 470.

Alles dieses geht nun auf die sogenannten Principia cognoscendi, und in so ferne konnten wir es in der Alethiologie aus einander setzen, weil die Art, wie das Wahre zusammenhängt, in der Vernunftlehre schon von des Aristoteles Zeiten an, deutlich entwickelt ist. Das metaphysisch Wahre geht nun mit dem logisch Wahren durchaus zu gleichen Schritten, (§. 299. 302. 303.). Demnach werden die aus der Alethiologie hier angeführten Sätze in Absicht auf das metaphysisch Wahre oder Principia essendi nicht verschieden seyn können. Wir haben in dem Vorhergehenden Stoff dazu, daß wir diese Sätze hier nur aus der logischen Sprache in die metaphysische übersetzen dürfen. Es sind folgende.

§. 471.

Wenn nichts Mögliches schlechthin durch sich existiren kann, so kann jedes Mögliche deswegen existiren, weil ein anderes vorexistirt, in welchem es den Grund des Daseynkönnens hat. Man setze, es habe keinen solchen Grund. Da es nun weder durch sich noch durch etwas anders existiren kann, so kann es vollends gar nicht existiren. Demnach ist es schlechthin nicht möglich, (§. 297.). Da nun dieses der Voraussetzung zuwider, so muß das Mögliche, das nicht durch sich existiren kann, durch ein anderes existiren können.

§. 472.

Unter den Dingen, die zugleich existiren, existirt wenigstens eines schlechthin durch sich selbst. Man setze keines, so wird A durch B, B durch C, C durch D ꝛc. existiren, das will sagen, sein

Principium essendi und existendi haben, welches nothwendig a priori ist. Auf diese Art verfällt man auf eine dem Raume nach ausgedehnte Reihe von Dingen, so daß A ohne B, B ohne C, C ohne D ꝛc. nicht existiren kann. Soll nun dieses unendlich fortgehen, so kömmt dasjenige, ohne welches alles Glieder der Reihe nicht existiren können, nirgends vor. Demnach existirt mit demselben die ganze Reihe nicht. Da nun dieses der Voraussetzung zuwider, so kann die Reihe a priori nicht unendlich seyn. Demnach muß das erste, ohne welches A, B, C, D ꝛc. oder die übrigen Glieder der Reihe nicht existiren können, nothwendig durch sich existiren.

§. 473.

Man trägt diesen Satz sonst gemeiniglich so vor, daß man die Dinge nicht zugleich, sondern der Zeit nach auf einander folgend betrachtet. Ich habe aber von der Zeit abstrahirt, um den Satz dem in der Alethiologie (§. 236. b.) vorgetragenen durchaus ähnlich zu machen, und daher nicht die Prioritatem temporis, sondern die Prioritatem rationis, wie sie auch bey den Wahrheiten vorkömmt, zu gebrauchen. Man kömmt aber sowohl der Zeit als dem Raume nach immer auf einen Anfang, und dadurch wird der zureichende Grund sowohl in Absicht auf das Wahre, als in Absicht auf das Existirende, so eingeschränkt, daß man irgend aufhören muß, nach fernern Gründen a priori zu fragen, und der Verstand muß sich bey dem, was durch sich selbst oder schlechthin für sich existirt, eben so wie bey dem beruhigen, was für sich gedenkbar ist, (Alethiol. §. 237.). Man kann übrigens den hier vorgetragenen Satz mit dem vergleichen, was wir oben (§. 299.), in Absicht auf die Noth-

Nothwendigkeit eines durch sich existirenden denkenden Wesens gesaget haben: so wird man finden, daß ein Wesen existire, ohne welches logische und metaphysische Wahrheit schlechthin nichts wäre.

§. 474.

Wir merken nun ferner an, daß die Art, wie wir vorhin (§. 468.) herausgebracht haben, daß in einem Ganzen sich ein Theil auf den andern gründen müsse, zugleich anzeiget, wie es sich darauf gründe, weil nämlich eines das andere erfordert, voraussetzet, oder nach sich zieht, und weil dieses nothwendig ist, so bald die Sache ein Ganzes seyn, und mit der Möglichkeit zu existiren die Möglichkeit zu dauern und im Beharrungsstande zu seyn, haben soll. Nun hat das, was das übrige erfordert und nach sich zieht, oder die wesentliche Stücke, den Grund von dem übrigen in sich, und dieses setzet jenes voraus. Demnach haben wir hier in Absicht auf die Priorität der Gründe allemal einen Anfang, und die Art, wie alles, was dabey willkührlich scheinen kann, wegfalle, haben wir in dem §. 229. gewiesen.

§. 475.

Es ist ferner der Satz des zureichenden Grundes, auch wenn er uneingeschränkt wäre, von keinem großen und sichern Gebrauche, zumal wenn man aus dem Mangel des Grundes auf das Nicht - seyn oder Unmöglich - seyn der Sache schließen will, weil man dabey gar leicht verleitet wird, das Nicht - finden mit dem Nicht - daseyn des Grundes zu verwechseln. Wo aber wirklich kein Grund ist, da fällt allerdings das Gegründete, als ein correlatum, weg.

weg. Man kann aber in diesen Fällen allemal eine andere Art zu schließen gebrauchen, welche sich schlechthin auf den Satz des Widerspruches beziehet. Um das Beyspiel zu gebrauchen, von welchem Leibnitz seinen Satz des zureichenden Grundes abstrahirt hat, so schließt Archimedes, daß eine Wage innstehen müsse, wenn sie in beyden Wagschalen mit gleichen Gewichten beladen ist, und zwar, weil kein Grund da sey, warum das eine Gewicht überwiegen sollte. Dieses will nun eigentlich so viel sagen, daß aus einerley Vordersätzen einerley Schlußsatz folge, und daß, wenn in dem einen Schlußsatze mehr seyn müßte, als in dem andern, nothwendig auch mehr in seinen Vordersätzen seyn müßte. Denn die Kraft, die jedes Gewicht gebraucht, seine Wagschale herunter, und dadurch die andere herauf zu drücken, eben diese Kraft gebraucht auch das andere Gewicht gegen das erste. Man gedenket demnach für jedes Gewicht und für jede Wagschale einerley, und was auch immer daraus kann gefolgert werden, kann für das eine weder mehr noch minder enthalten, als für das andere, weil sonst aus einerley Vordersätzen A und nicht – A folgen würde. Da nun hier der Erfolg dieser ist, daß jedes Gewicht durch seinen Druck den Druck des andern destruirt, oder zu allem andern unwirksam machet, weil eine Kraft nicht doppelt angewandt werden kann, so erfolget keine Bewegung, und die Wage steht inne. Archimedes verstund allem Ansehen nach so viel durch seinen Grund, daß wenn die eine Wagschale herunter gedruckt werden sollte, noch ein Gewicht darinn seyn müßte. Da aber kein solches darinn ist, so erfolge auch die Wirkung nicht, die es haben würde.

§. 476.

§. 476.

Man kann diese Art zu schliessen überhaupt so vorstellen. Der Satz: *A* ist nicht *B*, sey wahr, weil in der That kein Grund da ist, warum es B seyn sollte. Nun sage ich, man könne in diesen Fällen immer etwas in A finden, aus dem sich schliessen läßt, daß A nicht B sey, oder auch nicht B seyn könne. Ersteres geht an, wenn man findet, daß A, um B zu seyn, C seyn müßte, und man weiß, daß es nicht C ist. Das andere, wenn man in A etwas findet, welches das B ausschleußt, oder mit B nicht zugleich in A seyn kann. In diesem Falle findet man, daß A Nicht – B sey, und dieses kann immer gefunden werden, so oft A ein Indiuiduum ist, (§. 261. N°. 6. §. 262. N°. 1.).

§. 477.

Hinwiederum sey der Satz: *A* ist *B*, wahr, weil in der That kein Grund da ist, warum A nicht sollte B seyn: so werden wir leicht finden, daß, wenn hier vom wirklichen oder positiven Seyn die Rede ist, A ein Indiuiduum seyn müsse. Denn ein Indiuiduum, welches nicht Nicht – B ist, ist eben dadurch an sich schon B, (§. 261. N°. 5.). Wenn aber vom Seyn Können die Rede ist, so mag A ein allgemeiner Begriff seyn, denn so läßt sich demselben die Bestimmung B zusetzen, so bald in A nichts vorkömmt, welches Nicht – B ist, das will sagen, dem B widerspricht, oder mit B nicht zugleich in A seyn kann.

§. 478.

Man sieht nun leicht, daß in diesen beyden Fällen die Redensart, daß kein Grund da sey, warum ꝛc. eigentlich nur als ein abgekürzter Ausdruck ange-

angesehen werden könne, daß aber, was man dadurch versteht, immer müsse bewiesen werden, und daß der Unterschied, den wir oben (§. 254 - 267.) zwischen Indiuiduis und allgemeinen Begriffen gemacht haben, sich hier nothwendig äußere und vorkomme. Denn ist A ein Indiuiduum, so ist es durchaus bestimmet, und es lassen sich demselben keine Bestimmungen mehr zusetzen, dafern nicht einige von denen, die es hat, weggenommen werden, (§. 259.). Wenn es demnach nicht B ist, so hat es nothwendig solche Bestimmungen, die mit B nicht zugleich seyn können, und die demnach Nicht - B sind. In diesem Falle kann man demnach nicht nur sagen, es ist kein Grund da, warum A sollte B seyn, sondern viel positiver; es sind Gründe da, warum es nicht B ist, und so lange es unverändert bleiben soll, nicht B seyn kann. Im andern Falle, wenn ein Indiuiduum wirklich B ist, kömmt die Redensart, es ist kein Grund da, warum es nicht sollte B seyn, nur alsdann vor, wenn man nicht weiß, daß es B sey. Denn da muß man seine übrigen Merkmale sämmtlich vor sich haben, und B mit jedem derselben und mit allen zusammen genommen vergleichen. Kann man diese Abzählung und Vergleichung vollständig machen, so wird man nicht nur finden, daß B den übrigen Bestimmungen nicht widerspricht, und folglich in der That kein Grund da sey, warum es nicht in dem Indiuiduo seyn sollte, weil ein Indiuiduum alle Bestimmungen hat, die es zugleich haben kann: sondern man kann hiebey viel kürzer gehen, weil in dem Indiuiduo, wegen des durchgängigen Zusammenhanges und gemeinsamen Bandes, die Bestimmung B nothwendig von den übrigen Bestimmungen erfordert, vorausgesetzt oder nach sich gezogen wird, (§. 468.).

(§. 468.). Es sind demnach auch in diesem Falle Gründe da, warum A, B ist. Ist hingegen A ein allgemeiner Begriff, so leidet derselbe Bestimmungen, die er noch nicht hat, und hier ist demnach nicht vom Seyn und Nicht seyn, sondern vom Seyn können und Nicht seyn können die Rede, wenn man von Gründen reden will. *A* kann nicht *B* seyn, will in diesem Falle sagen, A hat bereits solche Merkmale, die Nicht – *B* sind, oder die B schlechthin ausschließen. Hinwiederum: *A* kann *B* seyn, will sagen: Unter den Merkmalen, welche A bereits hat, findet sich keines, welches Nicht – *B* wäre, oder mit B nicht zugleich in A seyn könnte. Demnach läßt sich die Bestimmung B noch zusetzen, und so wird der Begriff A specialer. Dieses will nun überhaupt so viel sagen: Was mit einander verbunden werden kann, läßt sich mit einander verbinden, und daran hat noch niemand gezweifelt. Man sieht demnach hieraus, daß, wenn man finden will, ob wirklich kein Grund da sey, welcher B ausschließe, die Sache darauf ankomme, daß man die Merkmale des A, die es bereits hat, abzähle, und sodann sehe, ob eines oder mehrere weggenommen werden müßten, wenn man dem A die Bestimmung B noch zusetzet. Findet sich dieses nicht, so kann B zugesetzet werden.

§. 479.

Eben dieses geht auch an, wenn man mehrere Merkmale und Bestimmungen willkührlich zusammen nimmt, um zusammengesetzte zu bilden. Da wir dieses bereits oben (§. 229.) umständlich ausgeführet haben, so halten wir uns hier damit nicht auf. Indessen können wir noch anmerken, daß die in vorhergehendem Hauptstücke vorgetragene Lehren von den

Propor-

Proportionen Anleitung zu solchen Zusammensetzungen geben könne. Denn so hatten wir (§. 443.)

$$A : B = C : D$$
$$mpa : mpb = npa : npb.$$

Weiß man hier, daß die drey ersten Glieder mpa, mpb, npa mögliche Begriffe sind, so sieht man, daß in dem zweyten p mit b, in dem dritten p mit n verbunden ist, und man kann daraus folgern, daß die Verbindung der drey Bestimmungen npb, die wir hier einfach und positiv setzen, im vierten Gliede ebenfalls angehe.

§. 480.

Die Gründe des **Wahren** beziehen sich auf die Kräfte des Verstandes, die Gründe des Seyns und der **Veränderung** auf die Kräfte, wodurch die Dinge zur Existenz gebracht, existirend erhalten, und verändert werden. Wir haben daher noch die **moralischen Gründe**, welche sich auf den Willen beziehen, und besonders **Beweggründe** genennet werden, zu betrachten. Diese machen ebenfalls eine besondere Classe aus, und bestehen in dem Guten, dessen verschiedene Arten wir oben (§. 110.) angezeiget haben. Die **Mittel** und **Absichten**, die sich hiebey gedenken lassen, haben nun ebenfalls eine gewisse Ordnung unter sich, weil jede Absicht als ein Mittel, eine entferntere zu erhalten, angesehen werden kann. Man kann hiebey leicht eine gedoppelte und einander ganz entgegengesetzte Ordnung gedenken. Denn in Ansehung des Vorsatzes gehen die Absichten den Mitteln vor, hingegen gehen diese vor, wenn sie zur Erreichung der Absicht angewandt werden sollen. Dieses **Vorgehen** bezieht sich sowohl auf die Mittel

und

und Absichten, die zugleich sind, als auf die, welche der Zeit nach auf einander folgen, (§. 345. seqq. 355. 363. 366.).

§. 481.

Ueberhaupt stehen die Kräfte zu denken, zu wirken und zu wollen in genauer Verbindung, und eben daher sind auch die dabey vorkommenden drey Arten der Gründe mit einander verflochten. Die Vorstellung des Guten treibt den Willen an, und dessen Wirkung äußert sich durch die Anwendung der Kräfte, das vorgestellte Gute zu erhalten. Verstand und Willen tragen dazu bey, die Ursachen zu Mitteln, und die Wirkungen zu Absichten zu machen, und dadurch das, was sonst schlechthin nur physisch und metaphysisch wäre, ins Moralische zu verwandeln. Hier biethet sich nun vielerley zu erörtern an, welches wir aus einander setzen wollen.

§. 482.

Einmal, so fern Mittel Ursachen sind, enthalten sie den Grund zum Daseyn dessen, was die Absicht ist, wenn sie angewandt werden. Daher giebt es, wie bey den Gründen des Wahren und des Daseyns, bey den Mitteln ein Erstes, oder ein Anfang, so viel man auch der Zeit und der Ausdehnung nach zusammengeordnete gedenken will. Setzet man nun, daß Mittel, das will sagen, Dinge und Kräfte so zusammen geordnet werden, daß immer eines aus dem andern folget, so entsteht eine Reihe von Mitteln und Absichten, die ins Unendliche fortgehen kann, und da giebt es kein wirklich existirendes Letztes. Indessen, da die Reihe nach Gesetzen fortgeht, und jedes Glied durch die vorhergehenden bestimmet ist, so ist es an sich möglich die Beschaffenheit, und die Güte eines jeden Gliedes, und die Summe von jeder beliebigen Anzahl zu bestimmen. Hierinn giebt uns nun die Algeber Beyspiele, welche zeigen, daß ungeachtet in unendlichen Reihen kein letztes Glied ist, dennoch dasjenige, welches das letzte seyn müßte, gefunden, und zugleich die Summe der Reihe, auch wenn sie unendlich groß ist, mit andern verglichen werden kann, die von gleicher Dimension sind. Hiebey kann man sich nun die letzte Absicht nicht anders, als auf eine bloß ideale, oder nur auf eine symbolische Art vorstellen, und man sieht leicht, daß, wenn derselben allein zu Gefallen, die ganze Reihe angeordnet wäre, so daß jedes Glied nur als Mittel, nicht aber für sich schon als eine Absicht angesehen werden müßte, die ganze Reihe fruchtlos seyn würde, weil das letzte Glied niemals existiren kann. Ist aber hingegen jedes Glied an sich schon eine Absicht, und zugleich ein Mittel die folgenden Glieder zur Wirklichkeit zu bringen, so ist hier von einer letzten Absicht nicht die Rede, sondern es kömmt auf die Summe aller einzeln Absichten an, und diese besteht in der Summe des Guten, das in jedem Gliede der Reihe ist. Diese kann nun vermittelst der Gesetze, nach welchen jedes Glied durch die vorhergehenden bestimmet wird, auch bey Voraussetzung der Unendlichkeit der Reihe und der Summe gefunden, und mit jeden andern Arten von Reihen verglichen werden.

§. 483.

Es wird nun nicht schwer seyn, dieses auf die wirkliche Welt anzuwenden, wenn wir dieselbe als eine fortdauernde Wirkung aller göttlichen Vollkommenheiten zusammen genommen betrachten. Der

Welt-

Weltbau, als ein Ganzes betrachtet, muß an sich schon, wenn er soll existiren und im Beharrungsstande bleiben können, in seiner innern metaphysischen Güte, Ordnung, Zusammenhang und Vollkommenheit ein Maximum haben, (350. 358. 368. 427.). Und eben so wird er auch dem göttlichen Willen, der auf das Beste geht, gemäß angenommen. Die Güte und Vollkommenheit in dem Einfachen ist die Realität, und diese ist zugleich die erste Anlage zu jeden Vollkommenheiten im Zusammengesetzten, (§. 358.). So weit nun in dem Weltbaue die göttlichen Vollkommenheiten thätig wirken, ist die Wirkung Realität und Vollkommenheit. Demnach ist das metaphysische Uebel, welches bey endlichen Dingen schlechthin in dem Mangel fernerer Realität und Vollkommenheit besteht, nur da, wo die göttlichen Vollkommenheiten nicht wirken, und sie wirken da nicht, weil die Summe ihrer Wirkungen jedesmal complet, und allem Ansehen nach, wegen der Unveränderlichkeit Gottes, beständig gleich ist. Dieses ist auf die Frage zu antworten, warum in jeden endlichen Dingen Unvollkommenheiten oder ein Mangel mehrerer Vollkommenheiten zurücke bleibt und nicht gehoben wird. In die Berechnung der Summe dieser Wirkungen, und ob sie jedesmal richtig angebracht ist, wird sich wohl kein Sterblicher einlassen. Man kann aber überhaupt einsehen, daß die Erforderniß des Beharrungsstandes in den Theilen und im Ganzen, Maxima erfordert, daß diese Summe für jedes Moment eine Absicht, und die Summe jeder Momente zugleich die Summe jeder dieser Absichten sey, und daß sie, ungeachtet sie niemal complet wird, sondern immer anwächst, dessen unerachtet mit ähnlichen Summen von jeden möglichen Welten verglichen werden könne ꝛc. (§. 482.).

§. 484.

Das Gute hat irgend einen Anfang, das will sagen, es giebt etwas, welches schlechthin für sich zu begehren ist. Hierinn ist nämlich das Gute dem Wahren ähnlich, als welches ebenfalls bey dem für sich gedenkbaren anfängt, (§. 409.). Beydes wird auch auf eine ähnliche Art erwiesen. Denn wenn A wegen B, B wegen C, C wegen D ꝛc. zu begehren wäre, und dieses unendlich fortgehen sollte, so käme das, was man eigentlich zu begehren hätte, nirgends vor. Demnach muß irgend etwas für sich zu begehren seyn. Und dieses ist nun genau betrachtet die Realität, als die innere Güte des Einfachen, und die erste Anlage jeder zusammengesetzten realen Ordnung und Vollkommenheit (§. 358.), auf welche der Wille, wenn er von dem Verstande geleitet wird, eigentlich geht, (§. 110.). Bey uns finden sich, wie wir in erst angeführtem §. 110. angemerket haben, noch zween andere Triebe, und diese sind in Absicht auf die Empfindungen das **Angenehme** und **Schöne**, in Absicht auf die Kräfte überhaupt aber das **Leichte** oder minder **Mühsame**. Doch sind diese Triebe allem Ansehen nach nur auf eine scheinbare Art von dem erstern verschieden. In dem Angenehmen und Schönen muß selbst Realität und Dauer seyn, wenn der sinnliche Schein nicht täuschen soll, und das wahre Schöne ist an sich schon nur der sinnliche Abdruck der Vollkommenheit, die dabey zum Grunde liegen muß. Das Leichte oder das weniger Mühsame geht auf die Ersparung der Kräfte und des Soliden, und dieses beydes ist es eigentlich, was die Realität ausmachet, (§. 358.).

In

In dieser Absicht betrachtet, haben wir demnach das **Müde werden**, und die damit verbundene **widrige Empfindung**, als eine Anzeige anzusehen, wodurch wir gleichsam erinnert werden, zwischen der Realität, welche wir durch die Anwendung der Kräfte zu erhalten suchen, und derjenigen, die wir durch diese Anwendung verlieren, ein solches Ebenmaaß zu beobachten, daß ein *Maximum* heraus komme, und nur bey diesem hat der Beharrungsstand statt. Unsere Kräfte sind ohnehin dazu eingerichtet, daß sie um stärker zu werden und sich in Fertigkeiten zu verwandeln, geübet werden müssen, und daß sie folglich sowohl bey zu wenigem, als bey zu vielem Gebrauche geringer sind, folglich auch in dieser Absicht ein Maximum dabey vorkömmt. (§. 110. Alethiol. §. 108. 109. Phänomenolog. §. 131.).

§. 485.

Aus dem, daß das Gute einen Anfang hat, folgt, daß man in Absicht auf die Beweggründe, eben so, wie in Absicht auf die beyden andern Arten von Gründen, keine Reihe gedenken könne, da des Fragens nach Gründen kein Ende wäre. Die Beurtheilung, ob in vorkommenden Fällen kein Beweggrund da sey, der den Willen lenke, und die Vorsichtigkeit, das bloße **Nicht finden** mit dem **Nicht da seyn** nicht zu verwechseln (§. 475.), kömmt hier ebenfalls vor, und zwar um desto mehr, weil das Gute, nicht wie das Wahre und die Existenz, eine absolute Einheit ist, sondern von 0 bis ins Unendliche fortgehen kann, weil der Wille auf das bessere geht, und weil bey uns die dunkeln Empfindungen und Triebe eben so, und öfters noch stärker, als die deut-

deutlichen auf den Willen wirken. Der Beweis, ob ein Beweggrund da sey, etwas zu begehren, kömmt demnach nicht bloß darauf an, daß man zeige, daß es Gut sey, sondern man muß auch sehen, ob nicht statt dessen ein anderes, das besser ist, gewählet werden könne. Sodann kömmt es wegen der Schranken unserer Kräfte hiebey nicht immer auf das Begehren und Wählen, sondern auch auf die Möglichkeit des Erreichens an, die man, um nicht, nach der in solchen Fällen üblichen Redensart, Schlösser in die Luft zu bauen, allerdings mit in die Rechnung ziehen muß. Diese Möglichkeit vorausgesetzt, so kömmt es auf das Uebergewicht der Beweggründe an, wo man sich mehrere Gute von verschiedenem Grade vorstellet. Die Zeit und Kräfte und überhaupt das Gute so man auf die Erreichung eines andern Guten verwenden muß, und anderes, das man dabey versäumet, alles dieses mit der ganzen Summe des Guten so man hat, und zu erreichen gedenket, und öfters selbst auch mit der Lebenszeit verglichen, machet die Rechnung, die hiebey vorzunehmen wäre, weitläuftig und um desto schwerer, weil die Agathometrie noch fast ganz aus unserer Erkenntniß zurück bleibt, und weil überdieß die Ungewißheit des Zukünftigen sich noch mit einmenget, und statt genau erweisbarer Sätze nur wahrscheinliche giebt. Oefters auch, wo die Beweggründe für und wider einen Entschluß des Willens, gleich stark sind, erfolget der Entschluß gar nicht, oder, wenn er dennoch erfolgen soll, so muß man auf Gerathewohl hin wählen, und den Erfolg erwarten. Aus eben diesem Grunde ist die Art, wie ein Richter das Wahre zu suchen hat, von der Art, wie ein Weltweiser dasselbe suchen soll, merklich verschieden. Dieser kann

sein

sein Urtheil aufschieben, bis er es nach den strengsten Regeln findet. Jener hingegen muß kürzer verfahren, damit die Rechtsstreitigkeiten zu Ende kommen, und jeder wisse, was er habe. Daher glaubet er den Zeugen, wenn die Gegenpart nichts erhebliches wider deren Aechtheit einzuwenden hat, und läßt, was etwann dabey zurücke bleibt, durch den Eid ergänzen. So kurz kann ein Weltweiser nicht verfahren.

§. 486.

Wenn die Mittel, die man, um ein Gutes zu erreichen, wählet und anwendet, ganz unterlassen würden, wenn diese Absicht wegfiele, so sind es auch schlechthin nur Mittel, und die ganze Anordnung derselben, so schicklich sie an sich auch seyn mag, bringt nur eine einfache Vollkommenheit in dieses System. Diese wird demnach allerdings zusammengesetzt, wenn die Mittel selbst auch Absichten sind, so daß, wenn man damit auch nicht ganz ausreichen kann, sie dennoch für sich schon ein Gegenstand des Willens seyn konnte, und eben so auch, wenn diese Mittel zugleich zu Erreichung mehrerer Absichten dienen, die man sodann gleichfalls wiederum als Mittel gebrauchen kann. Da wir dieses oben schon bey der Lehre von der Ordnung und Vollkommenheit betrachtet haben (§. 346. 363. 365. 366. 371.), so halten wir uns hier nicht länger damit auf.

§. 487.

Die bisher (§. 469. seqq.) angebrachte Unterscheidung und Eintheilung der Gründe in Gründe des **Wissens**, des **Wollens** und des **Könnens** erschöpfet die Vieldeutigkeit des Wortes noch nicht, weil diese drey Arten von Gründen immer beysammen seyn können, und eben dadurch leicht mit einander verwechselt und vermenget werden. Die Gründe des Wollens und des Könnens können an sich als Gegenstände des Verstandes angesehen werden, und in so ferne verwandeln sie sich in Gründe des Wissens. Ich sage: **sie verwandeln sich**, weil wir statt der Objecte die Begriffe, und statt der Wirksamkeit, die in den Gründen selbst ist, die Sätze nehmen, die sie uns anbiethen. Hinwiederum können die Gründe des Wissens sich in Gründe des Wollens und Könnens verwandeln, ungefähr so, wie überhaupt aus der Theorie die Praxis hergeleitet werden kann. Die Verwandlung geht auch hiebey so vor, daß wir uns von den Begriffen zu den Objecten wenden. Diese Verwandlungen und die dabey leicht entstehenden Vermengungen der drey Arten von Gründen sind nun um desto häufiger möglich, weil die dreyerley Kräfte, worauf sich diese Gründe beziehen, an sich und überhaupt betrachtet, von gleichem Umfange sind, (§. 243. 297. 303. 304. 358. 484.). Wir stellen uns daher zuweilen die ganze Sache, zuweilen den Theil der Sache, in welcher der Grund ist, als den Grund vor, es mag nun daraus erhellen, daß das darauf gegründete sey, oder **warum** es sey, oder **wie** es darauf gegründet sey, davon herrühre, dadurch veranlasset oder verursachet, oder gewirket oder auch gehindert, entkräftet, etc. werde. Da wir übrigens, so oft wir nach Gründen fragen, wenn es theoretisch geschieht, nach der **Erkenntniß** der Gründe fragen, so läßt sich der Grund in dieser Absicht immer in Form eines oder mehrerer Sätze angeben, welche den Grund, oder wenn mehrere sind, die Gründe **anzeigen**, und von dem **Beweise**, den man

darüber

darüber geben kann, unterschieden werden müssen. Denn die Sätze geben den objectiven Grund in Ansehung der erst angeführten Fragen an. Der Beweis aber geht darauf, daß es wirklich der Grund sey. Daher sind die Gründe, die in dem Beweise vorkommen, immer **Gründe des Wissens**, so wie es auch das bekannte: Stat pro ratione voluntas, zu verstehen giebt. Dahingegen der Grund, den der **zu beweisende Satz** anzeiget, sowohl ein **Grund des Wissens** als **des Wollens** und **des Könnens** seyn kann. In der wirklichen Ausübung hingegen fragen wir nicht nach **Gründen**, sondern wir fragen den **Dingen** nach, von welchen wir wissen, daß sie die **Gründe** enthalten, damit wir sie gebrauchen und anwenden können. Man sollte auch hieraus schließen, daß das Wort Grund, wenn es nicht nach seiner ursprünglichen Bedeutung, wie z. E. in den Ausdrücken der Grund des Meeres, Grund und Boden rc. sondern abstract genommen wird, immer theoretisch vorkömmt, und so wie das Wort ratio, raison, wenn es so viel als Grund bedeutet, auf die Erkenntniß geht.

§. 488.

Wir wollen nun das vorhin (§. 475.) aus dem **Archimedes** angeführte Beyspiel mit dem erstgesagten vergleichen. Wenn beyde Wagschalen mit gleichen Gewichten beladen sind, so steht die Wage inne. Fragt man nun warum? so antwortet **Archimedes**, es sey kein Grund da, warum die eine Wagschale mehr als die andere niedergedrückt werden soll. Hiebey ist nun gar kein Zweifel, daß kein **Grund des Könnens** da ist, denn sonst müßten die Gewichter ungleich seyn, welches der Voraussetzung zuwider ist, oder gleiche Gewichter müßten ungleich seyn, welches an sich ungereimt ist. Demnach folgert Archimedes mit Rechte, daß keine Bewegung erfolge, weil keine erfolgen kann. Daß auch kein Grund des Wissens da sey, haben wir oben (§. 475.) dergestalt gezeiget, daß einerley Vordersätze einerley Schlußsatz geben, und so würde die Frage auf eine schlechthin logische reducirt.

§. 489.

Nach den erst angeführten Vieldeutigkeiten haben wir noch eine andere, welche in der Vermengung der Wörter **Grund, Quelle, Ursache, Anfang, Ursprung**, *Principium*, *primordium*, *Caput rei* rc. bestehen. Diese Wörter können in der That zuweilen für einander genommen werden, wo man nämlich die Sache nur überhaupt anzeiget, wo sie Prädicate sind (§. 267.), und wo der Zusammenhang der Rede die Bedeutung vollends bestimmet, (Alethiol. §. 156. Semiot. §. 349. seqq.). So z. E. will Principium contradictionis so viel als der Grund oder der Grundsatz des Widerspruches sagen. In dem Horazischen Verse

Scribendi recte sapere est et principium et fons

kann durch Principium et fons, der Anfang und die Quelle, die Grundlage, die erste Anlage rc. verstanden werden. Um aber diese Verwirrung zu entwickeln, merken wir an, daß diese Wörter hier sämmtlich in diejenige Classe gehören, die wir in dem §. 338. 343. u. f. der Semiotic betrachtet haben. Sie sind von der Körperwelt hergenommen und metaphorisch gemacht. Demnach wird ihre Bedeutung der Natur der Sache und der Sprache am gemäßesten bestimmet, wenn man

man das tertium comparationis zum Grunde legt, (§. 343. Semiot.). Der Anfang hat etwas Absolutes, er kann aber auch relativ genommen werden. Die Quelle ist der Anfang des Flusses, aber nicht des Wassers, welches aus derselben fleußt, und sich in dem Flusse sammelt. Die Quelle ist eben so der Ursprung des Flusses, und so bedeutet das Ableitungstheilchen Ur immer etwas erstes, wie das *Prim* in primordium, principium ꝛc. Die Ursache wird daher als die erste, oder relativ, als die der Sache vorgehende Sache genommen, welche nicht nach einer bloß localen, sondern nach einer gesetzlichen Ordnung auf dieselbe folget (§. 327.), z. E. von derselben entspringt, herrührt, hervorgebracht, gewirket, verändert wird ꝛc. Die Quelle wird ferner nicht nur schlechthin als der Anfang des Flusses betrachtet, sondern auch so fern sie demselben immer Wasser giebt. Diesen Unterschied scheint auch das erst angeführte Horazische *Principium et fons* anzuzeigen. Denn ohne etwas zu verstehen, kömmt man in der guten Schreibart nicht einmal zum Anfange, und man hat bald ausgeschrieben, wenn man nichts mehr weiß, wenn das Wissen, als die Quelle, aufhöret. Vom Anfange, vom *Principio*, *Primordio* an kann etwas fortgehen. Daß aber immer neues nachkomme, muß eine Quelle, *fons*, seyn. Das *Caput rei* ist zuweilen das Wesentliche, die Hauptsache, zuweilen auch der Anfang, *Principium*, *Summum* ꝛc. Wir werden nun diese Anmerkungen folgendermaßen gebrauchen.

§. 490.

Man definirt das Principium in der Metaphysic durch dasjenige, was den Grund einer Sache enthält.

Nun

Nun haben wir vorhin (§. 487.) gesehen, daß man bald die ganze Sache, bald den Theil, worinn überhaupt der Grund liegt, den Grund nenne, und dadurch die Sache mit dem Grunde verwechsele. Die Redensart: **immer näher auf den eigentlichen Grund kommen**, zeiget, daß man zuweilen anfangs nur überhaupt suchet, wo der Grund ist, und sodann ausschließungsweise, das Bezirk, innert welchem derselbe zu finden ist, immer näher einschränkt, bis man endlich nichts mehr wegzulassen oder auszuschließen findet. So fern nun der Grund in seinen Folgen sich ausbreitet, kommt man auf diese Art allerdings zu dem **Anfange**, *Principium*, und man kömmt zur **Quelle**, *fons*, wenn immer neue Folgen daraus entspringen, oder wenn sie fortdauernd sind, oder wenn ihre Möglichkeiten in das Unendliche gehen ꝛc.

§. 491.

Wir haben nun im Vorhergehenden (§. 469. 473. 484.) gesehen, daß die drey Arten von Gründen des Wissens, des Könnens und des Wollens einen Anfang haben, und diesen Anfang können wir demnach Principium nennen, so wie man in der Metaphysic bereits das Principium cognoscendi und das Principium essendi und fiendi so benennet hat. Das erstere können wir den **Anfang des Wissens** nennen. Das andere ist der **Anfang des Möglich seyns**, oder des **metaphysisch Wahren**, (§. 297.). Und das dritte der **Anfang des Wirklich seyns**, (§. 472. 473.). Diese beyden letztern können gewissermaßen unterschieden werden. Sie treffen aber genau zusammen, (§. 299. 304.). Das *Principium volendi* oder den **Anfang des Guten** hat man allem Ansehen nach aus der Metaphysic in die Moral verwiesen,

wiesen, und folglich von den drey Arten von Kräften nur zwo in der Grundlehre beybehalten, ungeachtet sie sämmtlich zu Paaren gehen (§. 487.), und folglich, so fern man das Gemeinsame davon betrachtet, sämmtlich mitgenommen werden sollen.

§. 492.

Wie wir vorhin (§. 489.) angemerket haben, so hat der Anfang etwas Absolutes, er kann aber auch relativ genommen werden. Der relative ist nur in Absicht auf dasjenige ein Anfang, was auf denselben folgt, ungefähr wie wir vorhin (§. cit.) sagten, daß die Quelle nur in Absicht auf den Fluß, nicht aber in Absicht auf das Wasser selbst ein Anfang sey. Die Geschichte beut uns, in Ansehung ihrer Epochen, ähnliche relative Anfänge an, und wenn man eine Reihe von Veränderungen zusammengenommen als ein Ganzes ansieht, das irgend seinen Anfang genommen, so ist der Anfang in diesem Verstande ebenfalls relativ. So z. E. forschet man dem Anfange einer Republik, Monarchie, Empörung, Aufruhr, Staatsveränderung ꝛc. nach. Man sieht leicht, daß, wenn man sich hiebey nicht einen Grund vorsetzet, nach welchem die Epoche bestimmet werden soll, man immer bis zum Anfange der Welt kommen kann, und daß man den ersten öffentlichen Ausbruch, den ersten Vortrag, den ersten Einfall, die erste Veranlassung von den Umständen unterscheiden müsse, die unvermerkt dazu den Weg bahnen, die Sache möglich machen, sich dazu anschicken ꝛc. und die öfters nur von scharfsinnigern bemerket werden. Der Geschichtschreiber an sich betrachtet, geht nicht so weit hinauf. Sein Thun ist, zu erzählen, und nicht Schlüsse zu machen. Hingegen macht der Staatsmann diese Schlüsse sich zum

Haupt-

Hauptwerke, damit er so wenig, als möglich ist, auf den Erfolg müsse ankommen lassen, und in Zeiten beytragen oder vorbeugen könne. Seine Erkenntniß soll nicht bloß historisch, sondern mehr wissenschaftlich seyn, (§. 610. Dianoiol.).

§. 493.

Dieses Relative in den Anfängen finden wir in allen drey Arten von Zusammenhange. Bey der Anordnung der Mittel und Absichten ist gewöhnlich eine, die wir als die letzte ansehen, und deren zu Gefallen die übrigen gewählt und angeordnet werden. Bey dieser fängt der Entwurf an. In den Wissenschaften suchen wir ebenfalls für jede, und öfters auch für jeden Theil derselben, einen Anfang fest zu setzen, und sie daher auf ein Principium zu bringen, und man sieht es für einen Fehler und Mangel der Erkenntniß an, wenn ein Lehrgebäud nicht auf ein, sondern auf mehrere Principia gebauet ist, die wir als von einander unabhängig annehmen, und jedes für sich zugeben müssen. Denn hängen sie von einander ab, so ist es ein Fehler, daß man diese Abhänglichkeit nicht zeiget, oder ein Mangel der Erkenntniß, wenn man sie nicht zeigen kann. Sind sie aber in der That von einander unabhängig, so schliessen wir dennoch, daß man ein allgemeiner Principium müsse finden können, von welchem sie sich, und vielleicht noch mehrere andere könnten herleiten lassen. Und dieses hat auch allen Anschein der Richtigkeit. Denn da diese mehrern Principia zu einem Lehrgebäude dienen, und eben diese Einheit es zu einem Ganzen macht, das sich für sich soll können betrachten lassen, so werden sie in demselben mit einander combinirt und verflochten. Dieses würde nun nicht angehen, wenn sie nicht bey-

beysammen seyn könnten, und demnach etwas Gemeinsames hätten, welches den Stoff zu dem erwähnten allgemeinern Principio hergäbe. So hat ein Fluß mehrere und öfters in entlegenen Ländern zerstreuete Quellen, von welchen nicht eine der andern Wasser geben kann. Dagegen aber haben sie in der Art, wie sie das Wasser bekommen, und es dem Flusse geben, etwas Allgemeines.

§. 494.

Man sieht aber sowohl aus diesem tertio comparationis, als aus der Art, wie man sich die Nothwendigkeit eines einigen Principii vorstellet, daß man bey zusammengesetzten Ganzen oder bey Systemen sowohl ein als mehrere Principia, Anfänge und Quellen gedenken kann, je nachdem man die Sache entweder in Absicht auf ihre Theile oder in Absicht auf deren **Verbindung** betrachtet. Denn es kömmt dabey die oben (§. 353. seq. 361. seqq.) angeführte **Verflechtung des Aehnlichen und Verschiedenen** vor, wozu die erste Anlage, wie wir sie oben (§. 155-160.) angegeben und in Tabellen vorgestellet haben, und mit dieser zugleich die erste Anlage der categorischen Nothwendigkeiten, positiven Möglichkeiten, absoluten und categorischen Widersprüchen (§. 275. N°. 8. §. 243. 250. seqq.) bereits in den einfachen Begriffen vorkömmt. Man stelle sich das ganze Reich der Wahrheiten, und dieses ist bey den logischen, metaphysischen und moralischen, so wie die dazu gehörenden Kräfte von gleichem Umfange, als ein durch alle Theile verbundenes und zusammenhängendes Ganzes vor, welches eben dadurch ein Maximum hat, weil es muß seyn können; so wird man bey dem, was darinn **verschieden** ist, mehrere

Anfänge

Anfänge finden, hingegen wird man bey den Aehnlichkeiten, die darinn sind, und die das Verschiedene in Verbindung bringen, immer auf einfachere und allgemeinere, und eben daher endlich auf eins kommen, welches man als das gemeinsame Band des Ganzen ansehen kann. Man sehe auch (§. 253.) und (Alethiol. §. 176. 179. 181. 184. 185. 270. 267.). Auf diese Art nun sagt man, daß man eine Wissenschaft auf einen Grundsatz oder Principium bringe, wenn man einen Satz findet, welcher zeiget, wie **die zu der Wissenschaft gehörenden und zusammengenommenen Grundbegriffe überhaupt und dergestalt mit einander verbunden sind, daß in jedem vorkommenden besondern Falle die specialern Bestimmungen, welche der eine darinn hat oder erhält, durch die specialern Bestimmungen, welche die übrigen darinn haben (§. 194. Dianoiol. §. 81.), gefunden werden können.** Bey der Auflösung dieser an sich logischen Aufgabe wird vorausgesetzet, die Grundbegriffe seyn von einander verschieden, und von ihren besondern Bestimmungen abgelöst; sodann wird dabey erfordert, daß sie können zusammengenommen werden, und daß man sie alle, so viel ihrer zusammengehören, habe, (§. 176. seqq. 184. seqq. 211. seqq. 229.). Ist dieses, so kömmt sodann die Frage darauf an, daß man die Verhältniß und Verbindung, die sie so in Abstracto unter sich haben, dergestalt ausdrücke, daß sie, wenn den zusammengenommenen Grundbegriffen ihre specialeren Bestimmungen wiederum zugesetzet werden, ebenfalls die specialere Bestimmung in den Verhältnissen angebe, und zugleich diene, die Schranken des Willkührlichen in der Zusetzung der specialen Bestimmungen zu zeigen, das will sagen, wie ferne,

wenn

wenn man eine oder einige derselben willkührlich annimmt, in Ansehung der übrigen eine Auswahl bleibt, (§. 13. 20.). Bey diesen Erfordernissen bleibt man nun sehr leicht zurück, und dieses macht, daß die Principia, so man für diese oder jene Wissenschaft findet, mehrentheils nicht allgemein genug sind, so daß man entweder mehrere zusammennehmen muß, oder wenn man einige vergißt, Lücken zurück bleiben, wenn man die Sache nicht von allen Seiten betrachtet, und die dazu gehörenden Stücke und Grundbegriffe nicht alle aufsucht. Da indessen jedes Principium reicht, so weit es reichen kann, das will sagen, so weit es Grundbegriffe verbindet, so dienet es wenigstens allemal zu einzelnen Theilen von Wissenschaften, (Dianoiol. §. 687.). Wir haben daher, was die besondern Theile der Grundlehre betrifft, gleich anfangs dafür gesorgt, (§. 70-75. §. 113-125. 161.). Die Art, wie wir zu unserer Erkenntniß und zu der Sprache gelangen, machte, daß wir anfiengen, den eigentlichen Stoff zur Grundlehre zu sammeln, weil dieser immer zur Probe dienet, ob die Principia, die man dabey für allgemein und durchgängig angeben will, eine solche Allgemeinheit wirklich haben? (Dianoiol. §. 40. 619-633.).

§. 495.

Wir können diesen Betrachtungen noch folgende beyfügen. Man giebt in der Vernunftlehre an, daß man einen Satz durch eine Schlußrede beweise, daß die beyden Vordersätze dieser Schlußreden wiederum durch andere neue Schlußreden bewiesen werden müssen, und daß man damit fortzufahren habe, bis man auf erste Grundsätze kömmt, die keines fernern Beweises bedürfen. Hiebey nimmt nun die Anzahl der

Grundsätze, die man zu dem Beweise eines Satzes gebraucht, mit der Anzahl der Schlußreden zu, so daß z. E. zu sieben Schlußreden acht Grundsätze, zu zwölf Schlußreden dreyzehen Grundsätze erfordert werden, (Dianoiol. §. 317.). Und auf diese Art sollte man wohl nicht gedenken, daß eine Wissenschaft, worinn zuweilen lange Reihen von Schlußreden an einander gehängt werden, sich auf ein einiges Principium gründen sollte. Und in der That kann dieses Principium nur einen Vordersatz abgeben, und es läßt sich daher allerdings fragen, woher dann die übrigen Vordersätze genommen, und wie sie benennet werden müssen? Hierauf kann man nun nicht anders antworten, als das Principium betreffe nur die allgemeine Verbindung der Grundbegriffe, und die übrigen Vordersätze kommen von der allgemeinen Möglichkeit her, die Bestimmungen, so die Grundbegriffe in jedem Falle leiden, hinzuzusetzen. Und dieses ist es eben, was wir in vorhergehendem §. angeführet haben. Soll ein Principium allgemein seyn, und durch alle Theile einer Wissenschaft durchlaufen, so kann es auch nur das betreffen, was allen zu der Wissenschaft gehörenden Stücken gemeinsam ist. Das eigene von jedem rührt daher nothwendig aus andern und zugleich aus mehrern Quellen her, und besteht in jeden einzelnen Bestimmungen, die diese Stücke haben können, und die in dem Principio noch unbestimmt gelassen, aber doch überhaupt angegeben werden, damit man in jedem besondern Falle wisse, worauf man zu sehen habe.

§. 496.

Auf diese Art betrachtet geht demnach das Principium auf das **Allgemeine** und **Durchgängige** im **Zusammenhange** oder in der **Verbindung der Theile,**

Theile, und in so fern wird es öfters auch das erste Grundgesetz genennet, nach welchem sich jede Theile richten und bestimmen, und aus welchem die specialern hergeleitet werden, wenn man die besondern Bestimmungen mitnimmt, und das Principium darauf anwendet. Die ganze Theorie fängt dabey an, wenn sie durchaus a priori seyn soll, ungeachtet wir, nach unserer Art zur Erkenntniß gelangen, anfangs immer so weit a posteriori gehen, bis wir das Principium nicht nur gefunden, sondern vornehmlich uns von desselben Allgemeinheit und durchgängigen Anwendbarkeit versichert haben, (§. 494.). Uebrigens können wir noch folgende Anmerkung beyfügen, welche von dem Gebrauche zu reden hergenommen ist. In der Geometrie spricht man nicht von Principiis, sondern man nennet die Grundsätze dieser Wissenschaft Axiomata. Hingegen hat man bisher in der Metaphysic nur Principia, die Axiomata aber fast gar nicht aufgesucht oder vorgenommen. Der Grund hievon ist, weil man sich mehr an die Form als an die Materie der metaphysischen Erkenntniß hielte. Denn in der That sind die Axiomata von den Principiis, wie die Materie von der Form oder die Theile des Objectes von ihrer Verbindung und Zusammenrichtung verschieden.

§. 497.

Wir werden nun zu den oben (§. 491.) angeführten dreyen Anfängen der Gründe des Wissens, des Wollens und des Könnens zurück kehren. Der Anfang des Wissens ist das für sich Gedenkbare, und demnach die einfachen Begriffe und ihre Bestimmungen, (§. 469.). Diese haben wir in den beyden Tabellen (§. 157. 158.) dergestalt unter einander verglichen, daß wir die Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten, die sie uns anbieten, ausführlich anzeigten, und besonders haben wir das Solide dabey zum Grunde gelegt, weil sich die übrigen einfachen Begriffe allemal auf dieses beziehen, und Bestimmungen desselben sind. Die Gründe des Könnens setzen die Kraft und das Solide voraus, (§. 298.). Und der Anfang des Guten und folglich der Gründe des Wollens ist die Realität, und daher, nur von einer andern Seite betrachtet, ebenfalls wiederum das Solide und die Kräfte, (§. 484.). Demnach hat das Wissen, das Wollen und das Können, im Grunde betrachtet, einerley ersten Anfang, und läßt sich in so fern auf ein gemeinsames Principium reduciren, welches sodann nach den verschiedenen Modificationen, Bestimmungen und Verhältnissen specialer wird.

§. 498.

Wir können uns dieses so vorstellen, daß erstlich ohne das Solide diese drey Arten von Kräften, dafern sie nicht besondere Substanzen sind, nicht existiren noch existiren können, und folglich das Solide das Subject derselben ist, in welchem sie existiren, oder mit welchem sie wenigstens verbunden sind. Sodann haben diese drey Arten von Kräften ohne das Solide ebenfalls kein Subject, in dem sie sich äußern könnten. Demnach ist das Solide in diesen beyden Absichten betrachtet, Subject und Object zugleich. Man setze eine Substanz, die denke, wolle und könne. So fern diese sich selbst denkt, so fern sie sich als eine Realität, und folglich als die Anlage des metaphysischen Guten und Vollkommenen (§. 484.) vorstellet, und durch ihre Kraft subsistirt; so fern ist sie sich selbst ihr Object. So fern aber dieses Denken, Wollen

und

und Können sich außer ihr äußert, so fern sind immer andere Substanzen das Object. Dieses nun mit demjenigen verglichen, was wir in dem §. 472. und §. 299. gesagt haben, und die Betrachtung von der Einheit des ersten Principii noch mitgenommen, wird, wo ich nicht ganz und gar irre, der ächte und wahre Weg seyn, die einige und erste Quelle, Grundlage und Anfang aller drey Reiche der logischen, metaphysischen und moralischen Wahrheiten, des Möglichen, des Realen und des Wirklichen zu bestimmen.

§. 499.

Soll man nun nach dieser Anleitung ein wissenschaftliches Principium finden, welches in der absolutesten Allgemeinheit auf die drey Reiche der Wahrheiten gehe, und in denselben durchgängig und durchaus anwendbar sey (§. 494.), so wird allem Ansehen nach eine beträchtliche Erweiterung der Sprache dazu erfordert, da wir ohnehin schon daran gewöhnt sind, die Wörter, welche auf diese drey Reiche zugleich gehen, transcendent zu nennen. Es liegt nicht daran, daß wir nicht schon mehrere Wörter haben, welche, wenn man sie in ihrem abstractesten und transcendenten Verstande nimmt, oder das tertium comparationis rein und genau bestimmt beybehält, sich auf diese Art gebrauchen lassen. Wir haben solche Aehnlichkeiten in dem Vorhergehenden schon häufig und bey jedem Anlasse angezeiget. Es liegt auch nicht daran, daß diese drey Reiche der Wahrheiten von ungleichem Umfange seyn sollten. Sie treffen durch alle Theile zusammen. Daran aber fehlt es, daß wir die Vergleichungsstücke weder alle, noch in behöriger Ordnung haben, und ohne dieses kann man für die wahre und richtige Allgemeinheit eben nicht gut stehen, (§. 494.). Sodann ist es, wie wir schon öfters erinnert haben, der Art der Sprache und unserer Erkenntniß angemessener, wenn wir bey der Körperwelt anfangen, und die tertia comparationis darinn aufsuchen und fest setzen. Dieses ist auch größtentheils der Weg, den wir hiebey genommen, um wenigstens die besondern Stücke zu sammeln. Und dabey haben wir die Aehnlichkeit der Körperwelt und der Intellectualwelt, nicht nur in so fern angezeiget, als wir sie uns in Gedanken und Worten vorstelleten, sondern die Aehnlichkeit des Eindruckes, den sie in uns machen, selbst auch in dem Mechanismo des Gehirnes aufgesucht, um auch von dieser Seite her noch anzuzeigen, wie fern wir etwann durch nähere Anleitung zu der fernern Aufklärung der Vergleichungsstücke könnten geführet werden. Die Sache selbst kömmt überhaupt betrachtet nun darauf an.

§. 500.

Einmal wird, um ein so absolut allgemeines Principium aufzusuchen, das Solide, und zwar wie wir vorhin (§. 497.) gesehen haben, in allen drey Reichen der Wahrheiten, zum Grunde gelegt. Das erste, was wir nun demselben entweder als eine Bestimmung oder als eine besondere Art von Substanz zusetzen können, ist die **Kraft**, im transcendenten Verstande genommen, es mögen nun das **Denken**, **Wollen** und **Können** wirklich verschiedene Arten oder nur besondere Bestimmungen oder auch nur Modificationen derselben seyn, oder auch uns nur als drey verschiedene Gestalten oder sinnliche Bilder einer und eben derselben Kraft vorkommen. Wie nun das Solide das Subject dieser Kräfte ist, so ist es auch hinwiederum das Object derselben. Sodann wird das

das Solide mit den übrigen einfachen Begriffen verglichen, als welche sämmtlich sich auf dasselbe beziehen und Bestimmungen davon sind, (§. 157.). Dieses geschieht nun, um die tertia comparationis zu finden, besonders in Absicht auf die Körperwelt. Welche Möglichkeiten nun diese Bestimmungen nach den oben (§. 77-103.) angegebenen Postulatis zulassen, die werden auf das Solide bezogen. Hiebey kömmt nun aber die Schwierigkeit vor, das tertium comparationis nicht nur zu finden, sondern dasselbe auch so auszudrücken, daß es abstract genug und verständlich sey, und daß die besondern Bestimmungen, die es in jedem der drey Reiche der Wahrheiten hat, leicht beygefüget werden können. Denn bey dem Abstrahiren läßt man alles dieses gewöhnlich so weg, daß man es bald nicht mehr wiederfinden kann, (§. 194.). Die Postulata sind nun an sich von der Art, daß sie allgemeine und unbedingte Möglichkeiten zu nähern Bestimmungen angeben, und dieses ist es eben, was bey einem allgemeinen und durchgängigen Principio erfordert wird, (§. 494.). Da aber bey der Zusammensetzung von solchen Möglichkeiten Einschränkungen vorkommen, so haben wir dieselben bereits auch bey den Grundsätzen, so die einfachen Begriffe geben, angezeiget, (§. 114.). Die einschränkende Grundsätze müssen nun ebenfalls transcendent gemacht, und in dem Principio mitgenommen werden, und dieses geschieht in Form von Bedingungen, die es in den Fällen, wo es angewandt wird, das will sagen, in allen, weil außer diesen keine möglich bleiben, voraussetzet.

§. 501.

Man wird aus diesen Erfordernissen leicht sehen, daß es mehrere Umstände erfordert, wenn man ein so allgemeines Principium finden will, und warum man ehender dergleichen für einzelne Theile der Erkenntniß findet. So z. E. hat man in der Mechanic nur die Masse, Geschwindigkeit, Zeit, Direction und Kraft des Soliden in Vergleichung zu bringen, und daher mag es leichter angehen, daß man ein allgemeines Gesetz finde, vermittelst dessen man von diesen Stücken eines durch die übrigen in jedem Falle und nach allen besondern Bestimmungen, die diese haben können, finden kann. Dieses geht aber nur noch auf die bewegende Kraft. Es soll aber auch auf die Kraft zu denken und zu wollen (§. 409. 410.) ausgedehnt werden. Hierinn aber bleiben wir theils in Ansehung der Erkenntniß, theils auch vornehmlich in Ansehung der Sprache zurück. Man sehe hierüber, was wir §. 454-461. in beyden Absichten und auch zum Behufe besserer Zeichen angemerket haben.

§. 502.

Indessen hat man, wie wir oben (§. 239.) erwähnt haben, aller dieser Schwierigkeiten ungeachtet, einen ersten obersten Grundsatz, ein allgemeines und durchgängiges Principium der Erkenntniß in der Metaphysic eingeführet, und dieses ist der Satz des Widerspruches. Nun ist dieser Satz die Gränzlinie, wodurch das Wahre von dem bloß Symbolischen getrennet wird (§. 288. 297.), und in so fern allerdings durchgängig, weil jedes, was nicht in das Reich der Wahrheit gehöret, daran erkennet und geprüfet werden kann. Er schleußt aber auch nur aus, und die positiven Möglichkeiten und Wahrheiten lassen sich daran weder directe erkennen, noch vielweniger für jede besondere Fälle bestimmen. Man sehe (§. 19. 243.). Wenn man daher den Satz des Widerspruches dennoch

noch als ein Principium ausgeben will, so geschieht es in einer andern Bedeutung. Denn diejenige Beschaffenheit, die wir (§. 494-496.) zu einem wissenschaftlichen Principio erfordert, und (§. 501.) durch das Beyspiel der Mechanic erläutert haben, sieht ganz anders aus. **Ein *Principium* soll die allgemeine Art der Verbindung der Grundbegriffe der Erkenntniß, oder auch einer besondern Wissenschaft so angeben, daß man sie in jeden besondern Fällen leichte und ohne weiters finden könne**, und hiebey ist alles positiv. Hingegen giebt der Satz des Widerspruches weder Grundbegriffe noch Verbindung an, sondern zeiget nur, daß wo keine Verbindung seyn kann, das will sagen, wo ein Widerspruch ist, das, worinn der Widerspruch vorkömmt, aus unserer Erkenntniß wegbleibe. Dieses ist nun ohnehin schon nicht gedenkbar, sondern schlechthin nur symbolisch. Der Satz des Widerspruches ist demnach nicht so fast ein Principium der Erkenntniß selbst, sondern vielmehr das Principium der **Probierkunst der Erkenntniß**, und zwar nur des theoretischen Theils, der a priori geht. Denn der andere Theil dieser Probierkunst beruhet auf der Erfahrung. Er dienet auch aus eben dem Grunde nicht bey directen, sondern nur bey apogogischen Beweisen, wenn man vermittelst desselben nicht bloß Irrthümer und Ungereimtheiten entdecken, sondern positive Wahrheiten herausbringen will. Man sehe auch §. 273.

§. 503.

Die specialen Principia oder Gesetze (§. 496.) gehen auf besondere Systemen, so fern man sie ohne Rücksicht auf ihre Verbindung mit andern, als für sich bestehend ansehen kann (§. 465.), und in diesen geben sie die Art an, wie der Zusammenhang in den Theilen durchgängig ist, welche Veränderungen in den übrigen Theilen, die, so in einem oder einigen vorgeht, nach sich ziehe, und hinwiederum, wie die Bestimmungen eines jeden Theiles sich nach den Bestimmungen der übrigen richten. Solche Principia für besondere Systemen lassen sich nun sowohl a priori aus ihrer Zusammensetzungsart, als a posteriori durch sorgfältigere Beobachtung ihrer Veränderungen finden. A priori betrachtet man jede einzele Verbindung für sich, um sodann, nach dem man ihre Gesetze und Möglichkeiten bestimmet hat, sehen zu können, wie fern bey der Zusammensetzung dieser Verbindungen, die Möglichkeiten eingeschränkt, und die einfachen Gesetze selbst, theils etwas verändert, theils zusammengesetzter werden. Auf diese Art untersuchet man in der Mechanic anfangs nur die einförmige geradlinichte Bewegung, um Zeit, Raum und Geschwindigkeit mit einander zu vergleichen, und die Gesetze davon zu bestimmen, auf welche man sodann die allerzusammengesetztesten Bewegungen zu reduciren suchet.

§. 504.

Hingegen, wenn die Anordnung der Theile des Systems und die Art der Theile nicht bekannt ist, so fängt man bey der Beobachtung der Veränderungen an, und suchet ihre Aehnlichkeiten und Mannichfaltigkeiten zu entdecken, damit man aus jenen das Allgemein in den Gesetzen der Verbindung, aus diesen aber die Anzahl und Verschiedenheit dieser Gesetze finden könne. Auf diese Art leget man der Natur Fragen vor, wenn man Versuche anstellet. Dafern

fern aber die Natur nur die Summe oder das Product von mehrern einfachern Antworten angiebt, so muß die Frage immer so eingerichtet und abgeändert werden, daß man nach und nach finde, wie sich die abgeänderte Summe der einfachen Antworten nach denen richte, die sie stufenweise anders beantworten muß. Auf diese Art sind die Gesetze des Stoßes und des Falles der Körper gefunden worden. Und die Astronomie giebt das vollständigste Beyspiel, wie man zu verfahren hat, wenn man jede einfache Gesetze eines Systems finden will, wo man die Veränderungen, die in der Natur selbst geschehen, schlechthin nur beobachten muß.

Sechzehentes Hauptstück.

Das Bestimmen.

§. 505.

Was wir in dem vorhergehenden Hauptstücke betrachtet haben, betrifft diejenigen Begriffe, welche das vorstellen, was bey den realen Verhältnissen in der Sache selbst zum Grunde liegt, so fern diese Verhältnisse auf den dabey wirkenden Kräften beruhen, (§. 426.). Wir können nun zu der Betrachtung derjenigen Begriffe fortschreiten, welche sich auf die Art beziehen, wie die Kräfte angewandt werden (§. 429.), und die wir bereits (§. 434. seqq.) in so fern betrachtet haben, als die Verhältnisse die dabey vorkommen, in Absicht auf dieselben von verschiedener Art sind. Der erste dieser Begriffe, der sich hier anbeut, ist das Bestimmen, welcher, ungeachtet

geachtet wir ihn in dem vorhergehenden für besondere Fälle schon häufig gebraucht haben, aus vielen Gründen für sich betrachtet werden soll, weil er sowohl in dem wissenschaftlichen, als in dem characteristischen Theile der Erkenntniß, einer der durchgängigsten und brauchbarsten Hauptbegriffe ist.

§. 506.

Das Wort Bestiminen beut uns, wie wir oben (§. 429. 434.) angemerket haben, einige Vieldeutigkeiten an, welche vornehmlich von der Vermengung des Bestimmens, des Bestimmten und der Erkenntniß von beyden herrühren. Diese Stücke sind zwar mehrentheils beysammen, indessen sollen sie dennoch von einander unterschieden bleiben, weil auch bey uns öfters eines ohne das andere ist, öfters auch eines dem andern vor- oder nachgeht. Wir werden demnach anfangen, die verschiedenen Fälle, die hiebey vorkommen, herzusetzen.

1°. In seiner ursprünglichen Bedeutung scheint das Bestimmen eine Handlung des Willens zu seyn, und so viel als beschließen oder als ein Entschluß zu bedeuten. Und da heißt es so viel als festsetzen, und in Absicht auf die Sache, die man zu etwas bestimmt, will es eben so viel als zu etwas widmen sagen.

2°. Das Determinare, welches durch bestimmen übersetzet wird, ist von den Schranken hergenommen, und will so viel sagen, als Ziel und Schranken setzen, damit es dabey bleibe ꝛc.

3°. In dieser Bedeutung nehmen wir das Bestimmen, wenn wir den Umfang eines Begriffes, die Bedeutung eines Wortes festesetzen.

4°. So

4°. So fern wir die Begriffe nach den Sachen bestimmen, thun wir eigentlich nichts anders, als daß wir die Bestimmungen, die die Sache hat, finden, und den Begriff mit Bewußtseyn nach denselben richten.

5°. So fern die Eigenschaften und Grade, die eine Sache hat, anders seyn können, und in andern Dingen anders sind, so ferne sehen wir sie als Bestimmungen an.

6°. So fern wir das, was mehrere Dinge gemein haben zusammen in einen allgemeinen Begriff nehmen, dem sich folglich noch das in jedem dieser Dinge eigenes beysetzen läßt, so ferne nennen wir dieses eigene Bestimmungen, den allgemeinen Begriff aber sehen wir als bestimmbar, oder als noch mehrerer Bestimmungen fähig an.

7°. So fern endlich bey mehrern Bestimmungen eine die andere nach sich zieht, erfordert, oder voraussetzet: so ferne wird die Möglichkeit dabey eingeschränket, und das Bestimmen kann auch nicht weiter eine Handlung des Willens seyn, als diese Möglichkeit reichet.

§. 507.

Wir sehen überhaupt hieraus, daß bey dem Bestimmen die drey Gattungen von Kräften durch einander laufen, und folglich genauer untersuchet werden müsse, wie ferne jede dabey vorkömmt. Dahin dienen nun folgende Sätze.

1°. Das Bestimmen setzet überhaupt zweyerley Möglichkeiten voraus. Denn einmal muß die Sache, so wie man sie bestimmen will, angehen

hen können: sodann muß sie zugleich auch noch auf andere Arten können bestimmet werden. Das will nun sagen: So, wie man die Sache bestimmt haben will, muß sie weder unmöglich noch an sich nothwendig seyn.

2°. Demnach muß sowohl die Sache selbst, als das Gegentheil möglich seyn, weil man ohne dieses nichts zu bestimmen hat.

3°. **Dem Bestimmten wird sowohl das Unbestimmte, als das auf eine andere Art Bestimmte entgegengesetzt**, jedoch beydes in besondern Absichten.

4°. Das Unbestimmte, es mag nun viel oder wenig unbestimmt seyn, existirt nicht, es mag nun nur noch die Bestimmung der Existenz, oder mit dieser noch mehrere fehlen. Fehlet nur noch die Bestimmung der Existenz, so ist das Bestimmte ein Indiuiduum, welches noch im Reiche der metaphysischen Wahrheit zurücke bleibt, und dieses kann mit dem Plane der wirklichen Welt so verflochten seyn, daß ehe es mit jeden seinen Bestimmungen existirt, noch andere Veränderungen vorgehen müssen, oder auch, daß es durch eine unmittelbare Schöpfung wirklich gemacht werde.

5°. Fehlen aber außer der Existenz noch mehrere Bestimmungen, so sind es wiederum entweder solche, die das Indiuiduum noch nicht hat, sondern statt derselben andere hat, wenn es existirt; oder es sind solche, die das Unbestimmte im Reiche der logischen Wahrheit nicht hat, das will sagen, es ist nur ein allgemeiner Begriff, welchem ohne die übrigen Bestimmungen, die noch, um ihn

ihn individual zu machen, hinzu kommen müssen, die Möglichkeit zu existiren fehlet.

6°. Diese letzte Art von dem, was wir unbestimmt nennen, ist daher (§. 164. 163.) schlechthin ideal und symbolisch, und in so fern beziehet sich das Bestimmen dabey allein auf die Kräfte des Verstandes. Die Bedingungen dabey sind die Gedenkbarkeit und das Nicht widersprechen, (§. 288-297.).

7°. Dabey aber thut der Verstand an sich betrachtet weiter nichts, als daß er die Bestimmungen aufsuchet, die sich zusetzen lassen, folglich nicht widersprechend, sondern gedenkbar sind.

8°. Wo aber von mehrern möglichen Bestimmungen eine oder einige gewählet werden, da kommen Absichten und mit diesen die Kräfte des Willens vor.

9°. Wir haben eben dieses von dem Bestimmen im Reiche der Wirklichkeit anzumerken. Denn was man zu einer Absicht bestimmt oder widmet (§. 506. N°. 1.), das muß dazu tauglich seyn, und öfters noch tauglich gemacht werden. Hiebey thut nun ebenfalls der Verstand nichts anders, als daß er diese Möglichkeiten untersuchet, und falls sie gefunden worden, angiebt. Zur wirklichen Ausführung gehört sodann Wollen und Können.

10°. So fern das Bestimmen, active genommen, von dem Willen abhänget, scheint es etwas Willkührliches zu haben. Wie aber dieses Willkührliche in Absicht auf das Reich der Wahrheiten, wo alles nach allen Combinationen schon bestimmt und in Ordnung gebracht ist, wegfalle,

falle, haben wir oben (§. 229.) umständlich angezeiget, und zugleich gewiesen, wie fern es in Absicht auf uns wegfalle.

§. 508.

Ungeachtet nun also der Verstand, das, was, wie und wozu es bestimmt werden kann, schlechthin nur findet, so legen wir demselben dennoch durch eine Art von Namenwechsel, das wirkliche und thätige Bestimmen bey, und so mag auch das Wort, als ein abgekürzter Ausdruck gebraucht werden. Durch einen ähnlichen Namenwechsel, nennen wir diejenigen Merkmale, die den abstracten Begriffen zugesetzet werden, und so auch die Veränderungen, die ein zu etwas bestimmtes Indiuiduum leiden muß, um dazu tauglich zu seyn, schlechthin Bestimmungen, da sonst dem buchstäblichen Verstande nach Bestimmung active so viel als widmen, positive aber so viel als gewidmet seyn, sagen will, wenn man anders solche Substantiua abstracta durch Wörter von einer andern Classe genau angeben oder definiren kann, (Semiot. §. 138. 140.). Nach dieser Erinnerung, welche hier nur dahin geht, daß wir bey dem Bestimmen die Mittel und Absichten, und so auch das Wissen, Wollen und Können unterscheiden mußten, werden wir nun bey der verwechselten Bedeutung bleiben, weil sie in der Vernunftlehre und Metaphysic längst schon eingeführet ist, wo man ohnehin das meiste von dem, was den Willen angeht, in die Moral und Teleologie verweiset, (§. 491.). Wir setzen demnach, daß der Verstand etwas bestimme, wenn er die Merkmale, so in einem Begriffe seyn oder dazu kommen müssen, feste setzet oder hinzusetzet, und diese Merkmale selbst werden wir Bestimmungen

gen nennen. In Absicht auf den Willen können wir, wo es vorkömmt, das Wort widmen gebrauchen.

§. 509.

Hiebey läßt sich nun das a priori von dem a posteriori unterscheiden. Da wir sehr viele Begriffe nur vermittelst der Worte, und auch sehr oft die Wörter ohne die Begriffe lernen, so ist dieses ein Hauptgrund mit, warum wir in unsern Begriffen fast immer noch mehr zu bestimmen und feste zu setzen finden, zumal, wo die Bedeutung des Wortes selbst noch nicht fest gesetzt, oder gar nothwendig von veränderlichem Umfange ist, (§. 31. 33. Semiot. §. 349. seqq. Alethiol. 140-157.). Daß ein Begriff, den man von einem andern abstrahirt, indem man des letzern eigene Merkmale, und mit diesen etwann noch mehrere weg läßt, allgemeiner werde, ist öfters bald erörtert und leicht gefunden. Wie weit sich aber die Allgemeinheit desselben erstrecke, in wie vielen andern specialern Begriffen er vorkomme, und wie groß folglich dessen Ausdehnung und Umfang sey, das sind Fragen von ganz anderer Art, welche besonders die Erfindung eines wissenschaftlichen Systems der Metaphysic schwer machen, weil diese lauter solche allgemeine Begriffe, und zwar die abstractesten zum Gegenstande hat. (§. 499-502. und Dianoiol. §. 40. 619-633.). Indessen ist es in der wissenschaftlichen Erkenntniß eigentlich um die Allgemeinheit und um den genau bezeichneten Umfang der Begriffe zu thun, wenn man anders einen richtigen Zusammenhang und solche Sätze herausbringen will, von deren allgemeinen und bestimmten Anwendbarkeit man versichert seyn könne, (§. 38. 39.). Man hat es aber in Ansehung der meisten bey dem Ab-

 strahiren

strahiren bewenden lassen, und es ist eben nicht so leicht, den wahren Umfang und Ausdehnung solcher durch das Abstrahiren gefundenen Begriffe zu bestimmen, daferne man es nicht will auf ein dunkles Gefühl und confuses Bewußtseyn ankommen lassen, welches aber statt richtiger Sacherklärungen mehrentheils Worterklärungen von der in dem §. 454. angeführten Art giebt.

§. 510.

Wenn wir a posteriori unsere Begriffe bestimmen, oder sie näher und genauer bestimmen, so haben wir theils das Wort, theils die Sache, und zwar vornehmlich diese vor uns, damit wir durch eine sorgfältigere Betrachtung derselben, ihrer Theile, Eigenschaften und Verhältnisse vollständiger und genauer nachsehen, wie die Theile beschaffen sind, welche und wie viel deren sind, auf welche sich jede Eigenschaft erstrecket, und welche Verhältnisse sie unter sich und zum Ganzen, und so auch dieses zu andern Dingen habe? Auf diese Art verwandeln wir den Begriff der Sache A, welcher den Worten nach etwann aus MB bestunde, in $mb + n\beta$ (§. 454. 456.), der Begriff wird zugleich umständlicher und genauer, und eigentlicher bestimmt. Wir kommen auch durch dieses Verfahren den wahren einfachen Bestimmungen und mit diesen der mathematischen Kenntniß der Sache näher (§. 455.), und erreichen sie vollständig, wenn wir die Theile nach ihren absoluten Gleichartigkeiten in Classen bringen und die Dimensionen einer jeden finden können, (§. 458-461.). Da hiebey der Begriff schlechthin nach der Sache eingerichtet werden muß, so sehen wir denselben, ehe dieses geschehen, nur

nur deswegen als unbestimmt an, weil wir noch nicht wissen, wie wir ihn eigentlich bestimmen sollen, oder wie er aussieht, wenn er nach der Sache eingerichtet ist. Dabey ist demnach die Möglichkeit, den Begriff so oder anders zu bestimmen (§. 507. N°. 1.), nur eingebildet, weil er, um die Sache genau vorzustellen, nicht anders, als der Sache gemäß bestimmet werden kann. Und hierinn geht das, was nach logischen Gründen bestimmet wird, von dem, was nach Beweggründen bestimmet wird, ab, weil letzteres, wenn anders Beweggründe auf freye Handlungen gehen sollen, mehrere Möglichkeiten voraussetzet.

§. 511.

Hingegen, wo wir Begriffe bilden wollen, die eben nicht diese oder jene Sache vorstellen, sondern überhaupt nur in das Reich der Wahrheiten gehören sollen, da sehen wir nur auf die Möglichkeit und Gedenkbarkeit. Hiebey giebt es nun mehrere, und wenn man so will, unzählige Arten und Abwechslungen, so daß wir dabey allerdings eine Auswahl haben, die Begriffe so oder anders zu bilden. Die einige Einschränkung, die dabey vorkömmt, ist, daß wir nicht widersprechende Begriffe in einen zusammen setzen, sondern die bloß symbolischen Möglichkeiten von den wahren Möglichkeiten genau unterscheiden, (§. 288. 297. 502.).

§. 512.

Hiezu haben wir nun zweyerley Mittel. Das erste ist gleichsam nur eine Probe, ob die symbolische Zusammensetzung angeht, wenn wir nämlich die Sache auf die Erfahrung ankommen lassen, und da kömmt viel darauf an, daß man in den Vermuthungen glücklich sey. (Dianoiol. §. 579. seqq. 677. Phänomenol. §. 164.). Trifft nun die Erfahrung zu, so sind wir von der Möglichkeit der Zusammensetzung a posteriori versichert.

§. 513.

Das andere Mittel ist das Abstrahiren. Denn wenn wir in mehrern und verschiedenen Dingen gemeinsame Merkmale finden, und diese besonders herausnehmen, um einen allgemeinen Begriff zu bilden: so sind wir versichert, daß diesem Begriffe noch mehrere Bestimmungen können zugesetzet werden, wenn es auch keine andere wären, als die, in denen Dingen, wovon man derselben abstrahirt hat, wirklich dabey sind. Bey diesem Abstrahiren gehen wir ebenfalls a posteriori, und sind daher nicht unmittelbar versichert, ob außer diesen beobachteten Möglichkeiten noch mehrere sind. So fern wir aber die Dinge, von welchen wir den Begriff abstrahirt haben, in eine gewisse Ordnung bringen können, und in dieser Ordnung Lücken bemerken, so können wir öfters diese Lücken durch eine Art von Interpolation ausfüllen (Dianoiol. §. 594. seqq.), welches besonders angeht, wo die Unterschiede nur in Graden bestehen. Indessen stellet man sich die Dinge der wirklichen Welt in einer solchen Reihe oder Kette vor, die stufenweise vom Staube bis zum ersten der Erzengel geht, und setzet, daß in dieser Reihe die Glieder vollzählig, und die Rangordnung nach jeden Stufen da sey.

§. 514.

Da man aber bey dem Abstrahiren selten weiter reichet, als die Erfahrung geht, und daher, was man

man den abstracten Begriffen willkührlich zusetzen will, wiederum durch die Erfahrung auf die Probe setzen muß, ob es angehe oder nicht: so würden wir dabey niemals ohne die Besorgniß des Fehlschlagens seyn. Die Frage kömmt demnach eigentlich auf allgemeine und unbedingte Möglichkeiten an, und man muß aus den symbolischen Möglichkeiten diejenigen aussuchen, welche auch in der Sache selbst durchaus möglich sind, und sich gleichförmig über dieselbe, als über ihr Subject ausbreiten, (Semiot. §. 41. 23.). Dieses geht nun nur bey den einfachen Begriffen und bey den Postulatis an, die sie angeben, (Alethiol. §. 246. 11. und oben §. 458.). Dabey hat man demnach anzufangen, wenn man a priori Bestimmungen zusetzen und sie mit einander verbinden will, so daß, was man mit den Worten oder Zeichen thut, so gut auch in der Sache möglich sey, als wenn die Probe wäre angestellet worden.

§. 515.

Dieses Einfache hat man in der Metaphysic durch das Abstrahiren zu finden, oder wenigstens demselben näher kommen zu können geglaubet. Es ist auch allerdings ein Begriff, von welchem man viele Bestimmungen weggelassen, eben dadurch nicht mehr so viel zusammen gesetzet, sondern ungleich einfacher, als er vor dem Abstrahiren war. Hingegen ist bey diesem Abstrahiren einige Verwirrung, welche daher kömmt, wenn man die verschiedenen Absichten, in welchen es geschehen kann, nicht genau unterscheidet, und wie es gewöhnlich geschieht (§. 194.) mit den specialen Bestimmungen auch wirklich viel allgemeines wegläßt. Im eigentlichsten Verstande abstrahirt man, um aus den specialen Begriffen das Allgemeine heraus zu bringen, und dieses soll vollständig geschehen, um dadurch die Begriffe in Arten und Gattungen zu vertheilen, damit in unsere Erkenntniß eine wissenschaftliche Allgemeinheit gebracht werde. Wir haben dieses Verfahren bereits oben (§. 161-201.) ausführlich zergliedert, und besonders auch dasjenige angegeben, was man hiebey eigentlich zu suchen habe, wenn die Eintheilungen wesentlich seyn, und das willkührliche daraus wegbleiben soll.

§. 516.

Wird hingegen ein Begriff in jede seine einfachen Merkmale und Theile aufgelöset, damit man den wahren Umfang desselben bestimmen oder finden könne, was er alles in sich enthält, so ist dieses Verfahren von dem erst gemeldeten Abstrahiren verschieden, weil man hier den Begriff an sich betrachtet, und denselben läßt, wie er ist, bey dem Abstrahiren aber das allgemeinere besonders nimmt, und den Begriff eben dadurch mit andern vergleicht, (§. 178.). Man sieht leicht, daß wenn ein allgemeiner Begriff auf diese Art in seine einfachen Merkmale aufgelöset wird, das Abstrahiren bereits schon vorgegangen sey, und daß man folglich nimmer alle Merkmale darinn so bestimmt finde, wie sie in den unter denselben, als unter ihre Art oder Gattung gehörenden Indiuiduis waren.

§. 517.

Es ist aber auch jede dieser beyden Arten zu verfahren in Absicht auf den Erfolg von einander verschieden. Denn bey dem Abstrahiren suchet man das Allgemeine nach den Aehnlichkeiten (§. 178.) bey dem Auflösen aber das Einfache. Und da

trifft

trifft es nicht so zusammen, daß das Allgemeinste zugleich auch das Einfachste wäre, wenn man anders das Allgemeine vollständig beybehalten will. Und überdieß ist das Einfache auf eine ganz andere Art allgemein. So z. E. ist man in der Metaphysic durchgehends darinn einig, daß die höchste Gattung, und folglich der allgemeinste Begriff das **Etwas** und das **Nichts**, das **Ding** und das **Unding** sey, und daß eben daher die Metaphysic, und besonders die Ontologie dasjenige, was noch allen Dingen gemein bleibt, angeben, und in ein wissenschaftliches Lehrgebäude bringen müsse. Da nun das **Einfache** dem **Zusammengesetzten** entgegen gesetzt wird, beydes aber in **Dingen** vorkömmt, so rücket man dadurch den allgemeinen Begriff eines **Dinges** höher hinauf, und stellet sich demnach denselben so vor, daß weder das **Einfache** noch das **Zusammengesetzte**, sondern nur die **Möglichkeit das eine oder das andere zu seyn**, gleichsam als ein Fundamentum divisionis darinn bleibt. Demnach abstrahirt man hiebey von dem, was man bey dem vollständigen Auflösen eines Begriffes in seine einfache **Merkmale** eigentlich suchet. Daß man von diesen oder jenen einfachen Merkmalen und ihren specialen Combinationen, Stufen und Verbindungen noch mehr Abstrahiren müsse, ist für sich klar. Denn man läßt sie ganz weg, und behält gewöhnlich auch das Allgemeine nicht, welches noch darinn ist, (§. 515.). Hingegen werden diese bey dem Auflösen eines Begriffes beybehalten, wenn man seinen Umfang genau bestimmt haben will.

§. 518.

Setzen wir nun voraus, der Begriff eines Dinges soll so abstract bleiben, und die Metaphysic soll angeben, was demselben in dieser so absoluten Allgemeinheit betrachtet, noch zukomme (§. 2.), so wird nun an sich schon wenig übrig bleiben, um so mehr, da man bey dem Abstrahiren ohnehin alles speciale so wegläßt, daß man es nachgehends kaum mehr finden kann, (§. 194. 500.). Dieses sollte aber nicht seyn. Wir können nunmehr erzählungsweise anführen, wie man hiebey verfahren, und dieses wird zugleich dienen, den Unterschied der bisherigen Ontologien und ihrer Ordnung von der gegenwärtigen kenntlich zu machen, und gleichsam mit einem Anblicke vor Augen zu legen.

§. 519.

Man fängt bey dem Unterschiede des **Etwas** und **Nichts**, das will sagen, des **Gedenkbaren** und des **bloß symbolischen** (§. 288.) an, und machet den Satz des Widerspruches zu der Gränzlinie zwischen beyden (§. 502.). Gleich darauf ließ man in den neuern Grundlehren die Theorie des zureichenden Grundes folgen, (§. 469. seqq.). Und nach diesem betrachtete man den Begriff eines **Dinges** (Ens), weil man diesen Begriff so bestimmte, daß das **existiren können** mit dazu genommen wurde, so daß jedes Ding **metaphysische Wahrheit** haben mußte (§. 288. 297.), welche man aber aus einer angenommenen Definition (§. 304.), als einem jeden Dinge zukommend zu beweisen suchte. Nunmehr war es um die Eigenschaften, Affectiones, Prädicata eines so abstracten Dinges zu thun, welche man bey dem Abstrahiren weggelassen hatte. Da nun auf diese Art in dem abstracten Begriffe fast nichts benennbares mehr zurückbliebe, so kehrte man zu den Individuis zurücke, und zwar um desto natürlicher, weil

bey

bey dem Abstrahiren bald alles weggelassen worden, und weil die Bedingung, daß ein Ding müsse existiren können, gewissermaßen als eine Folge nach sich zog, ein Ding müsse ein Indiuiduum seyn. In der That war auch dieses Verfahren eben nicht so weit vom Ziele weg. Man hätte nur das, was man ein allgemeines **Ding**, Ens vniuersale, nennete (§. 178. N°. 8.), zu den idealen Erdichtungen und zu dem symbolischen (§. 163. seqq.) rechnen dörfen, so würde der Begriff eines **Dinges** und eines *Indiuidui* von gleicher Allgemeinheit gewesen seyn. Ich sage, man kehrte zu den Indiuiduis zurücke, um von diesen die Begriffe: **Bestimmung, Realität, Aehnlich, Einerley, Wesen, Affectiones, Eigenschaften, Modificationen** rc. zu abstrahiren, und daraus endlich herzuleiten, daß ein jedes Ding eine innere metaphysische **Einheit, Wahrheit** und **Güte** habe. Man sehe das in dem §. 304. und 350. hierüber angemerkte. Dieses waren nun die drey innern allgemeinen Eigenschaften oder Prädicate eines **Dinges** überhaupt betrachtet, denen noch das quale, quantum, numerabile, possibile, cogitabile, ordinatum, relationis capax, existentiae capax, reale, rc. beygefüget werden kann, und zwar 1°. das *Quale*, so fern ein Ding innere Eigenschaften hat, und wenn es in seine Arten getheilet wird, haben kann, und in den Indiuiduis wirklich hat. 2°. Das *Quantum*, so fern jedes Ding eine absolute Größe hat, diese mag nun mit andern verglichen werden können oder nicht. 3°. Das *Numerabile*, so fern es eine Einheit ist, und auch so fern sich mehreres in demselben gedenken läßt. 4°. *Possibile*, so fern es keinen Widerspruch hat. 5°. *Cogitabile* in Verhältniß oder in Absicht auf ein denkendes Wesen. 6°. *Ordinatum*, so fern das mehrere in demselben (N°. 3.) zum existiren können und folglich zum Beharrungsstande eingerichtet seyn muß, (§. 350.). 7°. *Relationis capax*, so fern es mit andern Dingen verglichen und in Verbindung gebracht werden kann, (§. 411. seqq. 426. 463. seqq.). 8°. *Existentiae capax*, so fern metaphysische Wahrheit in demselben seyn muß, (§. 297.). 9°. *Reale*, so fern das Solide und die Kraft die Grundlage eines Dinges ist, welches soll existiren können, (§. 358.).

§. 520.

Hiebey können wir noch anmerken, daß es solcher Affectionen oder Prädicate eines Dinges noch mehrere gebe, wenn die Sprache Wörter hätte, sie auszudrücken. Man schreitet daher zu den Praedicatis entis disjunctiuis (§. 267. N°. 6.), und dadurch wird der allgemeine Begriff eines Dinges in sehr vielerley Absichten (§. 181. 199.) in besondere Arten oder Gattungen eingetheilt. Nun hat jede dieser Eintheilungen ihr Fundamentum diuisionis, und dieses sollte mit Worten benennet, und dem Begriffe eines Dinges überhaupt als ein Prädicat können beygefüget werden. Statt aller dieser besondern, genau bestimmten und vorgezählten Benennungen haben wir das *quale* und das *relationis capax*. Es lassen sich die Arten der Verhältnisse noch ziemlich angeben, und wir haben sie in den nächst vorhergehenden Hauptstücken, und die schlechthin idealen oben mit der Theorie der Identität und des Allgemeinen und Besondern (§. 124-231.) vorgetragen. So fern das Nothwendige aus der Unmöglichkeit des Gegentheils geschlossen wird, ist die Theorie davon schlechthin ideal und symbolisch, (§. 273.). Auf eine realere Art aber wird die Theorie des Nothwendigen und

des

des Zufälligen auf die Theorie der Kräfte reducirt, als welcher der Maaßstab zu den Graden der Zufälligkeit sind, (§. 283.). Demnach ist die Kraft das eigentliche Fundamentum diuisionis bey dem Nothwendigen und Zufälligen, so wie man ebenfalls die Eintheilung in Substanzen und Accidenzen darauf gründet. Man sehe aber §. 247. und §. 178. N°. 9.

§. 521.

Aus allem diesem erhellet nun, daß der Begriff eines Dinges überhaupt, oder in der Allgemeinheit, wie derselbe in der Metaphysic genommen wird, im geringsten nicht einfach ist, zumal, wenn man alle Fundamenta diuisionis, und mit diesen auch die Fundamenta subdiuisionum mit in seinen Umfang nehmen soll, wie es die vollständige Sacherklärung erfordert. Denn um diese ist es in der Ontologie eigentlich zu thun, weil das Wort Ding so häufig vorkömmt, daß man der Worterklärung entbehren kann, und statt derselben besser die Vieldeutigkeiten desselben anmerket. Will man aber die Worterklärung dazu gebrauchen, damit man die Sacherklärung daraus herleiten könne, so will dieses im Grunde betrachtet nichts anders sagen, als man wolle von den verschiedenen Bedeutungen des Wortes eine herausnehmen, die etwas Brauchbares und Reales habe, und das, was man sich auf eine noch confuse Art darunter vorstellet, in den Indiuiduis aufsuchen, um zu finden, was man alles in den Begriff mitnehmen müsse. So verfuhren Aristoteles und seine Nachfolger. Man hat aber in den neuern Zeiten geglaubt, daß man aus der Worterklärung eines Dinges, possibile, qua existentiam determinabile, alle Prädicate desselben und zwar a priori herleiten könne, und dazu gebrauchte man eine gute Menge von Worterklärungen. Um diese aber zu finden gab man den Rath, den Begriff, den das Wort vorstellet, aus einzelnen und mehrern Beyspielen zu abstrahiren, (§. 250.). Das heißt nun ungefähr eben so viel, als man wolle aus den wirklichen Dingen alles das, was sie gemeinsam haben, jedes besonders, und so fern man es mit Worten benennen kann (§. 520.), abstrahiren. Aristoteles verfuhr in dieser Absicht kürzer und unmittelbarer. Indessen, wenn man als ein Postulatum voraussetzet, daß es unendlich vielerley von einander verschiedene Dinge gebe, so läßt sich daraus mit Zuziehung des Satzes des Widerspruches alles Ideale herleiten, was man zum Behufe der wissenschaftlichen Erkenntniß von einem Dinge überhaupt wissen kann, dergleichen die Theorie der Identität, des Allgemeinen und Besondern, der ideale Theil der Theorie vom Veränderlichen, vom Seyn und Nichtseyn, vom Nothwendigen, von der Ordnung, Vollkommenheit, von Verhältnissen &c. sind. Allein, man wird auch nicht wohl über das bloß Ideale hinausreichen, da fern man nicht die einfachen Begriffe des Soliden, der Existenz, der Kraft &c. gleich anfangs mitnimmt. Und aus diesen haben wir auch, was hier als ein Postulatum nur vorausgesetzet werden müßte, oben (§. 118-123.) hergeleitet.

§. 522.

So wie nun aber der allgemeine Begriff eines Dinges nicht einfach, sondern gleichsam ein Sceleton, allgemeines Bild, Abdruck, Schattenriß &c. von den Indiuiduis ist (§. 193-196. 154. und Dianoiol. §. 111. 112.) so sind ebenfalls die meisten Prädicate, die

die man dazu gefunden (§. 519. 520.), nicht einfach, wenn man nicht bloß bey der Worterklärung bleiben, sondern die Sache selbst entwickeln will. Denn jedes von diesen Prädicaten hat, weil es gedenkbar ist, die Prädicate der Gedenkbarkeit, weil es Etwas ist, die Prädicate des Etwas, und daher die meisten Prädicate eines Dinges überhaupt, und überdieß hat es noch seine besondere Fundamenta diuisionis und subdiuisionum, weil es in den Indiuiduis eigene Bestimmungen erhält. In dieser Absicht betrachtet könnte man demnach allerdings fragen, ob denn des Analysirens und Definirens (§. 7. 27.) kein Ende sey, und diese Frage selbst zeiget an, wie sehr zusammengesetzt das Sceleton, das uns der Begriff eines Dinges überhaupt von den Indiuiduis vorstellet, und mit diesem die Sacherklärung desselben seyn müsse.

§. 523.

Indessen findet sich allerdings hiebey ein Anfang, wenn man die Sache anders angreift, als man es gethan hat, das will sagen, wenn man anstatt des **Abstrahirens** das **Auflösen** (§. 516.) vornimmt. Man muß nämlich statt allgemeiner Aehnlichkeiten (§. 178.), wodurch die Dinge stufenweise in Arten und höhere Gattungen unterschieden und eingetheilet werden, **allgemeine und unbedingte Möglichkeiten** und deren eigentliche Subjecte (§. 13. 14. 514.) aufsuchen. Diese letztere Allgemeinheit ist nun von der erstern merklich verschieden, weil man erstere so nimmt, daß sie auf alle Dinge gehe, hingegen hat letztere ihr eigen Subject, und bey diesem ist sie uneingeschränkt. Z. E. daß ein in Bewegung gesetzter Körper eine Direction und Geschwindigkeit habe, ist ein Satz, welcher in der erstern Absicht allgemein ist,

ist, weil darinn alle bewegte Körper einander ähnlich sind. Hingegen daß ein Körper nach jeder Richtung und mit jeder Geschwindigkeit in Bewegung gesetzet werden könne, ist eine Allgemeinheit von der andern Art, oder eine **uneingeschränkte Möglichkeit**. Die erstere Art von Allgemeinheit geht auf das Subject, so daß man saget: **Alle** *A* sind *B*. Die andere aber auf das Prädicat, so daß man saget: ***A*** **kann, nach jeden Modificationen des** ***B***, ***B*** seyn. Die Aehnlichkeit der Dinge ist an sich schlechthin ideal (§. 372. 164. 425.), und in so fern ist sie nicht der Grund von der Möglichkeit der Dinge, sondern diese hat ihre eigene Gründe, und fängt, wo sie uneingeschränkt seyn soll, bey dem einfachen an, (Alethiol. §. 239. 246. 250.). Thut man dieses in dem wissenschaftlichen Vortrage, so wird man einen Anfang haben, und die zusammengesetzten Begriffe werden darinn, wie in dem Reiche der Wahrheit (Alethiol. §. 241.), **als Prädicate vorkommen, ehe sie als Subjecte vorkommen.** So aber verfuhr man in der Metaphysic nicht, sondern man nahm den Begriff eines Dinges gleich anfangs als Subject vor, welcher, wie wir vorhin gesehen haben (§. 521. 522.), so sehr zusammengesetzet ist, daß man des Analysirens kaum ein Ende findet. Und allem Ansehen nach findet man gar keines, wenn man alle Fundamenta diuisionis aufsuchen soll, (§. 520. 184. 247.). Die Eintheilungen der Dinge in Arten und Gattungen ist gleichsam eine bloß locale Ordnung (§. 338.), dahingegen die gesetzliche bey den einfachen und unbedingten Möglichkeiten anfängt, und eben dadurch einen ganz andern Weg geht. Es ist daher gar wohl möglich, daß, da man bey der letztern anfangen und Schritt für Schritt fortgehen kann,

bey

bey der erstern hingegen die Ordnung nur stückweise, im Ganzen aber schlechthin eine absolute Unordnung vorkomme, (§. 181.). Denn so wäre es eben so viel, als wenn man in der Quadratwurzel von 2, den Nummern ihre Stelle nach ihrer Aehnlichkeit bestimmen wollte, (§. 323.). Jede Stelle hätte etwas besonderes, welches keine allgemeine Regel zulassen würde, ungeachtet die ganze Decimalreihe 1, 414213562373095048 2c. nach einem und zwar sehr einfachen Gesetze gebildet und gefunden wird.

§. 524.

Dieses will nun nicht sagen, man soll aufhören, den Begriff eines Dinges überhaupt oder andere dergleichen allgemeine metaphysische Begriffe zu analysiren, weil man doch dabey nie fertig wird. Die ganze Sprache ist nach Aehnlichkeiten der Dinge eingerichtet, weil die Aehnlichkeit am kenntlichsten ist, und weil die Sprache zu weitläuftig würde, wenn man jedes Ding besonders benennen wollte. Demnach ist es auch aus diesem Grunde vortheilhaft, Sätze zu haben, die nach der Aehnlichkeit allgemein sind. Ueberdieß führet die wahre synthetische Theorie der Dinge selbst auf Aehnlichkeiten, und zwar auf die genauesten und brauchbarsten. Man kann die ganze Geometrie zum Beyspiele nehmen. Sie hat nicht nur allgemeine Sätze, weil die Allgemeinheit in der wissenschaftlichen Erkenntniß das Hauptwerk ist, sondern diese Allgemeinheit ist noch überdieß von der eigentlich recht brauchbaren Art, und von der metaphysischen sehr verschieden (§. 193-196.), weil sie das Subject nach der Möglichkeit der Prädicate bestimmet, und in dem Satze: *A* kann, nach jeden Modificationen des *B*, *B* seyn, (§. 523.).

Die

Die Allgemeinheit des Subjectes A nach der Anzahl und Möglichkeit der Modificationen des B schätzet. Nach der localen metaphysischen Ordnung würde man in der Geometrie anfangen müssen, das aufzusuchen, was alle Figuren gemein haben, z. E. jede Figur ist ausgedehnt, hat eine Größe, Schranken ꝛc. Dieses läßt man sich aber in der Geometrie nicht in Sinn kommen, sondern man fängt bey Puncten, Linien und Winkeln, als bey den einfachsten Elementen an, setzet ihre Grundsätze und Postulata fest, und sieht sich sodann um, welche Figuren daraus entstehen können, wie weit ihre Möglichkeit reiche ꝛc. Nach dieser Art zu verfahren haben wir oben (§. 118-123.) das vorhin angeführte Postulatum von der unendlichen Mannichfaltigkeit der Begriffe und Dinge herausgebracht, und eben so (§. 197. 198.) gezeiget, daß man nach eben dieser Art zu verfahren zu einem wissenschaftlichen Systeme von wesentlichen Eintheilungen gelange, wobey alles genau abgezählt werden könne.

§. 525.

Es ist ferner das Abstrahiren von dem Auflösen (§. 516. 523.) darinn verschieden, daß man bey dem Abstrahiren die Merkmale herausnimmt, die in mehrern Dingen gemeinsam sind, und in so fern sieht man auf die Gleichartigkeit mehrerer Dinge, und setzet sich dabey auf eine sehr mißliche Art (§. 183.) vor, stufenweise zu gehen, und bey der größten Gleichartigkeit oder kleinsten Unterschiede anzufangen. Hingegen bey dem Auflösen eines Begriffes in seine Merkmale bleibt man bey dem Begriffe selbst, und sucht darinn, nicht das Gleichartige oder Aehnliche mit andern Begriffen, sondern das Ungleichartige in dem Begriffe selbst und die Möglichkeit

lichkeit auf, wie dasselbe beysammen seyn kann, und damit geht man schlechthin nur so weit, bis man auf einfache Ungleichartigkeiten kömmt. Dieses sind sodann die eigentlich einfachen Bestimmungen und Begriffe (§. 134.), die wir oben, weil sie die Grundlage zu jeden Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten sind, in Tabellen vorgestellet und auf eine abgezählte Art gegen einander gehalten haben, (§. 155-158.). Alle andere Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten, auch bey den zusammengesetztesten Dingen sind, wie wir (§. 118-123. 197. 198.) gesehen haben, nur Modificationen von diesen einfachen Ungleichartigkeiten, und solche Modificationen waren eigentlich aufzusuchen, wenn man zu recht brauchbaren und bestimmten allgemeinen Sätzen gelangen will, (§. 524.).

§. 526.

Man hat in der Vernunftlehre und Metaphysic diejenigen Merkmale, die man einem allgemeinen Begriffe zusetzet, um ihn specialer zu machen, **Bestimmungen** genennet. Es macht dieses aber nur eine besondere Art von Bestimmungen aus, weil man überhaupt etwas bestimmet, wo man aus mehrern Möglichkeiten eine nimmt oder setzet, (§. 507.). Es lohnt sich aber zum Behufe der abstracten Erkenntniß immer der Mühe, diese Art von Bestimmungen besonders zu betrachten. Und da kömmt vornehmlich die Frage vor, was die Merkmale, die man einem abstracten Begriffe zusetzet, um ihn specialer zu machen, eigentlich sind? Denn wir nehmen hier den abstracten Begriff nicht so von allem entblößt, wie ihn etwann die Worterklärung angiebt, sondern als ein Sceleton von den darunter gehörenden *Indiuiduis*, mit allen Anlagen zu den Eintheilungen und Untereintheilungen, die damit vorgenommen werden müssen, wenn man jede darunter gehörenden Indiuidua herausbringen will. Denn alles dieses ist schon in dem Begriffe, und darf folglich demselben nicht erst zugesetzet werden, und wenn wir es thun, so richten wir eigentlich nur unsern Begriff oder die Vorstellung, die wir von der Sache haben, der Sache gemäß ein (§. 509. 510.), und machen dadurch die Sacherklärung, die wir davon haben, vollständiger. Hier setzen wir voraus, dieses alles sey schon geschehen, und da kömmt die Frage vor, was man einem solchen Begriffe noch zusetzen müsse, um ihn specialer zu machen, oder wie diese Bestimmungen beschaffen seyn?

§. 527.

Um diese Frage behörig zu untersuchen, werden wir den abstracten Begriff mit den Indiuiduis verglei- chen, in welchen er vorkömmt. Der Begriff sey B, eines von diesen Indiuiduis, welches man wolle, sey C, so haben wir immer den individualen Satz: *C* ist *B*. Soll nun dieser genau bestimmt und richtig seyn, so muß sich das Prädicat B gleichförmig über das ganze Subject C ausbreiten, (§. 242.). Was nun hiebey fehlen kann, ist, daß B nicht in allen Theilen des C vorkomme, und folglich dem C nur deswegen zugeeignet werde, weil C in einigen seiner Theile B ist. In so fern ist demnach C ungleichartig, und man muß eigentlich nur die Theile nehmen, in wel- chen B vorkömmt. Dieses vorausgesetzt, so ist C von jeden andern Indiuiduis C nur der Zahl und den Graden nach verschieden, und widrigenfalls hat man statt eines abstracten Begriffes B, mehrere und von einander verschiedene, (§. 458.). Es kömmt hiebey auf den Begriff B an, ob in demselben der Begriff des Soliden vorkomme, oder nicht? Denn im ersten Falle ist B ein Abstractum von Indiuiduis, im andern Falle aber nur eine Bestimmung oder Verhältniß. Daher enthält der Begriff B an sich schon den Begriff von soliden Theilen und deren Zusammensetzung und Verbindung, und ist daher gleichsam ein allgemeines **Bild** oder **Modell** von den Indiuiduis, welche unter denselben gehören. Auf diese Art stellen wir uns z. E. den allgemeinen Begriff eines **Baumes** vor, und gedenken dabey so gleich Holz, Blätter, Aeste, Wurzeln rc. und überdieß noch verschiedenes von der Structur derselben, der Fibern, Fasern rc. so fern wir diese kennen. Und soll der allgemeine Begriff vollständig seyn, so wird darinn weiter nichts als die Anzahl und Grade unbestimmt bleiben, so sehr auch die verschiedene Arten von Bäumen von einander verschieden sind. In diesem Verstande sagte **Cartesius**, daß, um eine ganze Welt herauszubringen, weiter nichts als Materie und Bewegung erfordert werde. Erstere giebt den Grundstoff, letztere aber die Gesetze der Ausbildung und Structur desselben, (§. 197.). Es giebt aber auch nur die Körperwelt, wenn man nicht noch das Bewußtseyn und die Empfindbarkeit mitnimmt. Man sieht zugleich hieraus, daß wenn B nur eine Bestimmung oder Verhältniß ist, das Solide dabey vorausgesetzet werde, und B entweder die Gesetze der innern Structur oder die Verhältnisse betreffe, und daher in dem allgemeinen Begriffe B schon durchaus so weit bestimmet sey, daß in den Indiuiduis nur die Grade und Anzahl der Theile, auf welche sich B bezieht, und welche eben dadurch gleichartig sind, bestimmet werden müssen.

§. 528.

Die eigentlichen und individualen Bestimmungen sind demnach schlechthin nur Zahl und Grade, alles übrige muß das Sceleton des allgemeinen Begriffes an sich schon enthalten, und bey dem Analysiren desselben thun wir auch weiter nichts, als daß wir es schlechthin nur finden, um unsere Vorstellung und die Sacherklärung davon vollständiger zu machen, (§. 526.). Die Anomalien, so die Sprache hiebey veranlaßt, haben wir bereits oben (§. 453-461.) ausführlich angezeiget.

§. 529.

So sehr nun aber das Sceleton, so ein abstracter Begriff von den Indiuiduis vorstellet, zusammengesetzet ist, so läßt es sich, an sich betrachtet, auf eine ideale Art in Theile zerfällen, und so fern jeder Theil in der Sprache einen Namen hat, kann auch das Ganze durch die Zusammensetzung dieser Namen, nach seinen Haupttheilen und vollständig vorgestellet werden, und diese Vorstellung ist sodann ein abgekürzter, dabey aber dennoch vollständiger Ausdruck, welchen man statt des Namens des ganzen Begriffes gebrauchen kann, weil er die Anlage zu der vollständigen und ausführlichen Sacherklärung ist. Bey diesem Verfahren muß die Möglichkeit, das Sceleton auf mehrerley Arten in Theile zu zerfällen, mit der Möglichkeit, jeden Theil und dessen Verbindung mit den übrigen, durch schickliche Wörter zu benennen, verglichen werden. Denn dabey bleibt man zuweilen zurück, zuweilen aber findet man mehrere solcher abgekürzten Erklärungen, welche demnach, wenn sie sämmtlich richtig sind, einen und eben denselben Begriff aber nach verschiedenen Arten der Zergliederung

vor-

vorstellen. So fern man nun solche Theile als zusammengenommen ansieht, saget man, daß sie sämmtlich dazu beytragen, den Umfang des Begriffes zu bestimmen, und aus diesem Grunde werden sie ebenfalls **Bestimmungen**, genennet, (§. 508. und Dianoiol. §. 55-58.).

§. 530.

Auf diese Art können wir nun sagen: **Ein (zusammengesetztes) Ding sey ein aus einer Anzahl solider und durch Kräfte dergestalt mit einander verbundener Theile, bestehendes Ganzes, welches für sich betrachtet, in solcher Verbindung existiren oder fortdauern könne**, (§. 500. 197. 118-123.). Es ist aber hiebey, wie man leicht sieht, der Begriff eines **Dinges**, oder, besser zu sagen, die Vieldeutigkeit des Wortes (§. 178. N°. 8.) so eingeschränkt, daß nicht bloße Merkmale, Bestimmungen und Verhältnisse, sondern mit diesen das dabey zum Grunde liegende Solide und die Kräfte darinn begriffen werden.

Siebenzehentes Hauptstück.

Das Zusammensetzen.

§. 531.

Das Zusammensetzen ist der andere Hauptbegriff, welcher sich auf die Art bezieht, wie die Kräfte angewandt werden (§. 505. 429. 434.), und welcher eben so, wie der Begriff des **Bestimmens**, eine besondere Theorie verdient. Diese beyden Begriffe sind überhaupt und in einem weit allgemeinern

Verstande so von einander verschieden, wie in der Arithmetic das Addiren und das Multipliciren. Wir haben daher oben (§. 434.), wo wir sie in Absicht auf die daher entstehenden Verhältnisse betrachteten, einerley Zeichnungsart dabey gebraucht, und in so fern das Zusammensetzen eine Handlung, Operation und Wirkung der Kräfte ist, demselben das Theilen und Trennen entgegengesetzet, (§. 429. 434.). In Absicht auf die Sache selbst, setzet man dem Zusammengesetzten das Einfache entgegen. Bey dessen Betrachtung werden wir nun anfangen.

§. 532.

Daß bey dem Zusammengesetzten, welches überhaupt aus mehrern mit einander verbundenen Theilen besteht, und sich eben dadurch von einem bloßen Haufen und bloß arithmetischen Summe unterscheidet, eines einfacher oder minder zusammengesetzt sey, und folglich aus wenigern, mit geringern Kräften und nach weniger Dimensionen verbundenen Theilen bestehen könne, als ein anderes, ist für sich klar, (§. 119. 122.). Hier ist aber nicht von diesem relativen Einfachen, sondern von dem, was absolut oder schlechthin einfach ist, die Rede. Dieses werden wir im Folgenden schlechthin einfach nennen, und das Relative durch Umschreibungen oder ausdrückliche Benennungen anzeigen, wo von demselben die Rede ist. Dieses vorausgesetzt, so merken wir an, daß das Einfache auf dreyerley Arten so genennet werden könne:

1°. Das einfache Solide, so fern dieses entweder nicht mehr getheilt ist, oder nicht mehr in kleinere Theile wirklich getheilet werden kann.

2°. Ist

2°. Ist dasjenige einfach, was nicht mehrere der Art nach von einander verschiedene innere Merkmale oder Bestimmungen hat. Dergleichen z. E. die einfachen Begriffe des Raums, der Dauer, der Existenz ꝛc. sind.

3°. Können wir auch einfach nennen, was eine absolute Einheit ist, z. E. die Existenz, das Seyn, das Wahre ꝛc.

§. 533.

Die erste dieser Benennungen bezieht sich auf die Theilbarkeit des Soliden, oder Materie, und dabey hat man längst schon die Frage aufgeworfen, ob die **Materie unendlich getheilt oder wenigstens unendlich theilbar sey?** Diese Frage, auf die wir im Vorhergehenden schon einige andere reducirt haben, werden wir nun hier etwas umständlicher untersuchen, um zu sehen, wie ferne sie in ihr gehöriges Licht gesetzet werden könne. Dem **Unendlichen** wird das **Endliche**, und beyden das **Nichts** entgegengesetzet. Ferner ist das **Unendliche** entweder ein Terminus infinitus vom **Endlichen**, das will sagen, **Nicht-endlich**, so daß es etwas in sich enthält, welchem das **endlich seyn** schlechthin widerspricht (§. 257.), oder es ist eine bloße Privation, so daß es schlechthin nur nicht endlich ist, (§. 254. seqq.). Nun trifft beydes zusammen, so oft von einem **unendlichen** *Indiuiduo* die Rede ist, (§. 259. 261. N°. 6. 8.). Eben dieser Unterschied findet sich auch bey dem **Nichts**. Das **Nicht-Etwas** ist schlechthin symbolisch, und als ein Indiuiduum betrachtet, das eigentlich categorische **Nichts** (§. 262. N°. 12.), *A* und **Nicht-*A*** zugleich, und weder *A* noch **Nicht-*A***, (§. 262. N°. 13.). Hingegen privative bedeutet das **Nichts**

 schlecht-

schlechthin Nicht etwas seyn, oder man kann arithmetisch sagen, das, was übrig bleibt, wenn das Etwas weggenommen wird, das heißt $0 = 1 - 1 = 2 - 2 = a - a = b - b$, ꝛc. Denn das, was man wegnimmt, mag groß oder klein seyn, so bleibt nichts, wenn man es ganz wegnimmt.

§. 534.

Auf diese Art bringt man durch das Subtrahiren ein eigentlich Nichts heraus. Man fragt aber, ob es auch durch das Dividiren geschehen könne? Hiebey müssen wir nun das Symbolische von dem Wirklichen unterscheiden. Wir setzen demnach als einen Grundsatz fest: **Was in einem, immer oder ohne Aufhören fortgeht, da kömmt von einem letzten die Rede schlechthin nicht vor.** Denn dieses würde dem Fortgehen ein Ende machen, und folglich die Voraussetzung umstoßen. Stellet man sich demnach die Theilung so vor, daß man z. E. in einem fort halbirt, so werden die Theile nach der Reihe $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \frac{1}{64}, \frac{1}{128}$ ꝛc. immer kleiner, und in dieser Reihe fällt der Begriff eines letzten Gliedes schlechthin weg. In dieser Absicht kann man in der Theilung immer weiter gehen, und zwar schlechthin, weil die Möglichkeit ferner zu theilen, immer bleibt, so weit man auch darinn gekommen. Indessen kann man zeigen, daß die Theile nicht nur kleiner, sondern dergestalt kleiner werden, daß so klein man einen gedenken will, durch die Fortsetzung dieser Theilung ein noch kleinerer herausgebracht werden könne. Aus diesem Grunde aber stellet man sich, auf eine bloß symbolische Art, ein letztes Glied der Reihe vor, und setzet dasselbe $= 0$, und zwar deswegen, weil die Glieder der Reihe dergestalt kleiner werden,

werden, daß sie von 0 so wenig man will unterschieden bleiben. Setzet man nun, man wolle, daß dieser Unterschied = 0 sey, so hat man für das Glied, welches diesen Unterschied giebt 0 − 0 = 0. Und dieses sieht man für das letzte an. Fragt man nun, wie groß der Theiler seyn müsse, der dieses Glied herausbringt, so findet sichs ebenfalls auf eine bloß symbolische Art, er müsse = $\frac{1}{0}$, das will sagen, grösser seyn, als jeder, den man sich gedenken kann. Dieses nennet man nun **unendlich groß**. Man stellet sich daher vor, daß, wenn dieses **Unendliche** durch ∞ ausgedrückt wird $\frac{1}{\infty}$ = 0 seyn müsse. Dieses alles ist nun schlechthin nur symbolisch. Denn die Zahl ∞ müßte die letzte seyn. So groß man sie aber gedenken will, lassen sich noch Einheiten zusetzen, und folglich noch größere gedenken. Der Ausdruck $\frac{1}{\infty}$ = 0, will auch nicht mehr sagen, als daß sich zwischen 1 und ∞ keine determinirte Verhältniß gedenken lasse, und dieses ist nothwendig, weil ∞ dabey nicht determinirt seyn kann, sondern so groß es auch genommen wird, die **Möglichkeit des noch größern** mit in sich begreift.

§. 535.

Was keine absolute Einheit hat, wie z. E. der Raum, die Zeit, die Kraft ꝛc. kann so groß und so klein man will, gedacht und angenommen werden, und die Theilbarkeit ist dabey **unendlich**, das will sagen, die Möglichkeit, noch ferner zu theilen, höret niemals auf, oder so klein man einen Theil annimmt, lassen sich noch kleinere gedenken. Hingegen, was eine absolute Einheit hat, wie z. E. die Existenz, das Seyn, das Wahre ꝛc. dabey fällt die Frage vom Größern und Kleinern, vom Theilen ꝛc. ganz weg, und so fern man dabey rechnen will, wird die Bedeutung geändert, (§. 104. 106.).

§. 536.

Nun kann man jeden Raum als mit Solidem ausgefüllet gedenken. Der Raum läßt sich, so klein man will, theilen. Diese Theilung aber ist schlechthin nur ideal, weil die Theile des Raumes weder von einander abgesondert, noch versetzt werden können, (§. 80.). Da hingegen dieses Absondern und Versetzen bey dem Soliden angeht; so fragt es sich, wie weit die Theilung und Theilbarkeit des Soliden gehe? Hierüber können wir nun anmerken, daß das Solide, wo es existirt, nicht $a - a = 0$, sondern etwas sey, und daher eine Größe habe, so klein man diese auch gedenken will. So klein nämlich der Theil des Raumes ist, den das solide Dichte oder mit einer absoluten Continuität ausfüllt, so läßt sich noch ein kleinerer Theil des Raumes gedenken. Oder in dem existirenden Soliden, so weit es eine absolute Continuität hat, lassen sich auf eine ideale Art kleinere Theile gedenken, die weder davon wirklich abgesondert, noch $= a - a = 0$ sind. Ob sich aber solche Theile davon absondern lassen, ist eine andere Frage. So fern sich dieses thun läßt, ist das Solide nicht einfach, sondern zusammengesetzt, und die absolute Continuität besteht nur darinn, daß die Theile so an einander schließen, daß alle leere Zwischenräumchen ganz wegbleiben oder $= a - a = 0$ sind. Sollte aber die fernere Theilung nicht mehr angehen können,

können, so giebt es letzte oder kleinste Theile, und diese haben, wie die epicurischen Atomen (§. 207.) eine Härtigkeit, die durch keine Kraft, so groß man sich auch gedenken will, überwunden werden kann, und sie lassen sich weder ganz noch theilsweise vernichten. Wir haben daher schon oben (§. 90.) angemerket, daß wer die Möglichkeit der **Vernichtung** und der **Schöpfung aus Nichts** zugiebt, an der unendlichen Theilbarkeit der Materie keine große Schwierigkeit finden werde, und daß man hiebey nur die Zeit nicht mit einmengen müsse. Das will nun so viel sagen.

§. 537.

Wenn das Solide **vernichtet**, und so auch aus **Nichts erschaffen** werden kann, so lassen sich abgesonderte Theile des Soliden von jeder Größe gedenken, die in sich eine absolute Continuität haben, die sich mit eben der Continuität an anderes ansetzen lassen, und mit demselben, so lange sie nicht wieder getrennet werden, ein Ganzes ausmachen können, welches ebenfalls eine durchgängige und absolute Continuität hat. Die Möglichkeit, die Theilung dieses Ganzen, so weit man will, fortzusetzen, und damit immer kleinere Theile abzusondern, ist dabey positiv und uneingeschränkt. Sie geht aber nicht anders bis zur Vernichtung, als wenn ein Theil, der eine wirkliche Größe hat, so klein diese auch seyn mag, mit einem Male vernichtet, folglich, nicht $\frac{1}{\infty} = 0$, sondern $1 - 1 = 0$ wird. Denn bey $\frac{1}{\infty}$ bleibt immer noch etwas, welches aber zu 1 keine bestimmte Verhältniß hat, weil ∞ die Möglichkeit weiter zu theilen

theilen in sich begreift, (§. 534.). Hingegen bey $1 - 1 = 0$ bleibt schlechthin nichts mehr übrig, (§. 533.). Wir haben daher dieses Nichts privativ genennet, und es dem categorischen Nichts, welches *A* und nicht – *A* zugleich, und daher schlechthin symbolisch ist, entgegen zu setzen, (§. cit.). Ein solches Nichts ist nun $\frac{1}{\infty}$, wenn man durch ∞ die größte Zahl versteht, weil diese größte Zahl, eben dadurch, daß es noch größere giebt, zugleich auch Nicht die größte wäre.

§. 538.

Bey dem existirenden Soliden kömmt man demnach immer auf Theile, die nicht ferner mehr getheilet sind, ungeachtet sie sich noch ferner theilen lassen, die aber, wenn sie vernichtet werden sollen, nicht durch die immer fortgesetzte Theilung vernichtet werden können, sondern in ganzen Theilen und mit einem Male vernichtet werden müssen. Nun ist die Verwandlung des Etwas, das will sagen, des Wirklichen und Gedenkbaren in das categorische Nichts, oder in *A* und nicht – *A* zugleich, schlechthin unmöglich, so wie hingegen dieses nicht in Etwas verwandelt werden kann. Dieses ist demnach nicht der Begriff des Vernichtens und des Erschaffens. Hingegen, daß a von a weggenommen, folglich, wo a war, $a - a = 0$ seyn könne, ist allerdings gedenkbar, und welche Kräfte auch immer dazu erfordert werden, so sind sie dem Gedenkbaren vorexistirend, (§. 297. seqq.).

§. 539.

So fern wir bey dem existirenden Soliden immer auf Theile kommen, die, ungeachtet sie noch ferner

getheilet

getheilet werden können, dennoch in der That nicht ferner getheilet oder getrennet sind; so ferne können wir sie nur noch als einen Haufen von kleinern Theilchen ansehen, in welchem keine andere Verbindung ist, als daß sie dichte aneinander liegen, und folglich den Raum ganz ausfüllen, daferne wir nicht Kräfte mit annehmen, durch welche sie verbunden sind, und durch diese Verbindung ein ganzes ausmachen. Diese Kräfte sind nun nicht das Solide selbst, sondern das Solide hat sie, oder sie sind in demselben. Wir haben dieses bereits oben a posteriori daraus hergeleitet, daß es elastische Körper giebt, (§. 389. 392. 393.). Denn die erste Anlage zur Elasticität kann man, ohne den Begriff der Kraft mitzunehmen, in dem Soliden selbst nicht finden, weil z. E. ohne dieselbe, die Luft so wenig elastisch seyn würde, als ein Haufen Staubes. Ferner haben wir oben (§. 96.) bereits angemerket, daß die Elasticität nur relativ ist, und ihre Grade von der Geschwindigkeit abhängen, mit welcher die Figur des Körpers bey dem Stoße verändert wird, (§. 420.). Das will nun sagen, die Kräfte, womit die Theile des elastischen Körpers verbunden sind, und zur Wiederherstellung der Figur bey dem Stoße sich äußern, haben eine bestimmte Stärke und Größe, welche, wenn sie überwältiget wird, sich nicht mehr wieder herstellet.

§. 540.

Man hat in der Metaphysic die Dinge in einfache und zusammengesetzte eingetheilet, und den Beweis, daß es einfache Dinge gebe, darauf gegründet, daß die Theilung des Zusammengesetzten nicht ins Unendliche fortgehen könne, folglich irgendwo aufhören müsse. Meines Erachtens ist alles,

was

was man hiebey heraus bringt, dieses, daß solche Theile nicht mehr aus kleinern, **wirklich von einander getrennten und nur durch Kräfte verbundenen**, oder in ein System gebrachten Theilchen bestehen; sondern so wie sie sind, eine absolute Continuität haben, und folglich nur auf eine ideale Art, als in kleinere Theile getheilet; aber nicht getrennet, angesehen werden können, ungeachtet die fernere Trennung noch immer möglich bleibt. Diese können wir nun in verschiedenen Absichten einfach nennen. Einmal wegen der absoluten und durchgängigen Continuität, ist der Begriff von ihrem innern Wesen in eben dem Verstande einfach, wie der Begriff des Raumes, der Dauer, (§. 533.). Sodann ist auch die Kraft, so die Theile, die sich noch in denselben gedenken lassen, in solche Verbindung bringt, daß sie nicht bloß an einander liegen, an sich einfach, und machet diese Theile zu einem realen Ganzen, und erhält sie auch, mit einer wenigstens hypothetischen Nothwendigkeit (§. 287. N°. 2. §. 284.), als ein Ganzes. Sie bleibt ganz in demselben, und soll sie weggenommen werden, so wird sie ganz weggenommen. Solche Theilchen der Materie haben nun dadurch mit den Atomen einige Aehnlichkeit, und sind gleichsam die Elemente oder der Urstoff der Körperwelt.

§. 541.

Man hat ferner daraus, daß ein einfaches Ding keine Theile hat, und aus gemachten Worterklärungen der Größe, der Ausdehnung, des Raumes &c. geschlossen, daß den einfachen Dingen schlechthin alle Größe und Ausdehnung abgesprochen werden müsse. Meines Erachtens aber sind hiebey einige Begriffe vermenget worden. Das Zusammengesetzte hat unstreitig

streitig Theile, und das Einfache, im absoluten Verstande genommen, hat unstreitig nicht mehrere Theile. Hieraus folget nun noch nicht, daß jedes Zusammengesetzte nothwendig aus absolute einfachen Theilen bestehen müsse. Es kann dergestalt zusammengesetzt seyn, daß immer noch eine fernere Theilung möglich bleibt, und auf diese Art ist Zeit und Raum, und alles das zusammengesetzt, was eine absolute Continuität hat. Ohne eine solche innere absolute Continuität läßt sich das eigentlich Solide nicht gedenken. Demnach behält es eben so, wie der Raum, noch immer eine Ausdehnung und Größe, so klein man es auch gedenken will, und so muß es auch mit einem Male vernichtet werden, wenn es vernichtet werden soll, weil es durch die Theilung zwar in kleinere Theile abgesondert, aber nicht vernichtet wird. Wo nun aber immer die wirkliche Theilung nicht mehr fortgesetzt ist, da hat das Solide nicht in der That keine Theile, sondern keine getrennete oder von einander abgesonderte Theile mehr, ungeachtet es noch gar wohl in kleinere Theile getrennet werden könnte, wenn die Kraft, so sie in Verbindung erhält, daraus weggenommen würde. Die Größe der Ausdehnung ist, wie die Ausdehnung selbst, ein einfacher Begriff, worinn sich nichts als Grade unterscheiden und bestimmen läßt. Die Einheit ist dabey willkührlich, und demnach kann die Größe nicht durch die Vielheit der Theile definirt werden, weil diese Theile ebenfalls, entweder als eine willkührliche Einheit angenommen, oder nach einer willkührlich angenommenen Einheit müssen gemessen werden. Bey der Ausdehnung ist alles, was man groß oder klein nennet, nur verhältnißweise groß oder klein. Und wenn man je von absoluten Größen sprechen will,

so

so muß es da geschehen, wo schlechthin nur eine absolute Einheit ist, welche weder Brüche admittirt, noch vielfach genommen werden kann, dergleichen z. E. die Existenz, das Seyn, das Wahre ꝛc. in Absicht auf die Gradus intensitatis ist. Die Definitionen, so man von Raum und Zeit gegeben, daß nämlich der Raum in der Ordnung der Dinge, die außer einander sind, die Zeit aber in der Ordnung auf einander folgender Dinge bestehe, zeigen keine innere Merkmale, sondern nur Verhältnisse an, das **außer, neben, nach** ꝛc. enthält diese Begriffe schon ganz, und diese beyden Definitionen sind einander viel zu ähnlich, als daß man daraus herleiten könnte, die Zeit habe nur eine, der Raum aber drey, und weder mehr noch minder als drey Dimensionen. Daß man endlich durch diese Theorie der einfachen Dinge, die Geisterwelt hat heraus bringen wollen, da gestehe ich gerne, daß es mir erweisbarer vorkömmt, wenn man die Kräfte als Substanzen ansieht, die von dem Soliden verschieden sind, und denken, wollen und wirken können, und in solchen Substanzen die Geisterwelt aufsuchet. Denn die Kräfte beleben ohnehin das an sich todte Solide, welchem man längst schon nur eine Vim inertiae zugeschrieben, und sind von dem Soliden verschieden ꝛc. (§. 539.).

§. 542.

Wir müssen hiebey noch anmerken, daß man in der Metaphysic eigentlich nicht das Solide, welches man darinn so viel als **Materie** nennet, sondern die Dinge überhaupt in Zusammengesetzte und Einfache eingetheilet hat, und da mag es bey der Vieldeutigkeit, die das Wort **Ding** hat, wohl angehen. Das Solide wird demnach unter die Classe der Dinge

gehören,

gehören, die schlechthin zusammengesetzt sind, und wobey sich nur verhältnißweise einfacheres gedenken läßt, weil es an sich immer noch theilbar bleibt. Zu dem schlechthin einfachen hingegen wird man das nehmen müssen, was eine absolute Einheit ist, (§. 535.). Und da ist es gar wohl möglich, daß die Dinge oder Substanzen der Geisterwelt solche absolute Einheiten sind, die nur in gewissen Absichten, z. E. der Intensität der Kräfte nach, Grade haben, und die folglich, so fern sie in dem Soliden sich äußern, das an sich noch theilbare dabey zusammenhalten, und machen, daß das Solide in seinen kleinern Theilen, als ein beysammen bestehendes Ganzes angesehen werden kann, welches so lange bleibt, bis es durch stärkere Kräfte getrennet wird.

§. 543.

Wir halten uns aber hiebey nicht länger auf, sondern merken nur an, daß wir im obigen, wie wir bereits (§. 90.) vorerinnert haben, unter dem Worte Solides zuweilen die blosse Materie, zuweilen auch die Kräfte und Substanzen der Geisterwelt mit inbegriffen haben. Wie weit sich nun diese Bedeutung ausdehnet, dieses muß sich an jedem Orte aus dem Zusammenhange der Rede, und aus der Absicht ergeben, in welcher das Wort gebraucht wird. Ohne diese Betrachtung lassen sich die verschiedenen Stellen nicht so unbedingt mit einander vergleichen, wenn man Schlüsse von vier Gliedern vermeiden will, (§. 350. Semiot.). So z. E. so theilbar auch das Solide ist, bleibt es an sich undurchdringbar, und schleußt dadurch anderes Solides von seiner Stelle aus. Daher leitet sich nun ein Theil des Druckes, den das Solide äußert, wenn es an ein anderes stößt. Zu diesem Drucke und zu der ersten Verursachung desselben werden aber noch Kräfte erfordert, und von diesen, auch wenn man sie als immaterielle Substanzen ansieht, muß das Solide durchdrungen werden können, weil der Druck sich durch das Solide fortsetzt, und eben diese Kräfte sind es, die die Theilchen des Soliden zusammenhalten, und aus demselben ein Ganzes machen, und es mit anderm Solidem verbinden, die demselben mehr oder minder Festigkeit geben, seine Figur wieder herstellen ꝛc. (§. 393. 380. 298.).

§. 544.

Indessen erhellet aus allen Erfahrungen, daß in der wirklichen Welt das Solide mit den Kräften auf eine sehr enge Art verbunden ist. Die Kräfte, womit die Theilchen fester Körper zusammen hängen, sind sehr beträchtlich, und man findet sie in den kleinsten Theilchen vergleichungsweise am größten. Nach den Muschenbroekischen Versuchen muß man ein Gewicht von dreyhundert bis fünfhundert Pfund anhängen, ehe ein metallener Drat von Kupfer, Silber, Eisen, Gold zerreißen wird, dessen Diamter nur $\frac{1}{10}$ eines rheinländischen Zolles ist. Hingegen scheint es, die eigentliche Erde hänge in ihren Theilchen weiter nicht zusammen, als in so fern sie mit andern Materien, z. E. mit Wasser, Oel, Salzen ꝛc. vermischt ist, weil sie sich bis in die kleinsten Theilchen zerreiben läßt. Sie stellet demnach gewissermaßen vor, was das Solide für sich betrachtet ist, wenn die Kräfte, so die Theilchen verbinden können, daraus weg, oder nicht damit verbunden sind. Ohne solche Kräfte würden wir von harten, elastischen und flüßigen Materien in der Welt nichts finden, deren verschiedene Arten und Stufen schlechthin von den besondern Modificationen der Kräfte abhängt, womit die Theilchen verbunden sind. Die meisten Versuche zeigen, daß jede Kraft einen Wirkungskreis hat, in welchem sie gleichsam im Ruhestande ist, und daß die Vergrößerung und die Verkleinerung dieses Wirkungskreises das Gleichgewicht aufhebt, und die Kraft zur Wiederherstellung desselben ihre Wirkung äußert.

§. 545.

Da wir den Begriff der Kräfte, sowohl des Denkens als des Wollens und des Wirkens, nur aus den Wirkungen derselben haben, so fällt es auch schwerer, die Art, wie sie wirken, sich vorzustellen, wenn man es nicht bey dem bloß symbolischen, welches allerdings über unsere Sinnen und Einbildungskraft hinaus reichen kann, will bewenden lassen. Man ist, vermuthlich wegen dieser Schwierigkeit, auf den Einfall gekommen, die Wirkung der Kräfte bloß ideal zu machen, und den physischen Einfluß derselben in eine bloße Harmonie zu verwandeln. Die Kraft wurde durch den zureichenden Grund definirt, warum die Accidenzen in den Substanzen sind, ungefähr eben so, wie man die Existenz durch das Complementum possibilitatis, oder durch das Complementum complexus determinationum definirte. Das will nun sagen: die Kraft ist die Ursache, warum das Solide mit anderm Solidem verbunden, und dadurch etwas mehr als ein bloßer Haufen ist, und die Existenz machet; daß das, was wirklich ist, etwas mehr als schlechthin nur möglich ist. Dieses sind aber Sätze, und keine vollständige und reale Erklärungen. Denn da die Begriffe der Kraft und der Existenz schlechthin einfach, und eben dadurch sich selbst ihr eigenes und einiges inneres Merkmal sind, so können wir um diese Begriffe für sich klar zu erlangen, weiter nichts thun, als daß wir angeben, durch welche Empfindungen wir dazu gelangen können, ungefähr, wie wir die Farbe selbst vorlegen, wenn wir einem andern begreiflich machen wollen, welche wir eigentlich verstehen oder zu haben verlangen ꝛc. Indem man aber die Kraft in dem zureichenden Grunde bestehen machte, und durch diesen dasjenige verstunde, woraus das Warum von Etwas erkennbar wird, so war es sehr natürlich, alles aufs Ideale hinaus zu leiten. Wir haben die Erzählung der dabey gebrauchten Art zu verfahren, bereits in dem §. 521. vorgetragen. Die einfachen Begriffe sind schlechthin ungleichartig, und jeder für sich gedenkbar. Auf diese Art aber läßt sich das, was der eine vorstellet, aus dem, was der andere vorstellet, nicht herleiten. Man versuche es, z. E. ob sich aus dem Begriffe der Zeit der Begriff des Raumes herleiten lasse, oder ob aus diesem jener gefunden werden könne? Man muß es nämlich auf die Art versuchen, wie, wenn ein Blinder aus dem Begriffe des Schalles den Begriff des Lichtes herleiten wollte. Die Hauptschwierigkeit hiebey ist, daß man sich, aus Erfahrungen zu schließen, gleichsam genöthiget sieht, den Wirkungskreis einer Kraft auch außerhalb das Solide, in welchem sie ist, zu erstrecken, und dadurch ohne zwischenliegendes Solides, eine actionem in distans anzunehmen, die schlechthin durch die Wirkung der Kraft hervor gebracht wird. Denn mit Solidem kann man die Welt nicht wohl dichte und bis zur absoluten Continuität ausfüllen, weil man statt localer Bewegungen nur Erschütterungen

rungen haben würde, wie etwann in einem Sacke voll Mehls, oder in einem Haufen Staubes. Sodann fällt es uns schwer, Substanzen anzunehmen, die nicht solid sind, und dennoch in dem Soliden Verbindungen verursachen, Bewegungen und Veränderungen hervor bringen, und man wird dadurch leichte verleitet, das Solide, die Dauer, den Raum und die Bewegung für bloßen sinnlichen Schein und Bilder der Einbildungskraft anzugeben, welche uns das, was eine bloße Art der Vorstellung des Verschiedenen und des Veränderlichen und der Harmonie zwischen denselben ist, als etwas reales vorstellen. Man gienge hierinn anfangs stufenweise. Die Farben z. E. und das Licht wurde dem Auge zugeschrieben, und man glaubte, daß die Stralen aus dem Auge ausflossen, bis sie die Objecte berührten, ungefähr, wie man mit der Hand etwas betasten muß, um zu finden, ob es hart oder weich sey. Man hatte aber nur einen Schritt zu thun, um diese Vorstellung zu ändern, weil man bey geringer Ueberlegung finden konnte, daß das Auge im Dunkeln vergebens seine Blicke gegen die Objecte richtet. Dadurch kehrte man um, und eignete die Farben den Körpern zu. Genauere Versuche aber zeigten, daß nicht die Körper, sondern die Lichtstralen der eigentliche Grund sind, warum die Körper mehrerley Farben haben können, und daß das Bild auf dem Augennetze eben so gefärbt aussehe. Aus diesem konnte man nun schliessen, daß die Begriffe der Farben eigentlich in der Seele, die Veranlassung dazu aber in den Lichtstralen, in den Körpern und in der Structur des Auges, der Gesichtsnerven und der Fibern des Gehirnes ist. Zu allen diesen Schlüssen verhalf die Erfahrung; und die Natur, so bald sie richtiger befragt wurde, antwortete richtig und zuverläßig, (§. 6.). Man fand ähnliche Antworten, in Absicht auf die Begriffe des Schalles, des Geschmackes ꝛc. Daraufhin aber gieng man weiter, und in dem man vermuthete, es möchte des Betrugs der Sinne mehr seyn, so zoge man Solides, Raum, Dauer, Bewegung ꝛc. das will sagen, so viel in Zweifel, daß die Natur, welche man dadurch fast ganz läugnete, weder befragt werden, noch mehr antworten könnte, (Phänomenol. §. 9. 35.). Dieses heißt nun, meines Erachtens, so viel, als die Sache durchaus auf das Ungereimte bringen, weil man die Erfahrung, die doch in den ersten Fällen der Probierstein bliebe, bey diesem durchgängigen Läugnen unbrauchbar machte.

§. 546.

Um nun wiederum zu dem §. 532. zurück zu kehren, so sehen wir aus dem bisher Gesagten, daß das Solide eben dadurch, daß es immer noch getheilt werden kann, an sich betrachtet, nur verhältnißweise einfach, dagegen aber auch nicht bis in das unendlich Kleine getrennet seyn kann, und daß man folglich diejenigen Theilchen einfach nennen könne, die von den übrigen getrennet sind; in sich aber eine absolute Continuität haben, und durch Kräfte ein Ganzes ausmachen, welches in seinen kleinern Theilen durchaus verbunden ist. Diese Kräfte sind demnach das gemeinsame Band des ganzen Stoffes, und erhalten dasselbe in seiner Individualität, so lange es nicht durch die Einwirkung stärkerer Kräfte getrennet wird, (§. 220.). Da die Kräfte in der wirklichen Welt bestimmet sind, so ist es gar wohl möglich, daß es solche einzelne solide Theilchen gebe, die schlechthin bleiben, wie sie sind, und eben dadurch, wie auch durch den Unter-

schied

schied ihrer Figur und Größe, die Grundlage zu dem Unterschiede der Körper und Materien ausmachen.

§. 547.

Wir können ferner nach (§. 532. N°. 2.) dasjenige Solide einfach nennen, welches in seinen Theilen durchaus gleichartig ist, und daher aus einerley und auf einerley Art zusammengesetztem und verbundenem Grundstoffe besteht. Da in der wirklichen Welt die verschiedenen Arten des Grundstoffes oder der einfachen soliden Theilchen (§. 555.) und die Kräfte gar zu sehr mit einander durchflochten sind, so kömmt eine solche absolute Gleichartigkeit allem Ansehen nach nirgends vor, und man sieht daher mehr auf die durchgängig gleiche Vermischung und auf das Wegseyn aller zu derselben nicht gehörenden Theile, wenn man z. E. von vollkommen reinem Wasser, feinem Golde, Silber rc. spricht. Wenn man demnach von solchen Körpern saget, daß sie in ihren Theilen durchaus gleichartig sind, so saget man es eigentlich nur in einer oder mehrern bestimmten Absichten, z. E. so fern sie durchgängig einerley Schwere, Dichtigkeit, Cohäsionskräfte, Erwärmbarkeit rc. haben.

§. 548.

Da die Verschiedenheit der Körper von der verschiedenen Größe und Figur der einfachsten oder nicht ferner getrennten Theilchen, von den Kräften, die in denselben sind, und von denen herrührt, durch welche sie mit einander verbunden werden: so hat man nur die Modificationen dieser einfachen Bestimmungen mit einander zu combiniren, um mehrere Hauptclassen der Körper herauszubringen. Es lassen sich aber a priori überhaupt nur Möglichkeiten finden, die folglich auf die wirkliche Welt nicht so unbedingt anwendbar sind, wenn man so gleich schließen wollte, daß eine derselben in einem vorkommenden Falle statt finde. Man muß diese Theorie so weit treiben, daß man auf Sätze komme, welche sich allgemein umkehren lassen, (Dianoiol. §. 404. seqq.). Von solchen Sätzen giebt nämlich das Subject die mechanische Structur des zusammengesetzten Soliden an, so wie man dieselbe willkührlich, oder um alle zu haben, nach vorgegangener Combination angenommen. Das Prädicat hingegen muß eine Eigenschaft angeben, die in die Sinne falle, oder sonst in den Körpern leicht gefunden werden könne, und der Satz muß auch umgekehrt allgemein wahr bleiben. Nämlich

> **Was die Structur *S* hat, hat die Eigenschaft *A*.**

und hinwiederum

> **Was die Eigenschaft *A* hat, hat die Structur *S*.**

§. 549.

Man setze sich z. E. vor, die Structur der Körper aufzusuchen, welche hart, weich, zähe, spröde, flüßig, elastisch ꝛc. sind, so wird man sich leicht vorstellen, daß die Figur der Theilchen und die verbindenden Kräfte bey jeder dieser Arten ganz verschiedene Modificationen und Bestimmungen haben, und eben so wird man sich auch leicht folgende Möglichkeiten vorstellen können.

1°. Die Theilchen seyn nicht rund, sondern sie haben ebene Flächen, und liegen diesen Flächen nach dergestalt an einander, daß sie dichte anschließen und den Raum ausfüllen, und in dieser Lage seyn sie durch Kräfte verbunden, die sie schlechthin zusammendrücken. Soll nun ein solcher Körper getrennet werden, so sieht man leicht, daß alle die Kräfte, welche nach einer durch den Körper gehenden Fläche die Theilchen zusammendrücken, mit einem male überwältigt werden müssen, und daher lange nicht jedem Eindrucke nachgeben.

2°. Liegen die Theilchen nach ihren Flächen an einander, ohne daß sie eben den Raum ganz ausfüllen, so hat zwar eben dieses statt, doch wird der Körper gebrüchlicher seyn, oder leichter getrennet werden können. Dieser Körper wird demnach hart seyn.

3°. Haben die Theilchen sehr viele Flächen oder sie sind ganz abgeründet, so liegen sie auch nicht nach allen Flächen an einander, oder falls sie rund sind, so berühren sie sich nur in Puncten. Daher ungeachtet sie durch Kräfte verbunden sind oder zusammengedrückt werden, so geben sie jedem Eindrucke leichter nach, und ändern auch ihre Lage, und mit dieser die Figur des Körpers leichter. Demnach ist derselbe weich.

4°. Sind aber die verbindenden Kräfte sehr stark, so werden die Theilchen dennoch mühsamer ganz getrennet, und da sie immer zusammengedrückt werden, so folgen sie zwar der Direction, nach welcher man sie zieht, hingegen weichen sie davon seitwärts ab, um sich an die nebenliegenden Theilchen anzulegen. Der Körper wird demnach zähe und ziehbar seyn, oder eine Ziehbarkeit (Ductilitas) haben.

5°. Setzet man die Kräfte von der Art, daß sie die Theilchen schlechthin in einer gewissen Entfernung von einander halten, so wird jedes, so lange es in dieser Entfernung bleibt, (und es muß bleiben, wenn die Kraft unveränderlich ist), sich frey um die andern bewegen können, und der Körper wird im eigentlichsten Verstande flüßig, aber nicht elastisch seyn.

6°. Ist hingegen diese Entfernung der Theilchen nur da, so lange das Gleichgewicht der Kräfte jeder Theilchen statt hat, so ist es auch möglich, durch äußere Kraft den Raum kleiner, oder durch das Vermindern der äußern Kraft denselben wiederum größer zu machen, und der flüßige Körper wird elastisch seyn.

7°. Erstrecket sich die Kraft eines jeden Theilchens nicht nur auf die nächst anliegenden, sondern auch auf die entferntern, so daß auch diese dadurch in der Verbindung erhalten werden, so ist es bey zähen Körpern möglich, daß sie ihre Figur, wenn sie bis auf einen gewissen Grad geändert wird, wiederherstellen, und dadurch elastisch werden.

§. 550.

Da das Solide unendlich theilbar ist, so kann man sich alles dieses im Großen vorstellen, weil doch der Maaßstab oder die Einheit dabey willkührlich ist, und hiezu beut die Mechanic Sätze an. Die Modification der Kräfte kann man schlechthin auf eine ähnliche Art annehmen, wie sie, für einen an sich noch sehr speciallen Fall, bey der Newtonschen Attraction angenommen wird. Das Solide ist zu der Erklärung eines Mecha-

Mechanismus nicht hinreichend, (§. 539. 545.). Es ist daher an sich möglich und sehr wahrscheinlich, daß außer den Kräften, die die kleinsten und nicht ferner getheilten Theilchen der Materie in ihrer Continuität erhalten, noch solche sind, die sich nicht nur auf die Verbindung dieser kleinsten Theilchen, sondern auf die Verbindung ganzer Systemen größerer Körper, und so auch des ganzen Weltbaues erstrecken, so unbegreiflich uns, nicht die Wirkung, sondern ihre Art zu wirken (§. 545.) seyn mag. In der That zeigen die chymischen Processe des Auflösens, des Präcipitirens ꝛc. und die Arten der Affinitäten, daß sich in den Körpern mehrerley stufenweise stärkere, feinere und größere Kräfte gedenken lassen, und die einen gehoben, getrennet, verändert, umgewechselt werden können, ohne daß die andern immer nothwendig dadurch eine wesentliche Veränderung leiden, (§. 207.).

§. 551.

Setzet man nun die vorhin (§. 549.) angeführten Sätze durch eine umständlichere Theorie aus einander, so ist es gar wohl möglich, es so weit zu bringen, daß man findet, ob sie auch umgekehrt allgemein bleiben; und dieses kann auf eine gedoppelte Art geschehen. Einmal sieht man, daß die bey jedem dieser Sätze angenommene Structur verschieden ist; und eben wegen dieser Verschiedenheit kommen die Prädicate so heraus, daß sie nicht durchaus bey einerley Structur statt haben können, sie mögen nun der Art oder nur den Graden nach verschieden seyn. Denn so ist z. E. das Spröde nicht zähe, das Harte nicht weich, nicht flüßig ꝛc. Man kann sich demnach schon dadurch versichern, daß das Flüßige die Structur des Harten, das Zähe und Weiche die Structur des

des Spröden ꝛc. nicht haben könne. Werden demnach bey der ausführlichen Theorie die verschiedenen Arten der Structur vollständig abgezählt, so läßt sich aus der Verschiedenheit und aus dem Nicht bey einander seyn können der Prädicate schließen, wie fern sich die Sätze umkehren lassen. Denn wenn zu einem Prädicate keine von den übrigen Zusammensetzungsarten passet, so kann man dadurch ausschließungsweise finden, daß es derjenigen, bey welcher man es gefunden, allein zukomme, und dadurch läßt sich der Satz umkehren, (§. 277. seqq.).

§. 552.

Sodann kann man sich in Form einer umgekehrten Aufgabe, überhaupt die Frage vorlegen, welche Structur und Zusammensetzung der Theile erfordert werde, damit ein Körper z. E. hart sey? (Dianoiol. §. 166. 511.). Man wird dabey finden, daß schon die kleinsten Theilchen desselben hart seyn, das will sagen, eine durch stärkere Kräfte verbundene Continuität haben müssen, und daß, wenn diese Continuität nicht in dem ganzen Körper durchgängig ist, die Bestandtheilchen desselben nicht rund seyn, sondern nach ihren Flächen an einander liegen, und durch Kräfte zusammengedrückt werden müssen. Man wird in der Art, wie sich die Crystallen erzeugen, deren kleinste Theilchen sich den Flächen nach an einander anlegen, und durch Kräfte verbunden werden, Beyspiele hiezu finden, und allem Ansehen nach muß dieses bey den Diamanten am vollkommensten und mit den stärksten Kräften geschehen. Ihre Durchsichtigkeit, Glanz und Härtigkeit sind Proben davon. Man sieht leicht, daß man sich, in Absicht auf die Structur der weichen, zähen, flüßigen und elastischen Körper,

ähnliche

ähnliche Aufgaben gedenken kann, deren vollständige Auflösung vornehmlich dahin gehen soll, daß man die besondern Arten und die Ausmessung der Grade dieser Eigenschaften genau und auf eine brauchbare Art bestimme. Wir haben, in Absicht auf die Grade der Elasticität, oben (§. 419. 420.) eine Formel angegeben, und dieselbe überhaupt aus allgemeinen mechanischen Gründen, und besonders auch daraus hergeleitet, daß Zeit und Ort, an sich betrachtet, in den Dingen nichts ändert, und daher bey der Bewegung nur die relative Geschwindigkeit in Betrachtung zu ziehen ist, wenn die Wirkung derselben bestimmet werden soll. Da aber die ausführliche Theorie der ersterwähnten Aufgabe und Sätze viel zu weitläuftig ist, so können wir uns hier nicht dabey aufhalten. Das bisher Gesagte mag demnach als eine Anleitung dazu genug seyn. Denn überhaupt, wenn man nicht bey dem gar zu Allgemeinen will stehen bleiben, sondern die Theorie so einrichten, daß sie in der gegenwärtigen Welt und ihren Körpern anwendbar sey, so muß man theils auch auf diese zugleich sein Augenmerk richten, und zu der Auswahl des Stoffes die Erfahrung mit zu Rathe ziehen. Bey der Anwendung einer solchen Theorie auf die Eigenschaften der Körper, welche uns die chymischen Versuche zeigen, machet sich die Erfahrung noch ungleich nothwendiger.

§. 553.

Wir können hiebey noch anmerken, daß die Wörter hart, weich, zähe, flüßig, spröde ꝛc. metaphorisch und transcendent gemacht, und auf die Kräfte der Intellectualwelt bezogen werden, besonders aber werden sie gebraucht, um die Gemüthsbeschaffenheit und das daher rührende Verfahren, Thun und Lassen zu characterisiren. Es ist daher gar nicht zu zweifeln, daß eine genaue und vollständige Theorie dieser Eigenschaften der Körper nicht mehrere und brauchbare tertia comparationis angeben sollten, dergleichen wir in dem Vorhergehenden bereits schon häufig angezeiget haben, um Stoff zu einer systematischen und wissenschaftlichen Vergleichung der Körperwelt und der Intellectualwelt zu sammeln, zu welcher die erste Anlage bereits schon in der Sprache liegt. Der Mechanismus in den Fibern des Gehirnes, welcher bey jedem Menschen seine individualen Modificationen hat, mag ebenfalls zu diesen Benennungen Anlaß gegeben haben, und zu der Theorie derselben dienen.

§. 554.

Die Kräfte des Willens geben uns noch eine andere Art von Verbindung an, wodurch die Substanzen der Intellectualwelt verbunden, und auf eine transcendente Art zusammengesetzet werden. Das Band der Freundschaft ist ein daher genommener Ausdruck. Es gründet sich nicht, wie die Societäten, auf einen vorsetzlichen und wegen des gemeinen Nutzens geschlossenen Vertrag, sondern auf die Gleichheit der Gesinnung und auf die Harmonie der Gemüther, und ist daher, wo diese vorkömmt, an sich natürlich. Die Societäten, welche sich auf Verpflichtungen und Verträge gründen, hängen mehr von einem vorbedachten Vorsatze ab, so fern man sich frey dazu entschließt. Die Ueberlegung, die dabey vorhergeht, ist ein Werk der Erkenntnißkräfte, und diese müssen das Gute in der Sache überwiegend zeigen, ehe sich der Wille dazu determinirt. Geschieht aber dieses, so macht der Vorsatz, bey dem Vertrage zu bleiben, und demselben gemäß zu verfahren, das

gemein-

gemeinsame Band der Societät aus, welche in dieser Absicht als ein zusammengesetztes, oder aus mehrern mit einander in Verbindung stehenden Indiuiduis bestehendes Ganzes ist. Auf diese Art sind größere Societäten aus stufenweise kleinern zusammengesetzet. Jede neue Zusammensetzung hat darinn ihr besonderes gemeinsames Band, und jedes Band, wenn es anders nicht von den übrigen oder einigen derselben abhängt, das will sagen, deswegen verknüpft worden ist, weil die übrigen oder einige derselben da waren, kann für sich bestehen, und eben so kann es für sich wegfallen oder geändert werden, dafern diese Aenderung nicht eine Aenderung in dem Ganzen oder in einigen der übrigen nach sich zieht. Denn widrigenfalls muß es entweder bleiben, oder die Verträge, worauf sich das Band des Ganzen oder die übrigen gründen, müssen geändert werden. Alles dieses hat mit der Art, wie die kleinern und größern Theilchen der Körper, und mehrere Körper unter sich ꝛc. verbunden sind, eine durchgängige Aehnlichkeit. Wir haben daher die Regeln, nach welchen solche Veränderungen mehr oder minder Folgen nach sich ziehen, in dem §. 220. überhaupt, und ohne Rücksicht auf die drey Arten der Kräfte, vorgetragen, und diese, um die allgemeine Anwendbarkeit und den weitläuftigen Umfang derselben zu zeigen, in dem §. 221. angegeben.

§. 555.

Bey solchen durch die Kräfte des Willens verbundenen Ganzen, kommen, wenn sie anders sollen wirklich seyn und für sich oder ohne äußere Gewalt fortdauern können, die Erfordernisse und Bedingungen des Beharrungsstandes vor. Hievon haben wir die einfachern Gründe bereits in dem §. 484. und 485. vor-

vorgetragen. Die Absicht einer Societät geht auf die Erreichung des allgemeinen oder gemeinsamen Besten, als welches ohnehin der Gegenstand des Willens ist. Um dieses zu erreichen, müssen Kräfte und wirklich schon vorhandenes Gutes angewandt werden. Die Frage ist demnach, zu bestimmen, was jedes Mitglied in Ansehung dessen zu thun hat, und auch hiebey muß schon das gedoppelte Maximum in die Rechnung gezogen werden, das wir oben (§. 484.) angeführet haben, wenn man das Maximum herausbringen will, welches der Beharrungsstand des Ganzen erfordert. Das Ebenmaaß, so hiebey herauskömmt, ist nun ordentlich so beschaffen, daß bald jedes einzelne Gute, für sich betrachtet, größer seyn könnte, und daß, wer etwann nur darauf sein Augenmerk richtet, ohne das Ganze zu übersehen, leicht verleitet wird, dieses zu tadeln, und etwann auch die einzelnen Stücke zum Nachtheile des Ganzen besser machen zu wollen. In der That kann man auch aus diesem Grunde auf die natürlichste und schlüßigste Art herleiten, warum mehrentheils solche Verordnungen, die wegen ihrer Absicht, unverbesserlich scheinen, nicht nur nicht lange so dauern, sondern am schlechtesten gemißbraucht werden. Sie fordern gewöhnlich eine stärkere Verwendung der vorhandenen Kräfte, als Mittel da sind, sie wiederum zu ersetzen, und öfters setzen sie auch Kräfte voraus, die noch nicht vorhanden sind, oder wenn sie vorhanden sind, bald verbraucht werden, und eine Ermüdung nach sich lassen, die, wenn man auch wieder ausruht und die Kräfte erholt, die Lust, sie noch einmal so anzuwenden, verschwinden macht, und sie nicht selten auf das Gegentheil, oder von einem Excesse auf den andern lenkt, bis man endlich, gleichsam wie durch Oscillationen,

tionen, wiederum zum Beharrungsstande kömmt. Durch eine solche an sich ganz natürliche und nothwendige Ermüdung wird öfters das, was sich von einer sehr begehrenswürdigen Seite zeigte, und worauf man anfangs mit feurigem und heftigem Triebe alle Kräfte verwendete, halb angefangen, und sodann ganz im Stecken liegen gelassen, bis etwann wiederum neue Vorstellungen einen neuen Anfall veranlassen.

§. 556.

Das gemeine und das eigene Beste schränken einander aber nicht nur dadurch ein, daß man der Kräfte Rechnung tragen muß, um die Maxima dabey in Verbindung zu bringen, sondern der Mangel des Wissens und des Wollens verursachen, daß man das eine zum Nachtheile des andern suchet, und öfters auch beyde verderbt. Dieses macht Gesetze und eine Subordination nothwendig, und in Absicht auf beyde entscheidet der Unterschied der Talente und besonders der dazu erforderlichen Klugheit und Einsicht die Rangordnung dergestalt, daß das so genannte Fac totum nicht immer derjenige ist, der den Namen davon hat, sondern den Natur und Geschicke zum ersten Triebrade der Maschine gewidmet hat, und mit dessen Tode öfters die Seele des ganzen Systems weggenommen ist, und alles rückwärts geht.

§. 557.

Da die Kräfte des Willens, worauf solche Systemen beruhen, und mit denselben das meiste von dem Wesentlichen ihrer Zusammensetzung nicht in die Augen fällt, so hat man, um denselben eine äußerliche Gestalt zu geben, vornehmlich die Formalitäten eingeführet, und auch für die Rangordnung äußerliche

Unterscheidungszeichen ausgedacht, um einer Sache, deren Wesen in der Intellectualwelt gleichsam verborgen ist, einen Körper zu geben. Die Weitläuftigkeit verschiedener Verrichtungen, welche macht, daß man dazu von Kindheit auf gewöhnt und erzogen werden muß, besonders wo die Natur die Talente zu anderm gegeben hatte; die natürlichen Triebe der Aeltern, für ihre Kinder zu verdienen; der daher genommene Anlaß, sie dazu noch mehr anzutreiben; die Nachtheile der ohne wichtigere Gründe vorgenommenen Neuerungen, welche den Beharrungsstand ändern, ohne ihn zu bessern oder dauerhafter zu machen; die Nothwendigkeit, weniger auf das Neue, als auf das Gute und Dauerhafte zu sehen rc. alles dieses hat bey der äußerlichen Gestalt von nothwendigen und an sich fortdauern sollenden Societäten verschiedenes erblich gemacht, zugleich aber auch verursacht, daß das Wesentliche oder die Seele derselben nicht nach der Gestalt des Körpers beurtheilet werden kann.

§. 558.

So fern die gesetzliche Einrichtung einer Societät nicht nach dem Beharrungsstande getroffen ist, richtet sich diese, wenn sie dennoch seyn muß, von selbst in eine Art von Beharrungsstand, welcher aber allerdings nicht immer der beste mögliche ist, und gewöhnlich geht es dabey wie bey den lebenden Kräften der Körperwelt und ihrer Systemen, oscillationsweise vom zu vielen zum zu wenigen, besonders, wo die wirkenden Kräfte lebendig oder von dem wahren Gleichgewichte weit entfernt sind. Hingegen giebt es auch Fälle, wo sich die Sache ohne Oscillationen und gleichsam auf eine asymtotische Art, dem Beharrungsstande nähert, und dieses geschieht, wo die Vor-

stellungen,

stellungen minder lebhaft sind, wo man nur stufenweise zur Kenntniß der nöthigen Aenderung und der Mittel kömmt, und wo die Beweggründe sich nur nach und nach zeigen, und so wie sie sich zeigen, oder ohne sich vorerst aufzuhäufen, den Willen lenken 2c.

§. 559.

Die Subordination verursacht eigentlich zwischen der Ausdehnung und Stärke der Kräfte, wodurch eine Societät in ihrer Wirksamkeit und in dem Beharrungsstande erhalten wird, ein gewisses Ebenmaaß, weil eine Kraft, die sich auf mehrere Objecte zugleich erstrecken soll, auf jedes schwächer wirkt, und daher auch langsamer ihre Wirkung ganz hervorbringt. Wo demnach etwas, wozu mehrere einzelne Kräfte erfordert werden, mit einem Male und ohne Zeitverlust geschehen soll, da wird die Subordination unentbehrlicher und strenger erfordert, besonders wo alle die einzelnen Kräfte sich lebendig (§. 410.) äußern müssen, und wo die Art, wie sie müssen angewandt werden, sehr zusammengesetzet ist, und nach der Beschaffenheit der sich äußernden Umstände so gleich geändert werden müssen.

§. 560.

Die Kräfte des Willens sind gewissermaßen eine Mittelstufe zwischen den Kräften des Verstandes und den Kräften zu wirken, und mit diesen beyden genau verbunden. In Absicht auf den Verstand, dessen Object an sich das Wahre ist, erfordern sie die Vorstellung des Guten, und durch dieses in Bewegung gesetzet, ergießen sie sich gleichsam in die Kräfte zu wirken, um diese in Activität zu bringen. Es ist aber nicht zu vermuthen, daß man diese drey Arten von Kräften als drey von einander verschiedene Substanzen ansehen müsse, sondern vielmehr, daß sie eine und eben dieselbe Substanz, und folglich nur Modificationen davon sind, so wie sie, nur unter drey verschiedenen Gestalten, einerley Object haben, weil das Solide und die Kräfte selbst, das gemeinsame Object und die erste Anlage zu dem Reiche der logischen, moralischen und metaphysischen Wahrheit sind, (§. 497. 500.). Indessen ist diese dreyfache Gestalt des Objectes so verschieden, daß jede besonders betrachtet werden muß, wenn man sie mit den übrigen vollständig will vergleichen können.

§. 561.

Wir haben nun noch das zu durchgehen, was durch die Kräfte des Verstandes zusammengesetzt, oder als solches angesehen wird. Das sind nun überhaupt Wahrheiten, weil diese der unmittelbare Gegenstand der Erkenntnißkräfte sind. Hier ist nun eigentlich nicht von dem ganzen Reiche der Wahrheiten die Rede, wo alles schon als zusammengesetzt, in Ordnung gebracht und mit einander verbunden angesehen werden muß, und wo jede Zusammensetzung, die in den Dingen selbst ist, bereits schon in den Begriffen und Sätzen, als in den Bildern und Abdrücken der Sachen vorkömmt. Wir werden hier die Kräfte des Verstandes und den Inbegriff der Wahrheiten so nehmen, wie sie in einzelnen denkenden Wesen in gewissem Grade vorkommen, und daher diesen Inbegriff als ein individuales Ganzes betrachten, wie wir bereits oben (§. 221.) einzelne Gedenkensarten, Glaubensbekenntnisse, Hypothesen, Lehrgebäude, Lebensarten ꝛc. als solche Ganze, beyspielsweise angeführet haben. So fern nun solche Ganze sollen existiren, und eben dadurch fortdauern können, wird ebenfalls eine Art von Beharrungsstand dazu erfordert, dem sich das System, wenn es denselben nicht ganz hat, oscillations- oder auch asymtotenweise nähert. Denn darinn kommen alle drey Arten von Kräften überein, wenn sie sich dem Gleichgewichte und Beharrungsstande, aus dem sie verrückt sind, wiederum nähern sollen (§. 555. 558.). Das erstere geschieht nun hier gewöhnlich, wenn das System sich mit einem Male, und demjenigen, der es betrachtet, gleich anfangs von seiner fehlerhaften oder wenigstens fehlerhaft scheinenden Seite so aufdeckt, daß man des Wahren, das noch etwann darinn ist, nicht wahrnimmt, oder die Geduld nicht hat, es aus einander zu lesen. So z. E. ist ein Satz allerdings irrig, wenn etwas widersprechendes daraus gefolgert werden kann. Dadurch aber wird derselbe gewöhnlich ganz verworfen. Es ist aber der Begriff irrig ein solches Prädicat, welches sich selten ganz, und niemals gleichförmig über das Subject, welches hier einen Satz oder auch auch ein ganzes System vorstellet, ausbreitet. (Alethiol. §. 194. 202. 259. und oben §. 242.). Man verfährt noch ärger, wenn man einen Satz nur wegen des Beweises verwirft, den man unschlüßig und mangelhaft findet. (§. 200. Alethiol. §. 243. Dianoiol.). Dieses geht nur an, wenn die Gründe, aus welchen man einen Beweis verwerfen muß, zugleich auch zeigen, daß und so auch wie der Satz müsse geändert werden. Ich übergehe übrigens hier, was die Ungeduld, der Geist der Neuerung und andere Leidenschaften zu solchen Oscillationen beytragen können, (Phänomenol. §. 148.). Bent sich hingegen bey der Betrachtung solcher Systemen das Wahre und das Irrige durch einander gemenget, und gleich an, so verursachet die Mühe des Auseinanderlesens, und das Bewußtseyn, man würde mit dem Wahren auch Irriges annehmen, oder mit dem Irrigen auch Wahres verwerfen, daß man sich dabey mehr Zeit und Geduld läßt, und die Sache wird nicht oscillations- sondern asymtotenweise nach und nach ins Reine gebracht.

§. 562.

So fern die Kräfte des Verstandes bey dem stärkern Anstrengen, ebenfalls wie die andern zwo Arten von Kräften, ermüden, und sich wiederum erholen müssen, so ferne haben auch hierinn die oben (§. 484.) angeführten zwey Maxima statt; und besonders ist hiebey auch darauf zu sehen, daß die Kräfte so wenig als möglich ist, vergebens angewandt werden, welches dadurch erhalten wird, wenn man die Erkenntniß, die man zu erlangen suchet, vorerst von der Seite betrachtet, ob sie sich erlangen und finden lasse, und ob, wenn es auch angeht, nicht so viel Zeit darauf gehe, daß man statt deren eine Summe von andern hätte erlangen können, welche vorzuziehen wäre? Dieses will nun allerdings nicht sagen, daß man das Wahre nur nach der Zeit, Mühe und Vortheil schätzen müsse. Man würde viel nützliches nicht wissen, wenn weder jemand curios gewesen wäre, noch die bloße Neugierde einen Trieb zum Erfinden abgegeben hätte, und wenn sich die Erfinder von jeder Schwierigkeit hätten abschrecken lassen. Diese ziehen die Mühe gar nicht, oder erst zuletzt in die Rechnung, (Phänomenol. §. 136.). Indessen suchen sie auch nicht mit Gewalt, was von der Art ist, daß es von glücklichen Einfällen und Anlässen abhängt, denen man nicht gebiethen kann, und was daher bey aufgeräumtem Kopfe sich eher als bey ermüdendem Nachsinnen anbiethet.

§. 563.

§. 563.

Die Kräfte des Verstandes bleiben nicht bloß bey dem Wahren stehen, sondern haben auf die andern Arten von Kräften einen starken Einfluß. Sie haben sämmtlich einerley Gegenstand (§. 560.), und es ist daher sehr natürlich, daß das Wahre, in seinem Objecte betrachtet, unter dem Bilde des Guten vorkomme, und daher den Willen in Bewegung setze. Man findet sich daher bey dem Irrthume nicht nur dadurch betrogen, daß es ein Irrthum ist, sondern auch dadurch, daß er den Willen und die Kraft zu wirken auf die Seite lenket, wo nichts Gutes und nichts Mögliches ist, das will sagen, wo in bey den Absichten weder Realität ist noch seyn kann. Dadurch bestimmt sichs nun wiederum, wie fern ein individuales System fortdauern könne, worinn Wahres und Irriges durchflochten ist, wenn es weiter nicht untersuchet, sondern nur aus den Folgen beurtheilet wird, die auf das Wohlseyn dessen, der das System hat, einen Einfluß haben, wohin folglich besonders die Lehrgebäude der Religion, der Moral und der Staatslehre gehören, in so fern man denselben wirklich folget. Diejenigen Systemen werden immer die dauerhaftesten seyn, die weder voraussetzen, daß der Mensch ein Engel sey oder seyn müsse, noch daß er ein Thier sey, sondern daß in dem Menschen eine Anlage zum Guten vorkomme, welche ihrer Natur gemäß und stufenweise vergrößert werden könne, und daß dieses Anwachsen nicht dem Unendlichen, sondern den Maximis immer näher kommen müsse, die wir oben (§. 484.) angeführet haben. Man sehe auch §. 555.

Achtzehntes Hauptstück.

Dinge und Verhältnisse.

§. 564.

Nach der bisherigen Betrachtung der Kräfte und ihrer Vergleichung mit den Dingen und Verhältnissen haben wir nun die beyden letztern selbst mit einander zu vergleichen, um etwas umständlicher zu sehen, welche Verbindung zwischen Dingen und Verhältnissen statt finde. Wir werden uns dabey das oben (§. 15.) angeführte Requisitum der Grundlehre und überhaupt jeder wissenschaftlichen Erkenntniß zum Augenmerke setzen, wie man darinn nämlich aus der geringsten Anzahl gegebener Stücke, die übrigen finden könne, die dadurch bestimmt oder damit in Verhältniß sind. Denn dazu sind die Verhältnißbegriffe eigentlich geschaffen, weil wir ohne dieselben kaum von einem Dinge auf das andere einen Schluß machen könnten, (§. 372.). Diese Nothwendigkeit zeiget sich nun wiederum in der Geometrie am augenscheinlichsten, und es ist sich daher nicht zu verwundern, wenn auch hierinn Euclid den Philosophen mit seinem Beyspiele vorgegangen ist, und mehr Nachfolge verdienet hätte, als sich wirklich gefunden. Die Sache selbst hat folgende Bewandtniß. Man weiset in der Geometrie, daß man aus Nichts nichts finden kann, und daß man folglich, um etwas zu finden, wissen müsse, wo man es zu suchen habe, und woraus es könne gefunden werden. Und dieses unterscheidet man von jenem dadurch, daß man letzteres die *Data* oder gegebenen Stücke, ersteres aber das *Quaesitum* oder die gesuchten Stücke der Aufgabe nennet. Dabey weiß man nun ferner, daß die Data zureichend seyn müssen, um das Quaesitum daraus zu finden, und man ist überdieß so genau, daß man alles Ueberflüßige aus den Datis wegläßt, das will sagen, man fordert und giebt auch nicht mehr als die geringste Anzahl gegebener Stücke, und sieht es für eine Art von Fehler an, wo irgend mehr, als zureichend waren, vorkommen. Ferner weiß man, daß jedes der gegebenen Stücke von den übrigen unabhängig seyn müsse, und nicht aus den übrigen müsse können gefunden werden, und zwar aus einem gedoppelten Grunde. Denn entweder ist dasselbe schlechthin als ein Datum überflüßig, wie, z. E. wenn man um einen rechtwinklichten Triangel zu construiren, alle drey Seiten angeben wollte, denn da sind zwo schon genug, weil der Triangel rechtwinklicht seyn soll. Oder das Datum, welches aus den übrigen an sich schon kann gefunden werden, machet, daß man statt dessen noch ein anderes haben muß, und daß die Aufgabe bis dahin unaufgelöset bleibt, wie z. E. wenn man einen Triangel aus den drey Winkeln construiren wollte. Denn da würde man keine Seiten, sondern höchstens nur die Verhältnisse zwischen den Seiten finden können. Die Hauptfrage, die demnach hiebey vorkömmt, ist diese, wie fern man es den Datis ansehen könne, ob sie von einander unabhängig und zureichend sind, das Quaesitum heraus zu bringen. Dieses veranlaßte Eucliden, seine *Data* zu schreiben, in welchen er auf eine synthetische Art von den ersten Gründen an festsetzet, was mit jeden Arten gegebener Stücke zugleich gegeben ist, damit man es weder erst für sich suchen müsse, noch als von dem übrigen unabhäng ansehe, oder sich dadurch blenden lasse, die Aufgabe für determinirt anzusehen, wenn in der That noch nicht genug Data da sind.

§. 565.

Sollen wir nun dieses Verfahren mit dem philosophischen vergleichen, so weiß man zwar in der Metaphysic mit ziemlicher Gewißheit, daß aus Nichts nichts gefunden werden kann, hingegen weiß man nicht immer, was man eigentlich suchen will, und noch seltener, woraus man es finden könne, oder wo man es suchen müsse. Wir haben daher schon anfangs (§. 14.) angemerket, daß in der **Wolfischen** Metaphysic, die doch noch am meisten geometrische Methode hatte, von Datis und Quaesitis die Rede nicht vorkömmt. Es haben zwar schon die alten Metaphysiker einige sogenannte Canones vorgetragen, welche mit den **Euclidischen** Lehrsätzen einige Aehnlichkeit haben, nur daß sie statt des Wortes geben das Wort setzen gebrauchen, vermuthlich, weil man in der Methaphysic nicht so leicht geben kann, als in der Geometrie, oder wenigstens nicht so leicht fand, wo man es hernehmen soll. Denn sonst kömmt es hiebey auf den Unterschied der Worte nicht an, ungeachtet **Wolf** das geben der Mathematic so ganz zueignet, daß er es als ein wesentliches Unterscheidungsstück der Größen ansieht, daß sie nur gegeben, für sich aber nicht gedacht, oder durch Worte verständlich gemacht werden können. Dieses gilt aber nur von denen Größen, die keine bestimmte Einheit haben, oder bey welchen alles schlechthin nur relativ ist, wie z. E. bey dem Raume, der Dauer, der Kraft ꝛc.

§. 566.

§. 566.

Solche Canones sind nun ungefähr folgende:

1°. **Wenn man einen Widerspruch setzt, so setzt man auch die einander widersprechenden Stücke.** Eine besondere Anwendung von diesem Satze findet sich in dem §. 19. angeführet.

2°. **Wenn man die widersprechenden Stücke wegnimmt, so wird auch der Widerspruch gehoben.** Hiebey kömmt es auf die geringste Anzahl der wegzunehmenden Stücke und auf die möglichen Abwechslungen dessen an, mit dessen Wegnehmen auch der Widerspruch wegfällt, und öfters muß für das weggenommene anderes gesetzt werden, damit ein durchaus gedenkbares Ganzes bleibe.

3°. **Mit dem Gegründeten wird auch der Grund, und hinwiederum mit dem Grunde das Gegründete gesetzt und gehoben.** Man sehe hierüber den §. 469. seqq. 484. 485.

4°. **Wenn dasjenige gesetzt wird, wodurch ein anderes bestimmt wird, so wird auch dieses gesetzt. Oder: Wenn das Gesetzte *A* das *B* erfordert, oder nach sich zieht, oder voraussetzt, so wird *B* zugleich gesetzt.** Man will überhaupt sagen: *A* kann nicht gesetzt werden, es sey denn, daß man auch *B* setze. Man sehe auch §. 229. 429.

5°. **Mit dem Wesen werden die Eigenschaften gesetzt, und mit diesen jenes gehoben.** Man sehe hierüber §. 222. seqq.

6°. Mit

6°. Mit dem Ganzen werden die Theile gesetzt, und mit den Theilen das Ganze gehoben. Man sehe hierber §. 220. 215.

7°. Mit dem Anfange (*Principium*, Αρχη) wird auch das gesetzt und gehoben, was einen Anfang hat. (Man sehe §. 488. seqq.) Mit der Ursache die Wirkung. (Man sehe §. 287. 427.).

Man wird in Ansehung der Begriffe Gattung, Art, *Individuum*; Subject, Prädicat; Prämissen, Schlußsatz; Definition, *Definitum*; Absicht, Mittel; Thun, Leiden rc. leicht ähnliche Sätze finden, und selbst die Sprache giebt uns in den Mittelwörtern der thätigen und leidenden Gattung gleichsam auf eine bloß characteristische Art Anlaß zu specialern Sätzen von dieser Art; z. E. das Geliebte setzet das Liebende, das Gelesene den Lesenden rc. voraus. Die angeführten Sätze lassen sich durch solche Mittelwörter ebenfalls ausdrücken, und der Unterschied besteht nur darinn, daß sie allgemeinere zusammengehörende Stücke angeben.

§. 567.

Dieses sind nun aber die Sätze nicht, die wir eigentlich zu suchen haben. Sie sind zwar gewissermaßen ein Anlaß zu schließen, daß, wo man das eine von den zusammengehörenden Stücken findet oder vermißt, auch das andere da sey oder vermißt werde. Hingegen muß man die Sache aus diesem Gesichtspuncte ansehen, und man muß wissen, daß sie sich aus demselben ansehen lasse, z. E. sie sey eine Ursache, eine Wirkung, ein Theil von einem Ganzen, welches bereits unter einem Namen bekannt

kannt ist ꝛc. Wenn man aber auch dieses thut, und sich durch Uebung gleichsam eine Fertigkeit erlanget hat, darauf Acht zu haben, so findet man vermittelst solcher Sätze nur, daß die übrigen der zusammengehörenden Stücke da seyn müssen, oder auch hinwiederum, daß sie nicht da sind. Indessen, wenn man ersteres auch weiß, so fängt die rechte Aufgabe erst an, wenn man sich vorsetzt, aus der gegebenen Beschaffenheit dessen, aus dem man auf das Daseyn des Uebrigen geschlossen hat, die Beschaffenheit dieses Uebrigen zu finden. (Dianoiol. §. 330. seqq. 510. N°. 3.). Und da kann man nun bey so allgemeinen Sätzen nicht stehen bleiben, weil die Data und Quaesita specialer werden. So z. B. kann man in der Natur jede Veränderung als eine Wirkung ansehen. Der Schluß, daß ihre Ursache vorhanden seyn müsse, ist dabey bald gemacht. Welches aber die Ursache sey, wie sie wirke ꝛc., das sind hingegen Fragen von ganz anderer Art. Wiederum ist in der Natur alles in so gar enger und vielfacher Verbindung, daß man jedes einzelne Ding, und so auch mehrere zusammengenommen, als Theile von mehrerley und stufenweise Größern, sowohl realen als idealen Ganzen ansehen kann, die folglich auch mitgenommen werden können. Fraget man aber, welches die übrigen Theile sind, wie sie im Ganzen verbunden sind, wie viel ihrer dazu gehören ꝛc. so muß man sich sogleich um specialere Data und Verhältnisse derselben zu den Quaesitis umsehen. (§. 411. und Dianoiolog. §. 163. 465. 461.).

§. 568.

Euclid hatte nun dieses für die Geometrie gethan, wiewohl er eigentlich nur das, was mit den

Datis

Datis zugleich gegeben ist, oder davon abhängt, zu bestimmen gesuchet, und folglich von vier Fragen, die hiebey vorkommen, und die wir in der Dianoiologie (§. 468.) angegeben haben, nur eine mitgenommen hat. Es hängen aber auch hinwiederum die *Data* von den *Quaesitis* ab, weil man eben nicht so unbedingt zu jedem *Quaesito* jede *Data* annehmen kann, und über dieß müssen die *Data* zureichend seyn. Wir werden nun hier nicht wiederholen, was wir in dem VIIten Hauptstücke der Dianoiologie ausführlich hierüber gesaget haben. Da aber daselbst eigentlich nur die Theorie von der Form der Aufgaben und der Methoden vorkam, so haben wir das, was die Verhältnisse dazu beytragen, daselbst auch nur in so ferne betrachtet, und es auch in dem §. 475. angemerkt. Die daselbst in dieser Absicht vorgetragenen Sätze sind folgende.

1°. Wenn von zwoen Sachen oder zweenen Begriffen einer, und das Verhältniß zwischen beyden gegeben, so kann der andere Begriff oder die andere Sache dadurch gefunden oder bestimmt werden. (§. 476. l. cit.).

2°. Wenn zwo Sachen gegeben oder bestimmt sind, so ist auch das Verhältniß zwischen beyden bestimmt. (§. 477. l. cit.).

3°. Ohne das Verhältniß zwischen beyden zu wissen, kann die eine Sache bloß aus der vorgegebenen andern nicht gefunden werden. (§. 478. l. cit.).

4°. Aus bloßen Verhältnissen wird keine Sache bestimmt. (§. 479. l. cit.).

5°. Hin-

5°. Hingegen lassen sich ohne die Sachen, Verhältnisse durch Verhältnisse bestimmen. (§. 480. l. cit.).

6°. Wenn zwo Sachen mit einer dritten in Verhältniß stehen, so stehen sie auch unter sich in Verhältniß. (§. 481. l. cit.).

§. 569.

Diese Sätze betreffen nun eigentlich die Verhältnisse (Rationes), die wir oben (§. 433.) einfach genennet haben, um sie von den zusammengesetzten zu unterscheiden, welche Relationes oder Rationes complexae, genennet werden. Der Unterschied, der sich sowohl in Absicht auf die Größen, als in Absicht auf die Dinge selbst, zwischen beyden befindet, ist, daß die Relationen, ohne die Sachen selbst mit einzumengen, nicht anders, als auf eine symbolische Art vorgestellet werden können (§. 453. seqq.), und daß man diese, wenn man damit zurechte kommen will, immer in ihre Theile und einfachen Verhältnisse auflösen muß. Man habe nun zwo Sachen $A = mb + n\beta$, und $B = b + \beta$ (§. cit.), so drücket zwar öfters die Sprache die Verhältniß $A : B$ durch ein Wort M aus. Dieses ist aber sodann immer von der Art, daß man sowohl A als B kennen muß, um sich eigentlich vorzustellen, was M sagen will, und daß man dadurch $(mb + n\beta) : (b + \beta)$ verstehe. Denn da sind vermög der Voraussetzung m, b, n, β ungleichartig, und zwar m, n, weil es einfache Bestimmungen sind; b, β aber, weil es andere und anderst bestimmte Theile der Sachen A, B sind. Nun sind die Verhältnisse zwischen ungleichartigen Dingen schlechthin symbolisch, weil man statt deren, wenn man sie wirklich gebrauchen will, die ganze Sache auseinanderlesen, und die einzelnen Theile b, β und ihre Bestimmungen besonders nehmen muß. Denn so, z. E. wenn man, nach dem ersten Satze (§. 568.) vermittelst der Sache B und ihrer Verhältniß zu A, diese finden will, muß man B in zween Theile $b + \beta$ zerfällen, und durch Zusetzung der Verhältnisse oder Bestimmungen m, n das Ganze $mb + n\beta = A$ daraus machen.

§. 570.

Wenn wir demnach hier bey den einfachen oder nicht compleren Verhältnissen bleiben, so sehen wir, daß von den vorhin (§. 568.) angeführten Sätzen, die beyden ersten und die beyden letzten anzeigen, was mit den gegebenen Stücken zugleich gegeben ist. Hingegen zeiget der vierte und fünfte an, was nicht damit gegeben, folglich davon unabhängig ist. Man habe nun drey Begriffe A, B, C, und ihre Verhältnisse m, n, p, die wir so vorstellen wollen

$$\begin{array}{ccccc} & & m & & \\ & A & & B & \\ n & & C & & p \end{array}$$

so daß $A = mB$, $C = nA$, $B = pC$ sey. Nun ist die Frage, wie fern aus drey von diesen sechs Stücken, die übrigen drey können gefunden werden? Und da haben wir, vermög der vorhin (§. 568.) angeführten Sätze, folgende Fälle.

1°. Aus A, B wird m, aus C, A wird n, und aus B, C wird p gefunden. Demnach, wenn A, B, C gegeben, können m, n, p gefunden werden.

2°. Wenn A, B und n gegeben, kann p, B, m gefunden werden. Denn C ist $= nA$, und $p = B : C$ und $m = A : B$.

3°. Wenn

3°. Wenn A, n, m gegeben, kann B, p, C gefunden werden. Denn es ist $B = A : m$, $C = nA$ und $p = B : C$.

4°. Wenn A, n, p gegeben, kann C, B, m gefunden werden. Denn es ist $C = nA$, $B = pC = npA$, $m = A : B = 1 : np$.

5°. Aus A, B, m läßt sich nichts finden. Denn m wird an sich schon durch A, B gefunden.

6°. Aus m, n, p läßt sich nichts finden, weil es bloße Verhältnisse sind, und daher höchstens nur die Art der Dinge vorstellen, wobey sie vorkommen. Aus m, n kann p an sich schon gefunden werden, so oft man weiß, daß m, n, p Verhältnisse zwischen den drey Dingen A, B, C sind, so daß $A = mB$, $C = nA$ und $B = pC$ ist. Denn daraus hat man $B = pC = pnA = pnmB$, folglich $pnm = 1$, welches anzeiget, daß von den drey Verhältnissen p, n, m eines ein umgekehrtes Verhältniß der beyden andern ist. Z. E. wenn n = Ursache, m = Mittel, so ist A das Mittel um B zu erhalten, C die Ursache, so A hervorbringt. Demnach ist C die **Ursache** des **Mittels**, um B zu erhalten, und $C = nmB$; und hinwiederum $B = pC = \frac{1}{nm} C$. Demnach B die **Absicht** der **Wirkung** von A. Dabey kann man aber A jedes Mittel, C jede Ursache desselben vorstellen, und B wird die dazu gehörende Absicht seyn. Demnach lassen die Verhältnißbegriffe m, n, p, wenn man nichts weiters als bekannt annimmt, alles dieses noch unbestimmt. Wird aber A individual angegeben, so ist auch B und C individual bestimmt.

§. 571.

Dieses sind aber nur die einfachen Fälle. Denn wenn die Dinge A, B, C aus verschiedenen und ungleichartigen Theilen zusammengesetzt sind, so müssen jede davon und ihre Bestimmungen und Verhältnisse besonders betrachtet, gegeben oder gesuchet werden; und da kann man überhaupt leicht einsehen, daß unzählige und sehr mannichfaltige Combinationen dabey vorkommen können, und daß man alles genau aus einander lesen müsse, bis man sieht, wie fern die Data zureichend und genug bestimmt sind. So z. E. wenn A ganz gegeben, und ein Theil von dessen Verhältnissen zu B: so kann B zum Theil, oder so weit diese Verhältnisse reichen, bestimmt werden. Weiß man nun das übrige von B an sich schon, oder aus den Verhältnissen des B zu C, oder aus irgend andern Gründen, so ist B ganz bestimmt. Dieser Fall kömmt nun sehr oft und besonders in historischen Sachen vor, wie z. E. wenn man den Thäter einer Sache aufsuchen, oder auch nur ein Indiuiduum, dessen Namen man nicht weiß oder vergessen hat, durch äußerliche Umstände und Verhältnisse kenntlich machen will. Man kann, an sich betrachtet, dabey immer solche und so viele aufbringen, daß sie bey keinem andern Indiuiduo zugleich vorkommen.

§. 572.

Man kann sich eben so drey Dinge A, B, C dergestalt vorstellen, daß man einige Verhältnisse des B und des C zu A weiß. Dadurch wird nun B und C zum Theil bekannt. Ferner kann man sich gedenken, daß das Verhältniß des bekannten Theils von B zu dem durch A noch nicht bestimmten Theile in C, und hinwiederum das Verhätniß des durch A bestimmten

Theils

Theils in C, zu dem noch unbestimmten Theil in B gefunden werde, oder gegeben sey. Dadurch aber werden B und C vollständig bestimmt seyn, und so auch die Verhältnisse zwischen B, C und A ganz gefunden werden können. Auch dieser Fall kömmt im gemeinen Leben häufig vor. Man höret z. E. etwann drey Personen mit einander reden. Man kennet die eine von Person, und aus dem, was sie mit einander sprechen, schließt man, und zwar öfters ganz stückweise, daß die andern beyden Personen diejenigen sind, die man bereits dem Namen nach, oder aus andern Erzählungen der ersten Person gekannt hatte.

§. 573.

Es kann ferner eine Sache, sowohl ihren Theilen, als ihren Eigenschaften nach, besonders genommen, und durch deren Verhältnisse zu mehrern andern Dingen dergestalt bestimmt seyn, daß jeder Theil mit einer andern Sache verglichen wird. Sollte nun die Sache aus diesen angegebenen Verhältnissen gefunden werden, so sieht die Frage eigentlich problematisch und öfters räthselhaft aus. In der That sind auch die wirklichen Räthsel, die man zu errathen aufgiebt, nicht anders davon verschieden, als daß man sich vorsetzt, die Sache zu verstecken, und folglich alle die Verhältnisse wegläßt, welche sie gar zu leicht und unmittelbar entdecken würden, und aus diesem Grunde drücket man sie auch lieber durch Metaphern, als durch eigene Worte aus. Man hat dabey ebenfalls darauf zu sehen, daß man genug Data angebe, damit nicht mehrere Auflösungen möglich bleiben. Die Regel Falsi, welche zur Erfindung der Algeber Anlaß gegeben zu haben scheint, mußte anfangs fast nothwendig als eine Regel angesehen werden, arithmetische Räthsel aufzulösen, weil man aus der Zahl, die gefunden werden soll, alles andere leicht herleiten könnte, wenn man sie wüßte, und folglich die Kunst just darinn bestünde, wie man erst diese aus jenem finden soll. In der That haben auch die meisten Beyspiele, die man den Lehrlingen zu berechnen vorgab, auf eben die Art müssen verstecket werden, wie man es bey den Räthseln thut. Man nahm eine Zahl, und verwandelte sie durch Addiren, Multipliciren ꝛc. dergestalt, daß man nur angab, wie man damit gerechnet hatte, und was herausgekommen ist. Und aus diesem sollte man die Zahl wiederum finden. Man verfiel erst nachher darauf, daß solche und noch viel zusammengesetztere Fälle wirklich vorkommen, wo man an nichts wenigers gedenket, als nur ein arithmetisches Räthsel daraus zu machen, sondern, wo es aus andern Gründen der Mühe lohnt, die Auflösung zu suchen. Und so entstand aus dem, was anfangs nur ein Spiel des Witzes zu seyn schien, die Algeber. Hingegen ist es bey den andern Räthseln bisher geblieben, und zwar so, daß man noch wenig daran gedacht hat, die Kunst zu ihrer Auflösung wissenschaftlich zu machen, und mit gutem Vorbedachte Räthsel auszusinnen, um sich in den Regeln dieser Kunst zu üben, ungefähr, wie man es in Ansehung der Regel Falsi gethan hatte. Daß es aber auch Fälle gebe, wo man diese Kunst oder Wissenschaft nicht bloß als ein Spiel des Witzes, sondern aus ernstern Gründen und mit Vortheil gebrauchen könnte, daran ist gar nicht zu zweifeln. Man sehe hierüber Dianoiol. §. 567. seqq. 404. Semiot. §. 56. Alethiol. §. 176. Phänomenol. §. 162. seqq. 167. seqq. 170. 173. 176. seqq. 240. seqq. Die Erfindung eines Mittels, wodurch mehrere Ab-

sichten

sichten zugleich erreichet, mehrere Schwierigkeiten, Hindernisse, Unschicklichkeiten, Inconvenienzen rc. zugleich gehoben, eines Systems von individualen Sätzen, das genau in eine Lücke passe rc. wird immer erleichtert und methodisch gemacht werden können, wenn die ersterwähnte Wissenschaft auf Regeln gebracht seyn wird.

§. 574.

Wir haben die besondern Arten von Verhältnissen bereits oben (§. 411. seqq.) betrachtet und sie in Classen eingetheilet, deren wir sieben heraus gebracht haben, und diese sind

1°. Die Logischen (§. 412.), welche auf der Aehnlichkeit und Verschiedenheit der Dinge beruhen.

2°. Die Geometrischen (§. 413.), die bey dem Raume vorkommen.

3°. Die Chronometrischen (§. 414.), die bey der Zeit vorkommen.

4°. Die Phoronomischen (§. 415.), welche bey der Bewegung oder Veränderung des Ortes vorkommen.

5°. Die Statischen, die bey dem Gleichgewichte, und

6°. Die Dynamischen, die bey der Ueberwucht vorkommen, (§. 423.).

7°. Die Moralischen, die auf das Gute und die Kräfte des Willens gehen, (§. 424.).

Diese Classen von Verhältnissen sind nun, jede an sich, von besonderer Art, und in so fern scheinen sie von einander unabhängig. Indessen sind sie es weder in allen Absichten, noch durchaus. Wir haben daher zu untersuchen, wie fern sie von einander abhängen, so daß, wenn einige gegeben sind, die Bestimmung von andern nicht mehr willkührlich bleibe.

§. 575.

Dahin dienen nun folgende Sätze:

1°. Die logischen Verhältnisse lassen sich überhaupt an sich betrachten, so wie wir es oben bey der Theorie der Identität und in den darauf folgenden Hauptstücken gethan, (§. 372.).

2°. Hingegen hängen sie in vorkommenden Fällen von den übrigen Classen in so fern durchaus ab, daß was in diesen verändert wird, auch eine Veränderung in den logischen nach sich zieht, weil unsere Vorstellung immer den Sachen selbst angemessen seyn muß.

3°. Die geometrischen, und so auch die chronometrischen, lassen sich ebenfalls durchaus an sich betrachten; hingegen werden sie durch

4°. Die phoronomischen, statischen und dynamischen in besondern Fällen bestimmt, so wie hingegen auch diese durch jene bestimmt werden können. Demnach ist in dieser Absicht die Abhänglichkeit reciprocirlich.

5°. Besonders aber kömmt dabey die Einschränkung vor, daß weder verschiedenes Solides zugleich an einem Orte, noch einerley Solides zugleich an verschiedenem Orte seyn, und eine Kraft nicht zugleich doppelt oder mehrfach angewandt werden könne.

6°. Die moralischen Verhältnisse, die das Gute, folglich die Realität und Vollkommenheit zum Gegenstande haben, hängen davon ab, so fern darinn Aenderungen vorgehen, und so fern der Grad der Erheblichkeit sich ändert.

7°. Ferner haben wir schon oben (§. 415. seqq.) umständlicher angemerket, wie fern man sagen könne, daß Zeit und Raum in den Dingen selbst nichts ändere, ungeachtet die Veränderungen selbst der Zeit und dem Raume nach vorgehen, und wie man dabey das Absolute mit dem Relativen vergleichen könne, um eines aus dem andern zu finden.

§. 576.

Sollten wir nun nach Anleitung des §. 573. diese Arten von Verhältnissen zusammennehmen; so würden wir ein **Ding** *A* zu **finden angeben**, welches z. **E.** dem *B* **ähnlich**, in der **Nähe** von *C* befindlich, dem *D* **vorgehend**, auf *E* **folgend**, eine **Ursache** von *F*, eine **Wirkung** von *G*, eine **Absicht** bey *H*, und ein **Mittel** zu *I* sey. In dieser Formel können nun B, C, D, E .... I fast immer leicht gefunden werden, wenn man A weiß, und öfters findet man mehrere Dinge, die für B, C, D rc. können gesetzet werden. Demnach leidet diese Formel in dieser Absicht noch gar vielerley Abwechselungen. Soll hingegen A gefunden werden, so muß von B, C, D, E .... I so viel gegeben seyn, daß man es daraus finden könne, nämlich B, C, D, E .... I müssen außer A bey keinem andern Dinge zugleich vorkommen. Man sieht auch leicht, daß je specialer B, C, D rc. angegeben werden, und je näher alles dieses dem Individualen ist, desto weniger Data der Zahl nach erfordert werden, hingegen gebraucht es auch eine specialere Erkenntniß, um von B, C, D rc. rückwärts auf A zu schließen. Man setze z. E. F habe nur einerley Art von Ursachen, so ist die Art bald gefunden, und unter dieser muß das Indiuiduum oder die specialere Art A seyn. Dieses fordert nun, daß B nicht überhaupt der ganzen Art, sondern dem Indiuiduo oder der speciallern Art A ähnlich sey, weil man sonst aus B nicht mehr finden würde, als aus F. Wäre nun B dem A allein ähnlich, so wären auch die beyden Data F, B an sich schon hinreichend, und sie sind es, man mag die Individualität dieser Aehnlichkeit angeben oder nicht. Wäre aber B dem A nur in einigen Stücken ähnlich, so müßte man noch ein oder einige Data mehr haben, bis A dadurch dergestalt bestimmt ist, daß keine andere Sache den angegebenen Bedingungen sämmtlich Genügen thut.

§. 577.

Auf diese Art kann man Räthsel erfinden, wenn man es auch nur als eine Uebung und Spiel des Witzes vornehmen will. Es legt uns aber die Natur, die Geschichte und selbst das gemeine Leben solche Räthsel oder Problemata in Menge vor, die schon gemacht und aufgegeben, und folglich nur noch aufzulösen sind. In der Kräuterkunde stellet A ein Gewächs vor, und der Lehrling, der es nicht vor sich sieht, muß es aus Merkmalen kennen lernen, die den Verhältnissen B, C, D . . . . I sehr ähnlich sind. Wiederum stellet A etwann eine Materie vor, von welcher die Theorie gesucht wird. Z. E. die magnetische, electrische ꝛc. Die electrische ist der magnetischen, in Absicht auf das Anziehen, dem Blitze, in Absicht auf das Licht und den Knall, ähnlich, sie befindet sich im Glase, Harze ꝛc. Ihre Wirkung erfolgt auf das Reiben ꝛc. Man sucht nämlich dabey alle Verhältnisse und Umstände, als eben so viele

einzelne

einzelne Data und Fragmente zur Theorie auf, und diese müssen eben so unter einander verglichen werden, wenn man die geringste und dennoch zureichende Anzahl finden will, wie wir es vorhin (§. 576.) bey der allgemeinen Formel gethan haben. Denn welches von diesen Fragmenten aus den andern an sich schon hergeleitet werden kann, das wird nicht unter die Data gerechnet, sondern unter das, was aus diesen Datis nothwendig folgt, und es trägt auch zur Erfindung des A nichts mehr bey, als die übrigen Data schon beytragen. Behält man auf diese Art die von einander unabhängigen Data allein, so muß man von denselben rückwärts auf A schließen können, das will sagen, man muß finden können, was jedes derselben im A nothwendig voraussetzet, so daß ohne diese Voraussetzung das Datum nicht statt haben könnte, (Dianoiol. §. 404.).

§. 578.

Wir müssen ferner bey der Betrachtung der Verhältnisse und ihrer Verbindung mit den Dingen selbst, den Begriff des Ganzen und der Theile gleichsam oben an rechnen, weil die Theorie davon sehr ausgebreitet ist. Denn

1°. ist jedes Ding, an sich betrachtet, ein Ganzes, und hinwiederum kann man jede zusammengehörende Stücke in einen Begriff bringen, und sie als ein Ganzes, und so auch als ein Ding ansehen.

2°. Die Verhältnisse selbst, so zwischen den Theilen eines Ganzen sind, machen an sich auch, und in dieser Absicht betrachtet, ein zusammengehörendes Ganzes aus.

 3°. Sofern

3°. Sofern ein Ding mit andern in Verbindung steht, kann es mit denselben zusammengenommen, als ein Ganzes angesehen werden. Und da machen

4°. die Verhältnisse, die sich dabey mit einfinden, wiederum an sich, und in dieser Absicht betrachtet, ein Ganzes aus.

5°. Alles dieses läuft durch die vorhin (§. 574.) angeführten sieben Classen von Verhältnissen, und wird daher allerdings ausgebreitet und weitläuftig genug.

§. 579.

Nun giebt der vollständige Begriff eines Ganzen allemal die Abzählung der dazu gehörenden Theile. Sofern demnach diese nicht getrennet werden können, läßt sich von denen, die man findet, schließen, daß die übrigen auch da seyn müssen, (Dianoiol. §. 394. seqq.). In andern Fällen, wo gewisse Theile nicht sind, ist die Lücke öfters mit etwas anderm ausgefüllt (§. 264.), und dieß giebt Anlaß, die innern Gründe dieses Andersseyn aufzusuchen, oder zu finden, was statt des Theiles, der da seyn sollte, da ist. Da man den Dingen der Intellectualwelt auf mehrere Arten eine äußerliche Gestalt oder einen Körper gegeben (§. 557.), und auch die Formalien in Ganze verwandelt hat, so dehnen sich diese beyden Fälle auch darauf aus, und öfters läßt sich aus der besondern, gekünstelten, übel zusammenhängenden äußern Form der Dinge auf die innern Umstände schließen, welche dieselben mit sich bringen. Ueberhaupt aber muß man sich die Ganzen, ihre Theile und Modificationen wohl

wohl bekannt gemacht haben, um in Schlüßen von dieser Art eine Richtigkeit und Fertigkeit zu erlangen, welche sie nicht mehr bloß wahrscheinlich, sondern gewiß und bestimmt mache (Phänomenol. §. 174. 176.).

§. 580.

Es lassen sich ferner die Ganzen fast eben so, wie die Verhältnisse, in Classen bringen. Wir können sie füglich nach den drey Arten von Kräften eintheilen, wodurch ihre Theile verbunden sind. Und da haben wir

1°. in Absicht auf den Verstand, logische Ganze.

α) Die Gattungen und ihre Arten, (§. 178 - 200.).

β) Einfache Bestimmungen, die beysammen, oder Dimensionen des Ganzen sind, (§. 449. 452. 458.)

γ) Principia oder erste Gründe, und das darauf gebaute System, mit allen seinen Theilen, (§. 503. 198.).

2°. In Absicht auf die Kräfte zu wirken, physische Ganze.

α) Einzelne Körper, (§. 549. seqq.).

β) Systemen von Körpern, Ursachen und Wirkungen, (§. 550. 567. 427. 197.).

3°. In Absicht auf die Kräfte des Willens, moralische Ganze.

α) Societäten, (§. 555. seqq.).

β) Freundschaften, (§. 554.).

γ) Systemen von Mitteln und Absichten, (§. 345. seqq. 355. 365. 480. seqq. 555.).

§. 581.

Von diesen drey Classen hat nun die erste entweder sich selbst oder ein Ganzes aus den zwo andern Classen zum Objecte. Im ersten Falle gehöret die Theorie davon in die Psychologie und Vernunftlehre, und zwar so fern diese die Logica pura genennet werden kann, um sie von der adplicata zu unterscheiden, welche da vorkömmt, wo das Object aus den beyden andern Classen genommen ist. Sodann kann die zweyte Classe mit der dritten so verbunden seyn, daß einerley Ganzes für beyde zum Grunde liegt, weil überhaupt das Solide und die Kräfte die erste Grundlage zu den drey Reichen der Wahrheiten sind. Die Untersuchung und Theorie eines vorgegebenen Ganzen wird daher immer am vollständigsten, wenn man es nach allen drey Classen betrachtet.

§. 582.

Dabey wird es nun an Anlässen zu Combinationen nicht fehlen. Denn welches Ganze man nach diesen drey Classen zu durchgehen vornimmt, so kommen sogleich die vorhin angeführten Fälle (§. 578.), und mit denselben die (§. 574.) angegebenen sieben Classen von Verhältnissen vor, und zeigen gleichsam an, wo man zu suchen habe, um sich das vorgegebene Ganze durchaus und in jeden Absichten bekannt zu machen. Und diese Untersuchung muß dahin gehen, daß man bestimmet:

1°. Welche Theile nothwendig beysammen sind, so daß man von einem auf das andere schließen könne, (§. 579.).

2°. Welche von einander abhängen, so daß eines das andere voraussetzet, erfordert, oder nach sich zieht, (§. 575.).

3°. Welche hingegen nicht von einander abhängen, doch aber beysammen seyn können. Und endlich

4°. welche nicht beysammen seyn können, folglich zu andern Anlagen und Combinationen gehören.

§. 583.

Wenn man nun in Ansehung dieser Fragen nicht will bey dem Allgemeinen stehen bleiben, so gehöret allerdings eine vorläufige Kenntniß der Sache dazu. Denn die Ganzen sind überhaupt von der Art, daß die Kenntniß und Abzählung ihrer Theile eher eine Gedächtnißsache ist, besonders da wir dieselben mehrentheils a posteriori finden müssen. Die Besorgniß der Widersprüche macht, daß wir sie nicht so schlechthin auf eine willkührliche und bloß symbolische Art zusammensetzen können, und daß wir folglich bey den Postulatis und bey den Grundsätzen anfangen müssen, wodurch die Combination der Möglichkeiten eingeschränkt wird (§. 13.). Was wir in Ansehung dessen im Vorhergehenden gethan haben, erhellet aus den vorhin (§. 580.) bey der Vorzählung der Classen von solchen Ganzen angezogenen §. §. Die folgenden Hauptstücke werden ebenfalls noch dahin dienen. Die ausführlichere Betrachtung davon gehöret in die Systematologie, weil jedes Ganzes als ein System angesehen werden kann.

Neunzehentes Hauptstück.

Ursachen und Wirkungen.

§. 584.

Die Theorie der Ursachen und Wirkungen, und die damit in enger Verbindung stehende Theorie der Mittel und Absichten (§. 427. 428.) macht einen der vornehmsten Theile von der allgemeinen Theorie der Kräfte aus, weil die Kräfte, so fern sie sich äussern, als **Ursachen** oder als **wirkende Ursachen** angesehen werden müssen, und weil sie die eigentliche Quelle jeder **Wirkungen** sind. Das Wort **Ursache** hat überhaupt und dem Sprachgebrauche nach, etwas Vieldeutiges, und wird sehr oft mit dem Worte **Grund**, nach allen seinen Bedeutungen (§. 487. 489.) verwechselt. Der Ableitung nach, bedeutet **Ursache** so viel, als die erste Sache, oder diejenige Sache, die den ersten Anfang macht, und so wird das Ableitungstheilchen **Ur** auch in den Wörten **Ursprung, Urstoff, Urbild, Urheber** ꝛc. gebraucht, da es ungefähr so viel, als das griechische Αρχη bedeutet, welches **Aristoteles** in die Metaphysic eingeführet hat, und durch Principium übersetzet worden ist.

§. 585.

Wir werden hier bey dieser Bedeutung bleiben, und durch Ursache nicht etwann nur das Principium cognoscendi, sondern die Sache selbst verstehen, die das Principium essendi ist oder in sich enthält, so fern nämlich Kräfte in derselben sind, die ihre Wirkung äußern. Hiebey müssen wir ferner den bloßen Stand des

des Gleichgewichtes der Kräfte, wobey gleichsam alles in Ruhe bleibt, von der Ueberwucht unterscheiden, welche eine Veränderung nach sich zieht. Man ist gewöhnt, mehrentheils nur da von Ursachen zu reden, wo die Wirkung in die Sinne fällt, und demnach vornehmlich nur, wo **Veränderungen** vorgehen. Hingegen, wo ein bloßes Gleichgewicht statt hat, wo folglich die Sachen bleiben, wie sie waren, da bringt man den Begriff der dennoch dabey befindlichen Kräfte und des Gleichgewichtes, das dabey statt hat, fast immer nur durch Schlüsse heraus, und spricht daher eher von **Gründen** als von **wirkenden Ursachen**, ungeachtet diese allerdings mit dabey sind. Nach diesen vorläufigen Anmerkungen werden wir anfangen, die **Ursachen der Veränderungen** zu betrachten.

§. 586.

Die **Ursachen** und **Wirkungen** setzen immer wenigstens zwo Substanzen voraus. In der einen soll eine **Veränderung** vorgehen. Sie kann daher auf zweyerley Arten betrachtet werden. 1°. Ehe die Veränderung vorgegangen. 2°. Nachdem sie vorgegangen. Die Veränderung selbst macht, daß sie nicht mehr durchaus und in allen Absichten eben dieselbe Substanz ist, die sie vor der Veränderung war; und alle Verschiedenheit, die sich bey der Vergleichung des ersten und andern Zustandes befindet, rührt von der geschehenen Veränderung her; und wenn man den letztern Zustand mit dem erstern identificiren will, so muß man, was zu der Substanz bey der Veränderung hinzugekommen, in Gedanken wegnehmen, und im Gegentheile wiederum hinzusetzen, was weggekommen war, es mag nun dieses durch die Zeichen

chen +, − (§. 435.) oder durch die Zeichen . : (§. 437.) geschehen, je nach dem es wirkliche Theile oder Bestimmungen betrifft. Denn daß hiebey eine Art von Calcul vorkomme, das zeiget nicht nur die Sprache schon an, welche das Wort **Calcul** bereits bis dahin metaphorisch gemacht hat, sondern die Aehnlichkeit der Sache mit arithmetischen Rechnungen berechtiget diese Benennung, und zeiget, **daß man sich Rechnung mache**, wo von Zahlen kaum die Rede ist. Denn dieser Calcul kömmt vornehmlich vor, wo man die Veränderungen in **Ueberschlag** bringt, welche die Ausführung eines Vorhabens nach sich zieht, und man thut es, um zu sehen, ob eine **Identität** (um nicht zu sagen, eine **Gleichung**) herauskomme? Die Absicht, die man sich vorsetzet, zeiget, wie die Sache ausfallen solle. Man nimmt sodann Ursachen und Triebfedern an, und calculirt oder macht die Rechnung, oder den Ueberschlag, ob die Veränderungen, die diese Ursachen und Triebfedern in den vorgegebenen Umständen nach sich ziehen, endlich und zu vorgesetzter Zeit, der vorhabenden Absicht gemäß ausfallen? Damit geht es nun am richtigsten, wenn man von der Absicht rückwärts auf die Mittel schließen kann. Widrigenfalls muß man, wie bey der Regel Falsi, verfahren (§. 573.), und nach willkührlich angenommenen Ursachen und Mitteln, aus der Verschiedenheit der Wirkung auf die Aenderung der Ursachen, und besonders auf die Art, wie sie geändert werden müssen, den Schluß machen, (§. 571-577.).

§. 587.

Die ganze Veränderung, die in der einen Substanz vorgegangen, werden wir nun die **Wirkung** nennen,

nennen, welche demnach in der Summe jeder einzeln Veränderungen besteht, die sie nach jeden Theilen, Bestimmungen und Verhältnissen erlitten hat. Die andere Substanz nennen wir die **Ursache**, und wo von Absichten die Rede ist, das **Mittel**. Sie ist die **Ursache**, in so fern durch sie die Veränderungen geschehen, und in so fern schreibt man derselben eine Kraft zu, die Veränderung hervorzubringen, diese Kraft mag nun die Substanz selbst, oder in derselben seyn. Sie ist ein **Mittel**, in so fern man sie wirksam gemacht hat, um die Wirkung hervorzubringen, es sey, daß man derselben die Wirkung gegeben, oder die, so sie schon hatte, in dem gehörigen Grade auf die Sache gerichtet hat.

§. 588.

So fern in der andern Substanz, in welcher die Wirkung vorgeht, selbst auch Kräfte sind, welche bis dahin im Gleichgewichte waren, so fern wird auch durch die Action der erstern Substanz dieses Gleichgewicht gehoben, und es äußert sich eine Reaction oder Gegenwirkung, welche selbst die wirkende Substanz zu ändern vermag; und in dieser Absicht betrachtet, ist die Wirkung die Summe von allen einzelnen Veränderungen, welche durch die Action und Reaction in beyden Substanzen vorgegangen sind. Man kann aber, dessen unerachtet, jede Substanz vor und nach der Aenderung mit sich selbst vergleichen, und die Aenderung, die sie erlitten, als die in derselben geschehene Wirkung ansehen. Denn überhaupt sind hiebey die Wörter, **Ursache, Wirkung, Action, Reaction** 2c. nur relativ, und man nimmt sie ungefähr folgendermaßen.

§. 589.

Wenn nämlich eine Veränderung geschehen soll, und die eine Substanz ist in Ruhe, so muß in der andern vorerst eine Aenderung vorgehen, ehe sie in diese wirkt. Der Grund ist offenbar, weil sonst die Wirkung bereits vorgegangen wäre. Damit sie demnach anfangen könne, zu wirken, muß sie gleichsam zu diesem Anfange vorbereitet werden, oder wenn sie eine Kraft ist, das will sagen, den Grund ihrer Wirksamkeit in sich, oder eine eigene Activität hat, sich selbst dazu anschicken. Dieses **Anfangen** macht, daß man sie **Ursache** nennet, (§. 584. 585.). Es ist aber gar nicht nothwendig, daß nur eine anfange, weil es bey beyden zugleich eben so gut möglich ist. In diesem Falle werden demnach beyde zugleich **Ursachen** genennet werden müssen, weil bey der Veränderung, die sie, eine in der andern, verursachen, jede ihre Wirksamkeit und Gegenwirkung äußert. Da es nun hiebey nicht darauf ankömmt, wie viel oder wenig jede der beyden Substanzen sich zu der Veränderung angeschickt hat, und man nur auf die Summe der Veränderungen selbst sieht, so kann die Summe der Veränderungen, die jede Substanz besonders erlitten, für sich eine Wirkung genennet werden.

§. 590.

Wir benennen nun mehrentheils sehr zusammengesetzte Veränderungen, und so auch die Ursachen, die sie hervorbringen, mit einem einzigen Worte, welches gewöhnlich ein Zeitwort oder davon abgeleitet ist. Dieses zeiget folglich die Sache überhaupt an, ohne jede einzelne Theile zu benennen, und in so fern ist es nur ein abgekürzter Ausdruck, welcher statt einer Sacherklärung gebraucht wird, es sey, daß wir diese a priori herausbringen, oder daß wir sie a posteriori erst noch finden müssen. Und dazu ist auf eine sehr natürliche Art die ganze Sprache eingerichtet, (Semiot. §. 122. seqq.). Trägt es sich nun schicklich zu, daß die Sprache Wörter angiebt, auch die einzelnen Theile der Veränderung so zu benennen, daß man nicht ganz bis zu dem Einfachsten alles zergliedern müsse, so lassen sich auf diese Art die Haupttheile derselben durch wenige Wörter, oder in das Kurze gezogen, anzeigen, und diese Anzeige ist eine Anlage zu der vollständigen und ausführlichen Sacherklärung, die aber, wenn sie ausführlich seyn soll, noch mehr entwickelt werden muß.

§. 591.

Man setze nun z. E. A werde in B verwandelt, und die Sprache gebe die Verhältniß $A : B$ durch das Wort q an, so daß $A : B = q$, oder $A = qB$ sey. Nun kann es gar wohl seyn, daß q ein complexer Verhältnißbegriff ist (§. 569.), und daß man bey genauerer Untersuchung z. E. $B = \frac{Am}{p} + \frac{Cn}{r}$ findet; das will sagen; die Bestimmung p sey, bey der Verwandlung, von A weggenommen, und statt derselben m gesetzet, oder p sey in m verwandelt worden, und überdieß sey noch ein neuer Theil $\frac{Cn}{p}$ hinzugekommen und mit $\frac{Am}{p}$ zusammengesetzt worden. Setzet man nun, A sey durchaus gleichartig, so kann es auch seyn, daß m und p dabey durchgängige Bestimmungen sind, und in so fern mag der Ausdruck $\frac{Am}{p}$ bleiben. Wenn demnach dieser Theil allein wäre, so würde $B = \frac{Am}{p}$ folglich $A : B = \frac{m}{p} = q$ seyn. Demnach wäre q nicht ein complexes Verhältniß. Da aber $\frac{Cn}{r}$ noch dabey ist, so ist eigentlich $B = \frac{Am}{p} + \frac{Cn}{r}$ folglich

$$q = B : A = \frac{m}{p} + \frac{Cn}{Ar}.$$

Nun kann es auf eben die Art seyn, daß n und r complexe Verhältnisse sind, und keines dem C ganz zukommt. Man setze z. E.

$$\frac{Cn}{r} = nD + \frac{E}{r} + \frac{nF}{r}$$

so ist

$$B = \frac{Am}{p} + nD + \frac{E}{r} + \frac{nF}{r}$$

und folglich

$$q = \frac{B}{A} = \frac{m}{p} + \frac{nD}{A} + \frac{E}{rA} + \frac{nF}{rA}$$

welches überhaupt anzeiget, das Wort q drücke ein solches Verhältniß aus, welches sich auf vielerley Theile erstrecke, und bey jedem besonders genommen werden müsse. Bey dem ersten sey es $= \frac{m}{p}$ und folglich einförmig, bey dem andern stelle es das Verhältniß zwischen nD und A, bey dem dritten $E : rA$, bey dem vierten $nF : rA$ vor. Wenn nun diese Zergliederung nichts Complexes mehr hat, so sind auch die Verhältnisse bey jedem dieser vier Theile einförmig und die Sacherklärung $B = \frac{Am}{p} + nD + \frac{E}{r} + \frac{nF}{r}$ hat ihre erforderliche Ausführlichkeit. Sie zeiget zugleich

zugleich an, wie die Veränderung des A in B vorgegangen, und wie die Ursachen müssen gewirkt haben, um diese Veränderung hervorzubringen. Zu solchen entwickelten Sacherklärungen gelangen wir immer, so fern die Theile und Bestimmungen grösser und in die Sinne fallend sind. Wir müssen aber noch dermalen Worte dazu gebrauchen, und die hier angegebene Zeichnungsart dienet uns nur noch, wo wir die Bedeutung der Buchstaben A, B, q, m rc. wissen, und sie nach den Grössen und Graden mit einander vergleichen, (§. 452. seqq.).

§. 592.

Wir begnügen uns ferner mehrentheils, die Ursachen und Wirkungen nur in gewissen Absichten zu betrachten und zu benennen; und in Ansehung der Wirkung ist es auch öfters nur um die ganze Summe der Veränderungen, oder um das letzte Product zu thun, ohne daß wir so genau auf die Ordnung sehen, in welcher die Veränderung vorgegangen, noch auf die Ursachen und Mittel, die dazu gebraucht worden sind, wenn nur das herausgekommen, was wir, überhaupt betrachtet, herausgebracht haben wollten, und die dabey noch etwann mit unterlaufenden Veränderungen, die zugleich mit vorgegangen, und die die Sache nach sich zieht, nichts geachtet werden, oder nichts auf sich haben rc. Dabey ist nun allerdings weder geometrische noch metaphysische Schärfe, und es kömmt auch daher, daß die Sätze, welche die metaphysische Theorie der Ursachen und Wirkungen angiebt, bey allen solchen Fällen von geringer Anwendbarkeit sind, und daß man sie eigentlich nur da zu gebrauchen hat, wo die Sache nicht so obenhin, sondern nach aller Schärfe genommen werden soll. Wir werden einige von solchen Sätzen in dieser Absicht näher betrachten.

§. 593.

Die Wirkung ist der Ursache ähnlich, oder: Wie die Ursache, so die Wirkung. Diese Aehnlichkeit hat man nun öfters Mühe zu finden, besonders, wenn man sie in den entferntern Ursachen oder nur in einigen Theilen aufsucht, oder auch, wenn man Theile zu der Ursache mitrechnet, die es nicht sind. Denn sie kömmt eigentlich nur bey der unmittelbaren oder nächsten Ursache vor, und da muß man nicht nur die Ursache, sondern auch die Art, wie sie wirkt, die Gegenwirkung der Sache, und etwann auch noch Nebenumstände mit in Betrachtung ziehen, welches alles machen kann, daß, da die nächste oder unmittelbare Ursache der Wirkung ähnlich ist, schon die nur um einen Grad entferntere mit der Wirkung wenig Aehnlichkeit mehr hat. In dieser Absicht kann man den angeführten Satz als ein Criterium ansehen, wenn man die Art, wie eine Wirkung vorgegangen, ausführlich aufklären will. Man muß die Untersuchung so weit treiben, bis man diese Aehnlichkeit durch alle Theile zeigen kann. Denn wo man hierinn zurück bleibt, da zeiget man höchstens nur, daß die einzelnen Theile der Wirkung erfolgt sind; und mit Zuziehung ähnlicher Fälle kann man etwann auch die Möglichkeit zeigen, daß sie haben erfolgen können, oder auch, daß sie haben erfolgen müssen. Denn überhaupt ist in solchen Fällen das daß eher und leichter zu beweisen, als das wie. Man kann die ersten Sätze der Mechanic und Hydrostatic zum Beyspiele nehmen, wenn man nicht nur den Satz, daß sie wahr sind, sondern wie sie wahr sind, beweisen und zeigen will. Die algebraischen Rechnungen geben uns ebenfalls mehrentheils nur das daß, selten aber das wie an, weil dieses fast nothwendig die synthe-

synthetische Methode erfordert, und wenn es durchaus erhalten wird, eine ächte und vollständige Klarheit und Deutlichkeit giebt.

§. 594.

In der Wirkung ist nicht mehr, als in der Ursache. Dieser Satz will nur sagen, daß nichts von sich selbst entstehe, und daß folglich jede einzelne Veränderung, die in der Wirkung mit inbegriffen ist, von irgend einer Ursache herkommen, und folglich jede Ursachen und Theile derselben zusammengerechnet werden müssen. Wenn man demnach die Wirkung sich vollständig bekannt gemacht hat, so dient dieser Satz wiederum als ein Criterium, ob man jede einzelne Ursachen und jede Theile derselben habe, und ob folglich die Kenntniß der Ursache vollständig sey? Hiebey muß nun allerdings die Zeit mit in die Rechnung gezogen werden. Denn nimmt man von der Wirkung solche Theile zusammen, die nicht zu gleicher Zeit erfolgt sind, so kann auch eine schlechthin nur eine Folge der andern seyn, und man würde demnach ohne Grund für jede eine besondere Ursache suchen oder unmittelbar von einer und eben der Ursache herleiten wollen. Daß z. E. ein ganzes Magazin von Pulver durch einen einigen Funken Feuer entzündet und dadurch so große Kräfte rege gemacht werden können, würde man aus dem Satze, die Wirkung müsse ganz in der Ursache seyn, nicht finden können, wenn man dabey den Funken Feuers als die einige Ursache ansehen wollte. Denn dieser Funken dienet nur, um anzufangen, ein Gleichgewicht zu heben, welches sodann die Aufhebung des Gleichgewichtes in jeden Körnern durch äußere wirkende Kräfte nach sich zieht.

§. 595.

Die Reaction ist mit der Action einerley, außer daß jene dieser entgegengesetzt ist. Dieser Satz will nicht mehr sagen, als daß eine angewandte Kraft angewandt sey, und nicht doppelt oder mehrfach angewandt werden könne, und daß sie, so wie sie ganz angewandt ist, nicht zugleich noch anders angewandt sey. Die Wirkung ist gleichsam immer der Abdruck der unmittelbar wirkenden Ursache, und wird von dieser gebildet. Denn darinn besteht auch die Aehnlichkeit zwischen beyden, (§. 593.). Der Unterschied liegt nur darinn, daß der Abdruck eine gleichsam umgekehrte Form oder Gestalt hat, und daß die Sache, in welcher die Kraft der Ursache sich äußert, derselben entgegen wirke, und sie dadurch derstalt aufhalte, daß man sagen kann, sie sey angewandt, und so viel davon angewandt ist, lasse sich nicht als nochmals anwendbar gedenken.

§. 596.

Die völlige Wirkung ist den gesammten wirkenden oder angewandten Kräften der Ursache gleich, und von einerley Form. Dieser Satz will ungefähr sagen, die Wirkung erstrecke sich nicht weiter als die angewandte Kraft der Ursache; und da auch kein Theil von dieser Kraft mehrfach angewandt seyn könne, so finde sich zwischen der Wirkung und der Kraft ein solches Ebenmaaß, daß jedem Theil der Wirkung ein Theil der angewandten Kraft, und hinwiederum jedem Theil der angewandten Kraft ein Theil der Wirkung entspreche, und von allem diesem nichts doppelt oder mehrfach in die Rechnung komme; daß endlich jeder Theil der Wirkung sich genau nach der Art richte, wie die Kraft,

um

um ihn hervor zu bringen, angewandt worden, und die Ursache die Wirkung gleichsam bilde, oder derselben ihre Gestalt gebe, (§. 593.). Dieser Satz dienet ebenfalls, wie die vorhergehenden, als ein Criterium, wenn man bey Untersuchung einer Ursache dieselbe aus der Wirkung vollständig und ausführlich entwickeln, und die Art, wie die Ursache gewirket hat, durch alle Theile deutlich aus einander setzen will. Man nehme aus dem §. 586. seqq. mit hinzu, daß man um erstlich die Wirkung an sich vollständig zu kennen, genau wissen müsse, wie die Sache vor derselben beschaffen war, welche Theile und Kräfte, und welche Verbindungen und Bestimmungen von beyden da waren; daß eben diese Kenntniß der Sache nach geschehener Wirkung erfordert werde, damit man den letzten Zustand mit dem ersten vergleichen und identificiren könne, (§. 586.). Wo es um die Größe zu thun ist, da ist man hiebey in der Mathematik so genau, daß man die Wirkung nach den Differentialtheilen der Zeit, des Raumes 2c. betrachtet, und aus den Verhältnissen der unendlich kleinen Theile der Wirkung auf die Summe schließt, welches man vor der Erfindung des Integralcalculs selten, und nur in den einfachsten Fällen thun konnte. So beut uns auch die Naturlehre Beyspiele an, daß, so weit wir in dieser Kenntniß kommen können, die Ursachen sich eben so weit kenntlich machen, und daß wir hingegen zurück bleiben, so bald die Theilchen, in welchen die Veränderung geschieht, unempfindbar sind, und wo wir folglich nur die Summe der ganzen Wirkung, oder öfters auch nur die Summe oder das Product von einigen Theilen, sehen oder empfinden, wie z. E. bey der Schwere, Cohäsion, Electricität, magnetischen Materie 2c. In allen solchen

Fällen müssen wir fast immer bey Ausmessungen anfangen, um zu sehen, wie fern sich gleichartige Bestimmungen und Dimensionen dabey finden lassen. Man sehe das oben (§. 455.) hierüber angemerkte, ingleichem was wir (§. 548-552.) zum Behufe der allgemeinen Theorie der Hauptarten der Körper in Absicht auf die Kräfte und Structur ihrer Theilchen angemerket haben.

§. 597.

Die **Wirkung** ist nicht besser als die **Ursache**. Dieser Satz ist eine besondere Anwendung des §. 594. Man drücket ihn auch so aus, daß man saget, die Wirkung sey nicht edler, nobilior, als die Ursache. Dieses versteht man nun von der innern **Güte, Würde, Vortrefflichkeit, Vollkommenheit** der Sache, und zwar, so fern diese wesentlich und fortdauernd ist. Denn einmal ist die relative Güte davon so verschieden, daß eine an sich schlechtere, gemeinere, geringere Sache zuweilen nützlicher seyn kann, als eine an sich viel bessere; und so kann uns auch an der Wirkung mehr gelegen seyn, als an der Ursache, so daß wir diese jener zu gefallen etwann aufopfern. Sodann kann auch die Wirkung zufälliger Weise besser ausfallen, als es die Ursache mit sich bringt. Das lateinische Sprüchwort: Quandoque et olitor vera locutus, oder das deutsche, daß auch zuweilen ein Blinder ein Hufeisen finde, giebt diesen Unterschied an, und zeiget zugleich, man müsse aus solchen Zufälligkeiten keine Regel machen, weil solche Wirkungen nicht der Ursache, die sie sonst etwann hervorbringt, sondern den Nebenumständen, die sich in einem gewissen Falle mit einfinden, zuzuschreiben sind. Und von eben solchen Umständen rühret es hin-

wiederum

wiederum auch her, wenn man in Betrachtung der Ursache zuweilen weniger in der Wirkung findet, als man von derselben erwartet hätte. Man saget daher, daß zuweilen auch Homer schlafe, und in den Rechten wird die Culpa leuissima als ein von solchen Umständen herrührendes geringes Versehen geachtet. Alles dieses zeiget, daß man die wirkende Ursache mit den dazukommenden Umständen genau vergleichen müsse, um das, was gewöhnlich und ihrer Natur nach geschehen soll, von dem zu unterscheiden, was die Umstände daran besser oder schlechter machen können, und daß eben so das Gewöhnliche von dem Seltenern dadurch unterschieden werden müsse.

§. 598.

Zeit und Ort ändern das Innere einer Wirkung nicht, sondern nur das Aeussere und Relative. Dieser Satz ist ebenfalls so zu verstehen, daß der Erfolg einer Wirkung einerley ist, ob sie heut oder morgen, hier oder da geschehe, so fern man dieselbe an und für sich betrachten kann, und so fern die Sache nicht mit solchen Dingen in realer Verbindung steht, die zu andern Zeiten und an andern Orten anders sind. Und dieses muß man genau wissen. Daß z. E. ein Pfund Bley unter dem Aequator leichter ist, als unter den Polen, hätte man anfangs nicht vermuthet. Man kann aber, so oft man mit der Aenderung der Zeit und des Ortes in der Sache eine Aenderung findet, aus dem Grunde, daß sie nicht von der Zeit noch von dem Orte, an sich betrachtet, herrühret, den Schluß machen, daß mit der Aenderung der Zeit und des Ortes reale Verhältnisse und Verbindungen der Sache müssen geändert worden seyn, und dieses giebt Anlaß dieselben aufzusuchen. Auf diese Art findet man, was auch in dem unsichtbarn Theile der Natur und Körperwelt an verschiedenen Oertern und zu verschiedenen Zeiten anders ist, wenn man an einerley Sachen bloß durch die Aenderung des Ortes und der Zeit und mit Beybehaltung von einerley bekannten und sichtbaren Umständen, Aenderungen bemerket. Man sehe auch §. 416-421. Da in der Welt alle Dinge und ihre Veränderungen an Zeit und Ort gebunden sind, so geschieht es auch öfters, daß eine Wirkung nicht zu jeder Zeit und an jedem Orte, wo die Ursache ist, so erfolget, wie man sie verlanget, weil sie von dem Zusammenlaufe und Eräugung der Umstände und mitwirkenden Ursachen abhänget, welche, wenn sie zusammentreffen und sich anbiethen, die Gelegenheit und den Anlaß, die Wirkung zu erhalten, ausmachen. Solche Gelegenheiten und Anlässe können nun öfters durch behörige Vermittelung, Anstalten und Vorbereitungen befördert und verschaffet oder gegeben werden. Uebrigens haben wir bereits oben (§. 415.) angemerket, daß ungeachtet Zeit und Raum in den Dingen selbst nichts ändern, die Aenderungen selbst dennoch der Zeit und dem Orte nach vorgehen. Und in so fern geht auch allemal die Ursache der Wirkung vorher, oder sie ist früher, als die Wirkung.

§. 599.

Wenn einerley Ursache mit einerley Kräften und auf einerley Art in einerley Sache und Umständen wirket, so ist die Wirkung einerley. Dieser Satz giebt überhaupt nur an, daß wenn alles, wodurch eine Wirkung durchaus bestimmt wird, einerley ist, die Wirkung ebenfalls einerley

einerley seyn müsse. Die Bedingung des Satzes zählet die dabey zusammengehörenden und vorkommenden Stücke vor. Man gedenke sich die wirkende Ursache, ihre Kräfte, die Lage und Direction derselben, die Umstände und die Sache, in welcher die Wirkung erfolget, zusammengenommen, als ein System, so läuft der erst angeführte Satz mit dem bereits oben (§. 139. 140.) noch allgemeiner vorgetragenen auf eines hinaus, und ist nur eine besondere Anwendung davon. Man sieht leicht, daß man in dieses System alles mitnehmen müsse, was in die Wirkung einen Einfluß hat, und was folglich, wenn es verändert wird, die Wirkung ebenfalls verschieden ausfallen machet. Das System muß daher von allem übrigen unabhängig und als ein Ganzes betrachtet werden können, welches als für sich subsistirend angesehen werden kann. Was Zeit und Ort dabey zu sagen haben, haben wir im vorhergehenden §. 598. erinnert.

§. 600.

Die Frage ist nun, wie fern sich dieser Satz umkehren lasse, oder, wie fern man von der Identität der **Wirkung** auf die Identität der **Ursachen, Kräfte, Umstände, Art zu wirken** rc. **einen Schluß machen könne?** Dieser Schluß geht nun an, wenn die Wirkung individual und ein Stück der wirklichen Welt ist, und wenn man alle Individualien bis auf die kleinsten Theilchen, und was die Ausmessung betrifft, nach geometrischer Schärfe nimmt. Auf diese Art aber wird man nicht zwo oder mehrere, sondern schlechthin nur eine und eben dieselbe Wirkung, Ursache, Umstände rc. mit sich selbst vergleichen, weil in der wirklichen Welt eine solche vollständige Identität zwischen zweyen oder

mehrern

mehrern Dingen nicht statt findet, (§. 130. 131.). Im Reiche der Möglichkeit mag es angehen, daß die Wirkung, in zwey oder mehrern Fällen, nur den Unterschied der Zahl nach ausgenommen, einerley sey. (§. 129. 132.). Aber aus eben dem Grunde kann auch der Unterschied der Zahl nach bey der Ursache statt finden, und man wird daher in Absicht auf dieselbe nicht nothwendig ein und eben das Indiuiduum herausbringen, weil statt dessen ein anderes demselben durchaus ähnliches (§. 129.) gesetzt werden kann. Man kann daher nur von der Aehnlichkeit der Wirkung auf die Aehnlichkeit der Ursachen einen Schluß machen.

§. 601.

Da ferner bey der Ursache die Theile, Kräfte, Art zu wirken, die Ordnung, in welcher die Wirkung der Zeit und der Ausdehnung nach vorgeht, und die Umstände, mit einander in Betrachtung gezogen werden müssen; so ist es auch möglich, daß, was in dem einen dieser Stücke anders ist, in dem andern dergestalt anders seyn kann, daß beyde Unterschiede, in Absicht auf die Wirkung, sich aufheben oder compensiren. Und dieses machet, daß man aus der Aehnlichkeit der Wirkung auf die Identität der Ursache gar nicht nothwendig, auf die Aehnlichkeit der Ursache aber, nur in so fern schliessen kann, als eine solche Compensation der Verschiedenheiten nicht angeht.

§. 602.

Die Wirkungen in einerley Sache sind in Verhältniß des Unterschiedes der wirkenden Ursachen, ihrer Kräfte, und Art zu wirken, und der Umstände, in welchen Sache und Ursache sind. Denn jede Wirkung ist überhaupt ihrer Ursache ähnlich (§. 593.), und ähnliche Dinge sind in Verhältniß ihres Unterschiedes, (§. 439.). Die Wirkungen in einer Sache sind demnach in so fern verschieden, in so fern sich in den Ursachen, ihren Kräften und Umständen, Unterscheide finden. Eben diese Unterscheide finden sich nur einzeln in den Wirkungen auch. Demnach sind diese in Verhältniß von jenen. So viel nun von diesen Verhältnissen sich gegen einander aufheben, so viel wird auch die Aehnlichkeit der Wirkungen wieder hergestellet, (§. 601.). Uebrigens ist für sich klar, daß hiebey einfache und complexe Verhälnisse unterschieden werden müssen (§. 591.), weil die Vergleichung dabey ganz anders ausfällt, (§. 451.).

§. 603.

Dafern wir nun, wie es gewöhnlich geschieht, die Ursachen und Wirkungen nicht durchaus, sondern nur in gewissen vorgegebenen oder vorhabenden Absichten betrachten (§. 592.), so begnügen wir uns auch mit derjenigen Identität und Aehnlichkeit, die in der vorgegebenen Absicht vorkömmt; und in so fern kehren wir uns an den Unterschied der Ursachen nicht. Dieses machet aber, daß wir die erst angeführte Analogie (§. 602.) sehr häufig gebrauchen, wo wir uns Wirkungen als Absichten, und Ursachen als Mittel vorstellen, und zu den Absichten die Mittel finden wollen. Die Art dabey zu verfahren ist, daß wir die Absicht als eine Wirkung betrachten, und sie mit andern Wirkungen, wovon uns die Ursachen aus der Erfahrung oder sonst bekannt sind, vergleichen. Die Hauptfälle, die dabey vorkommen, sind nun folgende.

1°. Wenn

1°. Wenn die vorhabende Absicht oder Wirkung A mit der aus der Erfahrung oder sonst bekannten Wirkung E einerley, oder von eben der Art und Beschaffenheit ist: so ist es ganz natürlich, das Mittel oder die Ursache M für den ersten Fall, mit der Ursache C für den andern Fall einerley, oder von eben der Beschaffenheit, zu setzen: und dafern es die übrigen und vorgegebenen Umstände leiden, das der Ursache C ähnliche Mittel M zu wählen, (§. 599.).

2°. Wenn in E mehr ist, als in A, so hat man darauf zu sehen, von welchem Theile der Ursache C, und in welchem Theile der Sache E es vorkömmt. Kann nun dieses in dem der Ursache C ähnlichen Mittel M abgesondert, oder der Effect davon durch eine Gegenwirkung, Hinderniß ꝛc. fruchtlos gemacht werden, so läßt sich M wiederum wählen; widrigenfalls ist ein Mittel N zu suchen, welches an sich schon weniger enthalte.

3°. Wenn hingegen in A mehr ist als in E, so mag zwar M der Ursache C ähnlich angenommen werden; allein, da man dadurch in A nicht mehr als in E erhält; so bleibt der übrige Theil noch nachzuholen, indem man noch ein besonderes Mittel m dazu suchet. Und da ist allerdings das schicklichste, wo man M und m irgend beysammen findet.

4°. Der vierte Fall ist aus dem zweyten und dritten zusammengesetzt, und kömmt vor, wo nämlich in A zugleich etwas mehr und etwas weniger ist, als in E. Da muß auch, wenn M dem C ähnlich ist, von M weggenommen und hinzu

hinzu gesetzt werden, bis man die Analogie E : A = C : M vollzählig hat.

5°. Aus diesen an sich einfachern Fällen lassen sich nun leicht zusammengesetztere gedenken, wo man nämlich die Wirkung A in ihre Theile zergliedern, und sowohl für jeden Theil, als für ihre Zusammensetzung und Verbindung, und öfters auch zu der Vorbereitung, Veranstaltung, Veranlassung und zur Vereitelung der Hindernisse, Mittel suchen muß. Denn für so verwickelte Fälle lassen sich nicht so leicht einfache Analogien finden.

§. 604.

Da die genaue Kenntniß einer jeden Wirkung, für sich betrachtet, eine ausführliche Vergleichung der Sache vor und nach der Veränderung voraussetzt (§. 586. seqq.), so setzet die Vergleichung zwoer Wirkungen zwo solche Vergleichungen voraus. Demnach müssen die Sachen und Umstände, in welchen die Wirkungen A und E vorgehen sollen, vor und nach der Veränderung mit einander verglichen werden. Thut man dieses stückweise durch alle Theile, so läßt sich öfters die Ursache von A, welche man vermittelst der Vergleichung mit E suchet, unmittelbar selbst finden, weil man die vorhin (§. 593. seqq.) angegebenen Criteria dazu gebrauchen kann. Indessen kann dennoch die Vergleichung mit E dabey leichter auf die Spur führen, weil man die Ursache C kennet, und folglich durch alle Theile sehen kann, wie fern sie diese Criteria an sich hat, und folglich zu A brauchbar ist.

§. 605.

Gebraucht man aber zur Entdeckung des Mittels oder der Ursache M die vorhin (§. 603.) angegebene

Analogie, so hat das Verfahren dabey mit demjenigen, welches wir oben (§. 586. 573.) mit der Regel Detri verglichen haben, eine völlige Aehnlichkeit, und es wird dadurch erleichert, weil man statt einer ganz willkührlich angenommenen Ursache, vermittelst dieser Analogie eine solche annimmt, welche die gesuchte Wirkung A wenigstens zum Theil hervorbringt, und woran folglich, um sie ganz genau zu bestimmen, nur noch einige Theile müssen geändert werden.

§. 606.

Es machet sich aber diese Analogie theils nothwendiger, theils wird sie auch in der Anwendung mißlicher, wo A und E nur die Summe oder das Product von einzelnen Wirkungen, die in jedem Theilchen der Sache vorgehen, vorstellet, und wo man nur diese Summe oder das Product im Ganzen kennet. Denn da kann man nur diese Summen miteinander vergleichen, und machet aus ihrer Aehnlichkeit auf die Aehnlichkeit der innern Structur der Theile, und so auch auf die Aehnlichkeit der Ursachen den Schluß. Indessen zeigen sich uns die Dinge in der Natur noch lange nicht mit allen ihren Bestimmungen, Materien und Kräften, und das, was uns in die Sinne fällt, kann ähnlich seyn, obgleich das übrige ganz verschieden ist. Damit geht nun die Analogie nur da an, wo die Ursache und Wirkungen in beyden mit einander verglichenen Fällen, nur das Aehnliche in beyden betrifft, und das verschiedene keinen solchen Einfluß dabey hat, der den Erfolg ändern könnte. Hievon muß man sich aus Gründen, oder durch angestellte Proben versichern, sonsten findet sich gar zu leicht das duo cum faciunt idem, non est idem des Phädrus bekräftiget.

§. 607.

§. 607.

Wir können die Erklärung des Blitzes zum Beyspiele nehmen, wie leicht solche Analogien fehlschlagen können. Anfangs wußte man keine andere Aehnlichkeit, wie der Bliz einschlagen könnte, als daß man sich den Jupiter vorstellte, welcher die Donnerkeule werfen mußte, und höchstens konnte man urtheilen, daß sie schweflicht seyn. Nach der Erfindung des Pulvers hatte man für Bliz und Knall eine neue Art von Aehnlichkeit; und verschiedene chymische Materien, die sich theils bey der Vermischung, theils auch in freyer Luft, von selbst entzündeten, gaben ebenfalls Anlaß, solche Vermischungen in der Luft selbst zu setzen. Die Electricität gab endlich neue Analogien an, da man durch bloßes Reiben Licht und Knall hervorbringen, und bey dem Ungewitter die Körper ohne das Reiben electrisch machen konnte. Bey allem diesem wurde die Aehnlichkeit stufenweise größer, doch nicht so, daß sie nicht größer werden könnte. Denn wenn auch schweflichte und andere chymische Materien in der Luft sind, und etwas electrisches sich gleichfalls mit einfindet, so kann es dennoch seyn, daß ersteres nur Materialen, letzteres aber nur Wirkungen sind, die sich mit einfinden, und sämmtlich durch eine noch unbekannte Ursache nur rege gemacht werden. Die Natur hat ohnehin Mechanismos und chymische Processe, die die Kunst nicht erreichet, weil man weder alle feinere Materien und Kräfte der Natur kennet, noch sie zu seiner Disposition hat, (§. 214.).

§. 608.

In allen solchen Fällen muß man genau untersuchen, wie weit man mit solchen Analogien reichet.

So z. E. kann man in Ansehung des Blitzes zugeben, daß sich dabey wirklich etwas schweflichtes entzünde. Ob aber nichts mehr sey, und ob die Entzündung bey den schweflichten Theilchen anfange, das bleibt noch unerörtert. Man kann zugeben, daß bey der Entzündung wirklich electrische Erschütterungen vorkommen; ob diese aber vorgehen oder folgen, oder zugleich mit dabey sind, und von einer gemeinsamen Ursache herrühren, ist wiederum eine andere Frage, und eben so auch, ob zu der Entzündung eine chymische Fermentation und Aufhäufung des dazu gehörigen Stoffes vorgehen müsse. Die Erfahrungen von den Ausdünstungen lehren uns zwar, daß die Luft voller Theilchen von allen Arten Materien ist, und daß dabey vielerley Vermischungen vorgehen können. Von dem Mechanismo aber, der dabey statt hat, und von den erforderlichen Ingredientien lehren sie uns nichts. Und daher können wir hiebey auch nur die Analogien gebrauchen, so weit sie reichen, das will sagen: was wir bey dem Blitze beobachten, und was wir demselben ähnlich finden, können wir dabey nur als Prädicat, nicht aber als Subject gebrauchen, weil wir sicher schließen können, der Blitz habe noch mehrere Bestimmungen, und lasse sich folglich mit den bisher bekannten noch nicht identificiren. Denn diese Identification muß bewiesen werden, und ein solcher Beweis fordert, daß man zeige, es komme bey dem Blitze weiter nichts unbekanntes vor, welches aber allerdings so leicht nicht angeht.

§. 609.

Man ist, wie wir bereits (§. 596.) angemerket haben, mit der Kenntniß der Ursache mehrentheils bald fertig, wenn man die Wirkung selbst vollständig kennet,

kennet, und besonders, wo der Mechanismus und die Structur der Theile ganz in die Sinne fällt. Man kann eine Uhr, eine Mühle und die meisten Maschinen, die wir selbst erfinden und verfertigen, als eben so viele Beyspiele ansehen. Die Beschreibung, wie dabey ein Theil den andern in Bewegung setzet, und wie die Kraft sich nach der Zeit und Geschwindigkeit richtet, kann so ausführlich vorgelegt werden, als man will. Hingegen suchet man in der Physic mehrentheils Ursachen zu Wirkungen, die man noch lange nicht genug kennet, und wo weder die Theilchen noch ihre Structur in die Sinnen fallen. Gemeiniglich aber nimmt man die Ursache gleich anfangs und mit zu vielen Bestimmungen willkührlich an, anstatt, daß man sie anfangs, so viel möglich ist, unbestimmt lassen, und nur das beybehalten sollte, von dem man sicher schließen kann, daß es in der Ursache, oder eine Eigenschaft, seyn müsse. So z. E. fieng Kepler an zu vermuthen, die Planeten müßten durch eine Kraft von der geraden Linie abgelenket werden, weil sie nicht in gerader Linie fortgehen, und diese allgemeine Benennung wäre anfangs genug gewesen. Er machte aber, auf eine fast individuale Art, diese Kraft magnetisch, und setzte statt des Ablenkens den viel bestimmtern Ausdruck des Anziehens. Newton behielt das Wort anziehen, wenigstens als eine Metapher, und verschiedene von seinen Nachfolgern, so, daß sie es dem Drücken entgegen setzten. Cartesius und seine Nachfolger verfuhren noch viel bestimmter, indem sie den ganzen Himmel mit Materie anfülleten, und dieser eine solche Structur und so mannichfaltige Bewegungen gaben, bis sie glaubten, die Keplerischen Gesetze daraus herleiten zu können, welches aber nie

P 3 recht

recht gelingen wollte, und ihre erbauten Wirbel ließen sich bald wieder umstoßen. Dafern aber die Kräfte immaterielle Substanzen sind, die sich uns nur durch ihre Wirkungen zu erkennen geben (§. 539. 541. 543.), so ist es auch gar wohl möglich, daß sie das Sonnensystem ohne so viele materielle Wirbel in Verbindung erhalten (§. 550.), und daß man sich folglich damit begnügen kann, wenn man saget, sie äußern ihre Wirkung in demselben in umgekehrter Verhältniß des Quadrates der Distanz. Und da fängt das Mechanische erst nach dieser Voraussetzung an.

§. 610.

Will man nun in solchen Fällen, wo die Structur und der Mechanismus der Theile nicht in die Sinne fällt, ordentlich verfahren, und in Ansehung der Entdeckung der Ursache und ihrer Art zu wirken, Schritt vor Schritt gehen, so kann man sich anfangs begnügen, aus der Wirkung zu schließen, daß eine Kraft da sey, und diese Kraft müsse so wirken, wie es der Erfolg angiebt. Und dabey ist es eben nicht nothwendig, der Kraft von freyen Stücken und nach irgend einer Analogie einen specialen Namen zu geben, oder dieselbe sogleich dieser oder jener Materie zuzuschreiben, wenn man nicht offenbar sieht, daß sie davon herrühret. So z. E. da man findet, daß ein Körper bey dem Erwärmen ausgedehnter wird, so ist es unnöthig, und daraus noch unerweisbar, daß, der Aether diese Ausdehnung verursache. Man kann aber immer schließen, daß, weil ohne Kraft und ohne Aufhebung des Gleichgewichtes der Kräfte keine Veränderung vorgeht, bey der Ausdehnung durch die Wärme, eine solche Kraft und eine solche Aufhebung des Gleichgewichtes da seyn müsse. Dabey bleibt

nun

nun noch unbestimmt, ob das Feuer eine Kraft habe, welche in die Körper hinein dringt und sie ausdehnet, oder ob das Feuer nur das Gleichgewicht zwischen den Kräften hebe, welche in und außer dem erwärmten Körper sind, und welche bis dahin seine Theilchen in einer gewissen Entfernung erhalten hatten, welche nun durch die Aufhebung des Gleichgewichtes vergrößert wird.

§. 611.

Nach diesem ersten Schritte, wodurch man sich schlechthin von dem Daseyn der Kräfte und ihrer Art zu wirken versichert, kömmt es darauf an, daß man sehe, ob sich die Wirkung, der Ausdehnung und der Dauer nach, und wenn man beydes zusammen nimmt, auch der Geschwindigkeit nach, ausmessen lässe. Der Grund davon ist, daß man sich von den verschiedenen einfachen Bestimmungen und Dimensionen versichere, welche sowohl in Ansehung der Wirkung, als in Ansehung der Kraft und ihrer Art zu wirken vorkommen. (§. 449-458.). Denn da wir voraussetzen, daß nicht die einzelnen Theile der Sache und der Wirkung, sondern nur die Summe von allen in die Sinne falle, so geht es nicht wohl an, die einfachen Bestimmungen jede für sich zu finden. Hingegen kann jede ohne Rücksicht auf die andern größer oder kleiner, oder dem Grade nach stärker oder schwächer werden (§. cit.); und da dieses einen Einfluß auf die Summe hat, so ist es auch bald das einige Mittel, jede einfache Bestimmung dadurch zu finden, daß man die Wirkung nach jeden Dimensionen aufsuchet und ausmißt. Hiebey giebt nun die Analogie Anlaß zu Vermuthungen, welche sodann die Art bestimmen, wie das Experiment vorgenommen werden soll, um sich zu versichern, ob sie wirklich statt habe? Man untersuchet, zum Beyspiele, die magnetischen Wirkungen, und will sehen, ob die Kräfte dabey sich, wie die meisten andern Kräfte, nach dem Sinu incidentiae richten, und dieses läßt sich durch Versuche auf mehrerley Arten bekräftigen. Man bestimmt eben so, wie sie sich nach der Entfernung richten ꝛc. Es ist unstreitig, daß so bald man genug Mittel findet, in Ansehung der Electricität solche Ausmessungen anzustellen, man ebenfalls Bestimmungen und Gesetze finden werde, die immer zum Grunde gelegt werden müssen, wenn man eine physische Theorie davon aussinnen will. Wir haben oben (§. 455.) in Ansehung der Keplerischen Gesetze eben dieses angemerket. Solche Ausmessungen sind aber, auch wenn diese Theorie dabey noch zurück bleibt, an sich brauchbar. Denn so z. E. weiß man noch kaum, was das Licht ist: Da es sich aber in allen Absichten ausmessen läßt, so hat man, ohne die physische Theorie, die Optic, Dioptric, Catoptric ꝛc. ungemein brauchbar gemacht.

§. 612.

Da ferner einerley Kraft in verschiedenen Materien und Umständen verschiedene Summen von einzelnen Wirkungen hervorbringen kann, so kann man sich, sobald man bey deren Vergleichung etwas ähnliches findet, der Analogie bedienen, um zu sehen, ob nicht die Kraft dabey eine und eben dieselbe sey, wenn die Versuche gehörig dazu angewandt werden. So z. E. kann man vermuthen, es möchte wohl einerley Kraft die Theilchen der Körper zusammenhalten, und das Licht brechen. Man löse stuffenweise mehr Zucker oder Salze in Wasser auf, und bestimme bey der Auflösung die specifische Schwere oder vergrößerte Dichtigkeit, die Höhe, zu welcher das Wasser nach

jeder

jeder Verdickung in den Haarröhrchen steigt, und die Verhältniß des Sinus des Einfalls und Brechungswinkels, so wird man Anlässe haben, zwischen diesen Kräften Vergleichungen anzustellen. Man wird auf eine ähnliche Art, wenn man Weingeist stufenweise wärmer macht, beobachten können, wie sich bey dieser Verdünnerung sowohl die Stralenbrechung als seine Höhe in den Haarröhrchen und seine Schwere verändert. Das übrige, was zum Behufe der Erforschung der Ursachen a posteriori anzumerken ist, findet sich (Dianoiol. §. 583. seqq.).

Zusatz
zum neunzehnten Hauptstücke.

I.

Es wird nicht undienlich seyn, wenn ich hier noch einige die Theorie der Ursachen betreffende Anmerkungen einschalte. Aristoteles hat vermuthlich wegen der Vieldeutigkeit des Wortes viererley Ursachen angegeben, und seine griechischen Benennungen sind, von seinen Anhängern und Nachfolgern mit lateinischen Wörtern ausgedrückt, bisher immer in der Metaphysic geblieben, wiewohl von Zeit zu Zeit einige Aenderungen und Neuerungen versucht worden. Die Namen sind: Caussa efficiens, materialis, formalis, finalis oder auch efficiens, materia, forma, finis, und auf Deutsch mögen sie die **wirkende Ursache**, der **Stoff**, die **Gestalt**, der **Endzweck**, genennet werden.

II.

Diese deutschen Benennungen reimen sich mit dem Worte Ursache nicht wohl so zusammen, daß sie vier Arten von Ursachen bezeichnen sollten. Sie lassen sich aber, von einer andern Seite betrachtet, dennoch zusammenreimen. Als Arten einer Gattung betrachtet, sind sie zu viel ungleichartig. Besser aber mögen sie als Theile eines Ganzen angesehen werden.

III.

Denn man stelle sich vor, daß eine Wirkung geschehe, so wird unstreitig 1°. eine wirkende Ursache dazu erfordert, und diese verdient den Namen von Ursache im eigentlichsten Verstande. Damit aber die Wirkung nicht ein leerer Luftstreich sey, so muß allerdings etwas da seyn, worinn die Wirkung sich äußert; und dieses mag der Stoff heißen. Dieser erhält durch die Einwirkung der Ursache eine Veränderung. Und wenn der Stoff selbst in seinen Theilen, ihrer Lage, ihrer Verbindung, Zusammenhang rc. verändert wird, so erhält derselbe eine andere Gestalt. Endlich, wenn alles dieses nicht bloß für die lange Weile geschehen seyn soll, so muß auch darauf gesehen werden, wohin die nunmehr geänderte Gestalt, oder überhaupt die geschehene Veränderung, abzwecken kann, wohin es damit gezielt ist, wozu nun der umgeänderte Stoff dienet rc. Und dieses mag der Zweck oder Endzweck rc. heißen.

IV.

Daß nun hiebey zuweilen der wirkenden Ursachen mehrere seyn können; daß nebst denselben noch Mittel und Werkzeuge können gebraucht werden; daß unter dem Namen von Veränderungen auch Tren-

Trennungen, Zusammensetzungen, Vermischungen, Ausbildungen, Anordnungen ꝛc. können verstanden werden; daß der Zweck ein wirklicher Vorsatz eines denkenden Wesens seyn, und die Wirkung überhaupt mit unter die Zwecke der Schöpfung gerechnet werden könne ꝛc. das alles ist für sich klar. Man sieht auch ohne Mühe, daß die Form mit dem Zwecke in sehr unmittelbarer Verbindung stehe, und besonders der Zweck sich immer mehr oder minder auf ein denkendes Wesen beziehe.

V.

Unter den vier Begriffen, die Aristoteles hiebey hervorgezogen, hat der dritte, nämlich die Form, immer, in Absicht auf die Aufklärung desselben, die meisten Schwierigkeiten angebothen. Man nahm diese vier Begriffe nicht immer zugleich und in ihrer ganzen Verbindung vor, sondern man abstrahirte sehr oft sowohl von der wirkenden Ursache, als von dem Endzwecke, und betrachtete die Materie und die Form besonders, und setzte diese zween Begriffe einander so entgegen, daß was an einer Sache nicht Materie war, Form seyn mußte. Und so wurde die Form gewissermaßen ein Terminus infinitus. Das Chaos allein sah man als eine materiam informem an, bis nach Ovids Erzählung

Hanc litem Deus et melior natura diremit.

Bey allen andern Dingen war immer Form und Materie unzertrennt.

VI.

Indessen blieb man bey diesen Bestimmungen, die Aristoteles vielleicht mehr empfinden als ausdrücken und deutlich machen konnte, nicht, sondern wich auf verschie-

verschiedene Arten davon ab. Einmal gab der aus der Vieldeutigkeit des Wortes αιτια herrührende Begriff, daß die Form eine Ursache seyn, und daher doch auch etwas zur ganzen Wirkung beytragen mußte, Anlaß, daß man sehr geneigt wurde, besonders in körperlichen Dingen, das, was nicht im physischen Verstande Materie, das will sagen, körperliche Materie war, mit zu der Form zu rechnen. In dieser Absicht aber mußten die Kräfte, so fern sie nicht auf eine körperliche Art materiell sind, mit zur Form genommen werden. Und so läßt sichs begreifen, wie es zugieng, daß die menschliche Seele als die Form des Menschen angesehen wurde. Eben so wurden nach und nach bald jede einzelne Bestimmungen Form genennet. Endlich sah man, wenigstens in gewissen Fällen, Form und Figur so ziemlich als eins an.

VII.

Hiebey wurde nun außer der Zweydeutigkeit, die in dem Worte Materie vorkam, durch ein unvermerktes Clinamen principiorum, der Begriff Form mit fremden Bestimmungen theils verwechselt theils vermengt, so daß man bey Durchlesung der scholastischen und auch neuerer metaphysischen Schriften, Mühe hat, genau zu finden, in welchem Verstande das Wort Form jedesmal müsse genommen werden. Ich erinnere mich nicht, eine nette und der Sache selbst angemessene Bestimmung, und noch viel weniger eine eigentliche Abzählung alles dessen, was zur Form gerechnet werden muß, irgend gefunden zu haben, ungeachtet ich nicht leicht ein metaphysisches oder dialectisches Werk weglegte, ohne mich umzusehen, was darinn von der Form gesagt wird. Der Begriff schien von Wichtigkeit zu seyn, und so sah ich,

selbst

selbst auch in Wörterbrüchern, besonders in Gesners Thesauro, die Redensarten nach, in welchen das Wort **Form** vorkam; auch war übrigens das Wort **Form** nebst mehrern damit verwandten Wörtern, selbst im Deutschen und überhaupt in den jetzt lebendrn Sprachen so selten nicht, daß ich mich nicht ohne Mühe sehr vieler Redensarten sollte erinnern können, worinn das Wort Form von Erheblichkeit war. Solche Redensarten und Ausdrücke zeichnete ich mir, so wie sie mir beyfielen, auf, um wenigstens meine Untersuchungen, besonders dem dermaligen Sprachgebrauche nicht zuwider anzustellen.

VIII.

Indessen fand ich dennoch, daß schlechthin auch die Sache selbst mit zu Hülfe genommen, und darinn, so zu reden, die Lücke aufgesucht werden mußte, welche das Wegbleiben des Begriffes **Form** lassen würde, wenn man nur die drey übrigen Begriffe (§. I.) beybehalten wollte. Die Frage war sodann, zu sehen, ob dieser Begriff, dem Sprachgebrauche gemäß, diese Lücke nett ausfüllt? Auf diese Art brachte ich die Sache auf ein logisches Problem, wobey die gegebenen und gesuchten Stücke und zugleich die Bedingnisse zu ihrer Vergleichung und zu Bestimmung der letztern angezeiget waren. Die Bemerkung, daß auch in abstracten Dingen von **Ursachen, Wirkungen, Materien, Formen** und **Endzwecken** die Rede vorkömmt, gab endlich auch die Methode vollends an, weil die ächte Vernunftlehre will, daß man in solchen Fällen bey der Körperwelt anfangen, und sodann, um zum Metaphorischen und zur Intellectualwelt hinüber zu gehen, die tertia comparationis finden müsse.

IX. Auf

IX.

Auf diese Art zeigte sich nun bey dem vorhin (III.) Gesagten weiter keine andere Schwierigkeit, als die genauere Bestimmung dessen, was zur **Form** gerechnet werden mußte. Denn in physischen Dingen verstund man ursprünglich durch **Materie** die materiellen Substanzen, woraus die Körper zusammengesetzt sind, und zwar ohne Rücksicht auf die **Form**. Sodann sind die **wirkenden Ursachen** im engsten Verstande die **Kräfte**; und wenn man auch setzet, daß diese vermittelst der **Materie** wirken, so kann die Materie hiebey nicht wohl für etwas mehrers als für **Mittel** und **Werkzeuge** angesehen werden, so fern nämlich die Wirkung vermittelst der Materie geschieht. Dabey geht es nun noch immer an, daß, so fern die **Kräfte** unmittelbar in die **Materie** wirken, z. E. ihre Theilchen in Verbindung erhalten ꝛc. die Materie hier als **Materie**, das will sagen, als der Gegenstand der Wirkung, betrachtet werde. Uebrigens bindet man sich im gemeinen Leben an so genaue Unterschiede nicht, sondern man sieht die **Kräfte** und die **Materie**, vermittelst welcher sie wirken, zusammengenommen, als die **wirkenden Ursachen** an.

X.

Die **Form** ist nun besonders in solchen Fällen am kenntlichsten, wo die **Materie** dabey ziemlich gleichgültig, und die Benennung von der **Form** und der **Absicht** hergenommen ist. So z. E. ist ein Becher ein Becher, er mag von Golde oder Silber, oder irgend einer andern Materie seyn: das ist dabey, überhaupt betrachtet, einerley. Also sagt man, daß nicht diese oder jene **Materie**, sondern die **Form** einen Becher zum Becher mache; und in diesem Verstande

wird

wird wohl das: Forma dat esse rei, müssen genommen werden. Man sieht, daß die Form eigentlich die zweckmäßige Ausbildung, so wie auch die Nachbildung der Dinge betrifft, so fern diese, wie z. E. die Becher aus einer Masse gebildet, oder einem vorgegebenen Modelle nachgebildet werden. Denn wenn Theile von verschiedenem Stoffe hinzukommen, so mögen zwar die einzelnen Theile gebildet werden, im Ganzen aber kömmt noch überdieß die Anordnung, die Zusammensetzung, die Einrichtung rc. hinzu, welches alles auch mit zur Form gerechnet wird.

XI.

Bey materiellen und sichtbaren Dingen werden öfters die Wörter, Form, Figur, Gestalt, Bildung rc. verwechselt, und ohne Unterschied gebraucht. Indessen sagen die lateinischen Denkverse

Formam viuentis; picti dic esse figuram.

Und dieses will vermuthlich überhaupt sagen, daß das Wort Form besser auf körperliche Dinge, das Wort Figur aber besser auf Flächenräume passe. Der Unterschied scheint im Deutschen nicht wohl anzugeben zu seyn. Denn wenn man Form durch Gestalt, Bildung, äußerliches Ansehen rc. übersetzet, so behält man das Wort Figur gewöhnlich selbst. Es fällt mir auch kein gleichbedeutendes deutsches Wort bey.

XII.

So fern nun aber die Form die zweckmäßige Ausbildung, Einrichtung, Stellung, Zusammensetzung, Verbindung, Anordnung, und die dabey zum Grunde liegenden, oder daher rührenden Verhältnisse rc. der Dinge und ihrer Theile betrifft, so fern scheint das

Wort

Wort Form vornehmlich auf das zu gehen, was von Menschen gemacht wird. Indessen haben die Scholastiker, vom Aristoteles an, den Begriff der Form auch bey den Dingen der Natur angewandt, und dabey die Form von der Materie unterschieden. Sie gestunden aber, daß ihnen die Form natürlicher Dinge schlechthin unbekannt sey, und daß sie höchstens nur vom Menschen wissen, daß seine vernunftfähige Seele die Form des Menschen ausmache. Diese Aussage bezieht sich aber offenbar auf einen ganz besondern Begriff, den sie sich von der Form machten, und der dem eigentlichen Begriffe weder ganz angemessen war noch denselben erschöpfte. Der menschliche Körper, so wie jede einzelne Theile desselben, und jede andere Körper und Materien, haben allerdings ihre Form; und eben dieß kann man selbst auch von jeden einzelnen Bestandtheilchen sagen. Ihre Bildung, Zusammensetzung, Stellung, Anordnung, Verbindung rc. und jede daher rührende Eigenschaften und Unterscheidungsstücke können zusammengenommen zur Form gerechnet werden. Und auf diese Art betrachtet, kann man wenigstens überhaupt angeben, worinn diese Form zu suchen sey, so sehr man auch zugiebt, daß das Innere, der Natur nach, vielen seit der Scholastiker Zeiten angestellten mechanischen, dynamischen physischen und chymischen Untersuchungen, noch merklich verborgen bleibe, wenn es gleich lange nicht mehr so viel verborgen ist, als es bey den Scholastikern war, die es freylich aus bloßen Worten und Terminologien nicht herausbringen konnten.

XIII.

Es wird aber der Begriff Form ungleich erheblicher, wenn wir uns zur Intellectualwelt wenden. Hier

Hier fällt der Begriff Figur theils weg, theils wird er auf eine etwas gezwungene Art metaphorisch. Hingegen wird das, was in der Körperwelt Figur und Form ist, in der Intellectualwelt überhaupt Form genennet.

XIV.

Auf diese Art wird nun, in Absicht auf den Verstand und das Gedankenreich, die Form der Erkenntniß in der Vernunftlehre betrachtet, und besonders in der Theorie der Sätze und Schlüsse sehr genau von der Materie unterschieden. Die Form beziehet sich dabey auf das Bejahen und Verneinen, auf die arithmetischen Wörter, alle, etliche, ein, kein rc. ingleichen auf die Bestimmungen, wenn, entweder, oder; sowohl, als; weder, noch rc. und auf alle dahin gehörenden logischen Kunstwörter, Verhältnißbegriffe rc. Die Materie hingegen beziehet sich auf die Begriffe selbst, die im Subjecte und Prädicate vorkommen. Wenn man demnach statt solcher Begriffe allgemeine Zeichen, z. E. Buchstaben setzet, und damit die Materie nur überhaupt mitnimmt, so betreffen z. E. die Ausdrücke

Alle A sind B,
Kein C ist D,
Wenn A, B ist, so ist C, D.
rc.

schlechthin nur die Form, und in so fern lassen sie sich auch als allgemeine Formeln ansehen.

XV.

In Ansehung der Begriffe giebt die Vernunftlehre größtentheils nur das Allgemeine ihrer Form an. So z. E. läßt sich die Form eines einfachen Begriffes einzeln betrachtet mehr empfinden, als mit Worten ausdrücken, hingegen läßt sich von der Form einfacher Begriffe überhaupt betrachtet mehr sagen. Bey zusammengesetzten Begriffen sind die einfachen ihre Bestandtheilchen, und diese werden dabey als Materie betrachtet, aus deren Anordnung, Zusammensetzung und Verbindung die Form des zusammengesetzten Begriffes bestimmet wird. Hiezu kömmt noch die Benennung, und die Vergleichung des Begriffes mit der Sache selbst, die er uns vorstellet. Der Unterschied, ob der Begriff die Sache an sich oder nur unter einem Bilde vorstelle, und ob im letzten Falle das Bild vom Worte hergenommen ist, oder durch eine Metapher vorgestellet wird, ist hiebey ebenfalls von Erheblichkeit, weil die Sprache und der Schein, unter dem sich die Dinge uns vorstellen, unserer Erkenntniß eine besondere Gestalt giebt. Eine Theorie der Formalursachen der menschlichen Erkenntniß schien mir immer von äußerster Wichtigkeit zu seyn, und war ein Hauptgrund mit, warum ich mich um den ächten Begriff der Form umzusehen bemüht war.

XVI.

Die von dem Willen abhängende Dinge und Handlungen bieten uns in der Intellectualwelt noch eine Menge von Anlässen dar, wo die Theorie der Form von Wichtigkeit wird. Hier gränzt die Form mit der Absicht am unmittelbarsten und kenntlichsten an einander. Die Form der Gesellschaften und ganzer Staaten betrifft, wie man leicht sieht, die ihrer Absicht gemäße Einrichtung, Anordnung, Zusammensetzung und Verbindung derselben, so fern hierinn etwas Fortdauerndes ist. Hiezu kömmt noch die

Regie-

Regierungsform, so fern diese durch die Absicht und durch das derselben angemessene System der Handlungen bestimmt wird. Bey diesen Handlungen müssen ferner besonders diejenigen, die die ganze Einrichtung, ganze Theile derselben, und die Anordnung der übrigen Handlungen betreffen, eine dazu eingerichtete Form haben. Diese Form ist immer so einzurichten, daß dadurch Unordnung vermieden, Zeit und Ort beobachtet, und die übrigen Handlungen zu ihrem Ziele gelenket werden. Oefters erhalten sie auch wegen ihrer Wichtigkeit und um desto authentischer zu seyn, durch Cerimonien und äußerliches Gepränge ein desto feyerlicheres Ansehen. Aehnliche Gründe finden sich auch in Proceßsachen, wo die Anordnung des ganzen Verfahrens, das will sagen, die Form so vorgeschrieben und bestimmet wird, daß, wenn man dieselbe behörig beobachtet, der Proceß am zuverläßigsten zu Ende gebracht, und Unrecht vermieden wird.

XVII.

Hiebey wird nun die ächte und zweckmäßigste Form, so viel möglich, auf das Allgemeinste bestimmet, damit sie auch in schwerern und verwickeltern Fällen noch anwendbar bleibe. Dieses macht sie aber weitläuftig, und für gewisse Fälle, die viel einfacher sind und weniger Bedenken verursachen, langwierig. Es kömmt daher bey contrahirenden Parteyen oft schlechthin nur auf den Grad der Redlichkeit und des Zutrauens an, um einen Contract eher zu Ende zu bringen, als er mit Beybehaltung aller Formalien würde geschlossen werden. Dafern aber nicht alles liquid ist, und die Sache sich in die Länge ziehen kann, so ist es unstreitig das Rathsamste, wenn man sich nur

Schritt für Schritt einläßt, und die Form ganz beybehält. Dieses muß öfters und selbst in einfachen und leichten Dingen bloß deswegen geschehen, damit, wenn man gegen den einen von der strengen Form nachläßt, weil man weiß, daß er keinen Misbrauch davon machen werde, nicht ein anderer eben das Nachlassen fordere, dem man in Ansehung des Misbrauches nicht so viel trauen kann. In Gesellschaften wird besonders das Wesentliche der Form selten übergangen, ohne daß sich eines oder das andere der Mitglieder dabey beleidigt oder vernachtheiligt finde, es mag nun dieses unmittelbar oder erst in den Folgen geschehen.

XVIII.

Die Absicht einer Gesellschaft steht mit der Dauer und der Größe derselben in einem sehr bestimmten Ebenmaaße. Denn daß eine größere Gesellschaft und in längerer Zeit und so auch mit mehrern Hülfsmitteln größere und weiter aussehende Absichten vornehmen könne, ist für sich klar. Die Anordnung und besonders die Subordination wird durch alles dieses bestimmt, und macht sodann einen beträchtlichen Theil der Form aus. Was aber zu der Form noch hinzukömmt, betrifft das System derjenigen Handlungen, die vorgenommen werden müssen, damit die zweckmäßigen Verhältnisse erhalten werden, und damit jeder sich in die nach und nach abgeänderte oder abzuändernde Verhältnisse finden könne. So z. E. muß, was jeder zu wissen nöthig hat, in behöriger Form, und nach Maaßgabe der Wichtigkeit mit behörigen Feyerlichkeiten kund gemacht werden. Selbst auch die Art, es jedem bekannt zu machen, muß so zu reden das Gepräge der Verhältnisse, in

welchen

welchen er steht, an sich haben. Und eben so fordert die Form, daß alle Handlungen, die gesellschaftlich sind, und zum Systeme der Gesellschaft gehören, so vorgenommen und angeordnet werden, daß man dabey sehe, daß, warum und wie sie dazu gehören. Dieses ist es, was ihnen die gesellschaftliche Form oder so zu sagen das Gepräge gesellschaftlicher Handlungen giebt. So lange alle Glieder der Gesellschaft ein Herz und eine Seele haben, und den gemeinsamen Zweck sich in Ernste vorsetzen, so kann eine solche Form nach aller Strenge statt haben, und so lange geht es auch gut. Die Erfahrung zeiget aber, daß solche Gesellschaften selten sehr groß sind, und selten lange bey solcher Integrität dauern. Indessen weist doch die Geschichte der Entstehensart einiger Republiken solche Muster auf, die aber selten zum Muster dienen, weil sich selten alle Umstände beysammen einfinden. In solchen Staaten, wo schon alle Verhältnisse auf unzählige Arten mit einander durchflochten sind, ist es schlechterdings nicht möglich, daß jeder das Ganze nach allen einzelnen Theilen und Verhältnissen und damit die ganze Form übersehe. Die Subordination wird dabey nothwendiger, und jeder hat genug zu thun, wenn er sich in seine Stelle finden, seine besondere Verhältnisse kennen, und allen genug thun will.

XIX.

Wir können nun zu einigen allgemeinern Betrachtungen zurück kehren, um zu sehen, wie fern die wirkenden Ursachen, die Materie, die Form und die Absicht einander bestimmen, von einander abhängen, einander voraussetzen und nach sich ziehen. Dahin gehören nun folgende Sätze.

XX.

Die Materie hat immer an sich schon eine Form, und sollte es auch nur die Form eines Klumpens, eines Haufens oder einer Menge seyn. Wenn es aber die Frage ist eine Materie zu gebrauchen, so muß derselben gewöhnlich eine andere Form gegeben werden. Der Klumpen Goldes soll zu Gefäßen, der Haufen Korns zu Brodt, die Menge Menschen zur Republik gemacht werden. Eben so sucht man auch verworrenen Kenntnissen eine wissenschaftliche Form zu geben, indem man sie aus einander liest, und sie nach und nach in Zusammenhang bringt.

XXI.

Die jeder Materie eigene oder ihre ursprüngliche, wesentliche Form, bestimmet diejenigen Formen, deren sie bey Veränderungen fähig ist, so daß nicht jeder Materie jede Form gegeben werden kann. Das non ex quouis ligno fit mercurius will eben dieses sagen. So fern aber eine Materie mehrerer Formen fähig ist, kann man allerdings sagen, daß die Materie die Form wenigstens nicht durchaus bestimme, dagegen aber vielerley Formen schlechthin ausschliesse. Dieses ist überhaupt ganz richtig. In besondern Fällen aber wird es sehr schwer zu entscheiden, ob eine vorgegebene Materie einer vorgegebenen Form fähig sey oder nicht. So z. E. glauben die Alchymisten noch immer, daß das Bley allenfalls mit gewissen Zusätzen und Veränderungen die Form des Goldes annehmen könne. Denn darauf kömmt die Frage an, weil alle Veränderungen in der Welt nur Veränderungen der Form, nicht aber der Materie selbst sind. Es sind dem buchstäblichen Verstande nach Metamorphoses, so fern μορφὴ so viel als Form bedeutet. Oft muß auch eine Materie durch mehrere Formen gehen, ehe sie die verlangte Form erhält. Es lassen sich daher bey den Formen Stufen gedenken, und zwar um desto nothwendiger, weil die Verwandlungen nicht sprungsweise geschehen.

XXII.

Hinwiederum läßt auch die Form die Materie mehr oder minder unbestimmt. Dieser Satz muß näher beleuchtet werden. Ich habe bereits oben schon angemerket, daß wir gewöhnlich nur das Allgemeine der Form kennen. Es kömmt demnach auf den Grad der Allgemeinheit an. Der Begriff der Form kann in besondern Fällen so sehr bestimmt seyn, daß er eine ganz besondere Materie voraussetzet, so daß in Ansehung der Materie wenig oder keine Auswahl bleibt. In den meisten Fällen aber fordert die Form nur, daß die Materie gewisse zu der Form nothwendige Eigenschaften habe, das will sagen, der Form fähig sey. Die Form schleußt aber allemal auch viele Materien aus, so wie hinwiederum jede Materie viele Formen ausschleußt. Man sieht leicht, daß hiebey eine wechselseitige Vergleichung der Materien und der Formen ankömmt, die, wenn sie in Ordnung gebracht und vollständig gemacht werden könnte, in allen Künsten und Wissenschaften von großer Wichtigkeit seyn würde. Seit der Erneuerung der Wissenschaften und besonders seit der Einführung der Experimentalphysic, wohin auch die Versuche der Künstler und der noch immer mehr zu läuternden Chymie gerechnet werden können, ist hiezu bereits schon viel Stoff gesammelt worden.

XXIII.

Indessen wird es immer schwer seyn, aus der Form die Materie durchaus und bis auf das Individuelle zu bestimmen. So z. E. lassen sich von den einfachen Begriffen viele die Form der Erkenntniß betreffenden Sätze logisch erweisen, woraus ihre Beschaffenheit, die Art ihrer Verbindbarkeit, die daraus fließende Vortheile zur Errichtung eines wissenschaftlichen Systems, und die Art, wie sie die Quelle vieler metaphysischen Begriffe sind rc. sehr umständlich erörtert wird. Dadurch aber wird noch keiner der einfachen Begriffe an sich kenntlich gemacht. Wir müssen sie als schon vorhanden ansehen, und sie aus dem Haufen der gleichsam vor uns liegenden Begriffe herfürsuchen.

XXIV.

Was nun in vorkommenden Fällen theils die Materie theils die Form noch unbestimmtes hat, das wird gewöhnlich durch die Absicht näher bestimmt. Jedoch giebt es auch hiebey Einschränkungen in Ansehung der Umstände. Die Materien müßten zur Auswahl vorräthig seyn. Sie sind es aber allerdings nicht immer, und so begnügt sich mit Kupfer, Meßing, Zinn rc. wer weder Silber noch Gold zu seinem Geräthe haben kann. Eben so sind auch die auszuwählenden Formen nicht immer alle bekannt, und viele setzen Geschicklichkeiten voraus, die man nicht bey jedem, der der Materie die Form geben sollte, findet. Die wirkende Ursache bringt indessen immer eine Form herfür. Sie mengt aber auch öfters ihre Individualien so mit ein, daß die verlangte Form verfehlt wird.

— Amphora coepit
Institui currente rota cur vrceus exit?

Es

Es wird eben so auch kein, selbst auch kein geübter Schriftsteller seyn, der immer sagen könne, daß er gerade das geschrieben, was er anfangs zu schreiben vorgenommen, weil die Reihe der Gedanken, so durch das Schreiben veranlasset wird, sich sehr leicht mit in den vorgefaßten Plan einmenget, und denselben mehr oder minder vom ersten Ziele ablenket.

XXV.

Das will nun freylich nicht sagen, daß man das Ziel soll fahren lassen, weil die Individualien der Ausführung davon ablenken können, oder nicht immer alles bereits vorräthig ist. Besonders ist bey ganzen Systemen sehr anzurathen, daß ehe man sich zur Materie wendet, man sich die Form umständlich bekannt mache, und besonders sehe, ob es die der Sache und der Absicht angemessenste Form ist. So z. E. wenn Tournefort, Linnäus und andere sich vorsetzen, die Kräuterkunde in ein System zu bringen, und ihre Absicht ist nur die Pflanzen kenntlich zu machen; so kann man immer sagen, daß ihre Systemen eine dazu mehr oder minder gut eingerichtete Form haben. Die von ihnen gewählte Form geht nach Aehnlichkeiten, und die daherrührende Anordnung des Systems ist local aber nicht gesetzlich. Wenn man daher fraget, ob das Linnäische System das System der Natur sey, so läßt sich diese Frage so ziemlich verneinen. Einmal aus eben dem Grunde, warum bey Eucliden, dessen System nicht nach der localen, sondern nach der gesetzlichen Ordnung eingerichtet ist, von Gattungen und Arten nichts vorkömmt. Sodann machen die Pflanzen eben so wenig ein besonder und für sich zu betrachtendes System aus, als die Räder an einer

Uhr, wenn man sie auf dem Tische aus einander leget und nach Aehnlichkeiten ordnet, ein System ausmachen. Man kann sie freylich auch in Steigräder, Sternräder, Kronräder, Schneckenräder, Sperräder, Trillinge rc. eintheilen. Sie gehören aber eigentlich zum Systeme der ganzen Uhr, und da müssen sie ihren Absichten und der Hauptabsicht zu Folge, das ist, in **Verbindung mit dem ganzen Uhrwerke** betrachtet werden. Eben so gehöret das Pflanzenreich zum Systeme des ganzen Erdballs, als zum eigentlichen **Systeme der Natur**. Die Bestimmung der Absichten, wohin jedes Geschöpfe so zum Erdkreise gehöret, dienet, welcher Grad der Fruchtbarkeit jede Pflanzen und Thiere haben müssen, wie lange ihre Dauer seyn soll, damit keine Art weder zu häufig werde, noch ganz aussterbe, sondern sich inner gesetzten Schranken erhalte, die Erörterung, was, **wenn eine Art wegfiele, noch zugleich mit wegfallen würde**, die daher zu bestimmende Frage, wie jede Art Geschöpfe die übrigen Arten **voraussetze, erfordere** oder **nach sich ziehe** rc. damit das System des Erdballes ein Ganzes sey und fortdauern könne, dieses ist es, was man zu finden hat, wenn man das **System der Natur** kennen lernen will. Man muß anfangen sich die eigentliche **Form** dieses Systems umständlich bekannt zu machen, um genauer zu sehen, wie die Natur den Stoff dazu gebildet hat. Freylich werden dadurch die einzeln Pflanzen, Thiere, Stein und Erdarten rc. nicht **kenntlich gemacht**. Man muß diese auf andere Arten, durch Beobachtungen rc. kennen lernen, und dazu mag immer die Eintheilung nach Classen, Arten, Gattungen rc. und äußerliche Kennzeichen dienlich seyn. Nur wird durch solche **Eintheilungen das System der Natur**

tur

tur nicht zum Vorscheine gebracht. Dieses gehöret mehr zur Teleologie, als zur dermalen sogenannten Naturgeschichte.

XXVI.

Die wechselseitige Abhänglichkeit der Materie, der Form und der Absicht machet, daß man in practischen Fällen diese drey Stücke immer zugleich vor Augen haben muß, so fern man nur sehen will, was an sich und ohne Rücksicht auf die Vorräthigkeit der erforderlichen wirkenden Ursachen und die übrigen Umstände geschehen kann. Ist die Materie vorhanden so fragt sichs, wozu man sie brauchen könne oder wolle, was man damit anzustellen habe, damit sie zu etwas brauchbarem diene ꝛc. Dieß bestimmt die Absicht und die Form so, daß die Materie die Form zulasse, die Absicht aber sie erfordere. Denn diese beyden Bedingungen sind dabey schlechthin nothwendig.

XXVII.

Ist hingegen die Absicht vorgegeben, so muß man vorerst überhaupt wissen, daß es dazu dienende Materien und Formen giebt. Denn sonst setzt man sich vor Schlösser in die Luft zu bauen, oder Gold zu machen ohne zu wissen aus was noch wie? Wenn man aber überhaupt weiß, daß die Absicht erhalten werden kann, so kann es doch Fälle geben, wo die Materie erst nach und nach aufgesuchet werden muß, und die Form sich nur alsdann zureichend bestimmen läßt, wenn man die Materie vor sich hat, und sie näher kennen lernet. Das vorhin (XXV.) angeführte Beyspiel von dem Systeme der Natur kann auch hier zur Erläuterung dienen. Das Horazische:

Verbaque prouisam rem non inuita sequentur

gehöret

gehöret ebenfalls hieher. Denn die Anordnung und überhaupt die ganze Form des Vortrages ergiebt sich erst dann besser und leichter, wenn man das, so man vortragen will, bereits gesammlet und vor Augen hat, zumal, wo die ganze Sache noch erst aus einander gelesen, berichtiget und in Zusammenhang gebracht werden muß. Dann erst zeiget es sich genauer und umständlicher, welcher Formen die Sache fähig ist, und zu welchen speciellern Absichten sie theils unmittelbar, theils in andern Verbindungen dienen kann. Wenn man z. E. die Ontologie höchstens nur als ein philosophisches Wörterbuch wollte gelten lassen, so glaubte man, daß sie noch zu keiner andern Absicht eingerichtet sey, als daß man die Bedeutung einer gewissen Anzahl abstracter und theils barbarischer Wörter daraus lernen könne. Von den dadurch angezeigten Begriffen und Dingen selbst, von den Absichten, wohin sie dienen können rc. muß also in einigen solcher Ontologien wenig oder gar nichts zu finden gewesen seyn.

XXVIII.

Das, was man die rechte Form heißt, kann in besondern Fällen die Uebereinstimmung mit der überhaupt vorgeschriebenen Form bedeuten. Man muß aber auch bey dieser voraus setzen, daß sie recht oder richtig vorgeschrieben, und demnach der Sache und der Absicht gemäß sey. Soll aber etwas in der rechten Form geschehen, so bezieht sich dieses auf die Anordnung des Verfahrens. Die Form, so die Sache erhalten soll, entsteht nicht sprungsweise, sondern gewöhnlich muß die Sache durch mehrere Formen durchgeführet und stufenweise mehr ausgebildet, zusammengeordnet, in Verbindung oder in Gang gebracht werden, bis sie ihre Finalform erhält. Oft muß die Form sich nach der Ordnung, so die Theile haben sollen, über die Sache verbreiten. Ueberhaupt aber geht das Vorauszusetzende und von dem übrigen Unabhängige voran, nebst dem, was es an sich schon mit sich bringt Die darauf folgende Verbindumg zieht sodann noch verschiedenes und besonders das davon abhängende nach sich, und auch dieses zuweilen noch mehr anders, bis endlich die Sache dahin gebracht wird, daß es dabey sein Bewenden haben kann, und der Beharrungsstand erfolget. Geschieht alles dieses der Absicht gemäß, so wird auch die Sache ihre rechte Form haben. Indessen ist allerdings darauf mit zu sehen, wie fern die Form alle erforderliche Schicklichkeit, Geschmeidigkeit, Zierlichkeit :c. hat, und wie fern sie auf die einfachste, bequemste, schicklichste, geschmeidigste Art, oder auch hinwiederum mit behöriger Feyerlichkeit und Anstand erhalten werden kann.

Zwanzigstes Hauptstück.

Substanzen und Accidenzen.

§. 613.

Die Lehre von den Substanzen und den denselben entgegengesetzten Accidenzen oder Zufälligkeiten (§. 279. 247. 520. 178. N°. 9.) mag überhaupt betrachtet, als eine der schwersten in der Metaphysic angesehen werden. Die meisten Definitionen, die man davon gegeben, haben theils an sich, theils in der Anwendung ihre Schwierigkeiten gefunden, so

daß

daß man bald Gott, bald den Weltbau, als eine, und zwar als die einige Substanz angesehen, bald aber auch die Substanzen nur in den einfachen Dingen aufgesuchet, die Körper aber, als bloße Phaenomena substantiata betrachtet hat, die gleichsam nur dem Scheine nach Substanzen sind; und dabey verfiel man auf Schwierigkeiten, ob man den Raum, die Zeit, die Kräfte rc. als besondere Substanzen, oder als Accidenzen ansehen soll rc. Die Sache läßt sich überhaupt so vorstellen.

§. 614.

Man hat bey der Betrachtung der Dinge angemerket, daß ihrer Veränderungen unerachtet, etwas fortdauerndes dabey sey und zum Grunde liege, in welchem eigentlich die Veränderungen vorgehen. Sodann bemerkte man auch, daß es Eigenschaften und Modificationen giebt, die, wo sie vorkommen, immer in etwas anderm sind. So z. E. die Größe an sich betrachtet, existirt nirgends, hingegen existiren unzählige Dinge, die eine Größe haben. Dadurch verfiel man allerdings und sehr leicht auf den Unterschied, den man zwischen Dingen, die für sich existiren, und zwischen dem, was nur in anderm existirt, zu machen hatte. Erstere nennete man Substanzen, letztere aber Accidenzen.

§. 615.

Diese Wörter können nun in Absicht auf verschiedenen Gebrauch verhältnißweise genommen werden, weil es gar wohl möglich ist, daß ein Accidenz a nicht unmittelbar in der Substanz S, sondern vermittelst eines andern Accidens A in derselben ist, welches derselben unmittelbarer anhängt. Denn so

ist

ist A in S, a aber in A, und zwar so, daß a mit A zugleich gesetzt und gehoben wird. So z. E. sind die Kreaturen eben nicht bloße Accidenzen; hingegen sind sie auch nicht so absolute Substanzen, die von Gott ganz unabhängig wären, oder ohne seine Kraft subsistirten. Da sie aber in so fern etwas fortdauerndes haben, so werden sie verhältnißweise, und in Absicht auf die denselben anhängende Bestimmungen und Modificationen, als Substanzen, oder als für sich bestehend angesehen.

§. 616.

Die Hauptfrage aber, die hiebey zu machen ist, kömmt auf die Allgemeinheit und Nothwendigkeit der Disjunction an, daß ein Ding entweder für sich oder in einem andern, oder durch ein anderes existire, oder einem andern anhängig sey? ꝛc. Denn diese Ausdrücke haben etwas Vieldeutiges und Unbestimmtes in ihrer Bedeutung. Das für sich und das in einem andern existiren, scheint einander nicht so entgegengesetzt, daß nicht beydes zugleich angehen sollte, oder, daß ein Ding, welches für sich existirt, nicht eben so gut zugleich auch in einem andern sollte existiren können, wenn man das in als eine Bestimmung des Ortes ansieht, oder auch, wenn man mit dem Apostel saget: **In ihm leben, weben und sind wir.**

§. 617.

Hingegen scheint der Gegensatz: entweder für sich, oder durch ein anderes etwas genauer, er scheint sich aber nicht so ganz auf den Unterschied zu beziehen, den man zwischen Substanzen und Accidenzen gesuchet hat. Denn nach dieser Disjunction würde

würde Gott die einige Substanz seyn, weil alle andere durch Gott existiren.

§. 618.

Der dritte Ausdruck: **Ein Ding existirt entweder für sich, oder es ist einem andern so anhängig, daß es ohne dasselbe nicht existirt**, scheint demnach dem Unterschied zwischen Substanzen und Accidenzen näher zu kommen, ungeachtet man, wenn man diese Worte in einem gewissen Verstande nimmt, ebenfalls sagen kann, daß die Kreaturen ohne Gott nicht existiren, und folglich in diesem Verstande ebenfalls nicht Substanzen wären.

§. 619.

Es ist aber nicht zu vermuthen, daß man bey dem ersten Gebrauche des Wortes Substanz (ὑποςασις), die Bedeutung desselben so enge habe einschränken wollen, daß es außer Gott von keinem andern Dinge sollte gebraucht werden können. Der Wortforschung nach bezieht es sich auf dasjenige, was zum Grunde liegt, daß bloße Eigenschaften und Modificationen seyn oder existiren können. Man begriff auch wohl, daß ungeachtet sich eine Eigenschaft auf die andere, diese auf die dritte, diese auf die vierte ꝛc. gründen kann, man dennoch nicht diese Reihe unendlich fortsetzen müsse, sondern, daß es dabey ein Erstes gebe, und das dieses Erste unmittelbar einem Etwas anhängig seyn müsse, welches nicht bloß eine Eigenschaft, sondern etwas mehr ist, und dieses hat man Substanz genennet. Dieser Begriff ist nun allerdings bestimmter, als der Begriff von Subject und Prädicat. Eine Eigenschaft ist ein Prädicat, sie kann aber auch ein Subject seyn, und wenn sie ein

Subject

Subject ist, so kann die Substanz nicht anders ein Prädicat seyn, als wenn der Satz sich allgemein umkehren läßt, oder wenn die Eigenschaft der Substanz, mit Ausschließung jeder andern, eigen ist.

§. 620.

Nach diesem anfänglichen Begriffe hätte man nun meines Erachtens ohne Bedenken das Solide unter die Substanzen rechnen können. Denn dieses liegt dabey zum Grunde, daß wir Eigenschaften existiren sehen, (§. 103.). Die andere Hauptclasse von Substanzen geben uns die Kräfte an, weil diese das Solide in Verbindung erhalten, und eben dadurch von demselben verschieden sind. Will man hiebey, wie es einige Engländer gethan, den Raum, als eine dritte und von dem Soliden und den Kräften verschiedene Art von Substanz ansehen, oder besser zu sagen, den Raum mit einer von Materie und Kräften verschiedenen Substanz, gleichförmig ausgefüllet gedenken, so mag es meines Erachtens ohne Aergerniß angehen, nur daß man nicht etwann eine Definition der Substanz willkührlich annimmt, und nach derselben sodann blindhin urtheilet. Wir wollen aber die beyden ersten Arten von Substanzen, nämlich das Solide und die Kraft hier etwas umständlicher mit einander vergleichen.

§. 621.

Dem Soliden eignen wir, als eine wesentliche Eigenschaft, die Undurchdringbarkeit zu, so nämlich, daß es jedes andere Solide von dem Orte ausschleußt, da es ist. In so ferne setzen wir demnach, es könne, wenigstens von anderm Solidem nicht durchdrungen werden. Und dieses ist es auch alles, was uns der an sich einfache Begriff des Soliden angiebt. Ferner setzen wir dasselbe dergestalt theilbar, daß so weit man es getheilet oder wirklich getrennet ansehen will, es noch ferner in kleinere Theile getheilet oder getrennet werden könne. Und aus dieser unendlichen Theilbarkeit, haben wir oben hergeleitet, daß das Solide, ungeachtet es in seinen kleinsten Theilchen eine absolute Continuität hat, an sich weder hart noch elastisch seyn könne, weil beydes der Theilbarkeit im Wege stehen würde. Die Härtigkeit, die die kleinsten Theilchen haben müßten, wäre so, daß sie auch durch eine unendliche Kraft nicht ferner getrennet, und weder ganz noch theilsweise vernichtet werden könnten, (§. 207. 536.). Die Elasticität würde, wenn sie in dem Soliden selbst wäre, von dieser Härtigkeit herrühren. Da aber dieses nicht ist, so läßt sie sich ohne Kräfte, die zurück wirken, und die geänderte Figur wider herstellen, nicht gedenken, (§. 393. 539.). Dadurch aber läßt sich die Kraft nicht als eine bloße Eigenschaft des Soliden ansehen, sondern sie muß eine von dem Soliden verschiedene Substanz seyn.

§. 622.

Wir haben nun schon oben (§. 545.) angemerket, daß es uns, überhaupt betrachtet, schwer falle, Substanzen anzunehmen, die nicht solid sind, und dennoch in dem Soliden Veränderungen verursachen, dasselbe in Bewegung setzen, seine Theile in Verbindung erhalten, die das Solide durchdringen, und hinwiederum von dem Soliden durchdrungen werden, die folglich mit dem Soliden, seiner absoluten Continuität unerachtet in gleichem Raume oder an gleichem Orte sind ꝛc. Indessen da man bey genauerer

Betrachtung dessen, was bey der Bewegung vorgeht, findet, daß sich aus der bloßen Undurchdringbarkeit des Soliden, eben deswegen, weil es unendlich theilbar ist, nicht alles herleiten läßt, so wird man genöthiget, diese Paradoxa einzuräumen. Was man in der Chymie Materia friabilis und Puluis impalpabilis nennet, wo man nämlich eine Materie so fein zerreiben kann, daß die Theilchen unempfindbar werden, oder keine empfindbare Größe mehr haben, das würde bey dem Soliden bis in das unendlich Kleine wahr seyn, oder so fein man es zerrieben gedenket, würde es noch immer feiner zerrieben werden können, und um es zu theilen, würde es auch nichts weiter, als ein bloßes Zerreiben erfordern, wenn nicht Kräfte da wären, die seine kleinsten Theilchen dergestalt in einer absoluten Continuität erhielten, daß es ohne feinere und stärkere Kräfte nicht getrennet werden kann. Diese Kräfte lassen sich aus der bloßen Undurchdringbarkeit des Soliden nicht herleiten, weil diese nichts anders in sich begreift, als daß das Solide jedes andere Solide von dem Orte ausschleußt, da es ist. Das Zerreiben aber fordert nichts anders, als die Veränderung des Ortes, und diese kann vorgehen, wenn Kräfte da sind, die es verursachen, und hingegen keine da sind, die es hindern, oder wenn wenigstens diese schwächer sind. Ohne solche Kräfte aber ist das Solide an sich eine todte und zu eigener Bewegung untaugliche Masse.

§. 623.

So fern nun die Undurchdringbarkeit des Soliden sich nur auf ein anderes Solides bezieht, so mag es allerdings Substanzen geben, welche weder das Solide ausschließen noch von demselben ausgeschlossen werden. Da bey dem Anstoßen des Soliden an ein anderes, der Druck aus jenem in dieses übergeht, und sich durch das Solide fortpflanzet, dieser Druck aber von den Kräften herrühret, welche die Theile des Soliden in Verbindung erhalten, so ist kein Zweifel, daß nicht die Kräfte sollten Substanzen von der Art seyn, welche sich in dem Soliden befinden könnten, und in welchen hinwiederum das Solide ist, ohne daß eines das andere von dem Orte ausschließe. Dazu wird nun eine völlige Ungleichartigkeit erfordert, und wenn das Solide materiell genennet wird, so werden die Kräfte nothwendig immaterielle Substanzen seyn. Wir haben von den Kräften, welche das Solide in Bewegung setzen, keinen andern Begriff, als daß wir sagen, wir empfinden, daß wir eine Kraft anwenden müssen, um eine Last zu heben, zu stoßen, zu bewegen rc. (§. 97. 374. 378.), und diese Kraft besteht allerdings aus der Summe der Kräfte, die in den einzeln Theilen des Leibes, und besonders der Gliedmaßen, Muskeln rc. sind, die wir zu dem Heben, Stoßen, Bewegen rc. der Last gebrauchen. Ob in dieser Empfindung etwas vorkomme, welches uns die Kraft von dem Soliden dergestalt unterscheiden machen könne, daß wir die Kraft nicht als etwas Solides oder Materielles ansehen, lasse ich dahin gestellet. Die Empfindung giebt uns die Kraft, als etwas von dem Soliden verschiedenes an, weil wir dieses immer außer uns, die Kraft aber in uns empfinden.

§. 624.

Giebt es aber außer dem Soliden noch andere Arten von Substanzen, welche schlechthin nicht solid noch materiell sind, so fällt es uns schwer, die Abzählung

zählung derselben vorzunehmen, oder zu bestimmen, welche und wie vielerley es deren giebt, die ohne einander zu hindern, in einander seyn können. In dieser Absicht ist das Leere, worüber man so viel gestritten, nur relativ, und es folget nicht, daß gar keine Substanz da sey, wo nichts Solides oder nichts Materielles ist. Die Kräfte, die in dem Soliden sind, müssen ihre Wirkung nothwendig auch außer dasselbe erstrecken, weil sie dessen Theile und ein Solides mit dem andern verbinden. Und da finde ich noch keine Möglichkeit, zu beweisen, daß der Raum nicht ebenfalls eine Substanz seyn könne. Man muß nur nicht eine materielle Substanz aus demselben machen wollen. So viel ist gewiß, daß man die Lehre von der Mittheilung und Fortsetzung der Bewegung, welche immer so viele Schwierigkeiten gefunden, dadurch am leichtesten vortragen könnte, wenn man den Raum als eine Substanz ansieht, in welcher das Solide und die Kräfte so gut, als diese beyde in einander seyn können, welche aber nicht, wie das Solide und die Kräfte beweglich ist, sondern durch ihre Unbeweglichkeit die Mittheilung und Fortsetzung der Bewegung des Soliden und der darinn liegenden Kräfte möglich machet ꝛc. Denn wenn auch etwas in Bewegung kommen soll, ohne von etwas anderm gestoßen zu werden, so scheint es sehr klar zu seyn, daß es sich irgend ansperren müsse, um die Kraft gegen die entgegengesetzte Seite zu äußern. So stößt z. E. ein Schiffer das Schiff, in welchem er sich befindet, vom Ufer weg, und setzet sich dadurch mit dem Schiffe in Bewegung. Es gehöret ein Grund des Könnens dazu, (§. 488.). Wir sind aber an den Begriff des ganz leeren Raumes, den wir als ein Receptackel der Dinge ansehen, so sehr gewöhnet, daß es schwer fällt, zu dem Raume, als eine Substanz betrachtet, nicht noch einen Raum anzunehmen, in welchem diese Substanz befindlich ist, und welchen wir als deren Receptackel ansehen.

§. 625.

Ohne uns aber bey solchen Untersuchungen länger aufzuhalten, werden wir vielmehr auf den Gebrauch sehen, den man von der Eintheilung der Dinge in Substanzen und Accidenzen machen könnte, wenn sie richtig getroffen und durchaus bestimmt wäre. Dieser kömmt nun vornehmlich darauf an, daß, da die Accidenzen ohne die Substanz, deren sie anhängig sind, nirgends vorkommen, man von dem Daseyn eines Accidens auf das Daseyn der Substanz den Schluß soll machen können. Und dieses ist nun der oben (§. 15.) angegebenen Erforderniß einer wissenschaftlichen Grundlehre allerdings gemäß. Denn da Substanzen und Accidenzen in einer gewissen Abhänglichkeit von einander sind, so giebt die umständlichere Entwickelung dieser Abhänglichkeit Sätze an, welche zeigen, was mit einigen gegebenen Stücken noch mehr gegeben ist.

§. 626.

Zu dem erstgedachten Schlusse, den man von dem Accidens auf das Daseyn der Substanz machen kann, wird nun allerdings erfordert, daß man das Accidens auf eine dreyfache Art kenne. Einmal muß man wissen, daß es ein Accidens sey, und folglich irgend eine Substanz voraus setze. Weiß man nur dieses, so giebt es Anlaß, die Substanz aufzusuchen. Kennet man aber zweytens diese Substanz selbst, wenigstens unter einem allgemeinen Namen, so ist

es

es noch drittens um die Erfindung der besondern Bestimmungen und der Art zu thun, wie das Accidens der Substanz anhängig ist.

§. 627.

Wären uns nun in Absicht auf die ersten von diesen drey Erfordernissen, die verschiedenen Arten von Substanzen bekannt, oder wir wüßten, daß es außer dem Soliden und den Kräften keine mehr gebe, so würde sich die Frage, ob etwas ein Accidens oder eine Substanz sey, leichter entscheiden lassen, weil man nur untersuchen dörfte, ob es unter eine von diesen Arten Substanzen gehöre, oder nicht? Indessen können wir auf eine andere Art dabey verfahren. Denn das Solide hat seine ihm eigene Accidenzen und die Kraft hat ebenfalls solche, die derselben eigen sind. Sodann entstehen aus der Combination und Verbindung des Soliden und der Kräfte ebenfalls Accidenzen, die nicht von dem Soliden oder den Kräften besonders, sondern von beyden zugleich herrühren, und folglich wo sie gefunden werden, beyde voraus setzen. Dieses giebt demnach an sich schon drey Hauptclassen von Accidenzen. Sollten demnach nun noch Accidenzen vorkommen, die von diesen Classen verschieden und davon ausgeschlossen wären, so würde man allerdings noch mehrere Arten von Substanzen aufsuchen müssen, ungefähr, wie wir im vorhergehenden gefunden, das Solide allein sey nicht hinreichend, die Härtigkeit und Elasticität der Körper möglich zu machen, sondern es müssen noch Kräfte dazu kommen, welche von dem Soliden verschiedene Substanzen, oder solchen Substanzen anhängig sind. Es ist sehr vermuthlich, daß der Anfang, die Mittheilung und Fortsetzung der Bewegung außer dem Soliden und den Kräften noch andere Substanzen erfordert. (§. 624.).

§. 628.

Wir können ferner den Unterschied anmerken, daß man die Substanz von dem Substantialen in derselben so unterscheidet, daß man das Substantiale den Accidenzen schlechthin entgegen setzet, unter dem Worte Substanz aber das Substantiale zugleich mit den demselben wirklich anhängigen Accidenzen zusammenfaßt, und gleichsam ein Ganzes daraus machet. Man kann nun öfters aus einem einigen Accidens auf das dabey zum Grunde liegende Substantiale, ob es nämlich ein Solides, oder eine Kraft oder beydes sey, den Schluß machen. Hingegen finden sich in besondern Fällen außer dem vorgegebenen Accidens noch mehrere, und mit specialern Bestimmungen, und diese lassen sich in so fern finden, als mit dem vorgegebenen Accidens, auch die besondere Bestimmungen desselben gegeben sind, und so fern diese noch andere Accidenzen und ihre Bestimmungen voraus setzen, erfordern oder nach sich ziehen.

§. 629.

Das Substantiale, und so auch der Begriff desselben, ist demnach etwas an sich ganz einfaches, und daher läßt sich statt einer Definition nur angeben, wie wir zu diesem Begriffe gelangen, als welcher an sich schlechthin klar bleibt, und da er nicht mehrere innere Merkmale hat, durch dieselbe auch nicht entwickelt oder deutlich gemacht werden kann. Die Entstehensart des Begriffes der Substanz, haben wir nun theils in dem (§. 614.), theils in dem (§. 619.) angezeiget. Man darf daher nur von allem, was

einer

einer Substanz schlechthin nur anhängig ist, abstrahiren, so bleibt das Substantiale allein, und dieses wird bey dem Abstrahiren eigentlich mehr empfunden, als daß es sich mit mehrern Worten sollte beschreiben lassen, weil man es eben so, wie die übrigen einfachen Begriffe, oder das, was sie vorstellen, nur benennen, oder etwann auch nur durch Verhältnisse anzeigen kann.

§. 630.

Die Folge, die wir hieraus ziehen, ist, daß so lange der Begriff, den wir uns von dieser oder jener Substanz machen, zusammengesetzt ist, wir dabey noch nicht das Substantiale allein, sondern noch mehr oder minder demselben anhängige Accidenzen, gedenken, und daß folglich in dieser Absicht betrachtet, von allem, was wir von einer Substanz gedenken können, ein einiges Stücke, nämlich das Substantiale ausgenommen, alle übrigen, Accidenzen genennet werden müssen.

§. 631.

Hieraus ergiebt sich nun der Unterschied, den wir zwischen solchen Accidenzen machen müssen, die dem Substantialen nothwendig, schlechthin oder wesentlich anhangen, und zwischen solchen, die davon weg oder anders seyn können. Erstere könnten wir Eigenschaften (Attributa), letztere aber Zufälligkeiten, zufällige Bestimmungen (Modificationes) nennen, wenn diese Wörter nicht eine allgemeinere Bedeutung hätten. Da sie aber nicht nur bey den Begriffen der Substanzen, sondern bey jeden andern vorkommen: so können wir auch nicht Erklärungsweise, sondern nur in Form von allgemein bejahenden aber nicht identischen Säken sagen, daß die wesentlichen Accidenzen Eigenschaften, die veränderlichen aber Modificationen sind. Fügen wir aber diesen Prädicaten die Bestimmung einer Substanz oder des Substantialen bey, so werden diese Sätze dadurch identificirt, und wir können sagen: die wesentlichen Accidenzen sind Eigenschaften, die veränderlichen aber Modificationen des Substantialen.

§. 632.

Dieser Satz ist nun dadurch wahr, und die Eintheilung, darauf er sich gründet richtig, daß wir das Substantiale schlechthin, als einen einfachen Begriff ansehen, und bey diesem Begriffe von allem abstrahiren, was dem Substantialen, auf welche Art es immer sey, anhängig ist. Denn da in der That etwas einfaches dabey zum Grunde liegt, so sind wir befugt, dieses besonders heraus zu nehmen, und es zu benennen, und zu dieser Benennung ist der Ausdruck: das Substantiale, nicht unschicklich. Nimmt man nun die wesentlichen Accidenzen mit dem Substantialen in einen Begriff zusammen, so machen sie zusammen genommen das Wesen der Substanz aus. Die veränderlichen Accidenzen aber sind die in der Substanz vorkommenden oder dabey möglichen Zufälligkeiten oder Modificationen.

§. 633.

Wir werden nun in einigen Sätzen angeben, wohin alles dieses dienen kann. Der erste ist folgender: Wenn das Prädicat eines bejahenden und wahren Satzes eine Substanz ist, so ist das Subject desselben nothwendig auch eine Substanz, oder ein Begriff, in welchem der Begriff einer

oder

oder mehrerer Substanzen mit vorkömmt. Denn wo dieses nicht wäre, so würde in dem Begriffe des Prädicates etwas vorkommen, welches in dem Begriffe des Subjectes nicht wäre, und folglich auch nicht von demselben bejaht werden könnte. Dieses stößt aber die Voraussetzung um, folglich muß das Subject eine Substanz oder wenigstens ein Begriff seyn, in welchem der Begriff einer oder mehrerer Substanzen vorkömmt.

§. 634.

Wenn die Art eine Substanz ist, so ist auch die Gattung eine Substanz. Denn, um aus den Arten die Gattung zu finden, läßt man die eigenen Merkmale der Arten allein weg, und behält die gemeinsamen. Da nun vermöge der Voraussetzung die vorgegebene Art eine Substanz ist, so sind auch ihre Nebenarten Substanzen, weil Accidenzen und Substanz gar nicht oder höchstens nur auf eine ideale und bloß symbolische Art in eine Classe gehören. Demnach ist der Begriff Substanz den Arten gemeinsam, und gehöret folglich mit in den Begriff der Gattung.

§. 635.

Auf diese Art geht es stufenweise höher, bis man auf den Begriff der Substanz überhaupt kömmt, welcher gleichsam eine Einheit ist, womit sich alle Accidenzen multipliciren lassen. Wir merken dieses deswegen an, weil etwann auch Sätze vorkommen, in welchen das Prädicat ausdrücklich eine Substanz ist, das Subject aber dem Namen nach ein Accidenz zu seyn scheint, folglich diese Einheit darunter verstanden werden muß. Denn es lassen sich immer die einer Substanz eigenen Accidenzen zu solchen Subjecten machen.

§. 636.

§. 636.

Die Accidenzen, die dem Substantialen wesentlich anhängig sind, sind eben so viel besondere Bestimmungen und Dimensionen desselben. Denn da das Substantiale an sich ein einfacher Begriff ist, so können auch die demselben anhängenden Accidenzien nicht so wie etwann in zusammengesetzten Substanzen zusammengesetzt seyn, sondern sie sind an sich einfach, und demnach nicht durch die Zeichen (+ −), sondern durch die Zeichen (. :) unter einander und mit dem Substantialen verbunden, (§. 434. seqq.).

§. 637.

Eben dieses gilt auch, wenn ungleichartiges Substantiales mit einander verbunden wird. Von solchen ungleichartigen Substantialen sind uns vornehmlich nur die Kräfte und das Solide bekannt. Und diese können allerdings mit einander verbunden seyn. Es lassen sich aber bey der Verbindung derselben ihre Dimensionen nicht addiren oder subtrahiren, sondern sie multipliciren und dividiren einander, z. E. die Masse des Soliden wird mit dem Quadrate der Geschwindigkeit, die es durch die Aeußerung der Kraft erhält, multiplicirt rc.

§. 638.

Hingegen wird gleichartiges Substantiales durch die Zeichen + − verbunden, das will sagen, es häuft sich schlechthin nur auf, und wird der Zahl nach größer. Auf diese Art erhält man die Summe von einzelnen Kräften, die Summe von einzelnen Massen des Soliden rc. Die Aufhäufung der Kräfte giebt etwas Intensives, die Aufhäufung des Soliden aber etwas Extensives rc.

§. 639.

Wir können nun ferner erzählungsweise anmerken, daß man in den ältern Metaphysiken eine Liste von Accidenzen angegeben, und sie überhaupt in zwo Classen, nämlich in die physischen und logischen getheilt hat. Die physischen waren 1°. Quantitas. 2°. Qualitas. 3°. Relatio. 4°. Actio. 5°. Passio. 6°. Quando. 7°. Vbi. 8°. Situs. 9°. Habitus, und diese machen nebst dem Begriff der Substanz die bekannten zehen Categorien des Aristoteles aus. Die logischen hingegen, 1°. Genus. 2°. Species. 3°. Differentia. 4°. Proprium. 5°. Accidens in specie (Modus). Es ist unnöthig, hier zu untersuchen, wiefern diese Eintheilung richtig getroffen, oder die Abzählung vollständig sey. Man sieht überhaupt daraus so viel, daß, wenn man bey den Substanzen von allen diesen Accidenzen abstrahirt, eben nicht viel mehr als der einfache Begriff des Substantialen übrig bleibt, und daß die Metaphysiker die Absicht hatten, eigentlich nur diesen übrig zu lassen. Sodann sieht man, daß sie zwischen den realen Accidenzen, die etwas in der Sache selbst sind, und zwischen den bloß idealen die sich auf ein denkendes Wesen und dessen Erkenntniß beziehen, einen Unterschied machen wollten, und in so fern erstere physisch letztere aber logisch nenneten. Hingegen geben sie in dieser Abzählung so eigentlich nicht an, welche von diesen Accidenzen dem materiellen Soliden, welche andere der Kraft eigen sind, und welche endlich beyden zugleich anhängen, (§. 627.). Und so finden sich auch einige darunter, die nicht bloß unmittelbare Accidenzen von Substanzen, sondern zugleich auch Accidenzen von Accidenzen sind, (§. 619.). Dieses aber machet, daß sie in der Metaphysic nicht nur in Absicht auf die

die Substanzen, sondern allgemeiner und ohne Rücksicht auf den Unterschied zwischen Substanzen und Accidenzen abgehandelt werden müssen, wie wir es auch im vorhergehenden gethan haben.

§. 640.

Man wird ferner ohne Mühe den Schluß machen können, daß jede wirkende Ursachen Substanzen, und zwar ins besondere und unmittelbar Kräfte sind, und daß hingegen das Solide nur mittelbar wirket, und daher ehender, so fern es wirket, als ein Mittel angesehen werden müsse, weil es an sich keine andere Kraft, als die sogenannte vim inertiae hat, wodurch es, ohne äußerliche Ursache der Veränderung, in seinem Zustande beharret. Es kann aber dieses Beharren eben so gut von dem Gleichgewichte der wirklichen Kräfte hergeleitet werden, die die Theilchen des Soliden unter sich, und das Ganze mit anderm Solidem in Verbindung erhalten, wie denn ein solches Gleichgewicht bey dem Beharrungsstande überhaupt nothwendig ist.

§. 641.

Da sich endlich das Gleichartige substantiale zusammensetzen, das Ungleichartige aber verbinden läßt (§. 638. 637.), so entstehen daraus ungleichartige zusammengesetzte Substanzen, welche so lange in ihrer Zusammensetzung und Verbindung verbleiben, bis die Kräfte, die sie verbinden, durch die Einwirkung stärkerer Kräfte getrennet werden, und das gemeinsame Band, welches sie zum Ganzen machet, wegfällt, (§. 220.). Besonders ist bey Substanzen, wo das Solide mit unter dem Substantialen ist, die Zusammensetzung wegen der unendlichen Theilbarkeit wesentlich, (§. 542. 546.).

§. 642.

§. 642.

Wir übergehen übrigens hier einige Schwierigkeiten, die man in Ansehung der Substanzen gefunden. Sie rühren größtentheils von den Definitionen her, die man von diesem Worte gegeben. Spinoza gieng in Aufsuchung der Substanz so weit, daß er glaubte, der Begriff einer Substanz bedörfe keines Begriffes einer andern Sache, von welchem er formirt werden müsse. Cartesius machte jede Substanz dergestalt für sich existirend, daß sie keiner andern Substanz bedürfe, und daher von jeder andern unabhängig existire. Wolf hingegen, nennet die Substanz ein Ding, welches fortdauern könne und Modificationen fähig sey, (Ens perdurabile et modificabile). Nun kömmt man bey dem Aufsuchen des Substantialen, welches eigentlich die Substanz zur Substanz machet, allerdings zu etwas Erstem. Man muß aber bey diesem Aufsuchen einerley Leitfaden folgen, und nicht, wenn man bey diesem Ersten ist, den Leitfaden ändern, um noch etwas Ersteres aufzusuchen. Der Leitfaden bey Aufsuchung des Substantialen war eigentlich, wie wir es oben (§. 614. 619.) angemerket haben, man wolle erstlich von den Modificationen, und sodann von den Eigenschaften abstrahiren, bis man auf das komme, was nicht eine bloße Modification oder Eigenschaft, sondern etwas mehr (id quod his substat) ist. Dieses ist nun an sich einfach (§. 629.), und daher hätte man es nicht definiren und noch vielweniger analysiren (§. 7.), sondern nach der Lockischen Anatomie der Begriffe (§. 9.) es nur benennen sollen, und so wäre man auf das Solide und die Kräfte verfallen, welches an sich klare und einfache Begriffe sind, die gleichsam unmittelbar ihr Substantiales anzeigen. Man ließ

es

es aber dabey nicht bewenden, sondern änderte den Leitfaden, und da die Accidenzen dem Substantialen anhängen, und als Bestimmungen und Dimensionen in demselben sind (§. 636.), und außer demselben nirgends vorkommen, so suchte man nunmehr die Abhänglichkeit auf, und da ein Substantiales in und außer dem andern seyn kann (§. 623. 621.), so suchte man, wie fern eines ohne das andere seyn kann? Diese Frage läßt sich nun allerdings machen, aber sie geht dem Unterschied zwischen Substanzen und Accidenzen nichts mehr an, sondern bezieht sich vielmehr auf den Unterschied, der zwischen den Substanzen selbst ist. Etwas finden, welches nicht mehr bloß Eigenschaft ist, sondern Eigenschaften anhängig hat, und etwas finden, welches von jedem existirenden unabhängig existirt, von dem hingegen das übrige existirende abhängt, sind zwo ganz verschiedene Fragen. Erstere betrifft das Aufsuchen der Substanzen, letztere aber das Aufsuchen des ersten Principii existendi, welches wir oben (§. 470. seqq.) betrachtet haben. Auf diese Art kann man nun allerdings sagen, Gott sey die erste Substanz, von welcher jede übrigen abhängen, ohne welche diese nicht existiren rc. Ferner kann man sagen, daß so fern die übrigen Substanzen in gemeinsamer Verbindung existiren, und ein Ganzes ausmachen, sie Modificationen haben, die von dieser Verbindung herrühren, und ohne dieselbe nicht oder anders seyn würden rc. Endlich kann man auch sagen, daß in jeder Substanz das Substantiale dasjenige sey, ohne welches jede Eigenschaften, Modificationen, Bestimmungen rc. die die Substanz hat, nicht existiren würden, und daß diese außer derselben nur ideale Abstracta sind, und ohne ihr Substantiales nirgends vorkommen rc.

§. 643.

Bey allem diesem bleiben die hier gebrauchten oder durch die Wörter Eigenschaften, Modificationen, Bestimmungen, anhängen, anhängig, abhängen ꝛc. angezeigten Begriffe schlechthin klar, und die Wörter selbst sind, der Art der Sprache gemäß, metaphorisch. Man muß dabey gleichsam als ein Postulatum voraus setzen, daß zum Beyspiel der Ausdruck: eine Eigenschaft, Modification ꝛc. sey in der Substanz dem Substantialen anhängig, richtig verstanden werden könne, und daß man dieses anhängen (ankleben, inhaerere, inesse, ꝛc.) nicht so verstehe, wie etwann ein Körper an dem andern hängt, an demselben anklebet, in demselben ist ꝛc. Man müßte sagen: die Eigenschaft, so weit sie sich in der Substanz erstrecket, klebe durch und durch in derselben an, und dennoch würde auch dieses den an sich klaren und einfachen Begriff nicht genug ausdrücken, wie die Eigenschaft in der Substanz ist. Da aber dieser Begriff an sich klar, und zwar schlechthin klar ist, so kann der Satz: daß die Eigenschaften, Modificationen ꝛc. irgend einem Substantialen ankleben, oder anhängig sind, unter die Grundsätze gerechnet werden.

§. 644.

Man sieht aus dem bisher gesagten, daß, wenn je die Eintheilung der Dinge in Substanzen und Accidenzen von einiger Erheblichkeit ist, diese eben nicht darinn besteht, worinn man wegen unschicklicher Definitionen geglaubet hat, daß sie bestehe. Man kann vielmehr fragen, wozu dieser Unterschied dienen soll, nachdem man ihn gefunden. Hiebey scheint es überhaupt,

haupt, daß der, so ihn zuerst aufgesuchet und gefunden hat, einen richtigern Begriff davon gehabt habe, als seine Nachfolger, die von ihm das Wort ohne den Begriff abgelernet zu haben scheinen, und sich an Definitionen hielten, die dabey gar nicht hätten vorkommen sollen, (§. 629.). Dem sey aber, wie ihm wolle, so hat der Gebrauch, den man in der Metaphysic von diesem Unterschiede gemacht hat, fast schlechthin nur darinn bestanden, daß man nach der vorläufigen Erklärung eines Dinges überhaupt, so gleich zu der Eintheilung der Dinge in Substanzen und Accidenzen fortgeschritten, und sodann die vorhin (§. 639.) angeführten Classen der Accidenzen der Länge nach abgehandelt, mehrentheils aber nur subdividirt hat. Es liegt aber dabey ein Fundamentum diuisionis zum Grunde, welches machet, daß sich außer den Substanzen und Accidenzen noch andere Begriffe gedenken lassen, die zu andern Fundamentis diuisionum gehören, dergleichen z. E. die Begriffe der Zeit, des Raumes, der Verhältnisse ꝛc. zu seyn scheinen. Man sehe hierüber oben (§. 247. 520. 521.). Der Hauptgebrauch aber, den man am unmittelbarsten von der Eintheilung in Substanzen und Accidenzen machen kann, wird allem Ansehen nach der oben (§. 625. seqq. 633. seqq.) angeführte seyn, weil er sich schlechthin nur auf den Unterschied der Substanzen und Accidenzen gründet. Wir können noch beyfügen, daß der Begriff eines Accidens sich immer auf eine Substanz bezieht, und daß man folglich, wo von dieser Beziehung nicht die Rede ist, statt dieser Worte besser und allgemeiner, die Worte **Ding**, **Eigenschaft**, **Bestimmung**, **Modification** ꝛc. und die Namen von ihren besondern Arten gebrauchen könne.

§. 645.

§. 645.

Endlich wollen wir noch anmerken, daß man auf verschiedene Arten Accidenzen erdichtungsweise als Substanzen betrachtet. So z. E. sieht man in der Geometrie die Theile des Raumes, Linien, Figuren, Flächen ꝛc. als Substanzen, hingegen Winkel, Größe, Lage ꝛc. als Accidenzen an. Und in der Sprache hat man eine ganze Classe von Substantiuis abstractis, z. E. Tugend, Laster, Freyheit, Weisheit, Klugheit ꝛc. die man gleichsam als Substanzen ansieht, ungeachtet sie eigentlich nur den Substanzen als Accidenzen anhängen. Da es Accidenzen giebt, die nicht unmittelbar der Substanz, sondern andern Accidenzen anhangen, so sieht man diese erdichtungsweise als Substanzen an, damit man sie, ohne immer auf die Substanz, deren sie anhängen, zurück zu sehen, für sich betrachten, und alles, was denselben besonders anhängig ist, durchgehen könne. Dieses scheint auch der eigentliche Grund zu seyn, warum man sie durch Substantiua abstracta ausdrücket. Man sehe Semiot. §. 138. seqq. 201. 202.

Ein und zwanzigstes Hauptstück.

Zeichen und Bedeutungen.

§. 646.

Nachdem wir nun die verschiedenen Hauptarten der Verhältnisse durchgangen, so können wir das, was man in der Ontologie zuletzt noch mitnimmt, ebenfalls noch berühren, und die Verbindungen untersuchen, welche zwischen Zeichen und den dadurch bedeuteten Sachen vorkommen. In dieser Untersuchung können wir hier das weglassen, was die willkührlichen und die wissenschaftlichen Zeichen betrifft, weil wir diese in der Semiotic besonders betrachtet haben. Es bleiben demnach hier eigentlich nur die sogenannten natürlichen Zeichen vorzunehmen, wovon wir in dem §. 47. Semiot. Erwähnung gethan haben, und welche von den beyden erstern Arten und so auch von der Zeichnung des Scheines, (Phänomenol. §. 266-288.) ganz verschieden sind.

§. 647.

Das erste, was wir in Ansehung der natürlichen Zeichen anzumerken haben, ist, daß sie mehrentheils nicht nur Zeichen von einer Sache, sondern zugleich auch Zeichen von unserer Unwissenheit, und zuweilen letzteres ohne das erstere sind. Es ist nämlich zwischen dem natürlichen Zeichen, und der Sache, die es bedeutet, eine solche Verbindung, daß sie entweder zugleich sind, oder das Zeichen der Sache vorgeht oder darauf folget. Dafern uns nun diese Verbindung bekannt ist, so daß wir sie beschreiben und mit ihrem eigenen Namen benennen können, so gebrauchen wir das Wort Zeichen höchstens nur als einen abgekürzten Ausdruck. Ist uns aber diese Verbindung nicht bekannt, so müssen wir bey dem Worte Zeichen, oder andern demselben gleich geltenden Ausdrücken bleiben, und in so ferne zeiget es an, daß wir die Verbindung nicht wissen. Zu diesen beyden Fällen kömmt öfters noch der dritte, da wir uns nämlich nur einbilden, daß eine Sache ein Zeichen von einer andern sey, wenn sie es in der That nicht ist, oder etwas

anders

anders oder gar nichts bedeutet. In diesem Falle findet sich demnach Unwissenheit und Irrthum bey dem vorgeblichen Zeichen beysammen. Man wird aus dieser Zergliederung der drey Fälle ohne Mühe den Schluß machen können, daß je dümmer und unwissender die Zeiten sind, desto mehr von Zeichen und Bedeutungen, und besonders von irrigen, gesprochen werde. Noch kaum vor hundert Jahren war Europa damit gleichsam noch ganz überschwemmet.

§. 648.

Dieses Phänomenon hat sehr natürliche Ursachen. Die Menschen sind überhaupt begierig, das Künftige zu wissen, und in Ermanglung einer genauen Theorie, die Wirkungen aus den Ursachen zu schliessen, setzet man blindhin einen Einfluß voraus, und begnüget sich, etwann aus einer einigen Erfahrung zu schliessen, was auf eine vorgegangene Sache erfolget. Dieses muß sodann die Sache, so oft sie wieder kömmt, bedeuten. Nach dieser Regel verfuhr man bey jeder neuen Erscheinung, die sich am Himmel zeigete. Ein Comet mag etwann fürchterlich ausgesehen haben, oder es mag sich kurz oder späth nach seiner Erscheinung Krieg eräugnet haben, so war dieses genug, um alle Cometen, als Unglücksbothen anzusehen. Und in der theologischen Sprache schickte sie Gott zur Drohung und Warnung, so sehr auch die Schrift sagete, daß man sich vor den Zeichen des Himmels nicht fürchten solle.

§. 649.

Man kann nicht sagen, daß bey allem diesem nicht etwas richtiges seyn sollte. Eine Ursache hat allerdings ihre Wirkungen, und diese folgen auf dieselbe. Man kann daher, auch wenn man die Art ihres Wirkens nicht kennet, aus sorgfältiger Beobachtung der Folgen, und besonders, wenn diese immer wieder eintreffen, den Schluß machen, daß es auch ins Künftige so geschehen werde. So geduldig war man aber in Ansehung der Zeichen der künftigen Witterung und anderer Vorfälle nicht, sondern man ließ es bey der ersten Beobachtung bewenden, und war darum, ob eine nothwendige Verbindung zwischen dem Zeichen und der Sache sey, unbesorgt, welches doch immer das Hauptwerk, und zuerst zu untersuchen gewesen wäre.

§. 650.

Wir wollen aber, um die Beschaffenheit natürlicher Zeichen genauer zu untersuchen, vorläufig anmerken, daß das Wort Zeichen etwas Vieldeutiges habe. Im weitläuftigsten Verstande kann man jedes Mittelglied einer Schlußrede als ein Zeichen ansehen, daß die beyden äußersten Glieder derselben einander zukommen oder nicht zukommen. Wir gebrauchen auch jedes Zeichen auf diese Art, weil wir schließen, daß, wo das Zeichen ist, auch die dadurch bedeutete oder angezeigte Sache sey. Man sieht leicht, daß dieser Obersatz in jedem besondern Falle allgemein seyn muß, und daß, wenn er nicht allgemein ist, der Schlußsatz nur einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit haben könne. (Phänomenol. §. 189. seqq.)

§. 651.

So allgemein aber werden wir hier das Wort Zeichen nicht nehmen, sondern es durch einige Bedingungen

gungen näher einschränken. Ein Zeichen muß nämlich in die Sinnen fallen, hingegen muß die Sache, die es anzeiget, nicht zugleich mit in die Sinnen fallen, und uns schlechthin nur durch das Zeichen bekannt werden. Denn fiele das Zeichen nicht in die Sinnen, so müßte es aus etwas anderm geschlossen werden, und dieses würde sodann eigentlich das Zeichen seyn, (Semiot. §. 10.). Fiele aber die Sache zugleich mit in die Sinnen, oder wäre sie uns an sich schon bekannt, so würde das Zeichen überflüßig seyn, weil wir seiner Bedeutung nicht bedürften.

§. 652.

Hiebey wird nun der Ausdruck, die Sache müsse nicht zugleich mit in die Sinnen fallen, so genommen, daß sie entweder bereits vorgegangen, oder erst noch folge, oder dergestalt zugleich mit sey, daß die unmittelbare Empfindung derselben durch anderes verhindert werde, oder auf irgend eine andere Art, z. E. wegen der Kleinheit der Theile rc. nicht gesehen oder empfunden werden könne. Dadurch unterscheiden sich auch die Zeichen von den eigentlich sogenannten Kennzeichen und Merkmalen. Denn bey diesen kann die Sache selbst zugleich mit in die Sinnen fallen, und das Kennzeichen, welches sich auch gemeiniglich an derselben befindet, dienet nur, um uns anzuzeigen, daß es diejenige Sache sey, die wir bereits dem Namen nach kennen, oder aus andern Umständen einigen Begriff davon haben. Auf solche Kennzeichen oder Merkmale, die an der Sache selbst sind, sieht man, wenn man durch Definitionen, oder auch nur durch Beschreibungen eine Sache kenntlich machen will, so daß man, wenn und wo

S 4 sie

sie vorkömmt, dieselbe erkennen, oder für das ansehen könne, was sie ist. Die Zeichen aber sind meistens außer der Sache, die sie anzeigen oder bedeuten, oder in anderen Sachen, die mit derselben in Verbindung sind.

§. 653.

Wenn wir nun zu den zween ersten in dem §. 647. betrachteten Fällen zurücke kehren, und diese Verbindung näher betrachten, so findet in Absicht auf die Zeichen mehrentheils der zweyte statt, indem wir nämlich aus der Erfahrung lernen, daß eine Sache als ein Zeichen einer andern angesehen werden könne. Denn in Ansehung des ersten Falles, wo wir nämlich die Verbindung genau kennen, da gebrauchen wir gewöhnlich den eigenen Namen derselben, und solcher Namen giebt es nothwendig desto mehrere, je umständlicher uns jede Arten von Verbindungen, Verhältnissen, Zusammenhang ꝛc. bekannt sind, und je wissenschaftlicher unsere Erkenntniß davon ist. Da die menschliche Erkenntniß überhaupt, und so auch die von jedem Menschen besonders, bey den Sinnen und der Erfahrung anfängt; so ist es auch aus diesem Grunde sehr natürlich, daß wir auch von Zeichen und Bedeutungen reden, und dabey anfangen, ehe uns die Begriffe von den besondern Arten der Verbindungen, Verhältnisse ꝛc. bekannt werden. Denn diese Begriffe sind in Ländern und Zeiten, wo keine wissenschaftliche Erkenntniß ist, und auch da, wo sie ist, dennoch dem größten Haufen unbekannt, und man hat sich nicht zu verwundern, wenn in Ermangelung derselben auch die Kennzeichen fehlen, woran ächte natürliche Zeichen von solchen, die nichts bedeuten, unterschieden werden müssen, und wenn

bey

bey dieser Verwirrung Aberglaube vorkömmt, dessen wesentlichster Theil auf Zeichen und Bedeutungen beruht.

§. 654.

Da die Hauptterforderniß der Zeichen darauf ankömmt, daß ihre Bedeutung richtig und allgemein sey, oder daß, wo das Zeichen vorkömmt, auch die bedeutete Sache ebenfalls vorgekommen sey, oder mit vorkomme oder vorkommen werde (§. 650.), so ist es, an sich betrachtet, gleich viel, ob man sich hievon durch die Erfahrung, oder mit Zuziehung einer Theorie versichere, und wenn letztere mit unbewiesenen Hypothesen vermenget ist, so ist die Erfahrung unstreitig besser. Die Arzneygelehrtheit befindet sich in Absicht auf die meisten Symptomata der Krankheiten in diesem Falle. Die Symptomata sollen die innere Natur der Krankheit, diese, die innere Natur der Mittel, und diese, die Namen der Medicinen angeben. Und so wäre es allerdings der wissenschaftlichen Methode gemäß. Die Erfahrung aber giebt nur an, welche Mittel bey jeden Arten von Symptomen gute Dienste gethan haben. Und dieses erkläret gewissermaßen, warum Arzneygelehrte, die verschiedene und öfters ganz entgegengesetzte Theorien haben, dessen unerachtet bey einerley Symptomen einerley Arzneyen vorschreiben.

§. 655.

Der Weg, den die Erfahrung angiebt, zu schliessen, daß eine Sache als ein Zeichen einer andern angesehen werden könne, ist etwas weitläuftig. Denn um sich dadurch zu versichern, daß das Zeichen nie triege, muß die Erfahrung sehr ofte wiederholet werden, und das Zeichen muß immer eintreffen. Dieses geht nun bey Dingen, die gar keine nähere Verbindung mit einander haben, und nach ganz ungleichartigen Gesetzen und Perioden in den Lauf der Dinge verflochten sind, nicht an. Indessen ist es gar wohl möglich, daß zwo Sachen eine Verbindung mit einander haben, die aber durch andere dazwischen kommende Ursachen so verändert wird, daß nicht immer beyde beysammen sind, oder daß die eine, die ein Zeichen seyn sollte, nicht immer bemerkbar ist, und die andere durch Einmengung anderer Umstände unkenntlich wird. Dieses thut aber der Allgemeinheit des Zeichens in Absicht auf den Gebrauch Abbruch, und man erhält höchstens nur einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit, (§. 650.). Soll dieser nun von einigem Gebrauche seyn, so muß das Zeichen mehrmalen zutreffen als fehlen. So sind z. E. die Abendröthe in Absicht auf das folgende schöne Wetter, und die barometrischen Veränderungen in Absicht auf die Witterung überhaupt.

§. 656.

Es hat aber der Umstand, daß sich fremde Ursachen, die ihre besondere Perioden und Gesetze haben, in die Verbindungen zwoer Sachen mit einmengen, die Folge, daß man aus dem nicht immer zusammentreffen auf den Mangel der Verbindung nicht schließen kann, sondern diese Ursachen machen nur das Zeichen unzuverläßig, und man muß sich aus andern Gründen versichern, daß eine solche Verbindung da ist. Sie ist nun aber wirklich da, so oft das Zeichen mehrmal zutrifft als fehlet, und wenn es weit die meisten male zutrifft, so kann man auch richtig den Schluß machen, daß die hindernde Ursachen weder stark noch häufig seyn müssen, und daß die Verbindung zwischen dem Zeichen und der Sache sehr merklich und unmittelbar sey.

§. 657.

Diese Untersuchung des Zutreffens und Fehlens, ist aber auch das einige Mittel, wenn man sich ohne Zuziehung einer Theorie versichern will, ob zwischen zwoen Sachen eine Verbindung sey, und eine als ein Zeichen der andern dienen könne? Man wird überhaupt verleitet, eine solche Verbindung zu vermuthen, wenn man mehrmalen bemerket hat, daß entweder zwo Sachen beysammen sind, oder eine auf die andere folget. Und lohnet es sich der Mühe, sich umzusehen, ob man daraus ganz oder größtentheils allgemeine Regeln (§. 655.) machen könne, so muß man auch die Beobachtung öfters anstellen und aufzeichnen, um zu sehen, ob alle Fälle, oder wie viele zutreffen, und wie viele hingegen fehlen, (Dianoiol. §. 585.).

§. 658.

Will man nun, wenn man solche Verbindungen gefunden, nachsuchen, worinn sie eigentlich bestehe, so gehöret überhaupt schon einige Theorie dazu. Sind die zwo Sachen jedesmal wirklich zugleich, so kann man den Schluß machen, daß sie eine gemeinsame Ursache haben, weil in der wirklichen Welt alles viel zu sehr durch einander läuft, als daß zwo von einander ganz unabhängige Ursachen immer zusammentreffen, und folglich entweder gleiche Perioden oder gleiche Abänderungen von Perioden haben sollten, (§. 131.). Geht aber die eine der andern vor, so kann erstere die Ursache der andern seyn, sie können aber auch beyde von einer gemeinsamen Ursache herrühren.

rühren. So z. E. wird wohl niemand sagen, die Abendröthe sey die Ursache des darauf folgenden hellen Wetters. Sie ist nur eine Anzeige desselben, und man wird bey näherer Betrachtung der Umstände, die eine Abendröthe möglich machen, ohne Mühe finden, daß sie nicht statt haben kann, dafern nicht die Luft abendwärts funfzig, hundert und mehr Meilen in die Länge hin bereits helle ist. Man kann dieses aus dem Wege schließen, den das Sonnenlicht des Abends durch die Luft nehmen muß, um eine Wolke, die am westlichen Horizonte ist, beleuchten zu können. Nimmt man nun noch den Umstand mit hinzu, daß die Wolken uns mehrentheils von Westen her kommen, so kann man allerdings den Schluß machen, daß wenn auch über dem westlichen Meere Wolken sind, diese noch immer einen Weg von funfzig, hundert und mehr Meilen zurück zu legen haben, ehe sie zu uns kommen, daß dieses durch einen Westwind geschehen müsse, welcher sich aber bey der Abendröthe gewöhnlich nicht einfindet rc.

§. 659.

Wir haben das allgemeine der Theorie, durch welche die Verbindung zwischen dem Zeichen und der Sache, die es bedeutet, gefunden, und öfters voraus bestimmt werden kann, in den vorhergehenden Hauptstücken, worinn wir die verschiedenen Arten der realen Verhältnisse durchgangen haben, umständlich angegeben, und können daher hier desto kürzer davon handeln. Um bey dem nächst vorhergehenden Hauptstücke anzufangen, so erhellet aus dem daselbst gesagten, daß überhaupt jedes empfindbare Accidens ein Zeichen eines dabey zum Grunde liegenden Substantialen seyn könne, (§. 625. 650. 651.).

651.). Es ist demnach unnöthig hier zu wiederholen, was wir daselbst (§. 626. seqq.). Ueber die Art, von dem Accidens auf das Substantiale zu schließen, gesaget haben. Hingegen ist weder ein Accidens noch eine Substanz schlechthin ein Zeichen eines Accidens, wenn nämlich dieses auf eine determinirte Art genommen wird. Denn da die Accidenzen nicht alle wesentlich sind (§. 631.), so kann man auch nicht so unbedingt von dem Daseyn des einen auf das Daseyn des andern, und so auch nicht von dem Daseyn der Substanz auf das Daseyn des Accidens einen Schluß machen, und folglich auch nicht nothwendig erstere als ein Zeichen des letztern ansehen, (§. 650.). Soll aber dieser Schluß ganz oder doch zuweilen angehen, so muß man sich voraus versichern:

1°. Ob das vorgegebene Accidens der vorgegebenen Substanz beständig, oder
2°. Wenigstens zuweilen anhängig sey?
3°. Ob die beyden vorgegebenen Accidenzen, deren eines das Zeichen des andern seyn solle, in einerley Substanz wesentlich sey? oder
4°. Wenn nur eines wesentlich ist, ob das andere in eben der Substanz vorkomme?

Kömmt von diesen vier Fällen einer vor, so läßt sich von Zeichen und Bedeutungen reden, und zwar im ersten und dritten Falle nothwendig, im zweyten und vierten Falle mit einem bestimmten Grade von Wahrscheinlichkeit. Sind hingegen beyde Accidenzen an sich mit einander verbunden, so daß eines dem andern wesentlich anhängig ist (§. 645. 619.), so ist eines ein Zeichen des andern, ohne Rücksicht auf die Substanz, in welcher sie vorkommen. Sind sie aber nicht nothwendig weder unter sich noch mit einer Sub-

stanz

stanz verbunden, sie kommen aber doch zuweilen in einerley Substanz vor, so sind die Accidenzen, und so auch die Substanz, nur solche Zeichen von einander, die einen bestimmten und öfters sehr geringen Grad von Wahrscheinlichkeit haben. Dieses alles geht nun auf das zugleich da seyn. Denn sind die Accidenzen entweder an sich einander widersprechend, oder sie können in einer vorgegebenen Substanz nicht zugleich beysammen seyn, so ist immer das Daseyn des einen ein Zeichen von dem Wegseyn des andern. Man kann sich hiebey leicht noch den Fall gedenken, wo man von dem Wegseyn des einen auf das Daseyn des andern einen Schluß machen kann. Dieser wird nothwendig seyn, wenn außer den beyden Accidenzen kein drittes ist. Hingegen ist er nur wahrscheinlich, wo statt beyder noch andere seyn können. Endlich läßt sich auch der Fall gedenken, wo eines das andere nach sich zieht, weil auch in diesem Falle nicht beyde zugleich sind. Da aber dieses wirkende Ursachen voraussetzet, so gehöret das, was hierüber gesaget werden kann, in die andere Classe von Zeichen.

§. 660.

Man kann nämlich jede Wirkung als ein Zeichen der Ursache ansehen, (§. 584. 650.). Und da hingegen jede überwiegende Kraft, und so auch jede nicht verhinderte Ursache ihre Wirkung äußert und hervorbringt, so kann man auch unter dieser vorausgesetzten Bedingung, die Ursache als ein Zeichen der erfolgenden Wirkung ansehen. Die Kraft nämlich, muß überwiegend seyn, oder nicht verhindert werden. Solche Kräfte kommen nun in der Natur allerdings vor, und größere Wirkungen bereiten sich mehrentheils eine Zeit lang vor, und ihre Folgen dauern auch

auch länger, und vermengen sich in den allgemeinen Lauf der Dinge. Hingegen ist diese Vorbereitung nicht immer sichtbar. Denn so hat man, meines Wissens, noch kein Zeichen oder Spur der Vorbereitung zu einem bevorstehenden Erdbeben ausfündig gemacht, ungeachtet kaum zu zweifeln ist, daß die wirkenden Ursachen dabey sich nicht nach und nach aufhäufen sollten, bis endlich die Sache zum Ausbruche kömmt, (§. 285. N°. 8. §. 220. N°. 4.).

§. 661.

Findet man nun aus der Erfahrung, daß eine Sache oder Veränderung immer oder wenigstens die meisten male auf eine andere folge (§. 655.), so kann die eine als ein Zeichen von der andern angesehen werden, und welche davon man in jedem Falle vor sich findet, so läßt sich mit völliger oder wenigstens mit einem bestimmten Grade der Gewißheit auf die andere schließen. Wie fern hingegen eine die Ursache der andern sey, oder ob sie eine gemeinsame Ursache haben (§. 658.), das ist eine andere Frage. So fern man aber wirklich beyde etwas umständlicher kennet, kann man sie nach den oben (§. 593. seqq.) angegebenen Erfordernissen und Kennzeichen der Ursachen mit einander vergleichen. Die Bedingungen, daß die Wirkung der Ursache ähnlich sey (§. 593.), daß in der Wirkung nicht mehr seyn könne, als in der Ursache (§. 594.), daß die völlige Wirkung den gesammten wirkenden Kräften gleich, und von einerley Form sey (§. 596.), daß die Wirkung nicht besser sey, als die Ursache (§. 597.), daß die Ursache der Wirkung vorgehe (§. 598.) ꝛc., können hiebey allerdings dienen, um zu sehen, ob von den zwo vorgegebenen Sachen eine die Ursache der andern sey, ob sie die völlige

völlige Ursache, oder nur zum Theil oder gar nicht sey? 2c. Man verfährt hiebey eben so, als wenn man vermittelst einer Analogie die Ursache suchet (§. 599. seqq.), und das in dem §. 608. von den Ursachen des Blitzes gegebene Beyspiel mag auch hier zur Erläuterung dienen. Denn die Analogie gebraucht man mehrentheils nur, um auf eine wahrscheinlichere Art die Ursache zu vermuthen, (§. 605.). Eine solche Vermuthung aber hat hier ebenfalls statt, und in beyden Fällen kann die (§. cit.) erwähnte Regel Falsi gebraucht werden.

§. 662.

Wir können die Begriffe der Theile und des Ganzen (§. 578. seqq.), als die dritte Classe von Zeichen und bedeuteten Sachen ansehen. Der Begriff eines Ganzen gehöret nun überhaupt mit zum existiren können einer Sache, (§. 467. 465. 530.) Wenn man demnach einzelne Theile findet, von denen man weiß, daß sie irgend zu einem Ganzen gehören, und ohne dasselbe nicht vorkommen, so kann man erstere als ein Zeichen desselben ansehen, (§. 579. 650.). Man sieht aber leicht, wie wir es oben (§. 583.) angemerket haben, daß hiezu eine vorläufige Kenntniß der Sache erfordert werde.

§. 663.

Es lassen sich aber außer den oben (§. 580.) angegebene Arten von Ganzen, die wir im vorhergehenden bereits umständlicher betrachtet haben, noch die Eintheilungen derselben in Absicht auf die Zeit angeben, wodurch ebenfalls specialere Bestimmungen, Merkmale und Zeichen erhalten werden. Und da haben wir

1°. Ganze,

1°. Ganze, deren Theile zugleich sind, und fortdauern.

2°. Ganze, deren Theile auf einander folgen.

3°. Ganze, wobey beydes zusammen vorkömmt.

Von diesen Classen geht die erste auf den Beharrungsstand, und folglich auf das fortdauernde Gleichgewicht der Kräfte, womit die Theile verbunden sind. Die andere Classe aber setzet ein Uebergewicht von Kräften, die von außen her dazu kommen, und folglich Ursachen und Wirkungen voraus. Bey der dritten aber sind beyde Umstände vermenget.

§. 664.

Da nun in der wirklichen Welt keine Wirkung ganz aufhöret, sondern sogleich wiederum zur wirkenden Ursache wird, und sich mehrentheils auf die angränzenden Dinge verbreitet; so hat man hiebey eigentlich Reihen von Ursachen und Wirkungen, die nicht aufhören, und daher, an sich betrachtet, nie zu einem Ganzen werden. So strenge aber nehmen wir hier die Sache nicht, sondern merken nur an, daß wir gewöhnlich als ein Ganzes ansehen, was nur in einer gewissen Absicht oder verhältnißweise ein solches ist. Und in diesem Verstande läßt sich dabey Anfang und Ende gedenken, wenn man dieses nicht so absolut, sondern verhältnißweise nimmt, wie wir es oben (§. 492.) angemerket haben. Die nähere Möglichkeit dieses Verfahrens gründet sich auf die erst erwähnte Verbreitung der Wirkung, oder auf ihr Uebergehen in die nächst angränzende Dinge. So z. E. hat ein Ungewitter allerdings seine Ursachen in den vorhergehenden Umständen der Witterung, und einen Einfluß in die folgenden. Dessen unerachtet aber setzen wir demselben einen Anfang und Ende. Wir bemerken, wie es sich zusammenzieht, ob es sich vertheilet oder wegzieht, und wenn dieses nicht ist, so sehen wir den ersten Donnerschlag, als den Anfang, und den letzten, als das Ende an. Ueberhaupt rechnen wir zu solchen Ganzen die Vorbereitung, den wirklichen Erfolg und die Vollendung der Sache. Sofern nun dieses nach ordentlichen Gesetzen der Natur, und ohne viele sich mit einmengende fremde Umstände vor sich geht, da läßt sich durch sorgfältiges beobachten der Verlauf der Sache stückweise erkennen, und man lernet dadurch die Ordnung, wie eines auf das andere folget, und daher eines ein Zeichen des andern ist. Auf diese Art suchet der Arzt sich den Verlauf jeder Krankheit, und die Aenderungen und Symptomata, die auf jede Arzney folgen, sich umständlich bekannt zu machen, und dieses giebt ihm ein solches Ansehen, daß wenn der Kranke nach seinem Voraussagen stirbt, man mehr auf ihn hält, als wenn er seiner Aussage zuwider aufgekommen wäre.

§. 665.

Eine Wirkung wird für vollendet angesehen, wenn die Sache in dem Zustande beharret, in welchen sie durch die wirkende Kräfte der Ursache gesetzet worden ist. Denn soll sie weiter gebracht werden, oder ist es dadurch zu weit damit gekommen, so müssen neue Kräfte darauf verwendet werden, im ersten Falle, um das, was man suchet, noch völliger zu erhalten, im andern aber um das, was zu viel war, wiederum gut zu machen, beydes, wenn und so fern es angeht. Hat man aber dabey keine Absicht, oder die Wirkung geht ohne unser Zuthun in der Natur

vor,

vor, so nehmen wir die Sache so weit sie reichet, und die Wirkung ist, wenigstens bis auf neue sich äussernde Umstände zu Ende, wenn die dadurch geänderte Sache so bleibt und zu bleiben fortfährt. So endet sich etwann ein Ungewitter auf die Art, daß noch Stoff da ist, daß es den folgenden Tag wieder komme. Und so bleibt man auch nach einigen Erschütterungen eines Erdbebens ungewiß, ob nicht noch einige Stöße kommen werden. So höret auch etwann eine Krankheit mit der Besorgniß der Wiederkehr auf. Man sieht leicht, daß bey allem diesem besondere Zeichen oder Kennzeichen erfordert werden, wenn man von der gänzlichen Endigung sich voraus und völlig versichern will. Man hat sich daher auch in vielen Fällen bemühet, Proben ausfündig zu machen, wodurch man sich davon versichern kann, und solche Proben sind immer gewissermaßen Zeichen, und wenn man den Grund davon nicht weiß, schlechthin nur Zeichen von der Sache.

§. 666.

Da der Anfang und das Ende in solchen Ganzen, deren Theile auf einander folgen, relativ ist; so kann zwar ein solches Ganzes für sich betrachtet werden, es ist aber dennoch nicht immer so sehr von allem Vor- und Nachgehenden, und so auch nicht von allem, was zugleich mit vorgeht, unabhängig, daß nicht auch dabey Zeichen sollten können gedacht werden, wodurch von dem einen auf das andere der Schluß gemacht werden kann. Und da giebt es sehr viele Wirkungen in dem Laufe der Natur, die nicht anders, als nach bereits vorgegangenen andern Wirkungen erfolgen, und die hinwiederum, nach dem sie in einer Sache oder an einem Orte vorbey sind, sich in andern Sachen oder an andern Orten auf eine merkliche Art äußern. So zieht sich bey einem Kranken ein Uebel öfters in dem Leibe herum, wenn es durch die Arzeneyen weder ganz vertheilet noch weggeschafft, sondern nur von dem Orte, da es war, vertrieben wird. In der Natur geschieht dieses besonders in Absicht auf diejenigen Kräfte, die, wenn sie schon angewandt sind, und ihre Wirkung in einer Sache gethan haben, theils sich aufs neue wiederum aufhäufen, theils auch in solche Materien übergehen, wo sie zu neuen Wirkungen bereits zubereiteten Stoff finden.

§. 667.

Ins besondere aber, da man die Endigung einer Wirkung aus dem Beharrungsstande der Sache schließt (§. 665.), hat man darauf zu sehen, wie sich dieselbe dem Beharrungsstande nähert. Wir haben bereits oben (§. 558. 561.) in Absicht auf alle drey Arten von Kräften angemerket, daß dieses entweder oscillationsweise oder asymtotenweise geschieht. Im ersten Falle nähert sie sich gewöhnlich anfangs langsamer und nachgehends dergestalt geschwinder, daß sie gleichsam von einem Excesse zu dem andern übergeht, und sodann von diesem wiederum zu jenem zurücke kehret, bis sie sich nach und nach, und wenn nicht neue Ursachen inzwischen hinzukommen, ergiebt. Auf diese Art wechseln öfters starke Sturmwinde aus entgegengesetzten Gegenden mit einander ab, und auf ein starkes und schnelles Steigen des Barometers erfolget, besonders zu Winterszeit bald ein starkes und schnelles Fallen, und hinwiederum auf dieses jenes. So mag es auch nach lange anhaltendem Regenwetter einige helle Tage geben. Wenn aber dadurch

noch

noch zu viel Feuchtigkeit auf dem Lande ist, so dienen sie gleichsam nur zur Erzeugung neuer Wolken, und dieses wechselt so ab, bis sich die zu viele Feuchtigkeit durch den ordentlichen Lauf der Flüsse in das Meer gezogen. Nähert sich aber die Sache dem Beharrungsstande immer langsamer und gleichsam asymtotenweise, so hat es auch ordentlich dabey sein Bewenden, daferne nicht neue Ursachen hinzukommen, und den Gang der Sache ändern. Auf diese Art z. E. kömmt man nach ausgestandenen langen Krankheiten am dauerhaftesten wiederum zu Kräften. Wer hingegen, und auch bey gesunden Tagen, mit einem Male, oder gleichsam zusehens fett und stark wird, hat sich gewöhnlich darauf nicht viel zu gute zu halten, weil es aus Ursachen geschieht, die dem ordentlichen Laufe der Natur nicht gemäß sind, und die etwas aufhäufen, das zur Krankheit bald reif wird. So wird ein Funke vor dem Erlöschen glänzender, und so kömmt auch im Moralischen, Hochmuth vor dem Falle, und Sorglosigkeit vor dem Fehler.

§. 668.

Bey denen Ganzen, deren Theile zugleich sind (§. 663.), kann ebenfalls ein Theil ein Zeichen eines andern, oder auch ein Zeichen des Ganzen seyn, wenn dieses nicht an sich schon in die Sinnen fällt. Wir müssen aber hierüber die Anmerkung machen, daß es so zu reden, Ganze in Ganzen giebt, und daß folglich ein Ganzes, in welchem ein anderes ist, gar wohl in die Sinnen fallen kann, ohne daß deswegen dieses letztere Ganze zugleich mit und durchaus in die Sinnen falle. So z. E. machet in dem Menschen eine innerliche Krankheit an sich ein Ganzes aus, welche von dem Menschen an sich oder überhaupt betrachtet verschieden ist, und wovon sich äußerlich kaum einige Symptomata zeigen. Die Gaben des Verstandes und des Gemüthes werden ebenfalls als solche Ganze betrachtet, die eben nicht nothwendig die Bildung des Leibes und Gesichtszüge zum Maaßstabe haben, ungeachtet sich zuweilen eine merklichere Verhältniß dazwischen findet, und öfters hat das äußere Ansehen und Lineamente etwas durchaus einfaches, wo die Natur alle Erkenntniß und Gemüthskräfte in dem schicklichsten Ebenmaaße ausgebildet hat.

§. 669.

Es haben aber solche Ganzen, die in andern sind, ungeachtet sie für sich betrachtet werden können, immer etwas relatives, und sie sind mit dem übrigen in einer Verbindung, die eben nicht durchaus die Wahl läßt, wie viel oder wie wenig man dazu rechnen wolle. Oefters weiß man dieses auch nicht so genau, und daher nimmt man wenigstens einige Haupttheile zum Kennzeichen, und suchet sodann in jedem Falle, die besonders hinzukommende Bestimmungen besonders auf, um zu sehen, wie viel, und wie sie der Art und dem Grade nach beschaffen sind. So verfährt man bey den erst angeführten Beyspielen der Krankheiten, der Talente und Gemüthsart eines Menschen. Auf eine ähnliche Art dehnet sich auch der Gebrauch der Zeichen, daß in einem Berge Metalle und Mineralien seyn müssen, nicht weiter als auf dieses Allgemeine aus, und man suchet die nähern Umstände durch das Nachgraben zu entdecken.

§. 670.

Besonders aber hat man bey solchen Ganzen, die in andern gleichsam verstecket sind, und äußerlich kaum einige Spuren zeigen, darauf zu sehen, ob diese äußerlichen Anzeichen etwas fortdauerndes, wesentliches, natürliches, nothwendiges haben, oder ob sie nur gelegentlich, zufälliger Weise aus Ursachen herrühren, die in der Sache selbst ganz fremd sind, und daher auch nicht länger dauern. Wir haben diesen Fall bereits oben (§. 597.), bey Anlaß des Satzes, daß die Wirkung nicht besser sey, als die Ursache, betrachtet, und die daselbst angeführten Beyspiele mögen auch hier zur Erläuterung dienen. Wir merken noch mit an, daß diese Anmerkung desto nothwendiger ist, je öfters man wider dieselbe verstößt, und gar zu leicht von Umständen und Zufälligkeiten, die man ein einiges mal an einer Sache wahrgenommen, auf ihre wesentliche Art und Natur schließt. Daß man ex vngue leonem, an der Klaue den Löwen erkennen könne, ist an sich richtig. Man muß sich aber in besondern Fällen versichern, daß es wirklich eine Klaue, das will sagen, ein dem Löwen wesentlich anhangender Theil sey. Denn sonst läßt sich auch aus dem Schafspelze, der darunter versteckte Wolf erkennen, weil ihn nicht die Natur damit bekleidet hat.

§. 671.

Zu diesem erst betrachteten Beständigen können wir noch das Häufige rechnen, welches ebenfalls ein sichereres Zeichen von Ganzen ist. So z. E. machet man aus einem irgend gefundenen Stückchen Erzte oder Münze nicht sogleich den Schluß, daß daselbst in der Erde Metalle oder Schätze seyn müssen. Es kann aus tausend guten Gründen allein da gewesen seyn. Das deutsche Sprüchwort, daß eine Schwalbe noch keinen Sommer machet, zielet ebenfalls dahin, daß man von einem nicht auf das schließen soll, was, wenn es da ist, etwas Häufiges mit sich bringt. Das oben (§. 597.) angeführte quandoque et olitor vera locutus zeiget ungefähr eben das an.

§. 672.

Trifft man aber solche Zeichen, die in mehrern Theilen eines Ganzen vorkommen, häufiger an, so fängt man natürlicher Weise an, etwas Allgemeineres zu vermuthen, und wird dadurch zum Nachsuchen veranlasset, besonders, wo es von Folgen seyn kann. So z. E. lassen sich etwann die ersten Spuren einer einreißenden allgemeinen Krankheit, der Contagion und Pest, die im Finstern schleicht, der Verderbniß der Sitten rc. bemerken. So vermißt man etwann, bey genauerm beobachten, häufiger solche Stücke, die zu einem physischen oder moralischen realen, positiven Ganzen nothwendig gehören sollten, und sieht die Lücken mit anderm ausgefüllet (§. 579.), welches dem Fortdauern ein Ende machen kann.

§. 673.

Wenn man das Ganze, zu welchem ein gefundener Theil gehöret oder gehören kann (§. 670.), nur überhaupt kennet (§. 669.), und daher sehen will, ob die übrigen dazu gehörenden Theile mit da sind, so kann man dabey auf verschiedene Art verfahren. Denn einmal lassen sich von diesen gesuchten Theilen etwann Spuren, Anzeichen, Folgen, Wirkungen &c. finden, oder man stellet darüber Proben an, oder sieht sich um die Stelle um, wo sie seyn sollten, und suchet, ob sie da sind, oder ob die Lücke mit etwas anderm ausgefüllet sey &c. Man sieht leicht, daß alles dieses voraussetzet, man habe sich das Ganze und seine Theile überhaupt genau bekannt gemacht. Da dieses nun in jedem Falle specialere Kenntnisse erfordert, welche öfters einen großen Theil der gewählten Lebensart eines Menschen ausmachen, so geben auch die bisher gemachte Anmerkungen nur die allgemeineren Arten der Möglichkeiten und Leitfäden an, denen man in besondern Fällen zu folgen hat.

§. 674.

Wir können diejenigen Zeichen, wodurch überhaupt nur Grade angezeiget werden, als die vierte Classe ansehen. Diese finden sich demnach da, wo die Dinge entweder den Graden nach verschieden sind, und so bleiben, oder wo sie sich den Graden nach verändern. Hiebey ist nun öfters etwas absolutes, wie z. E. bey der Läuterung des Silbers auf der Capelle, wo der sogenannte Blick das Zeichen der völligen Läuterung und Scheidung des Silbers vom Bley und Kupfer ist. Zuweilen verlanget man auch nur den Grad so, wie er ist, zu wissen, oder die Sache bis dahin zu bringen, und da werden in Ermangelung von Maaßstäben und Instrumenten, ebenfalls gewisse zuverläßige Zeichen aufgesuchet; die man in besondern Fällen mehrentheils nur durch Versuche und wiederholte Beobachtungen findet.

§. 675.

Sofern nun dasjenige, dessen Grade man durch Zeichen kenntlich machen will, eine wirkende Ursache ist, so sind jede Dinge, worinn sie ihre Wirkung nach ihren Stufen sichtbar oder empfindbar äussert, dazu dienlich, die Unterschiede dieser Grade anzuzeigen. Man nimmt aber gewöhnlich solche dazu, die bey dem gewählten oder vorgegebenen Grad eine bemerkbare Veränderung leiden. Z. E. man läßt etwas auf dem Feuer bis es nicht mehr rauchet, bis es eingesotten, geschmolzen, so lang es gebraucht, ein Ey hart zu sieden rc. Im Winter schließt man von den Graden der Kälte aus dem Zufrieren der stehenden und fließenden Wasser, aus dem Bersten der Bäume rc. die dauerhafte Wärme des Frühlings aus dem Ausschlagen des Maulbeerbaumes, welcher von der Art zu seyn scheint, daß die Wärme sich bis ganz unter seine Wurzel in die Erde dringen, und so tief einen gewissen Grad haben muß, ehe der Saft in denselben eindringen und steigen kann. Wenn aber das Erdreich einmal so tief erwärmt ist, so mögen ein paar Regentage zwar die oberste Fläche des Bodens erkälten, aber ohne, daß es von Dauer wäre rc. Uebrigens sind die meisten von diesen Zeichen der Wärme und Kälte von der Art, daß sie mit andern Umständen in Verbindung stehen, und daher von dem, was das Thermometer zeiget, verschieden sind.

§. 676.

Da ferner die Ursache der Wirkung immer vorgeht, so zeigen solche Zeichen nicht genau den Grad, den die Ursache in dem Augenblicke hat, sondern einen andern,

andern, den sie früher gehabt hat, es mag nun viel oder wenig früher gewesen seyn. Dieses hat besonders statt, wo sich die Wirkung etwas langsamer fortpflanzet, und sich nur nach und nach aufhäufet. So z. E. wird ein Thermometer, welches eine kleinere Kugel hat, von Morgen bis Nachmittag höher, und nachgehends tiefer stehen, als ein anderes, dessen Kugel größer ist, und dieses letztere wird den höchsten Grad, zu welchem jenes gestiegen, nicht ganz erreichen, und aus gleichem Grunde bis auf den folgenden Morgen nicht so tief fallen, als das erstere, wenn auch beyde übrigens durchaus in einerley Luft, Ort und Umständen sind. Auf eine ähnliche Art hat das Wasser den Grad der Kälte zum Frieren eine Zeitlang ehe es gefriert, so wie es auch hinwiederum, ehe es schmelzt, den Grad der Wärme dazu früher und stärker, als beym Einfrieren haben muß.

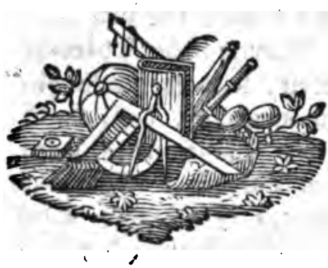
§. 677.

Endlich läßt sich überhaupt der Schein als ein Zeichen von etwas darunter liegendem Realen ansehen, es mag nun dieses Reale das seyn, was der Schein an sich betrachtet anzeiget, oder statt dessen etwas anderes, dem der Schein nur zum Blendwerke dienet. Da ich diese Materie in der Phänomenologie besonders abgehandelt, so werde ich sie hier ganz übergehen, und nur anmerken, daß, da die natürlichen Zeichen in die Sinne fallen sollen (§. 651.), eigentlich auch nur der sinnliche Schein (Phänomenolog. Cap. 3.) vornehmlich Stoff giebt, welcher auf eine nähere Art mit den Zeichen verglichen werden kann.

§. 678.

§. 678.

Ein Zeichen ist überhaupt ein Principium cognoscendi, und beziehet sich auf ein denkendes Wesen, welches sich die Verbindung zwischen dem Zeichen und der dadurch bedeuteten Sache wenigstens überhaupt vorstellet, um aus jenem auf diese zu schließen. Es dienet demnach in so fern zur wissenschaftlichen Erkenntniß, als das Bewußtseyn dieser Verbindung jedesmal ein Datum ersparet (§. 15.), und nach dem ordentlichen Lauf der Dinge gehen die Zeichen der wissenschaftlichen Erkenntniß unmittelbar vor. Ein Volk, welches nach seiner ersten Dummheit anfängt, auf Zeichen zu merken, und sie aufzusuchen, hat nur noch einen Schritt mehr zu thun, um auf ihre Verbindung zu merken, und durch diese Kenntniß die trüglichen Zeichen von den zuverläßigen unterscheiden zu lernen. Es kömmt auf den Einfall an, daß bey zuverläßigen natürlichen Zeichen in der Sache selbst etwas zum Grunde liege, welches man aufsuchen müsse, und dazu haben in den neuern Zeiten Baco und Cartesius den Weg gebähnet, und man kann sagen, ersterer auf eine positive, letzterer auf eine negative Art, (§. 6.).



Vierter Theil.

Die Größe.

Zwey und zwanzigstes Hauptstück.

Das Allgemeine der Größe.

§. 679.

Das Bisshergesagte betrifft überhaupt das, was wir die Beschaffenheit nennen können, so fern wir diese der Größe entgegen setzen. Wir werden demnach nun die Einheit, die damit verwandten Begriffe, und was davon abhängt, besonders vornehmen, und die Dinge, oder überhaupt das Gedenkbare in Absicht auf die Größe betrachten. Man wird aus dem §. 56. sehen, daß diese Betrachtung die zweyte Columne der in dem §. 53. vorgelegten Tabelle, und demnach überhaupt das betrifft, was wir daselbst (§. 56.) die allgemeine *Mathesis* und das *Organon quantorum* genennet haben. Damit werden wir uns nun in diesem und folgenden Hauptstücken beschäfftigen, und hier damit anfangen, diese beyden Begriffe ausführlicher zu entwickeln, wohin folgende Anmerkungen dienen, die wir voraus schicken.

§. 680.

Es ist in der gelehrten Welt längst schon üblich, die sogenannte angewandte Mathesin je länger je mehr mit neuen Theilen * zu bereichern, und die Schwie-

Schwierigkeiten, die man dabey findet, in Ansehung jeder Dinge zu bestimmen, wie sie ihrer Größe nach ausgemessen und mit einander verglichen werden können, machet, daß es damit eben nicht so geschwinde zugehet, als man es wünschen könnte. Es ist bisher auch größtentheils nur in einigen Theilen der Physic gelungen, und diese Beyspiele haben gelehret, daß die Kenntniß der Sache viel genauer und umständlicher seyn müsse, wenn man dadurch in Stand gesetzt seyn solle, Ausmessungen dabey vorzunehmen. Man hat auf der andern Seite auch beträchtliche Vortheile dabey gefunden, weil man durch die Kenntniß der Größe das zu viel und zu wenig, welches gemeiniglich alles verderbt, vermeiden, und das, was man hat, suchet, brauchet ꝛc. nach geometrischer Schärfe genau bestimmen kann.

§. 681.

Aus diesen und andern solchen Betrachtungen hat man angefangen, in der menschlichen Erkenntniß einige Stufen zu unterscheiden, und zwischen der historischen, philosophischen und mathematischen Erkenntniß eine Rangordnung feste zu setzen, (§. 455.). Man kann hierüber nachsehen, was **Wolf** in seinen beyden Vernunftlehren, und besonders auch **Bilfinger** in einer Dissertation, die eigentlich diese Untersuchung zum Gegenstande hat, hierüber saget. An den Namen dieser drey Stufen hat man sich nicht aufzuhalten. Sie sind in Ermangelung anderer, die genauer passen könnten, gewählet worden. Die historische Erkenntniß nimmt die Dinge, wie sie die Sinnen und Erfahrungen angeben. Die Philosophische suchet ihren Zusammenhang, Verbindung, Ursachen und Gründe dazu auf. Die Mathematische aber

aber bestimmt bey allem diesem das genaue Maaß von ihrer Größe, und daher besonders auch das zureichende dabey. Wir könnten die beyden letztern Erkenntnisse zusammengenommen, wissenschaftlich nennen, und so haben wir sie auch in dem letzten Hauptstücke der Dianoiologie betrachtet, und theils ihren Unterschied und Vorzug vor der gemeinen oder bloß historischen Erkenntniß gezeiget, theils auch angegeben, was zu thun sey, wenn man Stücke der gemeinen Erkenntniß in eine wissenschaftliche verwandeln will. Sofern man aber die philosophische Erkenntniß der mathematischen entgegen setzet, da abstrahirt man bey der erstern von allem, was Größe und Ausmessung heißt, und machet gleichsam aus dem Philosophen das, was man purus putus Philosophus nennet, und eben so wird auch der Mathematiker eingeschränket, wenn man demselben nichts als die bloße Größe zu betrachten überläßt, und ihm außer der Rechenkunst und Analyse nichts zur Anwendung seiner Erkenntniß überläßt.

§. 682.

Dieser Unterschied findet sich zuweilen bey den Gelehrten ziemlich wirklich. Man findet etwann Philosophen ohne alle Kenntniß der Mathematik, und hinwiederum Mathematiker ohne philosophische Erkenntniß. Das Phänomenon, das sich dabey gewöhnlich eräugnet, ist nicht nur, daß es keinem recht gelingt, wenn er sich in das Gebieth des andern hinein waget, sondern, daß einer den andern zurücke weiset, und daß die Lücken, die der eine in der Erkenntniß des andern ausfüllen sollte, unausgefüllet bleiben, und damit ist weder der Philosophie noch der Mathematik, der Wahrheit aber durchaus nicht gedienet.

gedienet. Es kömmt dabey öfters so heraus, daß man glauben sollte, das philosophisch Wahre, sey mathematisch falsch, und hinwiederum das mathematisch Wahre philosophisch falsch, ungefähr, wie wenn eine Wahrheit die andere umstoßen müßte.

§. 683.

Bey diesen Ungereimtheiten liegt es nun allerdings nicht daran, daß die philosophische und mathematische Erkenntniß weder mit einander verglichen noch verbunden werden söllten. Denn sie sollen es seyn, und man wird der philosophischen Erkenntniß nicht den Namen einer völlig wissenschaftlichen Erkenntniß beylegen können, wenn sie nicht durchaus zugleich mathematisch ist. Man kann außer dem, was wir in dem dritten Hauptstücke der Alethiologie (§. 130-134.) hierüber gesaget haben, besonders das oben (§. 452-462.) hierüber angemerkte nachsehen, und man wird die mathematische Erkenntniß bey der philosophischen unentbehrlich, und durchaus und leicht anwendbar finden, so ofte aus der letztern alle Verwirrung weggebracht ist. Denn die einfachen Bestimmungen, die der Philosoph aufzusuchen hat, wenn er zur netten und völligen Deutlichkeit gelangen will, sind eben diejenigen, welche der Mathematiker als Dimensionen gebraucht, und gebrauchen kann, so bald sie ersterer gefunden, (§. 455.). Man sehe auch (§. 569. 591.).

§. 684.

Sodann liegt es auch nicht daran, daß der Philosoph nicht auch seine Betrachtung auf das erstrecken könne, was eigentlich in das Gebieth der Mathematik matic gehöret. Denn die Meßkunst hat bis dermalen noch immer dem Philosophen Stoff gegeben, seine Theorie von allem, was Methode heißt, zu bereichern und auszubessern. Wir haben bisher den Euclid sehr oft und nicht anders, als in dieser Absicht angeführet. Man wird auch zu dem in dem (§. 455.) angeführten Beyspiel der Schwere, in der Physic und Mathesi adplicata noch leicht mehrere finden, welche zeigen, daß der Mathematiker dem Philosophen nicht selten Stoff angiebt, ohne welchen dieser kaum wüßte, was er zu suchen hat, und daß sich letzterer des erstern Verfahren zur Regel machen kann, (§. 611.).

§. 685.

Hingegen ist man in der Philosophie anders verfahren. Wolf machte sich eine Ehre daraus, daß er die Euclidischen Grundsätze erweisen können. Es hat aber einmal nur die betroffen, an deren Deutlichkeit, Evidenz und Wahrheit noch kein Mensch den geringsten Zweifel und Anstand gefunden. Hingegen von dem eilften Euclidischen Grundsatze, den man sich mit mehrerer Mühe und weniger Evidenz als wahr vorstellet, war bey diesem Rühmen nicht die Rede. Und die Art, wie Wolf mit Zuziehung des philosophischen Begriffes der Aehnlichkeit diese Schwierigkeit vermeiden, und die Geometrie anders vortragen wollen, hat wenig Beyfall gefunden. Von den übrigen Grundsätzen aber kam der ganze Beweis darauf an, daß Wolf die Definitionen so einrichtete, daß sie sich daraus beweisen ließen, (§. 11. 21. seqq.). Es war dabey vergessen, daß man keiner Worterklärung bedarf, wo man die Sache unmittelbar selbst vorzeigen kann, (§. 26.).

Sodann fielen diese Worterklärungen auch nicht immer so genau und richtig aus. Man sehe, was wir (§. 541. 565.) über die Definition des Raumes und der Größe angemerket haben. Doch kann man sagen, daß **Wolf** noch einiger Maaßen in Schranken geblieben, darinn ihn die Kenntniß, die er von der Mathematic hatte, zurücke hielt. Man nehme hingegen Definitionen und Sätze von folgender Art, Minimum est solo nihilo maius; maximum est solo nihilo minus; vnitas minima est, si paucissimae minimae determinationes vnici minimi sint inseparabiles &c. und überhaupt den ganzen sechsten Abschnitt der **Baumgartischen** Ontologie (Metaph. §. 165-190.) zum Beyspiele, so wird man beynahe glauben müssen, das philosophisch richtige sey mathematisch unrichtig und hinwiederum. Denn in der That lehret man in der Metaphysic, daß sich das **Etwas** mit dem **Nichts** nicht vergleichen lasse, weil nichts gemeinsames darinn ist. Hingegen in der Definition: Minimum est solo nihilo maius, zeiget das Wort maius eine Vergleichung an, die man vornehmen soll, um sich von dem **Kleinsten** einen Begriff zu machen. Hingegen in der Mathematic saget man, daß bey solchen Größen, die keine bestimmte Einheit haben, weder kleinstes noch größtes, absolute betrachtet vorkomme, daß man aber Maxima und Minima findet, wo eine Größe sich innert bestimmten Schranken verändert, wie z. E. die Diameter einer Ellipse, die Mittagshöhen der Sonne ꝛc. Und dabey gebraucht man den Begriff des **Nichts** und die Vergleichung des **Etwas** mit demselben gar nicht. So hat auch der Ausdruck paucissimae in vorangezogenen Sätzen keinen Verstand. Denn die an sich geringste Anzahl untrennbarer Bestimmungen ist weder größer noch

kleiner

kleiner als zwo, verhältnißweise aber kann man dadurch verstehen, weder mehr noch minder als nöthig ist, dieses oder jenes Ganze, so man als eine Einheit betrachtet, auszumachen. Ueberdieß ist die kleinste Einheit wiederum entweder an sich unmöglich, oder nur vergleichungsweise zu nehmen, wenn die Dinge, die man als Einheiten ansieht, innert bestimmten Schranken sind 2c. Vieldeutigkeiten von dieser Art müssen aus Sätzen und Definitionen schlechthin wegbleiben, welche eine mathematische Schärfe haben, oder als Principia matheseos intensorum angesehen werden sollen. Solche so gar unmathematische Sätze werfen gar leicht auf die Philosophie den Verdacht, daß, da die Philosophen in Dingen, die in der Mathematic sonnenklar und evident sind, so blind urtheilen, das übrige, was bis jezt noch nicht hat können bis zur mathematischen Erkenntniß deutlich aus einander gesetzet werden, eben nicht viel besser aussehen werde, wenn man es etwann mit der Zeit am Lichte werde betrachten können. Man wird auch aus den oben (§. 452-462.) gemachten Anmerkungen ohne Mühe einsehen können, daß dieser Verdacht gar nicht ungegründet ist, und die Baumgartischen sogenannten Prima matheseos intensorum principia, daraus wir den vor angeführten Satz von der kleinsten Einheit genommen, sind eben so viele Beyspiele, davon wir ein einiges oben (§. 451.) in dieser Absicht angeführet haben, welches vielleicht noch das erträglichste ist. Man nehme das erste von diesen Principien: Possibilitas minima est non repugnantia minimorum paucissimorum, so ist dabey ordentlich alles verkehrt. Für paucissimorum würde man zwey setzen müssen. Denn in einem, das ist im Einfachen kömmt von Widersprüchen die Rede gar nicht vor (§. 243.), und die Möglichkeit darinn ist nicht die kleinste, sondern schlechthin absolut. Der Widerspruch mißt die Möglichkeit nicht aus, weil er aus allem Möglichen schlechthin wegbleiben muß. Will man aber, wie es bey der Berechnung des Wahrscheinlichen geschieht, von Graden der Möglichkeit reden, ob nämlich etwas möglicher sey, als das andere, so versteht man dadurch nicht die Gradus intensitatis, sondern ob es auf mehrere Arten möglich sey, das ist, geschehen könne, ob mehrerley Mittel da sind, ob es häufiger und öfters vorkomme ꝛc. und so wird die Berechnung des leichter und öfter Möglichen auf das gleich Mögliche reducirt, (Phänomenol. §. 153. seqq.). Auf diese Art aber sieht man deutlich, was man eigentlich will, und zugleich auch, wie man es finden könne. Und dadurch wird, als durch ein Beyspiel erläutert, was wir oben (§. 451.) angemerket haben, daß, wo der Philosoph etwas auszumessen vorgiebt, der Mathematiker gemeiniglich vorerst dabey etwas aus einander zu lesen, das Unmögliche und Absurde wegzulassen, und das übrige in eine verständlichere und deutlichere Sprache zu übersetzen habe, wenn er der in der Mathematic so sehr gerühmten Evidenz nichts vergeben will. Es ist für den Philosophen ein Unglück hiebey, daß man ohne die Mathesin auf eine durchaus und im strengsten Verstande wissenschaftliche Art erlernet zu haben, von allem diesem keine deutliche Begriffe haben kann, und daß er ohne diese deutliche Begriffe zu haben, von seinen an sich klar scheinenden Begriffen nicht abgeht, sondern den Mathematiker vielmehr beschuldiget, daß dieser der Einbildungskraft zu viel

einräume,

einräume, und von seinem Vorgeben abstehen würde, wenn er den reinen Verstand (Intellectus purus) mehr walten ließe. Man sehe aber, was wir in dem dritten Hauptstücke der Phänomenologie (§. 119 - 125.) über den reinen Verstand angemerket haben. Wolf hat die Beyspiele, wo der Verstand rein vorkömmt, aus der Mathematic, und besonders aus der Rechenkunst und Algeber genommen, und ohne diese Wissenschaften erlernet zu haben, kann man nicht aus eigener Empfindung und Bewußtseyn urtheilen, ob dieses richtig ist oder nicht. Baumgarten sieht die Reinheit des Verstandes (Puritas intellectus), als einen größern Grad von Tiefsinnigkeit an, und setzet sie demnach nur relativ, da doch die Reinheit (Puritas) eine Einheit ist, die schlechthin nur Brüche admittirt, wie z. E. Wasser, Silber, Gold rc. nicht mehr als rein, hingegen durch unzählige Stufen mit fremdem Zeuge vermenget seyn kann. Das Wegseyn fremder Bilder und des sinnlichen Scheines machet den reinen Verstand aus. Baumgarten aber suchte denselben durch das Analysiren der Begriffe zu erhalten. Man sehe hierüber den §. 523. wo die Mittel, zur netten Deutlichkeit und Vollständigkeit der Begriffe zu gelangen, ganz anders angegeben sind.

§. 686.

Wir übergehen hiebey mehrere Fälle, wo man theils wider mathematische Wahrheiten metaphysische Einwürfe gemacht, theils erstere aus metaphysischen Definitionen und Gründen erweisen, theils auch z. E. aus metaphysischen Gründen Quadraturen des Cirkels hat erfinden wollen, und etwann dabey gesetzt hat, eine Linie bestehe aus einer Anzahl Puncte, eine Fläche aus einer Anzahl Linien rc. Oefters auch, nachdem man in der mathematischen Erkenntniß mit Mühe und Sorgfalt ein Cahos aus einander gelesen, bliebe man in der Metaphysic dabey, und beurtheilete nach demselben das Mathematische. Wir können aus allem diesem den Schluß machen, daß man es anders angreifen müsse, wenn die wissenschaftliche Erkenntniß zugleich und durchaus mathematisch und philosophisch werden solle, (§. 683.). Die Meßkunst läßt sich allerdings philosophisch betrachten, und zwar erstlich in Absicht auf die Methode, und sodann in Absicht auf die Sache selbst. In Absicht auf die Methode hat es Wolf schon ziemlicher Maaßen gethan, und wir haben oben (§. 11. seqq.) angemerket, wo er zurücke geblieben. Wir werden hier noch beyfügen, daß es besonders auch noch da geschehen, wo die Methode am nächsten an die Sache gränzet. Die Sache kömmt überhaupt auf die Frage an, wie es die Mathematiker angegriffen haben, um nach und nach ihre Begriffe von der Größe bey Dingen anzuwenden, die sich ohne diese Kunstgriffe nicht auf Zahl und Maaß bringen ließen? Die vollständige und ausführliche Erörterung dieser Frage, machet nun eine Wissenschaft aus, die wir im eigentlichsten Verstande das Organon quantorum nennen können. Sie ist das Werkzeug und Mittel, das man gebrauchen muß, um die Mathesin adplicatam mit neuen Theilen zu bereichern. Diese Wissenschaft läßt sich nun ohne eine sehr deutliche und ausführliche Kenntniß der Mathematic nicht erfinden, und es gebraucht ebenfalls eine philosophische Kenntniß dazu, wenn man aus dem Specialen, so die Mathematic hiezu anbeut, brauchbare Regeln abstrahiren, und sie durch schickliche Worte ausdrücken will. So viel kann man überhaupt leicht einsehen,

daß

daß in dieser Wissenschaft die Theorie von der Einheit und ihren verschiedenen Arten, die Theorie der Dimensionen, die Theorie von den Kennzeichen, wo man addiren, subtrahiren, multipliciren, dividiren rc. soll, die Theorie von den einfachen Arten und Gestalten der Grössen und Verhältnisse, die Theorie von den Maaßstäben und ihren Arten, die Theorie der Gesetze des Gleichartigen, und der Vergleichung des Ungleichartigen rc. vorkommen müsse.

§. 687.

Man sieht aus dieser kurzen Vorzählung der einzeln Theile, daß dabey allerdings eine Art von Metaphysic vorkömmt, weil man dabey das Gemeinsame und Eigene von allem ausmeßbaren in Absicht auf die Ausmeßbarkeit und deren verschiedene Arten aufzusuchen hat. Es finden sich auch in den ältern Metaphysikern Spuren davon. Allein, da die vorhin angezeigte Absicht dabey fehlte, so sind die Begriffe und ihr Umfang nicht so genau abstrahirt und bestimmt worden. Wir wollen, aber ohne dieses umständlicher zu untersuchen, vielmehr anmerken, daß die erst angegebenen Theorien eigentlich da vorkommen und gebraucht werden können, wo die Gründe zur Ausmessung der Grösse und Grade erst noch müßten von den ersten Anfängen an gefunden werden. Dabey aber giebt es öfters, wenn man auch die Theorie im Ganzen schon weiß, besondere Fälle, wo man die Data, die man gebrauchte, um die Aufgaben durchaus zu bestimmen, oder die allgemeine Formeln auf solche Fälle anzuwenden, nicht sogleich alle, und öfters auch weder genau noch vollständig finden kann, und wo man folglich aus andern Betrachtungen, z. E. vermittelst der Theorie der Schranken, der Näherung, der Gesetze der Einförmigkeit, des Mittels aus mehrern Fällen rc. sich aushelfen, und die allgemeinen *Symptomata* mit zu Rathe ziehen muß rc. Die hieher dienende Kunstgriffe sind nun von den vorhin (§. 686.) angezeigten, sowohl der Absicht, als dem Gebrauche und der Art nach verschieden, und machen für sich ein besonderes Ganzes aus, welches wir als den zweyten Theil zu demselben ansehen können.

§. 688.

Sodann kömmt hin und wieder der Begriff einer allgemeinen Mathematic vor, ohne daß eben die Bedeutungen, die dieser Ausdruck haben kann, genau angegeben wären. Im allgemeinsten Verstande soll sie die Größe an sich betrachtet, zum Gegenstande haben, und in so ferne wird sie die Algeber und Analyse des Unendlichen, den Calcul der Functionen, und wenn noch allgemeinere Bezeichnungen möglich sind, auch diese begreifen, besonders aber sollen darinn die allgemeinen *Symptomata* der Größe, ihre *Maxima* und *Minima*, ihre Zunahme und Abnahme rc. angegeben, kenntlich und anwendbar gemacht werden. Hievon ist nun eigentlich die Geometrie ausgenommen, und zwar aus gleichem Grunde, wie die Chronometrie und Phoronomie, weil die allgemeine Mathesis bey diesen Wissenschaften zwar am leichtesten und unmittelbarsten angewandt, aber indessen angewandt und dadurch special wird. Da wir aber die meisten Größen von Dingen, die nicht in die Augen fallen, durch Linien und Flächen, und überhaupt durch die Dimensionen des Raumes vorzustellen, und gleichsam vor Augen zu malen gewöhnet

sind,

sind, so kann diese geometrische Vorstellung bey der allgemeinen Matheſi, als ein Hülfsmittel mitgenommen werden, so weit sie reichet. Und in dieser Absicht werden auch darinn die *Symptomata* der krummen Linien betrachtet, weil sie eben so viele Symptomata von Gleichungen und Functionen gleichsam vor Augen legen. Alles dieses muß auch besonders in der Absicht geschehen, daß dadurch die Anwendung auf jede vorkommende Fälle erleichtert werde. Wir werden nun dabey anfangen, die erste Anlage zu allem diesem aufzusuchen.

§. 689.

Diese erste Anlage fängt, wie unsere übrige Erkenntniß bey den Sinnen und Empfindungen an, und so, wie wir nach und nach zu den Begriffen der Dinge und ihrer Eigenschaften gelangen, gelangen wir zugleich mit zu den Begriffen ihrer Größe und Grade. Hiebey beut sich aber gleich anfangs ein Hauptunterschied an, welcher darinn besteht, ob wir jeden Theil von dem, was wir empfinden, besonders empfinden, oder, ob wir nur immer die Empfindung von ihrer Aufhäufung oder ganzen Summe haben? Und sodann, ob im erstern Falle die Empfindung uns die Theile gleichartig und in einer Continuität vorstelle, oder ob die Theile ungleichartig und einzeln, oder jeder als ein von dem andern abgesondertes Ganzes empfunden werden? Denn in diesen Unterschieden findet sich überhaupt betrachtet, derjenige, den wir zwischen der Ausdehnung und Stärke machen, ob nämlich etwas der Ausdehnung nach (extensiue), oder der Stärke nach (intensiue) größer oder kleiner sey, und eben so auch der Unterschied zwischen den Grössen die eine Continuität haben, und zwischen solchen, die als Ganze müssen betrachtet werden?

§. 690.

Es fällt nicht schwer, diese Unterschiede durch viele Beyspiele zu erläutern, wodurch zugleich erhellet, daß die Ausdehnung und Stärke zuweilen beysammen sind, zuweilen aber auch eine ohne die andere vorkömmt. So z. E. stellet uns die Empfindung die Theile des Raumes gleichartig und außer einander, und in einer durchgängigen Continuität vor. Wir gebrauchen auch das Wort Ausdehnung im eigentlichsten Verstande bey dem Raume und dem darinn befindlichen materiellen Soliden. Auf eine ähnliche Art stellen wir uns die Theile der Zeit vor und nach einander, und folglich, weil sie nicht in einander sind, außer einander vor, und dieses machet, daß wir auch der Dauer eine Art von Ausdehnung zugeben. Hingegen urtheilen wir, daß sich in dem Raume und der Zeit keine Gradus intensitatis unterscheiden lassen. Nämlich ein Theil des Raumes oder der Zeit, ist nicht *intensiue* mehr Raum oder Zeit, als ein jeder anderer. Hingegen unterscheiden wir allerdings ein grösseres Licht (Lumen maius), und ein stärkeres oder helleres Licht (Lumen intensius); einen grössern Körper und einen schwerern Körper &c. Auf eine ähnliche Art finden wir in dem Raume und der Zeit eine absolute Continuität, hingegen so untrennbar die Theile des Raumes und der Zeit sind, so finden wir in beyden Dinge, die sich von einander trennen lassen, oder getrennet sind, und deren jedes als ein Ganzes oder als eine Einheit für sich genommen, und folglich eine Abzählung derselben gedacht

werden

werden kann, die nach lauter ganzen Zahlen fortgeht. Und so nehmen wir durch eine Art von Nachahmung, auch gleiche Theile des Raumes und der Zeit willkührlich als Einheiten an, um sie auf diese Art abzählen zu können.

§. 691.

Es ist ferner ebenfalls nicht schwer, Beyspiele aufzuweisen, welche zeigen, daß in einer und eben der Sache auf mehrerley Arten oder in mehrerley Absichten Grade der Intensität vorkommen können. So z. E. giebt eine gleiche Saite, wenn sie mehr gespannt ist, einen höhern Ton, und wenn sie bey gleicher Spannung größere Vibrationen machet, einen stärkern Ton. Denn bey einer gleichen Saite läßt sich das, was den Ton verursachet auf diese zweyerley Arten modificiren, auch wenn man von der Beschaffenheit der Luft, von der Lage des Ohres rc. abstrahirt.

§. 692.

Hinwiederum können in die Grade der Intensität, auch wenn man diese in einer und eben derselben Absicht betrachtet, mehrere und von einander verschiedene Umstände einen Einfluß haben. Denn so z. E. richtet sich die Erleuchtung eines Objectes und seine Helligkeit nach der Größe, Stärke und Abstand des Lichtes, nach dem Ausflußwinkel und Einfallswinkel der Stralen und nach der dem Objecte eigenen Weiße, da es, wenn es an sich weißer ist, von den auffallenden Stralen mehr zurücke wirft. Die Stärke des Stosses hängt eben so von der Masse, Geschwindigkeit und dem Einfallswinkel des Körpers ab, der an einen andern gestoßen wird, oder sich gegen denselben beweget. Da in solchen Fällen die Wirkung nur die

Summe

Summe oder das Product von allen solchen Ursachen anzeiget, so hat man dabey auch öfters Mühe, bis man alles, was dazu beyträgt, findet. Und überhaupt erhellet aus den angeführten Beyspielen, auf wie vielerley man zu sehen habe, wenn man die Gründe zu der Ausmessung der Größen und Grade finden will.

§. 693.

Bey allem diesem aber kömmt die schwerere Frage auf den Unterschied und die Kennzeichen des extensiven und des intensiven an, oder woran man erkennen könne, was an dem Ausmeßbaren der Größe, und was hingegen der Stärke nach müsse genommen werden? Diese Frage hat nun in Absicht auf den Raum und die Zeit, und so auch in Absicht auf das, was dem Raume und der Zeit nach ausgedehnet ist, keine Schwierigkeit. Denn so weit dieses geht, wird alles der Ausdehnung nach genommen, die Theile existiren gleichsam außer einander, und man denket ihre Summe, ohne daß die Theile sich darinn vermengen, oder aufhören, außer einander zu seyn. Hingegen, wo die Sache intensive genommen werden muß, da stellen wir uns nur die Summe vor, und diese besteht dergestalt in der Aufhäufung der Theile, daß wir keines davon besonders empfinden. Der Unterschied zwischen diesen beyden Fällen hat seine Folgen, weil bey dem erstern allemal Entwickelung, Deutlichkeit und Klarheit, bey dem letztern aber schlechthin nur Klarheit in der Empfindung und Vorstellung desselben ist. Daher ist auch im erstern Falle das Zählen leichter als im letztern, und um desto mehr hat man darauf zu sehen, wo der erstere vorkömmt, und wie fern der letztere auf denselben reducirt werden kann.

§. 694.

Nun haben wir das Außereinander seyn der Theile als ein Kennzeichen angegeben, welches aber mit dem Außereinanderseyn der Begriffe nicht so schlechthin kann verwechselt werden. Letzteres nämlich findet immer statt, wo das erstere ist (§. 252.), aber nicht umgekehrt. Denn so sind die Eigenschaften und Qualitäten in der Sache, ungeachtet wir uns jede besonders vorstellen, und indem wir sie mit Worten aus einander setzen, so setzen wir sie gleichsam auch in Gedanken aus einander, wenn sie es gleich in der Sache selbst nicht sind. Indessen giebt es auch allerdings Absichten, in welchen sie als außer einander betrachtet, und gezählet werden können. Dieses geschieht z. E. bey Inductionen, wenn man nämlich, um zu zeigen, daß eine vorkommende Sache diese oder jene sey, die Eigenschaften, die dazu erfordert werden, vorzählet, und zeiget, daß sie dieselbe sämmtlich, und weder mehr noch minder habe. Sind die Eigenschaften einfache Bestimmungen (§. 525.), so müssen die Begriffe derselben schlechthin als außer einander angesehen werden, (§. 252.). Und wo die Induction nicht vollständig gemacht, aber auch nichts darwider bewiesen werden kann, da stellet jede dieser Bestimmungen in der Berechnung der Wahrscheinlichkeit eine Einheit vor, und die Wahrscheinlichkeit verhält sich zu der völligen Gewißheit, wie die Anzahl der erwiesenen Eigenschaften oder Merkmale, zu der ganzen Anzahl von allen, die die Sache haben soll, um die zu seyn, für die man sie ausgeben will. (§. 459.).

§. 695.

Was keine absolute Einheit ist, sondern der Intensität nach Grade haben kann, verstärket diese Grade nicht

nicht schlechthin von sich selbst, sondern sie werden entweder von außenher aufgehäufet und dadurch verstärket, wiewohl die Möglichkeit dazu immer auch mit in der Sache selbst ist, oder wenigstens ist die Ursache und Veranlassung zu der Verstärkung und Aufhäufung der Grade außer dem Intenso. Ungeachtet es demnach bey den Intensis immer nur um die ganze Summe zu thun ist, so läßt sich bey ihrer Vergrößerung eine Aufhäufung von neuen Theilen gedenken, und diese werden vor der Vergrößerung der Summe allerdings, als noch nicht dabey und folglich als außer derselben angesehen. Wir machen hier diese Anmerkung in einer gedoppelten Absicht. Denn einmal sind wir gewöhnet, das Maaß der Stärke oder Intensität eben so, wie das Maaß der Ausdehnung durch Zahlen und Linien vorzustellen, weil darinn Klarheit und Deutlichkeit ist. Sodann zeiget diese Anmerkung, daß eine solche Vorstellungs-Art ihren Grund habe, und bey der Intensität immer etwas mit vorkomme, welches entweder wirklich ausgedehnet oder dem ausgedehnten ähnlich ist, und auf eben die Art tractirt werden kann. Man hat daher, wo die Grade der Intensität zu bestimmen sind, darauf zu sehen. 1°. Was sich aufhäufet und gleichsam in dem Intenso dichter wird? 2°. Wie es sich aufhäufet und dadurch den Grad der Summe größer machet? 3°. Woher die Aufhäufung möglich ist, das will sagen, was außer dem Intenso ist, das die Aufhäufung veranlaßt und verursachet?

§. 696.

Sollen wir nun die eigentliche Quelle der Intensität in irgend einer Substanz finden, so wird diese nicht das Solide, als welches schlechthin nur ausgedehnet

gedehnet ist, sondern die Kraft seyn, welche an sich Grade haben, und stärker und schwächer seyn kann. Auf diese können wir auch die Empfindung der Intensität reduciren, welche sich uns nach der Verschiedenheit der Sinnen und Empfindungsnerven unter mannichfaltigen Bildern zeiget, in Ansehung aller aber, wenn sie über einen gewissen Grad geht, die Empfindung des Schmerzens erwecket. Auch in dem Gedankenreiche hat z. E. die Stärke der Aufmerksamkeit mit den Fibern des Gehirnes eine genaue Verbindung, und ist mit diesen stärker und schwächer.

§. 697.

Wir können ferner anmerken, daß man öfters Intensitäten suchet, wo eigentlich entweder gar keine, oder wo sie nicht durchgängig sind, oder wo sie nur in einer gewissen Absicht vorkommen. In diesen Fällen befinden sich die meisten Baumgartischen Principia intensorum, die wir bereits vorhin (§. 685.) angeführet haben. So z. E. heißt es: Minime contingens est, cuius oppositum minime possibile. Daß das Minime in diesem Satze nichts bedeute, haben wir bereits (§. 685.) gezeiget. Ferner hat die Contingentia an sich betrachtet etwas absolutes, und von allem, was nicht schlechthin nothwendig ist, ist eines so contingent, als das andere. Will man aber z. E. sagen, das Zusammengesetzte sey zufälliger als das Einfache, weil bey ersterm jede Theile und ihre Zusammensetzung zufällig sind, so ist dieses nicht intensiue, sondern extensiue. Eben so, wenn man das zufälliger nennen will, was auf mehrerley Arten geändert werden kann, so zählet man auch hier die Arten ab, und bey dieser Abzählung muß man immer die Sache bis auf jede einfache Zufälligkeiten zergliedern,

dern, weil diese absolut, folglich einander gleich sind, und bey der Berechnung der Zufälligkeit Einheiten abgeben. Eben so (Metaphys. Baumgarten. §. 265.) Aequalitas minima est in duobus, in quibus vnica minima quantitas est communis. Die Gleichheit der Größen hat schlechthin keine Gradus intensitatis, weil sie eine absolute Einheit ist. Hingegen kann die Ungleichheit größer oder kleiner seyn. Ferner kann man nicht sagen, daß die Gleichheit $1 = 1$, eine intensiue kleinere Gleichheit sey, als $5 = 5$ oder $100 = 100$ 2c. weil zwo gleiche Zahlen oder Größen einander gleich sind, sie mögen groß oder klein seyn. Dieses thut zur Gleichheit nichts. Saget man endlich in zwey Dingen seyn mehrere einzele Theile, wenn man sie je zween und zween vergleichet, von gleicher Größe, $A = A$, $B = B$, $C = C$ 2c. so findet man darinn Gleichheiten in mehrern Stücken, die Gleichheit der Ganzen ist *extensiue* größer, das will sagen, es bleiben weniger ungleiche Stücke darinn 2c. Auf eine ähnliche Art (l. cit. §. 283.): Motus minimus esset, si vnici minimi vnicus tantum positus erga vnicum minimum extra ipsum actuale mutaretur. Hier scheint das esset anzuzeigen, daß man zugebe, es gebe keine kleinste Bewegung, (§. 685.). Dagegen aber sind dabey ordentlich alle Bewegungen vermenget, und statt des Wortes Bewegung müßte der Ausdruck: die Summe der gesammten localen Veränderung gesetzet werden. Denn diese ist unstreitig größer, wenn alles durch einander läuft, und gleichsam wimmelt, als wenn nur die Bewegung eines einigen Punctes gegen oder von einem unbewegten Puncte betrachtet wird. Sodann wird hier die sogenannte Quantitas motus, welche aus dem Producte der Masse in die Geschwindigkeit besteht, und wobey die Di-

rection

rection schlechthin einfach genommen wird, mit dem Begriffe des bloßen Fortrückens vermenget ꝛc. Es ist unnöthig anzumerken, daß, wenn man die Grundsätze von der Bewegung festsetzen will, man bey der geradlinichten und gleichförmigen Bewegung anfängt, und daraus zu bestimmen, wie vielerley Einheiten und Maaßstäbe bey der Bewegung, das ist bey der bloßen Veränderung des Ortes vorkommen. Wiederum (l. cit. §. 190.), mutatio minima est vnici minimi in vnico minimo successio. Die kleinste Veränderung ist nichts (§. 685.), das unicum *minimum* succedens ebenfalls nichts. Und wenn die Veränderung in mehrerm vorgeht, so ist sie nicht intensiue, sondern extensiue größer. Hingegen würde die Geschwindigkeit der Veränderung ehender eine Art von Intensität abgegeben haben, weil die Kräfte, die sie hervorbringen, kräftiger, impetuoser, stärker wirken ꝛc. Doch wir wollen keine weitläuftigere Beyspiele anführen. Es wären diese schon genug, daß man denken sollte, das metaphysisch richtige sey mathematisch unrichtig, und hinwiederum (§. 682. 685.). Der Unterschied kömmt fast immer darauf an, daß die Philosophen abstrahiren, und bloß nach den Aehnlichkeiten analysiren, die Mathematiker aber auflösen und zergliedern, (§. 525. 683.). Man wird in den §. 452-462. noch mehrere hieher dienende Anmerkungen finden. Und daraus, eben so, wie aus dem 189. und folgenden §§, wo von wesentlichen Eintheilungen die Rede war, leicht sehen, daß das Auflösen und Zergliedern dem Mathematiker nicht eigen ist, sondern aus guten Gründen auch von dem Philosophen vorgenommen werden solle, und daß dadurch, wo es gelingt, viele Verwirrungen, Unvollständigkeiten und Weitläuftigkeiten vermieden und erspahret werden.

§. 698.

Es ist unnöthig uns bey allgemeinen Betrachtungen über die Größe überhaupt hier länger aufzuhalten, sondern die oben (§. 686. seqq.) angegebenen Absichten erfordern, daß wir die daselbst angezeigten Haupttheile und Grundbegriffe, sowohl des Organi quantorum, als der Mathesis vniuersalis der Ordnung nach durchgehen. Dieses kann nun ohne eine ziemliche Kenntniß der Arithmetic, Algeber, Analyse und Geometrie voraus zu setzen, nicht wohl geschehen. Wir setzen demnach diese Kenntniß um desto mehr voraus, weil sie schon häufig abgehandelt sind, und weil wir daher ihren Vortrag hier nicht besonders vornehmen, sondern auf das bedacht seyn werden, was zu ihrer Erweiterung dienet, und was ein Philosoph darüber anzumerken, und daraus auf allgemeine und brauchbare Begriffe zu bringen, finden kann. Man wird aus den angeführten §. 686. seqq. leicht voraus sehen, daß philosophische Betrachtungen von der Art, wie wir sie hier anzustellen haben, ganz anders beschaffen sind, als die, so man gemeiniglich in den Metaphysiken über die Größe und ihre Beschaffenheit angestellet findet.

Drey

Drey und zwanzigstes Hauptstück.

Die Einheit.

§. 699.

Wir haben nach dem erst gemeldeten Entwurf bey der Einheit anzufangen, und da werden wir anstatt eine Definition von diesem Worte zu geben, vielmehr die verschiedene Bedeutungen davon aufsuchen. Wir gebrauchen dasselbe überhaupt, wo von einem Ganzen die Rede ist, es mag dieses nun an sich ein Ganzes, oder nur willkührlich als ein solches angenommen seyn, oder auch nur als ein Ganzes angesehen werden können. So z. E. sagen wir ein Haufen, und dadurch verstehen wir etwas, das entweder ohne wirkliche Verbindung beysammen ist, oder, wo die Verbindung dabey nicht wesentlich noch nothwendig ist, oder wo wir derselben nicht Rechnung tragen. Eben so sagen wir z. E. ein Haus, ein Garten, eine Uhr, ein Mensch rc. und dieses sind Ganze, deren Theile Natur und Kunst in Verbindung gebracht hat. Ferner, wenn wir das Wort ein mit Nachdruck aussprechen, so verstehen wir dadurch so viel als ein einiges, oder nur eines, und zuweilen so viel, als einerley, eben dasselbe, z. E. es ist ein Haus, ungeachtet es den Schein von zweyen hat. Das ist mir ein Ding, will sagen, es gilt mir gleich viel. Es ist einer da, will sagen, nicht mehrere.

§. 700.

Insbesondere aber ist ein der Anfang, den wir bey dem machen, was sich zählen läßt, und die Wiederholung dieses eins, oder die Aufhäufung solcher

Einheiten machet der Ordnung nach, die Zahlen 2, 3, 4, 5, 6, 7, ꝛc. aus, welche, weil sie aus lauter ganzen Einheiten bestehen, ganze Zahlen genennet werden. Die Einheiten oder Ganzen, die wir auf diese Art zusammen zählen, sind nun gewöhnlich solche, die wir wenigstens in gewissen Absichten in eine Classe rechnen, sie mögen nun an sich von einerley Art und Größe seyn oder nicht. Der Unterschied ist nur, wie wir es bereits oben (§. 149. 434.) angemerket haben, daß es in dem letztern Falle gemeiniglich bey dem Zählen sein Bewenden hat, da hingegen, wenn die Einheiten von gleicher Art und Größe sind, mehrere Rechnungen damit vorgenommen werden können.

§. 701.

Wir werden nun hier besonders den letztern von diesen beyden Fällen betrachten, wo nämlich die Dinge, die man als Einheiten zu der Rechnung nimmt, von einerley Art und Größe sind. Dabey kömmt es nun viel auf eine schickliche Auswahl an, und wir haben überhaupt zu sehen, wie fern etwas Willkührliches dabey ist. Zu diesem Ende merken wir an, daß die Einheiten, die man zu einer Rechnung annimmt, dasjenige sind, welches überhaupt die ganze Rechnung und die Bedeutung jeder darinn vorkommenden Größen und Zahlen verständlich und begreiflich machen solle, und demnach das, was die Einheiten vorstellen, so viel möglich ist, für sich das verständlichste und begreiflichste seyn müsse. Dieses würde nun wohl nicht so unbedingt angehen, wenn alle Größen von derjenigen Art wären, daß sie, ohne unmittelbar vorgezeiget und empfunden zu werden, nicht begriffen

griffen werden könnten, wie es die Wolfianische Weltweisheit angiebt, welche von jeder Größe den Satz behauptet: Quantitas dari sed non per se intelligi potest. Dieser Satz ist aber nur in denen Fällen wahr, aus welchen man ihn abstrahirt hatte. Denn so können allerdings die Theile des Raumes, der Zeit, der Kräfte ꝛc. von 0 an bis so weit man will größer oder kleiner angenommen werden, und welchen man immer annimmt, so ist er nicht verständlicher, als jeder andere, wenn man ihn für sich und ohne einige Verhältniß zu andern Dingen betrachtet, die in der Welt eine determinirte Größe haben. In Ansehung solcher Fälle haben wir im vorhergehenden den Ausdruck gebraucht, daß sie keine bestimmte Einheit haben, und dieses will nun vermöge der erst gemachten Anmerkung so viel sagen, daß, welche Theile man immer annimmt, nach demselben zwar die übrigen proportionirt werden können, daß aber keiner vor dem andern voraus etwas kenntlicheres an sich habe.

§. 702.

Dieses sind aber noch lange nicht alle Fälle, wo von Größen und Einheiten die Rede vorkommen kann, sondern es giebt deren eine Menge, wo es Theile giebt, die eine für sich kenntliche Größe haben, und die eben dadurch am schicklichsten durch Einheiten vorgestellet werden können. So z. E. wenn man eine Linie von beliebiger Länge auf einer Fläche um einen Punct herum drehet, so wird sich allerdings ohne Mühe zählen lassen, wie vielmal man sie herumdrehet, und jedesmal, wenn sie wiederum zu der Lage kömmt, bey welcher man angefangen, wird man eine Einheit mehr haben, die von gleicher Art und Größe, und ohne alle Widerrede für sich verständlich ist.

Man weiß, daß hierauf das Maaß der Winkel beruht, denen man wenigstens deswegen, weil sie größer oder kleiner seyn können, eine Größe zueignen kann. Ob sich nun diese Größe in jedem Falle verständlich angeben lasse, ohne daß man eben den Winkel gezeichnet vorlegen müsse, daran hat noch niemand gezweifelt. Man ist gewöhnt, die erst bemeldete Einheit, oder die Summe aller Winkel, die um einen Punct herum liegen, und mit diesen den Umkreis des Cirkels, dessen Bogen man zum Maaße der Winkel machet, in 360 Theile oder Grade zu theilen, und auf diese Art kleinere Einheiten anzunehmen, damit man nicht immer mit Brüchen zu rechnen habe. Diese kleinere Einheiten werden aber immer auf die erstere bezogen, weil diese am leichtesten und schlechthin verständlich ist. Diese Einheit ist nun ferner von der Art, daß sie nicht nur so vielmal genommen werden kann, als man will, sondern sie läßt sich auch in jede beliebige Anzahl von kleinern Theilen eintheilen, und dienet demnach als ein für sich verständliches Maaß von einer Größe, die von 0 bis ins Unendliche geht.

§. 703.

Wir machen diese letztere Anmerkung deswegen, weil es noch andere Arten von Einheiten giebt, die entweder das Kleinste oder das Größte von derjenigen Größe sind, bey welchen sie vorkommen. Von der letztern Art ist alles oder das meiste von dem, was wir rein nennen. Denn so z. E. gedenken wir reines Wasser zum Unterschied dessen, was mit irdischen, salzichten und andern Theilchen vermischet ist. Wir sehen dabey den Grad der absoluten Reinheit, als eine absolute Einheit an, welche nicht größer

werden,

werden, dagegen aber Brüche haben kann. Auf eine ähnliche Art nennen wir in der Photometrie einen Körper absolute weis, wenn derselbe alles Licht zurücke wirft, welches auf seine Fläche auffällt, und die geringere Grade sind Brüche, welche sich auf diese an sich absolute Einheit beziehen. Eben so nennen wir einen Körper absolute durchsichtig, wenn von allen durch denselben gehenden Lichtstralen keiner aufgefangen noch zerstreuet wird. Die geringere Grade der Durchsichtigkeit sind ebenfalls Brüche von dieser an sich absoluten Einheit. Auf eine ähnliche Art wird das Wahre und die völlige Gewißheit als eine Einheit angesehen, wovon die Grade der Wahrscheinlichkeit Brüche sind. Man wird oben in dem §. 419. seqq. ebenfalls finden, daß die geringere Grade der Elasticität Brüche sind, die sich auf die völlige Elasticität beziehen, welche dabey schlechthin als eine Einheit vorkömmt, die nur Brüche admittirt, und für sich verständlich erkläret werden kann. Man wird aus diesen Beyspielen leicht abnehmen können, daß es solcher Einheiten eine Menge giebt.

§. 704.

Hingegen lassen sich auch Einheiten gedenken, die keine Brüche admittiren, dagegen aber größer werden. So z. E. ist die Schwere des reinen Wassers am geringsten, und nimmt zu, wenn man Salze in demselben auflöset. Auf eine ähnliche Art fängt die Dilatation der Körper durch die Wärme bey dem Grade der absoluten Kälte an, und das Volumen derselben wächst mit der Erwärmung. Es findet sich aber in solchen Fällen bey dem kleinesten Grade immer auch ein größter. Denn so z. E. kann das Wasser nur bis zur Saturation mit aufgelöstem Salze angefüllet seyn, und die Ausdehnung der Körper durch die Wärme geht ebenfalls nur bis die Kräfte, welche ihre Theilchen beysammen hielten überwogen werden, wobey dann der Körper in Dünste aufgelöset, oder calcinirt wird ꝛc.

§. 705.

Außer diesen Arten von Einheiten giebt es noch eine gute Menge von solchen, die schlechthin absolut sind, und weder Brüche admittiren noch intensive größer werden können. So z. E. ist nicht eines existirender als das andere, und eine Wahrheit ist weder mehr noch minder als wahr. Was gleich ist, ist ebenfalls weder mehr noch minder als gleich, und die Möglichkeit hat ebenfalls etwas absolutes. Die Schullehrer haben solche absolute Einheiten in ihren Metaphysiken bereits schon angemerket, und bey den Begriffen, die sie betrachtet haben, angezeiget, ob sie das magis und minus zulassen oder nicht? Es ist aber dabey nicht immer alles weder deutlich noch richtig aus einander gelesen.

§. 706.

Fraget man nun, wo diese verschiedene Arten von Einheiten vorkommen, und woran sie sich in jeden besondern Fällen erkennen lassen, so muß mehrentheils eine genauere Betrachtung der Sache selbst, und zuweilen auch wirkliche Versuche die Sache entscheiden. Wir können hierüber so viel anmerken, daß an sich betrachtet eine Größe entweder schlechthin eine absolute und unveränderliche Einheit seyn soll, oder wenn sie veränderlich ist, so können ihre Veränderungen von o bis ins Unendliche gehen, dafern nicht noch ein oder mehrere Gründe hinzukommen, welche diesen Veränderungen Schranken setzen, die sie nicht überschreiten

schreiten kann. Denn die einfachen Möglichkeiten sind an sich unbedingt. Man kann hieraus auch umgekehrt den Schluß machen, daß, wo eine Größe nur zwischen bestimmten Schranken veränderlich ist, dabey allemal mehrere einander einschränkende Möglichkeiten und Bedingungen zusammen treffen. Zuweilen beziehen sich solche Größen auf eine willkührlich angenommene Einheit. Denn so z. E. wird ein Körper absolute weiß genennet, wenn derselbe alles auffallende Licht zurück wirft, und er ist in einem geringern Grade weiß, wenn er nicht alles zurücke wirft. Da er nun nicht mehr alles, was auffällt, zurücke werfen, hingegen mehr oder minder davon absorbiren kann, so drückt die Verhältniß zwischen dem auffallenden und zurück geworfenen Lichte den Grad der Weiße des Körpers aus. Und dabey bleibt die absolute Quantität des auffallenden Lichtes unbestimmt.

§. 707.

Solche Einschränkungen und Bedingungen finden sich mehrentheils schon in der Sache und in dem Begriffe den man sich davon machet, und da müssen sie auch eigentlich aufgesuchet werden, wenn sie nicht ausdrücklich angegeben sind. So z. E. kann eine Linie an sich betrachtet von jeder beliebigen Länge seyn. Da man sich aber z. E. jeden Cirkel von einer bestimmten Größe vorstellet, so dehnet sich diese Bestimmung an sich schon auf die Chorden aus, die man in demselben ziehen kann, und ist der Cirkel gezeichnet, so hat man nicht mehr die Wahl, in demselben Chorden von jeder beliebigen Länge anzunehmen. Diese Einschränkung liegt nun an sich schon in dem Begriffe einer Chorde, weil man diesen Namen denjenigen Linien giebt, die von einem Puncte des Umkreises zum andern gehen, und daher sich weder außer den Cirkel ausdehnen, noch innert demselben zurücke bleiben. Da in der wirklichen Welt ohnehin alles bestimmt ist, so kann man leicht gedenken, daß darinn sowohl beständige, als zwischen bestimmten Schranken veränderliche Größen in Menge vorkommen. Der Beharrungsstand erfordert solche schlechthin, und machet es gewissermaßen zum allgemeinsten Gesetze der Natur, daß jede Ursache, die anfängt sich aufzuhäufen, in solchen Umständen wirke, die sie nicht zu groß werden lassen, und daß sie gleichsam den Saamen zu ihrer Destruction schon in sich habe. Und dieses giebt öfters bey der Theorie und Berechnung der veränderlichen Größen in der Natur an sich schon eine Gleichung an, wodurch folglich andere Data erspahret, oder vermittelst dieser Gleichung gefunden werden können.

§. 708.

Bey dem Aufsuchen der Einheiten kömmt die Frage überhaupt darauf an, daß man sehe, 1°. was in der Sache, und in welchen Absichten dasselbe größer und kleiner werden kann; 2°. was es ohne Rücksicht auf das andere werden kann; 3°. welche Stufe der Größe dabey etwas vor den andern auskenntliches hat? Denn die Frage: wie man die Größe einer Sache finden, berechnen, und ihre Ausmessung auf Regeln bringen soll, hat öfters viel verwirrtes, und das schlechthin Symbolische ist mit dem Gedenkbaren darinn durchmenget. Wir werden dieses stückweise aus einander zu setzen suchen, um zu finden, was man eigentlich suchet, wenn man Größen zu bestimmen und auszumessen suchet oder vorgiebt.

§. 709.

Der erste Fehler, den man dabey begehen kann, ist, wenn man die Bestimmungen verwechselt, nach welchen eine Sache größer oder kleiner seyn kann. Der Begriff der Existenz mag uns hier zum Beyspiele dienen. Man fraget, ob sie Grade habe? Hiebey ist nun unstreitig, daß man sagen kann, eine Sache könne länger oder kürzer existiren, und dieses ist in Absicht auf die Dauer; sie könne mit größern oder kleinern Kräften zu denken, zu wollen, zu wirken, existiren, und dieses ist in Absicht auf die Kraft; sie könne mit mehrern Theilen, Verbindungen und Verhältnissen existiren, und dieses geht darauf, ob sie mehrere Theile habe, zusammengesetzter, fester verbunden, in mehrern Verhältnissen sey ꝛc. Dieses alles aber will nur sagen, daß an und mit der Sache mehr oder minder zugleich mit existirt, aber weder die Sache, noch was aus derselben ist ꝛc. von allem diesem ist keines existirender als das andere, oder eines existirt weder mehr noch minder als das andere, so lange es existirt. Die in dem §. 685. und 697. angeführten Beyspiele von der Möglichkeit, Zufälligkeit, Gleichheit und Bewegung gehören ebenfalls mit hieher. Die Redensarten: es ist mehr Bewegung da, und: es ist eine größere Bewegung da, oder, die Bewegung ist größer, sind allerdings von einander verschieden, wenn man durch die beyden letztere Ausdrücke nicht eine Art von Tumult, sondern die in der Mechanic vorkommende Quantitas motus verstehen will, welche aus dem Producte der Masse in die Geschwindigkeit erwächst, und bey jeder einzeln Bewegung für sich betrachtet wird.

§. 710.

§. 710.

Der andere Fehler, wenn man auf das Ganze ausdehnet, was nur in einzeln Theilen ist, haben wir bereits oben (§. 458.) betrachtet, wo wir zeigten, wie der Philosoph sich, eben so, wie der Mathematiker, um die Gleichartigkeit umsehen müsse, wenn er Verwirrung vermeiden und sich versichern will, daß das Prädicat sich gleichförmig über das ganze Subject ausbreite. So z. E. ist es sehr gewöhnlich, daß man eine Sache ganz vollkommen nennet, ungeachtet sie näher betrachtet nur in einzeln Theilen eine Art von Vollkommenheit hat, und wenn in mehrern Theilen, in jedem besonders, einige Vollkommenheit ist, so verlanget man etwann auch die Summe zu wissen, welche aber, wenn die Theile und Vollkommenheiten ungleichartig sind, schlechthin nur durch das Vorzählen angegeben werden kann, weil sie sich nicht immer auf einen gleichen Maaßstab bringen lassen, (§. 434.).

§. 711.

Der dritte Fehler kömmt vor, wenn man zusammenrechnen will, was an sich kein Ganzes machet, oder wenn es auch als ein solches angesehen werden könnte, zu nichts dienet. Man muß nämlich vernünftiger Weise eine Absicht haben, wozu das Zusammenrechnen dienen soll, und das, was man Zusammenrechnen will, muß entweder gleichartig seyn, oder wenigstens in eine Classe genommen werden können. So z. E. addirt man nicht Linien und Flächen, Raum und Zeit. So würde es ebenfalls eine leere Curiosität seyn, wenn man z. E. finden wollte, wie viel Raum alle Planeten zusammengenommen in einer Stunde durchlaufen, weil diese Summe zu nichts weiter dienet, und höchstens nur alsdenn dienen kann,

wenn

wenn man noch andere Data mitnimmt, welche das Planetensystem und seine Verbindung näher angehen. Das erst vorhin (§. 710.) von der Vollkommenheit angemerkte, gehöret ebenfalls mit hieher. Man setze z. E. ein Mensch sey scharfsinnig und mäßig. Dieses sind zwo einzelne Vollkommenheiten, die aber weder ein Ganzes ausmachen, noch in eine Summe gebracht werden können, wenn man sie nicht in gewissen beyden gemeinsamen Absichten betrachtet, um einen gleichen Maaßstab zu haben.

§. 712.

Der vierte Fehler, wenn man die Extensa mit den Intensis vermenget und verwechselt. Wir können zu den oben (§. 697.) angeführten Beyspielen, noch einige hersetzen. Ordo minimus est minima in coniunctione identitas, und: Identitas minima est, si unica minima determinatio sit paucissimis minimis communis. Hier muß anstatt paucissimis das Wort duobus gesetzt werden. Und dessen unerachtet wird die Identität dadurch nicht intensiue, sondern extensiue kleiner, weil sie schlechthin keine Grade der Intensität hat. Bey der Ordnung lassen sich mehrere Dimensionen gedenken. Sie kann aus mehrern Reihen, jede Reihe aus mehrern Gliedern bestehen, und beydes machet sie extensiue größer. Ferner können die Glieder der einen Reihe mit den Gliedern der andern der Ordnung nach verbunden seyn, dieses machet aus einer bloßen Summe von einfachen Ordnungen eine zusammengesetzte, und ein Product aus denselben. Sodann kann in jeder Reihe die Verbindung, die von Glied zu Glied geht, nach mehrern Bestimmungen fortgehen, oder eine mannichfaltigere Verbindung seyn, und dieses machet die Ordnung in

jeder

jeder Reihe zusammengesetzter. So lange nun hiebey die Verbindung bey jeden Gliedern eben dieselbe ist, so saget man, sie sey bey jedem Gliede vielfacher, und dehne sich auf mehrere Glieder aus. Beydes ist extensiue. Sodann ist der Ausdruck, daß die Anzahl der Glieder die Ordnung grösser mache, etwas uneigentlich, weil die Größe der Ordnung vielmehr nach der Anzahl der Regeln geschätzt wird, nach welchen eine und eben dieselbe Sache geordnet ist, und diese Größe nennet man die Mannichfaltigkeit, (§. 341.). Was man anordnet, ist außer einander, ungeachtet die angeordneten Theile in dem Ganzen sind, welches in Ordnung gebracht wird. Dieses außer einander seyn machet aber, daß dabey in Absicht auf die Ordnung nichts intensives vorkömmt, ungeachtet es in andern Absichten dabey vorkommen kann. Z. E. die Ordnung kann unzertrennlicher, die Theile fester verbunden rc. seyn.

§. 713.

Durch die Anzeige der erst berührten Fehler, welche sich öfters beysammen finden, sieht man, was man zu vermeiden hat, wenn man eine mathematische Theorie einer Sache ausfündig machen will. Wir gaben dadurch auf eine verneinende Art zu erkennen, was man dabey zu thun habe. Ungeachtet dieses nun auch directe angezeiget werden kann, so konnten wir desto ehender bey der Betrachtung der Fehler anfangen, weil man bey Aufsuchung solcher Theorien gemeiniglich zuerst fehlet. Die mathematische Erkenntniß fordert eine solche deutliche und genaue Entwickelung der Sache, daß man selten alles gleich anfangs trifft, und ihre Redensarten und Begriffe sind so bestimmt in ihrer Bedeutung, daß man sie nicht mit den gemeinen zu verwechseln hat, sondern sich dieselben genau bekannt machen muß, um sie, besonders bey Erfindung neuer Theorien, richtig anwenden zu können. Wir wollen, um dieses noch mehr aufzuklären, noch einige Betrachtungen beyfügen, um die Quellen solcher Fehltritte kenntlicher zu machen.

§. 714.

Einmal drücket die Sprache bald alles, was auch im weitläuftigsten Verstande mehr oder minder seyn, oder genennet werden kann, durch ihre Comparatiuos aus, und nimmt das Wort größer und kleiner in einem eben so ausgedehnten Verstande. Dadurch wird man nun ohnehin schon leicht verleitet, in dem, was solche Comparatiui anzeigen, ganz einfache Dimensionen aufzusuchen, und die Grade gleichförmig über die ganze Sache auszudehnen. Sieht man aber genauer nach, so werden dadurch nicht selten Dinge zusammen addirt und subtrahirt, die nicht mehr Gleichartigkeit unter sich haben, als z. E. ein Cubicfuß Raum und ein Jahr Zeit. Wir haben dieses Beyspiel in dem §. 434. angeführet, um daselbst den Begriff einer Art von Rechenkunst zu erläutern, welche schlechthin sich nicht weiter als auf das bloße Numeriren auszudehnen scheint, wie z. E. wenn man jemand der Länge nach vorzählet, was man unter einem Haufen Hausgeräthes gefunden. Indessen kann man auf gut metaphysisch sagen, dieser Haufe Hausgeräthes sey desto größer, je mehr und je größere Stücke denselben ausmachen, und dabey bliebe nun unbestimmt, in welcher Absicht das Wort Größe genommen wird. Ein Mathematiker aber ist darauf bedacht, daß er bey seinen Größen könne Summen, Differenzen, Producte rc. finden. Und so würde man hiebey darauf sehen müssen, ob man die Größe des Raumes, oder die Größe des Werthes 2c. verstehe. Dadurch aber käme anstatt zwoer Dimensionen, die der Metaphysiker angiebt, nur eine heraus, welche nämlich die bloße Summe aller einzeln Räume oder Preiße anzeiget. Es ist gar nicht zu zweifeln, daß man in der Metaphysic die Größe der Vollkommenheit auf eine solche Art zu berechnen vorgiebt, wenn man saget, sie sey desto größer, je mehrere und je größere Dinge, in je größeren Stücken, je mehrfach und je mehr sie übereinstimmen. (Baumgarten Metaph. §. 185.). Dieß sind fünf Dimensionen, statt deren man öfters kaum eine herausbringt. Denn bey dem, was man vollkommen nennet, müssen die Theile schlechthin so zusammen gerichtet seyn, daß ein Maximum in einer oder auch in mehrern Absichten herauskomme. Z. E. bey dem Menschen müssen die Kräfte des Verstandes, des Willens und des Leibes so in Fertigkeiten verwandelt, zusammen gerichtet, und mit seinen äußern Umständen proportionirt werden, daß die Summe des Guten, was er Zeit lebens thun kann, die größte sey, und bey dieser Berechnung kömmt es darauf an, daß man das Gute auf einerley Maaßstab bringe, welches allerdings nicht so leicht ist. Die Summe des Guten, so von ganzen Societäten kann gewirket werden, ist allerdings noch ungleich zusammengesetzter.

§. 715.

Sodann giebt die Sprache in Menge Wörter M von der Art an (§. 453.), daß $M = A : B = (mb + n\beta) : (b + \beta)$ seyn müßte, und da wird man wiederum leichte verleitet, die Größe von M gerade hin nach der Größe von A, und umgekehrt

nach

nach der Größe von B zu schätzen, ungeachtet mehrentheils die Theile b, β und Bestimmungen m, n so ungleichartig sind, daß sie entweder gar nicht oder nur in gewissen Absichten auf einerley Maaßstab gebracht werden können. Man sehe, was wir in dem §. 454. hierüber angemerket haben. Wir haben die beyden erst gemachten Betrachtungen vornehmlich deswegen angeführet, um zu zeigen, daß die Sprache uns, wie in vielen andern Stücken, so auch hierinn, solche Möglichkeiten anbeut, die anfangs einen Schein der Realität haben, genauer betrachtet, aber schlechthin symbolisch sind. So wird man nach dem §. 369. die Bedingungen, die man voraussetzet, um das Gesetz der Reflexion aus dem kürzesten Wege oder aus der kürzesten Zeit zu finden, für nicht viel besser ansehen können, bis sie vorerst erwiesen sind.

§. 716.

Wir werden nun zu den in dem §. 708. angegebenen Fragen zurücke kehren, um sie auch directe zu betrachten. Sie setzen sämmtlich voraus, daß man alles, was in der Sache, davon man die Größe und Grade auszumessen suchet, verschiedenes seyn kann, genau aus einander lese. Dieses sind nun entweder Theile oder Bestimmungen, die den Theilen anhängig sind. In Ansehung der Theile hat man nun besonders auf ihre Gleichartigkeit, und in Ansehung der Bestimmungen darauf zu sehen, ob sie allen oder nur einigen Theilen anhängig sind. Denn das letztere würde an sich schon die Theile ungleichartig machen, und dadurch verursachen, daß sie entweder gar nicht, oder nur in gewissen Absichten auf einerley Maaßstab gebracht werden könnten.

§. 717.

Sodann haben wir anzumerken, daß man selten oder gar nicht eine Sache für sich, sondern in gewissen und einzeln Absichten auszumessen suchet, weil bald jede Sache, außert mehren absoluten Einheiten, die sie hat, und die weiter kein mehr und minder zulassen, auf sehr vielerley und durch aus verschiedene Arten etwas auszumessen darbeut, wie z. E. ein Körper in Absicht auf den körperlichen Raum, in Absicht auf die Schwere, Gewicht, Dichtigkeit, Härtigkeit, Elasticität, Klang, Farbe, Helligkeit, Erwärmbarkeit, Dilatation, Cohäsion der Theile, Masse ꝛc. Dieses nimmt man nun nicht gleich alles zusammen, sondern entweder jedes einzeln, oder wenigstens nur so viel, als zusammen genommen für sich betrachtet werden kann. Und erst, nach dem man die Art, in solchen einzeln Absichten Ausmessungen vorzunehmen, bestimmet hat, sieht man sich etwann um, wie fern, was nach der einen Absicht verändert wird, Veränderungen nach den andern Absichten nach sich ziehe, und dieses geht sodann um desto ehender und leichter an, weil man jede Veränderung für sich durch Zahl und Maaß bestimmen, und sie folglich desto leichter und genauer mit einander vergleichen kann. Da die wissenschaftliche Erkenntniß größtentheils auf der Theorie von solchen Abhänglichkeiten beruhet (Dianoiolog. §. 605. seqq.), und selbst auch der ächte Weg zur Entdeckung der Ursachen dahin geht (§. 611.), so sieht man überhaupt, daß dieses Vornehmen von nicht geringer Erheblichkeit ist. Man wird eben dieses auch aus den, in den §. 452 = 462. gemachten Anmerkungen ersehen.

§. 718.

So viel oder wenig man nun von solchen einzeln Absichten zusammen nehmen muß, um die Ausmessungsart zu finden, so wird erfordert, daß sie bey jeden Theilen der Sache vorkommen, und wo dieses nicht ist, da müssen die Theile, wobey sie vorkommen, besonders genommen werden, damit man nicht das Gleichartige mit dem Ungleichartigen vermenge, (§. 458.). So z. E. haben wir oben (§. 283.) gesehen, daß sich die Grade der hypothetischen Nothwendigkeit nach den Kräften proportioniren, womit das gemeinsame Band des Ganzen getrennet oder überwältiget werden muß, wenn es solle anfangen können, anders zu seyn, als es ist. Dabey wird nun an sich vorausgesetzt, das gemeinsame Band erstrecke sich gleichförmig auf jede Theile des Ganzen, und habe durchaus gleiche Stärke. Denn ist diese in verschiedenen Theilen verschieden, so kömmt eine ganz andere Berechnung der hypothetischen Nothwendigkeit des Beharrens heraus, und es läßt sich dabey ein Größtes, ein Kleinstes, das Mittel zwischen beyden, das Mittel aus allen ꝛc. gedenken.

§. 719.

Es giebt überhaupt verschiedene Wege, wodurch wir uns versichern, daß eine Sache in einer oder mehrern Absichten größer oder kleiner seyn könne. Denn 1°. entweder sehen wir aus der Erfahrung, daß es Veränderungen in ihrer Größe giebt; oder 2°. wir können uns die Art, wie die Größe verändert, oder die Sache größer oder kleiner seyn kann, klar vorstellen. Sollten wir hiebey die schon öfters angeführte Theorie von dem Mechanismus der Fibern des Gehirnes zu Hülfe nehmen, so würden wir sagen, daß die Empfindung der extensiven Größe der Sache, in mehrern Fibern, die Empfindung der intensiven Größe aber in jeder Fiber einen stärkern Eindruck mache, (§. 252. 689. 694.). Bey wirklichen Empfindungen verhalten sich die Fibern passive, weil sie den Eindruck annehmen, und wir haben schlechthin das Bewußtseyn davon. Hingegen ist es auch möglich, daß wir active bey der Vorstellung der Sache gleichsam eine Probe machen, ob die Fibern uns ein Bewußtseyn von der veränderlichen Ausdehnung und Intensität einer Größe geben können, oder nicht, das will sagen, ob diese Veränderung und Veränderlichkeit gedenkbar sey oder nicht?

§. 720.

Hiebey haben wir nun allerdings die Möglichkeit an sich betrachtet, von der Möglichkeit in einem vorgegebenen Falle, und beydes von der Wirklichkeit zu unterscheiden; und dieses machet, daß wir die Frage, ob eine Größe in der wirklichen Welt beständig oder veränderlich sey, nicht so unbedingt entscheiden können. Ist die Veränderung an sich unmöglich, wie bey allen absoluten Einheiten, so ist die Frage bald entschieden. Ist aber die Veränderung möglich, so hat man in Absicht auf die wirkliche Welt mehr Gründe zu vermuthen, daß sie vorgehe, weil die wirkenden Kräfte gar zu sehr durch einander laufen. Man sieht aber leicht ein, daß man nicht wirkliche Veränderungen setzen kann, die einander widersprechen, und daß folglich hiebey die Frage nicht von dieser oder jener Veränderung, sondern von einer Veränderung überhaupt betrachtet, sey, weil jede Veränderung dem Beständigen entgegen gesetzt werden kann. Auf diese Art hat man in den neuern

Zeiten

Zeiten bey sorgfältigerer Betrachtung der Dinge in der Natur Veränderungen wahrgenommen, die man sich vorhin nur nicht hätte in Sinn kommen lassen. Daß ein Pfund Bley unter dem Aequator leichter sey, als bey den Polen, und auf den Bergen leichter, als bey dem Meere, gehöret unter die neuern Paradoxa. So ist auch die Veränderung in der Lage der Fixsterne zu langsam, als daß man sie viel früher hätte bemerken können.

§. 721.

Man hat aber in physischen Sachen nicht nur überhaupt aus der Erfahrung zu lernen, daß die Dinge, die sich ihrer Größe nach verändern und verschieden seyn können, wirklich sich verändern und verschieden sind, sondern man muß besonders auch die Art und Mannichfaltigkeit, und die Gesetze, die dabey vorkommen, unmittelbar aus der Erfahrung lernen, und dieses wird nothwendig, so oft mehr als eine Art möglich ist. Man sieht leicht, daß hiebey eigentlich zween Fälle zu unterscheiden sind. Denn es kann ein Indiuiduum für sich betrachtet, in verschiedenen Absichten dem Grade nach Veränderungen leiden. Sodann können auch mehrere Indiuidua von gleicher Art, den Stufen nach, von einander verschieden seyn. Man gebraucht nun vornehmlich den ersten Fall, wo man die Gesetze, nach welchen die Grade zu- und abnehmen, in jeder einzeln Absicht für sich betrachtet, finden will. Denn da erhält man das ceteris paribus (§. 151.) am zuverläßigsten, und wird dadurch in Stand gesetzet, das, was in jedem Indiuiduo besonders ist, desto leichter und genauer zu finden.

§. 722.

Wo es aber nicht um die Individualitäten der wirklichen Welt, sondern nur um allgemeine Möglichkeiten zu thun, da reichet man mit der Gedenkbarkeit der Größen und ihrer Veränderlichkeiten noch ziemlicher Maaßen aus. Man muß aber diese von bloß symbolischen Möglichkeiten, als welche sich auf das Gedenkbare und Widersprechende fast ohne Unterschied erstrecken, genau unterscheiden. Wir können ebenfalls hiebey anmerken, daß diejenigen metaphysischen Begriffe, welche man durch das Abstrahiren der Aehnlichkeiten mehrerer specialern Begriffe findet, hiebey nicht viel taugen, und auch nicht diejenigen sind, bey welchen man anfangen muß. Denn so einfach sie ihren Worterklärungen nach zu seyn scheinen, so sind sie im Grunde betrachtet, und wenn man alles, was dazu gehöret mitnimmt, das Sceleton von den darunter gehörenden Indiuiduis, und nicht minder als diese zusammengesetzt (§. 517-529.), und aus diesem Grunde in unserer Erkenntniß selten vollständig, zu geschweigen, daß sie öfters mit Begriffen durchmenget sind, dergleichen wir vorhin (§. 715.) aus dem §. 453. angeführet haben. Man muß bey dem Einfachsten anfangen, und dieses giebt sodann der Ordnung nach die Arithmetic, Geometrie, Analyse, Chronometrie, Phoronomie, Dynamic ꝛc. aus welchen Wissenschaften sodann theils besondere Anwendungen gemacht, theils das Allgemeine und Metaphysische genauer und richtiger abstrahirt werden kann.

§. 723.

Das Einfache hat an sich schon das voraus, daß es für sich gedenkbar ist, und die Möglichkeit, grösser oder kleiner zu seyn, geht dabey entweder von 0

bis

bis ins Unendliche, wie bey der Ausdehnung, der Dauer, der Kraft, der Bewegung ꝛc. oder es ist eine absolute Einheit, die keine Gradus Intensitatis zuläßt, sondern nur extensiue bey mehrern oder wenigern Dingen vorkommen kann, wie z. E. die Existenz, die Wahrheit ꝛc. Den Grund, warum bey dem Einfachen von diesen Extremis eines vorkomme, haben wir bereits (§. 706.) angezeiget, weil nämlich, wenn die Größe nur innert gewissen Schranken verändert werden kann, allemal etwas zusammengesetztes in dem Begriffe ist, oder einschränkende Bedingungen dabey vorkommen, (Alethiol. §. 248.). Und diese geben gemeiniglich eine bestimmte und für sich erkennbare Einheit an, auf welche die übrigen Grade bezogen werden können.

§. 724.

Hingegen, wo jede Stufen der Größe an sich gleich und uneingeschränkt möglich sind, da ist die Einheit nothwendig unbestimmt, und daher kann sie von jeder beliebigen Größe angenommen werden. Es ist dabey alles nur verhältnißweise groß oder klein. Wir haben daher bereits angemerket, daß, wenn man für solche Fälle kenntliche Einheiten haben will, man sie in der wirklichen Welt aufsuchen müsse. Dieses sind aber sodann nicht so fest Einheiten in der Sache selbst, als vielmehr Maaßstäbe dazu, dergleichen man für die Zeit, den Raum, die Geschwindigkeit, das Gewicht ꝛc. einige ziemlich genau gefunden. Sie hängen sämmtlich von der in dem 702ten §. betrachteten, an sich kenntlichen Einheit ab. Denn die gleichförmige Umwälzung der Erdkugel giebt uns das Maaß der Zeit, und dieses vermittelst der Pendul das Maaß der Länge, und diese vermittelst der specifischen Schwere der Körper das Maaß des Gewichtes ꝛc. wiewohl auch hiebey allerdings kleine Unrichtigkeiten und Veränderungen vorkommen, welche eine geometrische Schärfe nicht zulassen, die ohnehin bey physischen Ausmessungen niemals erhalten werden kann.

Vier und zwanzigstes Hauptstück.

Die Dimension.

§. 725.

Nach der Einheit haben wir die Dimensionen zu betrachten, als welche in der nächsten Verbindung mit derselben stehen, weil jede Dimension für sich, und so auch mehrere zusammengenommen, ihre besondere Einheiten und Arten derselben haben. Wir haben das, was bey den Dimensionen zum Grunde liegt, bereits oben (§. 449. seqq.) angezeiget, und dabey angemerket, daß es die einfachen Bestimmungen sind, die eine und eben dieselbe Sache zugleich hat, und daß, wenn die Sache ein Substantiales ist, die wesentlichen Accidenzen desselben Dimensionen abgeben, (§. 636. 637. 642.). Diese werden wir nun hier nicht metaphysisch, sondern von der mathematischen Seite betrachten, und auch dadurch die Verhältnisse, so zwischen diesen Begriffen sind, aufzuklären suchen.

§. 726.

Das Wort Dimension giebt seiner buchstäblichen Bedeutung nach etwas an, nach welchem eine Ausmessung

messung vorgenommen werden, und wobey folglich die Einheit Brüche haben und wiederholet werden kann. Hiebey haben wir nun den ersten Begriff von den drey Dimensionen des Raumes, die in der Geometrie betrachtet werden. Von diesen gebraucht man bey der Ausmessung der Längen nur eine, bey den Flächen aber zwo, und bey den körperlichen Räumen alle drey. Man findet nämlich, daß sich eine Linie nur der Länge nach gerade hin an eine andere anlegen läßt, daß hingegen ein Quadrat, sowohl der Länge als der Breite nach an ein anderes gelegt werden kann, und daß bey dem Cubo nicht nur die Länge und Breite, sondern auch die Höhe oder Tiefe vorkömmt, und daß man auf diese Art anlegen muß, wenn man mit gleichen Quadraten eine Fläche bedecken, oder mit gleichen Cubis einen Raum dichte geschlossen ausfüllen will. Dieses hätte nun, an sich betrachtet, nichts zu sagen, wenn sich nicht eine leichte und beträchtliche Abkürzung daher leiten ließe, die Anzahl aller Quadrate oder aller Würfel zu bestimmen, wenn man weiter nichts weiß, als wie viele der Länge, Breite und Tiefe nach an einander liegen, wenn mit Quadraten ein viereckichter und mit Cubis ein würflichter Raum ganz ausgefüllet ist. Denn so lassen sich bey den Cubis Reihen, Schichten und Anzahl von Schichten gedenken, so daß die in einer Linie liegen, eine Reihe ausmachen, die Reihen, die in einer Fläche neben einander liegen, eine Schichte abgeben, und die Schichten, die über einander liegen, das ganze Gelage oder den körperlichen Raum ausmachen. Um nun die Summe von allen zu finden, sieht man nur, wie viele Cubi der Länge, Breite und Tiefe nach an einander liegen, und diese drey Zahlen werden mit einander multiplicirt. Dieses ist nun eigentlich die Abkürzung. Denn ohne diese müßte man die gelegten Cubos Stück für Stück abzählen, und dadurch würde man ihre Summe oder Anzahl finden, ohne zu wissen, wie dieselbe entsteht und anwächst.

§. 727.

Der Begriff der Dimensionen gründet sich demnach hiebey darauf, daß eine Linie nur der Länge nach, eine Fläche der Länge und Breite nach, und ein körperlicher Raum der Länge, Breite und Dicke nach größer wird. Die Einheiten, die man dabey gebraucht, sind von gleicher Art, weil sich Linien mit Linien, Flächen mit Flächen, Körper mit Körpern ausmessen lassen, und daher kommen an dem Cubo, den man zur Einheit annimmt, die drey Dimensionen des körperlichen Raumes an sich schon vor. Wenn man daher saget, daß man die Länge mit der Breite, und das Product mit der Dicke multipliciren müsse, um den Raum eines viereckichten Körpers zu finden, so ist dieses nur ein abgekürzter Ausdruck, weil sich Linien mit Linien nicht multipliciren lassen. Man setze z. E. die Länge, Breite, Dicke, sey 5, 4, 3. Fängt man nun bey der Länge an, so versteht man es liegen fünf einzelne Cubi nach der Länge, und dieses vorausgesetzt, so bedeutet nun das vierte, welches die Breite vorstellet, nicht mehr einzelne Cubos, sondern Reihen von Cubis, so daß in jeder Reihe fünf Cubi sind. Dieses giebt demnach eine Schichte von zwanzig einzeln Cubis, und das dritte, welches die Dicke ausdrücket, bedeutet nunmehr weder einzelne Cubos, noch einzelne Reihen, sondern drey solcher Schichten, deren jede zwanzig einzelne Cubos hat. Man drücket demnach solche Zahlen füglicher so aus:

Es

Es seyn drey Schichten, jede bestehe aus vier Reihen, und jede Reihe aus fünf *Cubis*. Und daraus erhellet sodann ohne Mühe, daß man 3, 4, 5 mit einander multipliciren müsse, um die Anzahl von allen Cubis heraus zu bringen. Bey den Flächen giebt die Länge einzele Reihen von solchen Quadraten, die zur Einheit angenommen werden, die Breite aber giebt an, wie viel solcher Reihen der Breite nach an einander liegen. Bey den bloßen Linien oder Längen hingegen kömmt nur eine einfache Reihe von solchen Linien vor, die zur Einheit angenommen werden.

§. 728.

Wir können hieraus die Folge ziehen, daß von Dimensionen die Rede vorkömmt, wo dasjenige, was wir uns unter einem Begriffe vorstellen, in mehrern Absichten oder aus mehrern Gründen, und nach jedem ohne Rücksicht auf den andern, größer oder kleiner werden kann. Indessen scheint dieser Begriff einer Dimension darinn zu allgemein zu seyn, daß in der Geometrie jede Dimension des Raumes, nämlich die Länge, Breite und Dicke linear, und eben dadurch gleichartig sind, so daß es einerley ist, welche man lang, breit oder dick nennet. Sollen wir diese Einschränkung beybehalten, so wird der Begriff einer Dimension viel bestimmter. Denn so z. E. wenn man saget, die Kraft eines bewegten Körpers vergrößere sich nach seiner Masse und nach dem Quadrate der Geschwindigkeit; so wird hiebey die Geschwindigkeit nach zwoen Dimensionen, die Masse aber nach einer Dimension genommen, und ungeachtet, die Masse mit dem Quadrate der Geschwindigkeit multiplicirt werden muß, und dadurch, den Zahlen nach, drey Dimensionen herauskommen, so könnte man doch wegen der Ungleichartigkeit der Sache nicht von drey Dimensionen reden, wenn das Wort in dem erst gemeldeten engern Verstande genommen werden sollte. Man sieht aber leicht, daß es hiebey auf das Wort nicht ankömmt, weil die Sache selbst deutlich angegeben werden kann. Denn wollte man das Wort Dimension nach seiner buchstäblichen Bedeutung nehmen, so würde es nur anzeigen, welche Ausmessungen vorgenommen werden müssen, und so hätten wir hier nur zwo, nämlich die Masse und die Geschwindigkeit, und bey dieser wird die Ausmessung nur einmal vorgenommen, weil das Quadrat derselben, welches man hier gebraucht, ohne neue Ausmessung daraus gefunden werden kann. Wir können aber überhaupt dabey bleiben, daß eine Größe desto mehrere Dimensionen habe, je mehr einzele Größen, deren jede für sich veränderlich ist, mit einander multiplicirt werden müssen. Und dieses wird die allgemeinste Bedeutung des Wortes seyn. Denn in einem engern Verstande werden die Dignitäten von ein und eben derselben Größe dadurch verstanden, und in so ferne saget man, daß sich Größen nicht addiren lassen, es sey denn, daß sie sowohl in Absicht auf die Sache gleichartig, als in Absicht auf die Anzahl der Factoren von gleich vielen Dimensionen seyn. Diese letztere Bedingung machet die Homogeneität oder Gleichartigkeit absolut. Diese Vieldeutigkeit des Wortes, die bereits eingeführet ist, kann man nicht wohl ändern, und die Bedeutung, die es jedesmal hat, muß demnach entweder angezeiget, oder aus dem Zusammenhange der Rede geschlossen werden, welches letztere fast immer leicht ist, wo das Wort als Prädicat vorkömmt.

§. 729.

Hier werden wir nun anfangs das Wort Dimension in der erst erwähnten allgemeinern Bedeutung

nehmen,

nehmen, weil wir die Frage zu untersuchen haben, woher eine Größe nach mehrern Dimensionen zu- und abnehmen kann, und wie sie nach jeder derselben zu- und abnimmt? Hierüber merken wir an, daß in den meisten ausmeßbaren Dingen, und besonders, wo Kräfte mit vorkommen, zwo Hauptdimensionen sind, nach denen die Sache extensiue und intensiue größer und kleiner werden kann. In physischen Dingen, wo der Raum mehrentheils mit in Betrachtung kömmt, wird das extensiue fast immer von demselben hergenommen. So z. E. richtet sich, bey gleicher Dichtigkeit, die Masse nach dem Raum, und auf eine ähnliche Art sehen wir das Licht für größer an, welches einen größern Raum einnimmt, und eben so läßt sich auch die Summe der Wärme extensiue nach dem Raume schätzen, durch welchen sie verbreitet ist. Hingegen wird die Intensität nach der Menge der Lichtstralen, der Wärme, der Materie ꝛc. geschätzet, die in einem gleichen Raume ist. Man sieht hiebey, ohne mein Erinnern, daß bey solchen Berechnungen eine oder zwo, oder alle drey Dimensionen des Raumes in Betrachtung kommen. So z. E. bey der Dichtigkeit und Wärme nimmt man gewöhnlich den körperlichen Raum, hingegen bey Bestimmung der Intensität des Lichtes, wird gewöhnlich nur der Flächenraum genommen. Ich sage gewöhnlich. Denn es können gar wohl Fälle vorkommen, wo man diese Anzahl der Dimensionen ändert.

§. 730.

Wo aber der Raum die Größe extensiue bestimmt, da wird die Intensität gewöhnlich so berechnet, wie sie bey gleichem Raume statt findet, und sie rühret

mehren-

mehrentheils von der Aufhäufung der Substanz, Materie, Kraft &c. in gleichem Raume her. Dieses findet in erst angeführten Beyspielen statt. Die Kräfte der Schwere, welche, in dem sie durch größere Sphären verbreitet sind, schwächer werden, werden ihrer Größe und Stärke nach, ebenfalls so bestimmt. Denn so ist die Summe von allen Kräften der Schwere auf jeder sphärischen Fläche, die um die Sonne beschrieben werden kann, und mit derselben concentrisch ist, von gleicher Größe, demnach in jedem Puncte in umgekehrter Verhältniß der Fläche kleiner, wenn die Sphäre größer ist. Bey der Luft, welche durch das Zusammendrücken elastischer wird, bringt man eine gleiche Quantität von Kräften in einen kleinern Raum, und daher sind nunmehr in gleichem Raume mehr Kräfte. Dieses machet sie gleichsam dichter, und dadurch die Summe von allen stärker. Man findet auch, daß die Elasticität, welche allemal dem zusammendrückenden oder aufliegenden Gewichte gleich ist, sich in umgekehrter Verhältniß des Raumes verhält, in welchen eine gleiche Menge von Luft zusammengedrücket worden. Uebrigens wird dadurch die Elasticität nicht intensiue größer, weil nur eine gleiche Menge von Kräften in einem kleinern Raume ist. Hingegen ist es eigentlich die Wärme, welche die Elasticität intensiue größer machet, oder diese Kräfte, jede für sich verstärket. Und auf diesen Unterschied hat man genau Achtung zu geben, wenn man das Mariottische Gesetz von der Art, wie die Luft in größern Höhen dünner wird, bestimmen will. Mariotte hatte bey Voraussetzung, daß die Wärme durch die ganze Höhe der Luft gleich sey, gefunden, daß die Höhe eines jeden Ortes in Verhältniß des Logarithmus der Barometer-

rometer-

rometerhöhe sey. Die Subtangente dieser logarithmischen Linie drücket den Grad der Elasticität der Luft aus, und ist beständig, wenn die Wärme beständig ist. Wird aber die Wärme größer, so wird die Elasticität stärker, und die Subtangente in gleicher Verhältniß verlängert. Ist die Wärme in verschiedenen Höhen ungleich, so ist auch diese Subtangente ungleich, und die krumme Linie mehr oder minder von der logarithmischen verschieden ꝛc.

§. 731.

Die Intensität nimmt aber nicht nur mit der Aufhäufung der Substanzen, Materien, Kräften ꝛc. zu, sondern sie verändert sich auch nach der Art, wie die Kräfte wirken, und in solchen Fällen richtet sie sich gewöhnlich nach dem Sinu incidentiae, wie wohl sich auch in vielen Fällen nur die Größe darnach richtet. So z. E. kann man leicht zeigen, daß die Anzahl oder Menge der Sonnenstralen, die schief auf eine Fläche fallen, in Verhältniß dieses Sinus zu- und abnimmt, und daher aus diesem Grunde die Erwärmung der Fläche geringer wird. Man hat aber auch schließen wollen, die Stärke der erwärmenden Kraft der Sonnenstraken werde in eben dieser Verhältniß, und folglich die ganze Wirkung nach dem Quadrate dieses Sinus geringer. Letzteres aber, welches bey der Theorie des Stoßes größerer Körper statt findet, geht hier nicht an, weil die Fläche in Vergleichung gegen der Feinheit der Lichtstrahlen, als sehr höckericht angesehen werden muß, und weil auf der Fläche eines Körpers Kräfte sich äußern, die das Licht von seinem Wege ableiten, und ganz andere Einfallswinkel hervorbringen, und überdieß vielmehr darauf zu sehen ist, wie viel von dem auffallenden Lichte

wirklich

wirklich in den Körper hineinbringt, ohne, wie es bey durchsichtigen Körpern geschieht, gerade durch zu gehen ꝛc.

§. 732.

Die Intensität vergrößert sich durch eine Aufhäufung. Werden nun dadurch die Kräfte verstärket, so kann es gar wohl geschehen, daß mehr erfordert wird, noch größere Grade hinzuzuhäufen, als davon wegzunehmen. Wir finden etwas von dieser Art bey den lebenden Kräften, wenn sie durch die Geschwindigkeit sollen verstärket werden. Denn da muß die Geschwindigkeit, wie die Quadrate zunehmen, wenn die Kraft nur wie die Zahlen oder Wurzeln der Quadrate zunehmen soll, so daß eine 4, 9, 16. ꝛc. mal größere Geschwindigkeit nur eine 2, 3, 4, ꝛc. mal größere Kraft hervorbringt.

§. 733.

Ueberhaupt kommen bey dem Aufsuchen der Dimensionen einer Größe folgende Fälle vor. Einmal, wenn die Größe einer Bestimmung, Eigenschaft, Accidens ꝛc. zu finden, so hat man, wenn diese Bestimmung mehrern Theilen gemeinsam ist, eine extensive Dimension, welche nach der Anzahl der Theile geht. Sodann kann es auch geschehen, daß diese Bestimmung, Eigenschaft, Accidens ꝛc. sich uns unter einem einfachen Bilde, als ein ganzes zeiget, ungeachtet sie genauer betrachtet aus einfachern zusammengesetzt gefunden wird, deren jedes für sich größer oder kleiner seyn kann, so daß wir eigentlich nur die Summe oder das Product von allen empfinden, wie z. E. bey den Farben, als welche selten so einfach sind, wie die prismatischen.. In solchen Fällen läßt sich die zusammengesetzte Bestimmung, Eigenschaft ꝛc. nicht

immer

immer durch das Product der Einfachern vorstellen, besonders, wenn dieses in jeden Theilen verschieden ist. Wir haben bereits oben (§. 96. 375. 419. seqq.) angemerket, daß die Berechnung des Stoßes elastischer Körper, und so auch die Berechnung der Elasticität selbst auf solche Bedingungen gesetzet ist. Endlich kann auch die Bestimmung, Eigenschaft, Accidens ꝛc. durch äußere und zusammenwirkende Ursachen größer oder kleiner werden, und da hat man ebenfalls darauf zu sehen, was jede für sich, nach ihren besondern Modificationen, und in Absicht auf die Verbindung mit den übrigen dazu beyträgt.

§. 734.

Was man in dieser letztern Absicht in der Naturlehre gewöhnlich thut, kömmt darauf an, daß wenn man findet, eine Bestimmung, Eigenschaft ꝛc. vermehre und vermindere sich immer zugleich mit einer andern, man nicht nur den Schluß machet, daß sie in gemeinsamer Verbindung sind, so daß sie entweder von einer gemeinsamen Ursache herrühren, oder daß die eine von der andern verursachet werde; sondern man sieht zugleich auch die eine als eine Function der andern an, und suchet, wie, wenn die Größe der einen gegeben, die Größe der andern daraus könne gefunden werden. Dieses alles ist ganz natürlich und ungezwungen. Hingegen biethen sich über die Art, wie man es angreift, um solche Relationen zu finden, verschiedene Anmerkungen an, davon wir wenigstens einige hier anführen, die übrigen aber bis in die folgenden Hauptstücke verschieben müssen.

§. 735.

Man suchet nämlich dabey sogleich einfache Verhältnisse, oder man nimmt sie mehrentheils ohne genauere Untersuchung gleich anfangs an. Die eine Größe sey A, die andere B. Nimmt nun A und B zugleich zu, so setzet man, daß A in Verhältniß und zwar in gerader Verhältniß von B sey. Bemerket man aber, daß B stärker zunimmt als A, so setzet man B sey in Verhältniß von A^2, A^3, $A^{2:3}$, A^n, ꝛc. Nimmt hingegen B ab, wenn A zunimmt, so verfällt man sogleich auf umgekehrte Verhältnisse, und setzet A sey umgekehrt, wie B, B^2, B^3, B^n, ꝛc. oder B umgekehrt, wie A, A^2, A^3, A^n, ꝛc. Solche willkührliche Voraussetzungen haben nun in einigen Fällen zugetroffen. So z. E. sind bey der Stralenbrechung die Sinus der Neigungswinkel in Verhältniß der Sinus der Refractionswinkel. So ist bey den im luftleeren Raume fallenden Körpern der durchlaufene Raum, wie das Quadrat der Zeit, und in dem Sonnensystem die Attraction oder Schwere umgekehrt, wie das Quadrat des Abstandes ꝛc. Es hat aber auch Fälle gegeben, wo solche einfache Verhältnisse nicht haben angehen wollen. So z. E. fand man bey der anziehenden Kraft des Magneten, der Electricität ꝛc. schon mehr Verwirrung, wenn man sie mit der Distanz vergleichen wollte. Bey größern Geschwindigkeiten steht man noch dermalen an, ob der Widerstand der Luft sich nach dem Quadrate derselben richte, und die oben (§. 419. seqq.) gemachte Anmerkungen zeigen ebenfalls, daß bey dem Stoße elastischer Körper mehrere Dimensionen und Umstände mit in die Rechnung gezogen werden müssen, wenn man die Formeln für jede Körper und Geschwindigkeiten allgemein haben will. In der Astronomie ist die mittlere Bewegung bald nichts anders, als daß man anfangs alle Veränderungen am Firmamente den Zeiten proportional setzte, und man hat sie in den astronomischen

Tafeln nur deswegen beybehalten, weil man der Anomalien auf eine bequeme Art Rechnung tragen konnte. Daß man aber die Veränderung in der Schiefe der Ecliptic ebenfalls der Zeit proportional machen, und dadurch ihre Periode voraus bestimmen wollte, dazu hatte man weniger Gründe. Es ist mit der Veränderung der Abweichung der Magnetnadel auf eine ähnliche Art ergangen. Man setzte sie gehe gleichförmig von Osten gegen Westen, und man wollte daraus die Zeit bestimmen, in welcher sie in dem ganzen Cirkel herum kömmt, ungeachtet die genauere Vergleichung aller Parisischen Observationen angiebt, daß sie erst seit ungefähr 1580 anfienge, wiederum nach Westen rückwärts zu kehren, und nun dermalen allem Ansehen nach in wenigen Jahren ihr westliches Maximum erreichen, und sodann wiederum ostwärts zurücke kehren wird. Ich sage, allem Ansehen nach, wenn nämlich nicht Ursachen hinzukommen, die sich seit A°. 1550, das ist seit dem man Observationen hat, nicht geäußert haben. Eine Veränderung, die der Zeit nach ein Maximum hat, ist der Zeit schlechthin nicht proportional, sondern hat mehrere einander einschränkende Ursachen, die sie nicht lassen größer werden, wenn sie auch der einen Ursache nach größer werden könnte.

§. 736.

In Absicht auf ein solches Verfahren, ist nun für sich klar, daß man es eigentlich vornimmt, wo die wahren Verhältnisse nicht aus Gründen bestimmt werden können, und in solchen Fällen ist es unter gewissen Bedingungen allerdings zuläßig. Es muß nämlich die angenommene Verhältniß von der Erfahrung wenigstens nicht merklich abweichen, und man muß sie auch so unbedingt nicht weiter ausdehnen, als die Erfahrung angestellet worden. Denn da in der Natur der Mannichfaltigkeiten und Abänderungen so gar viele sind, so kann auch leicht ein kleiner Umstand alles ändern. Endlich, wenn in der Sache, wobey man die Verhältniß annimmt, noch mehr veränderliche Grössen mit vorkommen, so muß die angenommene Verhältniß den Gesetzen, nach welchen diese sich verändern, nicht zuwider seyn, und besonders hat man zu sehen, ob und wie fern diese müssen mit in die Rechnung gezogen werden? Bey allem diesem wird schlechthin vorausgesetzt, daß die Erfahrungen, nach welchen man eine Formel accommodiren will, richtig und zuverläßig seyn müssen, und hieran fehlet es öfters nicht wenig, besonders, wo man vor der genauern Kenntniß der Sache nicht alle Umstände weiß, in welchen die Erfahrungen gemacht werden müssen, und welche man mit in Betrachtung zu ziehen hat, wenn man aus denselben etwas schließen will. So z. E. wurde die Höhe mehrerer pyrenaischen Gebirge ausgemessen, und die Höhe des Barometers auf denselben beobachtet. Es verursachte aber der Mangel der Kenntniß von der Stralenbrechung, deren Wirkung sich in vielen Fällen bis auf 50, 80, und in einem Falle bis auf 160 Toisen beläuft, daß die gemessene Höhen von der wahren um eben so viel abwichen. Und dieses machte, daß sich diese Höhen mit den Barometerhöhen nie wollten recht zusammen reimen, da hingegen die vermittelst der Stralenbrechung genauer bestimmten Höhen klar anzeigten, daß man das Mariottische Gesetz zu früh verworfen, und daß es höchstens nur in der untern Luftgegend einer sehr kleinen Verbesserung bedarf. In Ansehung der Stralenbrechung der Athmosphäre, ist sowohl die

Theorie,

Theorie, als die Beobachtung ähnlichen Schwierigkeiten unterworfen. Die Hawksbeische Regel von der Verminderung der Stralenbrechung in verdünnter Luft mag in Absicht auf die Luft statt finden, die man in einem Gefäße verdünnert, hingegen in der freyen Luft, wo man sie eigentlich zur Bestimmung der Stralenbrechung gebrauchte, geht sie nicht an, weil die Stralenbrechung viel schneller abnimmt, als die Dichtigkeit der Luft, wenn diese nach dem Falle des Barometers geschätzt wird.

§. 737.

Uebrigens haben wir hiebey besonders anzumerken, daß man auch da, wo einfache Verhältnisse wirklich statt haben, gar leicht statt derselben auf zusammengesetztere verfällt, und dieses geschieht vornehmlich, wenn man den Anfang der Größen, deren Verhältnisse man finden will, anders nimmt, als er genommen werden sollte. So z. E. hat die Parabel und die Hyperbola aequilatera zwischen den Asymtoten eine sehr einfache Gleichung, die erstere ist $ax = yy$, die andere aber $aa = xy$. Man darf aber nur den Abscissen und Ordinaten eine andere Lage und Anfang geben, um sehr verwickelte Formeln heraus zu bringen. Nimmt man nun noch die Betrachtung hinzu, daß sich uns die Erfahrung öfters nur von dieser verwickeltern Seite her zeiget, und daß wir lange nicht immer in dem wahren Gesichtspuncte sind, um sie am einfachsten zu finden, so läßt sich wohl begreifen, daß man alsdenn erst nach langem suchen auf die einfache Seite verfällt, und dadurch den Calcul leichter machen, und die Verwirrungen und Anomalien wegschaffen kann. Das ganze Sonnensystem mag uns hier zum Beyspiele dienen. Es gebrauchte viel dazu, bis

bis Kepler uns die wahre und einfache Seite aufdeckte, von welcher man die Theorie anfangen muß. Nach dem sie aber gefunden war, so konnte man mit großen Schritten weiter gehen, als man es vorhin hätte denken dörfen. So viel ist daran gelegen, daß man die Natur richtig und nach der einfachsten Ordnung befrage. Man kann überhaupt den Schluß machen, daß, wenn die angestellten Erfahrungen Formeln von der Art angeben: $x = ay^m + by^{m+n} + cy^{m+2n} + dy^{m+3n} +$ ꝛc. man entweder nicht den einfachsten Fall vor sich habe, oder daß, wenn man ihn vor sich hat, andere Abscissen und Ordinaten gesuchet werden müssen, und daß die beobachteten Größen nur Folgen von andern viel einfachern sind, so daß ungeachtet man eigentlich jene gebraucht, die Theorie, wenn sie anders in ihrer wahren Ordnung zu Stande kommen solle, bey diesen anfangen muß. Um diese aber zu finden, muß man, besonders wo die Erfahrung nur Summen und Producte angiebt, sich zu den Differentialgrößen wenden, um das Einfache da aufzusuchen, (§. 596.).

§. 738.

Fragt man nun, wo die einfachen Functionen x^2, x^3, und so auch die umgekehrten, $\frac{1}{x}, \frac{1}{x^2}$ ꝛc. vorkommen, so lassen sich aus der Natur derselben einige Criteria herleiten. Einmal kommen x^2, x^3 vor, wo von Flächen und körperlichen Räumen die Rede ist, weil jene zwo, diese aber drey Dimensionen haben. Denn so geschieht es sehr oft, daß man ähnliche Figuren und Körper vergleicht, und z. E. den Inhalt der Cirkel, Cylinder, Kugeln ꝛc. durch die Functionen des Diameters ausdrücket. Sodann kann etwann xy dergestalt

gestalt vorkommen, daß man $x = y$ setzen muß, wie z. E. bey dem Falle der Körper, wo die Geschwindigkeit zugleich mit der Zeit anwächst, oder wie bey dem Stoße flüßiger Materien auf schiefe Flächen, wo wegen der Menge und Stärke, der Sinus des Einfallswinkels doppelt vorkömmt, und die Kraft sich nach dem Quadrate desselben richtet. Hingegen kömmt $\frac{1}{x}$ vor, wo eine Größe auf eine andere muß vertheilet werden, weil sie dadurch in jedem Theile geringer wird. Auf diese Art z. E. verhält sich die Dichtigkeit umgekehret, wie der Raum, und die Stärke einer Kraft in jeden Theilen nimmt mit der Verbreitung derselben auf mehrere Theile in umgekehrter Verhältniß ab. So giebt auch die Sprache eine Menge von Wörtern an, welche solche umgekehrte Verhältnisse in sich schließen. Z. E. die Geschwindigkeit und Langsamkeit, die Dichtigkeit und Dünnigkeit, die Schwere und die Leichtigkeit, die Durchsichtigkeit und Undurchsichtigkeit ꝛc. Das, was diese Wörter vorstellen, muß eben nicht jedes besonders ausgemessen werden, weil die Ausmessung des einen, die Ausmessung des andern für sich angiebt. Indessen ist das, was sie vorstellen nicht immer in umgekehrter Verhältniß, und besonders, wo sie auf bestimmte Einheiten bezogen werden müssen, ist eines nur der Zusatz des andern. So z. E. wenn die **Wahrscheinlichkeit** $= \frac{3}{4}$ ist, so ist die **Unwahrscheinlichkeit** $= \frac{1}{4}$, wenn man durch diese die Wahrscheinlichkeit des Gegentheils oder des Verneinens versteht. Denn beydes drücket die Verhältniß zur völligen Gewißheit aus. Hingegen kann man sagen, die Wahrscheinlichkeit verhalte sich zur Unwahrscheinlichkeit in diesem Falle, wie 3 zu 1, jene sey demnach dreymal größer als diese, oder diese nur $\frac{1}{3}$ von jener. Mit der

Durchsichtigkeit hat es eine ähnliche Bewandtniß. Sie ist absolut, wenn alles Licht durchgeht, und die Grade richten sich nach der Menge der durchgehenden Stralen, die Grade der Undurchsichtigkeit aber nach der Menge derer, die zurück geworfen oder zerstreuet werden. Beyde Mengen aber machen immer die ganze Summe der auffallenden Stralen aus, welche in dieser Absicht als eine Einheit genommen wird. Die Kürze wird der Länge so entgegengesetzt, daß letztere zuweilen und mehrmalen absolute, erstere aber nur vergleichungsweise genommen wird, und da bezieht sie sich entweder auf etwas längeres, oder auf diejenige absolute Länge, welche zu einer Absicht erfordert würde, wie z. E. wenn man saget, die Kürze der Zeit erlaube nicht, mehr zu thun, oder sie lasse etwas nicht zu ꝛc. Dabey kömmt schlechthin nur eine Verhältniß vor.

§. 739.

Um nun wiederum zu dem §. 742. zurücke zu kehren, so kömmt da, wo man die Dimensionen einer Größe durch die Erfahrung aufsuchet, die Frage vor, ob man sie alle habe? Das will nun sagen, ob man alle diejenigen Bestimmungen und Umstände, mit deren Veränderung sich auch die vorgegebene Größe verändert, gefunden habe? Diese Frage läßt sich öfters nicht so leicht erörtern, weil sich, wie wir bereits vorhin (§. 720.) erwähnet haben, öfters erst mit der Veränderung des Ortes und der Zeit, neue Veränderungen hervor thun, an die man nicht gedacht hatte, (§. 598.). Indessen kann man es bey diesem Nicht – wissen unter der Bedingung bewenden lassen, daß man die gefundene Formel nicht weiter ausdehnet, als die Erfahrung geht, und indem man diese

diese angiebt, zu noch fernern Bestimmungen und Veränderlichkeiten Raum läßt. Man kann aber auch Proben anstellen, und die Umstände abwechseln, oder dieselben aufsuchen, um zu sehen, ob sich mit dieser Abänderung neue Symptomata äußern, die die Formel angeben sollte, aber nicht angiebt. Denn ist dieses, so machet man ohne Bedenken den Schluß, man müsse die Formel noch vollständiger und allgemeiner machen. Die Astronomie befindet sich noch fast durchaus in dem Fall, weil der kleinern Anomalien von den Berechnungen fast kein Ende ist, und sich noch immer mehr wirkende Kräfte und Umstände am Firmamente äußern, je schärfer und genauer man die Beobachtungen anstellet, und es giebt deren viele, die erst durch eine langsame Aufhäufung bemerkbar werden. Es kömmt bey allen solchen Versuchen sehr viel auf die geschickteste Abwechslung des Ceteris paribus (§. 721.) an, weil man die Umstände aufzusuchen hat, bey welchen jede Dimension für sich am kenntlichsten wird. Uebrigens kann man bey solchen Größen, die sich zwar verändern, aber wobey die Veränderung nicht einförmig ist, immer den Schluß machen, daß etwas Zusammengesetztes dabey sey, oder Ursachen und Umstände vorkommen, die ihre besondere Gesetze haben, und die Veränderung ungleichförmig machen. Man sehe aber auch §. 737.

Fünf und zwanzigstes Hauptstück.

Die einfache Gestalt der Größe.

§. 740.

Außer den Einheiten und Dimensionen haben wir noch zween andere Begriffe zu betrachten, welche bey der allgemeinen Theorie der Größe vorkommen müssen, und in der Anwendung ihren Nutzen haben, und diese sind wir ebenfalls, wo nicht ganz, doch wenigstens die deutlichsten Beyspiele davon der Geometrie schuldig. Sie beziehen sich beyde auf die Ausmessung der Größe, und haben daher theils mit der Einheit, theils mit den Dimensionen eine genaue Verbindung, ungeachtet sie auch wesentlich davon verschieden sind. Um dieses in sein behöriges Licht zu setzen, wollen wir die Beyspiele, so uns die Geometrie giebt, gleich anfangs vornehmen, und diese beyden Begriffe aus denselben zu bilden suchen. Wir bemerken demnach, daß, da der Raum uns Linien, Winkel, Flächen, körperliche Räume zu messen, anbeut, jedes von diesen Stücken Einheiten von der ihm eigenen Art, und eine ihm eigene Anzahl von Dimensionen angebe. Nämlich die Einheiten sind ebenfalls Linien, Winkel, Flächen und körperliche Räume, und haben daher an sich auch eben die Anzahl von Dimensionen. Man nimmt daher, um Linien, Winkel, Flächen und körperliche Räume auszumessen, eine Einheit von gleicher Art an, und bestimmt, wie vielmal sie genommen wird. Dieses geht nun bey den Linien und Winkeln für sich an, weil sie nur eine Dimension haben, und die Einheit ist

eben-

ebenfalls nur eine Linie oder Winkel. Nun kann man zwar sagen, daß bey den Flächen und Körpern die Einheit, die man zur Ausmessung derselben annimmt, nothwendig auch eine Fläche oder körperlicher Raum seyn müsse. Allein damit ist noch nicht alles ausgerichtet. Denn die Einheit, die man dabey gebraucht, kann unzählig vielerley Gestalten haben, und es ist dabey gar nicht gleichgültig, welche man annimmt. So z. E. sollte natürlicher Weise bey der Ausmessung der Cirkel ein Cirkel, bey der Ausmessung einer Kugel eine Kugel, und überhaupt bey der Ausmessung jeder Figur eine ähnliche Figur zur Einheit angenommen werden, und so wäre man mit der Ausmessung bald fertig. Es giebt auch wirklich Fälle, wo man dieses thut. Denn so z. E. bestimmt man in der Artillerie den Diameter einer pfündigen Kugel, und daraus sind sodann die Diameter von Kugeln von jedem andern Gewichte bald gefunden, weil sich die Cubi der Diameter, gerade wie die Anzahl der Pfunde, und umgekehrt, wie die specifische Schwere der Materie verhalten, aus welcher die Kugel besteht. Allein, damit reichet man in der Geometrie nicht aus, weil man dadurch zwar jede Figur mit ihrer Einheit, aber weder die Figuren noch die Einheiten unter einander vergleichen kann. Man hat daher auf allgemeinere Mittel denken müssen, solche Vergleichungen anzustellen, und dadurch würde die Gestalt der Einheiten, die man durchaus zum Grunde legen konnte, näher bestimmt.

§. 741.

Dieses ist nun auf eine gedoppelte Art geschehen. Einmal, da man bey Flächen, deren Seiten gerade sind, und bey Körpern, deren Fläche aus solchen

Flächen bestünde anfieng, so kam erstlich die Frage von derjenigen Gestalt der Flächen und Körper vor, die unter allen am einfachsten wäre, und in welche sich jede Zusammengesetztere zertheilen ließe. Dieses fand man nun in Absicht auf die Flächen bey den geradelinichten Triangeln, in Absicht auf die Körper aber bey triangulären Pyramiden, die nämlich aus vier von solchen triangulären Flächen zusammengesetzt sind, weil man sah, daß jede Fläche sich in solche Triangel, und jeder Körper sich in solche Pyramiden vertheilen ließe. In dieser Absicht konnte man sie als einfache Größen, und gleichsam als die Elemente jeder Flächen und körperlichen Räume ansehen.

§. 742.

Damit war aber noch nicht alles ausgerichtet. Denn solche Triangel und Pyramiden waren mehrentheils ungleich an Größe, und unähnlich an Gestalt, und so konnte man aus ihrer Anzahl auf die Größe des Raumes keinen Schluß machen. Man fienge daher an, Flächen und Körper aufzusuchen, die gleich und ähnlich wären, und sich an einander anlegen, und einen Raum dichte und genau ausfüllen konnten, und dazu waren in Absicht auf die Flächen die Quadrate, in Absicht auf die Körper aber die Cubi oder würfliche Räume in allwegen die tauglichsten, weil sie auf das genaueste nach der Länge, Breite und Höhe an einander gelegt werden konnten. Damit war es nun nur darum zu thun, wie man die Triangel und Pyramiden mit diesen Quadraten und Cubis vergleichen konnte. Und nach dem man dieses gefunden, so gebrauchte man die Triangel und Pyramiden, als die einfachsten Theile der Figuren und Körper, die Quadrate und Cubi aber, als die bequemsten Einheiten,

heiten, nach welchen die Größe jeder Flächen und körperlichen Räume bestimmt und kenntlich gemacht werden konnte.

§. 743.

Man sieht überhaupt hieraus, daß es in Ansehung des ersten Verfahrens (§. 741.), auf eine schickliche Vertheilung der Größen ankömmt, die nicht unmittelbar im Ganzen, sondern nur stückweise können ausgemessen werden, und daß hingegen das zweyte Verfahren (§. 742.) vornehmlich die Art betrifft, wie man die Ausmessung unähnlicher Größen sowohl vornehmen als erweisen könne, und wie besonders die Einheiten zu diesem Endzwecke gewählet und angenommen werden müssen. Ungeachtet nun diese zwo Fragen auch außer der Geometrie häufig vorkommen, und besonders die schickliche Auswahl der Einheiten viel auf sich hat; so scheinen doch diese von dem Raume hergenommene Beyspiele etwas voraus zu haben. Einmal ist es dabey merkwürdig, daß obgleich die Triangel und Pyramiden die einfachsten Theile von Flächen und körperlichen Räumen sind, man dennoch nicht dieselben, sondern die Quadrate und würflichte Räume zum Grunde legen muß, wenn man Flächen und Räume ausmessen, und die Art der Ausmessung beweisen will. Sodann sind Flächen und körperliche Räume solche extensiue Größen, wobey die Eintheilung derselben in Triangel und Pyramiden am offenbarsten in die Augen fällt, und solche Triangel und Pyramiden nur der Größe und Lage nach so verschieden sind, daß man, um sie auszumessen, weiter nichts als die Basin und Höhe gebraucht.

§. 744.

So entwickelt und in die Augen fallend finden wir aber die erst betrachtete Begriffe von der einfachsten Gestalt der Größen und Maaßstäbe von mehr als einer Dimension in andern Fällen selten oder gar nicht. Indessen wollen wir doch einige von diesen Fällen durchgehen, um die Unterschiede anzumerken. Der erste, welcher noch am meisten Aehnlichkeit damit hat, findet sich in der Mechanic bey der Lehre von der Zusammensetzung und Auflösung der Kräfte. Denn da gedenket man sich drey ebene Flächen, die einander rechtwinklicht durchschneiden, und wenn man will, sämmtlich durch den Körper gehen, welcher von mehrern Kräften nach mehrerley Directionen getrieben wird. Jede Kraft, wird nach ihrer Direction durch eine derselben proportionale Linie vorgestellet, und in drey andere Kräfte aufgelöset, welche nach Directionen wirken, die auf erst gedachte drey Flächen perpendicular sind. Dadurch ist man sodann in Stand gesetzt, daß man die gegen jede dieser Flächen wirkende Kräfte besonders zusammen addiren, und die Summen von ihren Wirkungen bloß durch dieses addiren bestimmen kann. Diese Summen lassen sich sodann wiederum zusammen setzen, um die mittlere Direction und die nach derselben erfolgende Bewegung des Körpers und seine Geschwindigkeit zu finden. Dieses Beyspiel hat mit dem aus der Geometrie hergenommenen, noch die größte Aehnlichkeit, zumal da hier die drey Dimensionen des Raumes ebenfalls vorkommen, und die Absicht dabey ist, die Wirkung der Summe von Kräften zu finden, welche sich wegen der Verschiedenheit der Directionen nicht so unbedingt, oder ohne vorhergehende Decomposition zusammen addiren lassen.

§. 745.

§. 745.

Durch solche Reductionen, die man theils mit den Größen, theils mit den Einheiten vornimmt, lassen sich nun öfters Ausmessungen allgemein machen, die den Anschein haben, als wenn jede besonders vorgenommen werden müßten. Wir wollen die Spuren, denen man hiebey zu folgen hat, durch einige Beyspiele anzeigen. Man weiß, daß jede Biquadratgleichung auf eine Cubische herunter gesetzt werden kann, und daß, wenn jene vier reale Wurzeln hat, diese ebenfalls drey reale Wurzeln habe. Schaffet man nun aus einer solchen cubischen Gleichung das zweyte Glied weg, so hat sie folgende Form: $x^3 - ax^2 = b$, und da ist a nothwendig negativ. Aendert man nun hierinn die Einheit dergestalt, daß man $x = y\sqrt{a}$ setzet, so erhält man $y^3 - y = b : a^{3:2}$ oder $y^3 - y = c$. Und da ist c nothwendig kleiner als $\sqrt{\frac{4}{27}}$, oder kleiner als 0, 38523....., und y kleiner als $\sqrt{\frac{4}{3}}$, oder kleiner als 1, 1547006....... Da also sowohl c als y zwischen bestimmten Schranken ist, so läßt sichs ohne viele Mühe eine Tabelle berechnen, worinn für jeden Werth von c jede Werthe von y sogleich können aufgeschlagen, und durch Interpolationen, wo es nöthig ist, genauer bestimmt werden. In Ermangelung solcher Tabellen kann man $c\sqrt{\frac{27}{4}} = \text{cosin } w$ setzen, und so wird $y = \sqrt{\frac{4}{3}} \cdot \text{cosin } \frac{1}{3} w$ seyn. Bemerket man nun hiebey, daß $\sqrt{\frac{4}{27}}$ und $\sqrt{\frac{4}{3}}$ die größten Werthe von c und y sind, so wird man dabey ebenfalls wiederum Anläße finden, die Einheiten darnach zu ändern. Wir können uns aber hier, wo wir dieses nur beyspielsweise anführen, nicht länger aufhalten.

§. 746.

Das andere Beyspiel, welches noch ungleich allgemeiner ist, werden wir von den elliptischen Laufbahnen der Planeten und Cometen nehmen. Setzet man nämlich eine Ellipse, deren längere Axe = 1 ist, werde in der Zeit = 1 durchlaufen, so lassen sich die Zeiten, in welchen jede Bogen von jeden Ellipsen durchlaufen werden auf einen, und noch überdieß ganz einfachen und geradlinichten Maaßstab bringen. Da ich die Art, wie diese beträchtliche Abkürzung erhalten wird, in den Proprietatibus insignioribus orbitae cometarum angegeben, so werde ich mich hier ebenfalls nur mit der bloßen Anzeige begnügen. Man wird daraus sehen, wie viel es darauf ankomme, die Einheiten und Größen, die zur Ausmessung die geschmeidigsten sind, und dieselbe allgemein machen, aufzusuchen und auszulesen.

§. 747.

Man kann aus diesen Beyspielen, eben so, wie aus dem ersten (§. 740. seqq.), überhaupt abnehmen, daß die zween Begriffe, davon in angezogenem 740 §. die Rede ist, eigentlich die Mittel betreffen, unähnliche Größen, ihrer Unähnlichkeit unerachtet, zu vergleichen, und in eine Summe zu bringen. Der erste Erfinder der Geometrie mußte sich durch die Betrachtung der unendlichen Mannichfaltigkeit der Figuren, fast nothwendig abschrecken lassen, und so einfach das Mittel scheint, das er gebrauchte, um sie sämmtlich nach einer allgemeinen Regel auszumessen, so war doch die Erfindung desselben ehender ein glücklicher Einfall, als ein aus Ueberlegung gefundener Satz. Metaphysische Betrach-

tungen

tungen von der Art, wie wir sie in dem 524sten §. angeführet haben, hätten dazu wenig getaugt. Wir haben auch daselbst erinnert, daß man es in der Geometrie ganz anders angegriffen habe, um sie zu erfinden und in eine wissenschaftliche Form zu bringen. Die Figuren, so verschieden sie auch in ihrer Gestalt sind, haben allerdings viel gemeinsames. Es sind Figuren, und sie haben einen Raum, und diesem Raume nach lassen sie sich mit einander vergleichen, und selbst die Gründe und Mittel zur Vergleichung müssen etwas gemeinsames haben. Durch solche abstracte Betrachtungen aber würden sich diese Mittel schwerlich finden lassen, weil hiebey noch gar zu viele Unähnlichkeiten zurücke bleiben. Man hat daher angefangen auf Mittel zu denken, diese Unähnlichkeit zu vermindern, und diese fand man darinn, daß sich die Flächen, so vieleckicht sie auch seyn mögen, in Triangel und die körperliche Räume, so viele Flächen sie auch haben mögen, in trianguläre Pyramiden zertheilen ließen. Und dadurch wurde die Ausmessung jeder Flächen und körperlichen Räume auf die Ausmessung der einfachsten Figuren reducirt.

§. 748.

Dieser Einfall war eben nicht so leicht, so einfältig er auch nunmehr scheinen mag. Indessen mag er allerdings in Absicht auf die Geometrie noch am leichtesten gewesen seyn. Hingegen giebt es unzählige andere Fälle, wobey Ausmessungen und allgemeine Regeln dazu möglich sind, die aber, wenn man sie sämmtlich überdenket, nicht weniger Mannichfaltigkeit und Verwirrung anbiethen, als die unendlich viele Arten von Flächen und Räumen in der Geometrie, und da man mehr Mühe findet, nur die Möglichkeit einzusehen, wie man dasjenige einfache, welches in denselben durchgängig ist, und in jeden Fällen vorkömmt, aufsuchen, und dasselbe so anwendbar machen könne, wie die Triangel, Pyramiden, Quadrate und Cubi in der Geometrie sind angewandt worden. Man nehme z. E. unter wie vielen und mannichfaltigen Gestalten sich uns die Bewegung zeiget, so wird man leicht finden, daß es eben nicht so geschwinde damit hergehen konnte, das vorhin erwähnte allgemeine und durchaus anwendbare Gesetz zu finden (§. 744.), welches wir in dieser Allgemeinheit Hr. Eulern zu verdanken haben.

§. 749.

In noch zusammengesetztern Fällen, die, wenn man sie überhaupt und mit einem Anblicke übersieht, einem wahren Cahos gleichen, kömmt es besonders darauf an, wie viele einfache Gesetze gefunden werden müssen, so daß man mit deren Combination durch jede besondere Fälle durchkomme, und die Ausmessung durchaus vornehmen könne: Man nehme das Licht zum Beyspiele. Man kann leicht zeigen, daß von jedem sowohl selbst leuchtenden als erleuchteten Puncte nach jeden Directionen Lichtstralen ausgehen, und wiederum andere Puncte beleuchten, so daß des Durchkreuzens der Lichtstralen kein Ende ist. Wo soll man hiebey anfangen, etwas auszumessen? Man sieht leicht, daß man bey solchen Allgemeinheiten, die lauter Verwirrung anbiethen, nicht anfangen kann, sondern, daß man die einfachern Gesetze aufsuchen, und das reflectirte, das durchfallende, das zerstreute und das absorbirte, oder zu fernerer Beleuchtung unbrauchbar gemachte Licht, besonders untersuchen, und eben so weder jede Dichtigkeit der Stralen noch jede Ausfluß und Einfallswinkel zugleich

gleich in Betrachtungen ziehen, dagegen aber bestimmen muß, wie das Licht nach denselben vertheilet und modificirt werde. Alle solche einfachen Fälle werden anfangs besonders betrachtet, damit man sie da, wo sie zusammengesetzt sind, ohne Mühe zusammen nehmen, und das Product aus denselben bestimmen könne.

§. 750.

Da dieses in der Photometrie bereits geschehen, so nehme man die magnetische Materie zum Beyspiele. Von dieser weiß man noch kaum das Gesetz, daß sich ihre Kraft nach dem Sinu des Incidenzwinkels richtet. Wie sie sich aber in Absicht auf die Masse, Figur und intensive Kraft des Magneten, in Absicht auf seine Lage und Distanz verhalte, wie sie in der Erde sich allmählig der Stärke und der Lage nach ändere, davon hat man, außer den Beobachtungen, welche dieses überhaupt anzeigen, noch kaum Muthmassungen. Und von richtigen, einfachen und anwendbaren Gesetzen, meines Wissens, noch gar nichts, und die Hauptfrage kömmt dabey darauf an, wie man die Experimente anstellen solle, so daß man nicht nur wisse, was die Natur, die man dadurch befraget, antwortet, sondern, daß man auch genau wisse, was man sie eigentlich befraget habe, und ob die Frage weder mehr noch minder als das Einfache enthalte, das man hätte wissen wollen.

§. 751.

Da wir das Allgemeine, welches nach Aehnlichkeiten geht, dem Einfachen, welches durchgängig vorkömmt, in dem vorhergehenden schon oft entgegengesetzt haben, so ist hier der Ort beydes genauer gegen einander zu halten. Wenn man nämlich ersteres aufsuchet, so nimmt man mehrere Dinge zusammen, und man suchet, ohne jedes besonders und für sich zu betrachten, nur das auf, worinn sie sämmtlich übereinkommen, und daher einander ähnlich sind. Hingegen, wo man das Einfache suchet, so betrachtet man ein Ding für sich, und suchet die Verschiedenheiten, die in demselben sind, ohne darauf zu sehen, ob sie in andern Dingen auch vorkommen oder nicht. Dadurch kommt man nun dem Einfachen näher, und man erreichet es ganz, wenn man auf solche Bestimmungen kömmt, die nichts mehr in sich haben, das der Art nach von einander zu unterscheiden wäre. Diese beyde Arten zu verfahren sind nun allerdings einander entgegengesetzt, ungeachtet sie im Grunde betrachtet auf eines hinaus laufen sollten, weil das einfache, so man nach der letztern Art findet, ebenfalls, wie wohl mit andern Combinationen, in mehrern Dingen vorkömmt, weil diese sonst schlechthin nicht ähnlich seyn könnten. Indessen, wo man nur die Aehnlichkeiten aufsuchet, da machet man sich eine Regel daraus, dieselben in einen Begriff zusammen zu nehmen, und diesen, als die Art oder Gattung anzusehen. Und hiebey muß man sich gewöhnlich nach der Sprache richten, als welche noch lange nicht zu jeden Stufen von Aehnlichkeiten Wörter angiebt. Hingegen, wo man das Einfache aufsuchet, da kann man sich nicht darnach richten, ob von den Bestimmungen, die man findet, mehrere oder weniger auch in andern Dingen vorkommen, und ob sie demnach müssen beysammen gelassen werden oder nicht; sondern sie werden, auch wo man sie beysammen findet, getrennet, damit man jedes für sich betrachten, und sowohl seine Grade als seine Combinabilität mit andern bestimmen könne. Der Vortheil, den man davon hat, ist, daß wenn man

man dieses gefunden, man nicht nöthig habe, ähnliche Dinge erst aufzusuchen, weil man aus diesen Einfachen und nach den gefundenen Gesetzen und Möglichkeiten ihrer Combination so viele, stufenweise ähnliche und verschiedene zusammen setzen kann, als man will. So bringt man in der Geometrie vermittelst der Linien und Winkel Figuren von jeder Größe, Art und Gestalt hervor, und versichert sich von ihrer Möglichkeit, ohne Rücksicht auf die Frage, ob sie irgend vorkommen oder nicht. Hingegen bey dem bloßen Aufsuchen der Aehnlichkeiten müßte man alle schon vor sich haben, um sie vergleichen zu können.

§. 752.

Indessen da der Grund der Aehnlichkeit mehrerer Dinge, eben darauf beruhet, daß sie mehrere einfache Bestimmungen gemeinsam haben, so ist es auch möglich, in Ansehung der Ausmessung eine solche Aehnlichkeit und in gleicher Allgemeinheit beyzubehalten, oder sie, wenn man bey dem Einfachen anfängt, bis dahin auszudehnen, wenigstens so weit die einfachen Bestimmungen gemeinsam sind, und gleich viele Dimensionen angeben. Denn so z. E. nimmt man in der Geometrie die Räume von Flächen und Körpern nicht in eine Classe, weil letztere eine Dimension mehr haben. Hingegen, da sich Flächen mit Flächen, und Körper mit Körpern in Absicht auf den Raum vergleichen lassen, so war es sehr natürlich, daß man der Mannichfaltigkeiten und Unähnlichkeiten ungeachtet, auf allgemeine Mittel, sie zu vergleichen und auszumessen bedacht war, und diese hat man in Absicht auf die Flächen bey den Triangeln und Quadraten, in Absicht auf die Körper aber bey den Pyramiden und Cubis gefunden.

§. 753.

Die Aehnlichkeiten geben uns demnach überhaupt Anlaß zu vermuthen, daß die Dinge auch in Absicht auf die Mittel zur Ausmessung in eine Classe genommen, und diese Mittel in Absicht auf die ganze Classe allgemein können gemacht werden. Dieses ist aber nicht der Anfang, sondern man muß anfangen, das zusammengesetzte, so darinn liegt, zu decomponiren, um die einfachsten Verschiedenheiten zu finden, um diese nach jeden Modificationen, die sie haben können, ausmessen zu lernen. Denn so fande man unter den vieleckichten Figuren und vielflächichten körperlichen Räumen, die Triangel und trianguläre Pyramiden, deren Verschiedenheiten nicht mehr einfacher gemacht werden konnten. So kommen bey der Ausmessung des Lichtes die leuchtende Fläche, die Dichtigkeit der Stralen, der Abstand, der Ausflußwinkel, der Einfallswinkel, der Grad der Weiße (Gradus albedinis), der Grad der Durchsichtigkeit 2c. in Betrachtung, und von diesen lassen sich nur die erste und die beyden letztern noch ferner decomponiren. Wie aber hiebey die absolute Erleuchtung, wo nämlich die Entfernung des leuchtenden Körpers von dem erleuchteten = o ist, die absolute Weiße und die absolute Durchsichtigkeit ungefähr den Dienst thun, den die Quadrate und Cubi in der Geometrie thun, das können wir hier aus der Photometrie nicht ausführlich hersetzen, sondern bemerken nur, um die Aehnlichkeit anzudeuten, daß man dadurch in Stand gesetzt ist, die Klarheit, sowohl der leuchtenden, als der beleuchteten Körper nach jeden Modificationen mit einander zu vergleichen. Denn auf eben diese Art mißt man mit Quadraten und Cubis auch die unähnlichsten und ungleichsten Räume aus.

§. 754.

Die Hauptbedingungen, die bey dem Aufsuchen solcher einfachen Verschiedenheiten, und zugleich bey der Frage, wie fern sie sich auf das Allgemeine beziehen lassen, wenn dieses nur nach den Aehnlichkeiten genommen wird, sind die Gleichartigkeit und Unabhängigkeit. Letztere fordert, daß wenn zwo oder mehrere Dimensionen in Betrachtung kommen, die Sache nach jeder für sich größer oder kleiner werden könne, ohne daß dieses einen Einfluß auf die übrigen habe. So z. E. wird in der Photometrie gesetzt, die Verhältniß des auffallenden und zurückgeworfenen Lichtes bleibe unter einerley Einfallswinkel beständig, das Licht mag stärker oder schwächer seyn. Dieses wird nun allerdings nur so weit gelten, als ein gar zu starkes Licht, wie z. E. die Sonnenstralen im Brennpuncte eines Brennglases, die Fläche des Körpers nicht ganz zerstöret, und denselben entweder schmelzt oder verbrennt, oder seine Farbe ändert. Denn dieses sind nicht Wirkungen des Lichtes, sondern der Wärme. Man findet bey dem Stoße elastischer Körper ähnliche Gränzen von den Gesetzen, nach welchen man denselben berechnet, weil, wenn die Geschwindigkeit beträchtlich genug ist, die Elasticität zerstöret werden kann. Auf solche Umstände hat man allerdings zu merken, damit man die Formeln, so man findet, nicht weiter ausdehne, als sie wirklich gehen.

§. 755.

Hingegen bezieht sich die Bedingung von der Gleichartigkeit auf die mehrern Fälle, auf welche man gleiche Formeln und Regeln der Berechnung anbringen will. Und da ist die Entscheidung, wie weit diese gehen können, nicht immer leichte, und besonders kann die Sprache durch ihre Vieldeutigkeiten Anlaß zur Verwirrung geben. Denn so z. E. kann man leicht die Frage von der Ausmessung eines jeden Raumes aufgeben, und eine allgemeine Regel fordern. Hingegen weiset die Geometrie, daß man den linearen Raum, den Flächenraum und den körperlichen Raum nicht in eine Classe setzen könne, sondern für jede dieser drey Arten besondere Regeln finden, und diese nicht mit einander verwechseln müsse. Es ist gar kein Zweifel, daß nicht auch bey der in den neuern Zeiten, und besonders von Wolfen aufgeworfenen Frage von der Ausmessung der Grade der Vollkommenheit solche Heterogeneitäten vorkommen, die nothwendig eine Vertheilung der Vollkommenheiten in besondere Arten erfordern, deren jede ihre besondere Regeln hat. Man wird die Hauptarten, die hiebey unterschieden werden müssen, in dem §. 367. und §. 371. angezeigt finden, und daraus zugleich sehen, daß sie auf ganz verschiedene Art berechnet werden müssen.

§. 756.

Indessen muß man sich von dem Anschein der gar zu vielen Unähnlichkeiten und Variationen auch nicht sogleich abschrecken lassen, weil öfters die Regeln, die man für einige einfachere Fälle findet, weiter ausgedehnet werden können, als es anfangs den Anschein hatte. Denn so werden z. E. viele Lehrsätze, die man in der Geometrie für ebene Flächen findet, auch bey sphärischen Flächen entweder von Wort zu Wort oder mit geringer Aenderung anwendbar. So lassen sich viele von den Sätzen, die man für die Parabel findet auf jede Kegelschnitte, und zuweilen auf jede krumme Linien ausdehnen. Besonders aber beut

etwann

etwann auch die Sprache durch ihre Metaphern und Vieldeutigkeiten Mittel an, die Regeln in größerer Allgemeinheit beyzubehalten. So z. E. ist das Wort Basis von der Art, daß es sowohl Grundlinie als Grundfläche bedeuten kann, und dadurch erhält man so viel, daß sowohl bey den Triangeln als bey den Pyramiden, die Regel vorkömmt, daß sie desto größer sind, je größer die Basis und die Höhe derselben ist. Man sieht leicht, daß in solchen Dingen, die erst noch benennet werden müssen, ein Mittel zur Allgemeinheit hergenommen werden kann, wenn man die Benennungen nach solchen Aehnlichkeiten einrichtet, die zugleich die Regeln zur Berechnung allgemeiner machen. Es ist aber eine solche Allgemeinheit größtentheils nur symbolisch, weil man dadurch Regeln, die in jeden Fällen etwas besonders haben, mit einerley Worten ausdrücket, und dadurch das Ansehen zuwege bringt, als wenn es durchaus nur eine Regel wäre. Denn, um bey dem erst gegebenen Beyspiele zu bleiben, so wird zwar bey den Triangeln, wie bey den Pyramiden die Höhe mit der Basis multiplicirt, hingegen muß man erstlich bey den Triangeln die Hälfte, bey den Pyramiden aber den $\frac{1}{3}$ des Productes nehmen, um den Inhalt des Raumes zu finden. Sodann wird bey den Triangeln die Basis ganz anders ausgemessen, als bey den Pyramiden, weil jene eine Linie, diese aber eine Fläche ist. Diese gedoppelte Verschiedenheit machet demnach, daß die Regel von der Multiplication der Basis in die Höhe nicht auf eine durchaus gleichförmige Art allgemein ist, ungeachtet sie es den Worten nach zu seyn scheint. Es geht ungefähr eben so, wenn man aus der Aehnlichkeit der Gesetze auf die Aehnlichkeit der Sache schließt. Denn so z. E.

wird das Licht ebenfalls, wie die Schwere nach dem Quadrate der Distanz schwächer. Man kann aber noch daraus weiter nichts schliessen, als daß sich in Absicht auf das Licht die Dichtigkeit der Stralen, und in Absicht auf die Schwere der Druck, oder die Kräfte der Schwere in umgekehrter Verhältniß der Flächen vermindern, durch welche sie sich ausbreiten, in dem jene aus einem Puncte ausgehen, diese aber gegen einen Punct gerichtet sind. Hingegen kann dessen unerachtet der Mechanismus bey beyden sehr verschieden seyn.

§. 757.

Von solchen Aehnlichkeiten, wie auch von den erst erwähnten symbolischen, müssen die vollständigen, die man bey den Ausmessungen suchet, welche man allgemein machen will, unterschieden werden. Diese bestehen in der Combination und Verbindung von solchen verschiedenen Bestimmungen, welche der Zahl, der Eigenschaft und den Dimensionen nach einerley bleiben. So weit nun solche vorkommen, so weit ist auch die Formel oder das Gesetz, nach welcher das Product aus denselben bestimmt wird, dergestalt allgemein, daß man die Formel weder einfacher noch zusammengesetzter machen darf, und daß man, wo das Ganze in Theile zerfällt, und die Formel bey jedem besonders anwenden muß, die Summe aus allen Producten durch bloßes addiren finden kann. Denn so z. E. wenn man eine Fläche in Triangel theilet, hat man schlechthin nur so viele Bases und Perpendicularen auszumessen, als Triangel sind, die Ausmessung geschieht nach einerley Einheit und Maaßstab, und die Producte aus jeder Grundlinie in die Hälfte von ihren Höhen, geben sämmtlich Flä-

chen,

chen, und zwar solche, die dem Inhalte der Triangel gleich sind, die folglich zusammen addirt werden können, und deren Summe dem Inhalte der ganzen Fläche gleich ist. Wir führen dieses mit Vorbedachte umständlicher an, weil daraus erhellet, was die mathematische Gleichartigkeit zu sagen habe, von welcher wir oben (§. 458.) anmerkten, daß sie ebenfalls dem Philosophen zum Muster und zur Probe diene. Das vorhin (§. 746.) angeführte Beyspiel von der Summe der Kräfte, zeiget, daß man diese, so bald ihre Direction verschieden ist, decomponiren müsse, um sie zu derjenigen Gleichartigkeit zu bringen, welche erfordert wird, damit sie schlechthin addirt werden können. Und bey der Bestimmung der Klarheit einer von mehrern Seiten her und von ungleich großen, und ungleich entfernten leuchtenden Puncten beleuchteten Fläche, kommen noch mehrere Verwandlungen vor, ehe man jede einzelne Beleuchtungen finden, und zusammen addiren kann, (§. 753.).

§. 758.

Es giebt überdieß auch Fälle, wo Größen von verschiedenen Dimensionen zusammen treffen, und wo es folglich mehrere Deutlichkeit erfordert, wenn man sie nicht mit einander vermengen will. Das einfachste Beyspiel von dieser Art giebt uns ein fallender Körper. Dieser erhält durch das Fallen eine Geschwindigkeit, und mit der Geschwindigkeit eine Kraft, die dem Quadrate der Geschwindigkeit und der Masse proportional ist, und welche, wenn der Körper eben so geschwinde horizontal geworfen würde, ohne Rücksicht auf das Gewicht des Körpers, ihre Wirkung hervor bringen würde. Fällt er hingegen gerade herunter, so kömmt zu dieser Kraft noch

das

das Gewicht der Körper hinzu, als vermittelst dessen er, ohne eben eine Geschwindigkeit zu haben, durch den bloßen Druck, eine Wirkung hervor bringen kann. Bey dem Fallen kommen nun beyde Wirkungen zugleich vor, und die Summe ist aus beyden zusammengesetzt. Indessen sind sie von ungleichen Dimensionen. Zwar wird die Masse nach dem Gewichte geschätzt, hingegen muß sie in Absicht auf die lebende Kraft mit dem Quadrate der Geschwindigkeit multiplicirt werden, und da ist der Stoß so viel als augenblicklich, weil die Geschwindigkeit gleich aufhöret. Hingegen in Absicht auf den von dem bloßen Gewichte abhängenden Druck kömmt die Geschwindigkeit nicht vor, aber die Wirkung dauert fort. Wenn es absolute weiße Körper gäbe, die nämlich alles auffallende Licht zurücke würfen, so würde in vielen Fällen die Erleuchtung auf eine bemerkbare Art successiv seyn, und da hätten wir in Absicht auf die Vergleichung der Klarheiten ähnliche Schwierigkeiten; weil in einigen Fällen die Zeit müßte mit in die Rechnung gezogen werden.

Sechs und zwanzigstes Hauptstück.

Der Maaßstab.

§. 759.

Da wir hier überhaupt die zu der Größe und der Ausmessung gehörenden Grundbegriffe untersuchen, so haben wir zu den erst betrachteten noch den Begriff des Maaßstabes, Meßleiter oder Scale besonders vorzunehmen, weil derselbe von den vorhergehenden

gehenden verschieden, zugleich aber auch mit denselben in genauer Verbindung ist. Wir werden damit anfangen, daß wir sie in dieser Absicht mit einander vergleichen. Einmal ist die Einheit von dem Maaßstabe darinn verschieden, daß jene in der Größe selbst ein oder mehrmal vorkömmt, oder diese wenigstens ein Theil davon ist. Sodann ist die Einheit mit der Größe von gleicher Art und von gleich vielen Dimensionen. Alles dieses kann man von dem Maaßstabe nicht so unbedingt sagen, weil dieser außer der Sache ist, und weil man denselben so einrichtet, daß man ihn am bequemsten zu der Ausmessung gebrauchen kann. Denn so z. E. wird in der Geometrie der Maaßstab, wo er im eigentlichsten Verstande diesen Namen hat, zur Ausmessung der Linien, Flächen und körperlichen Räume nur linear angenommen, und dieses kann deswegen geschehen, weil die Dimensionen des Raumes sämmtlich linear sind, und weil man in der Geometrie Mittel gefunden, die Ausmessung der Räume auf die Ausmessung von Linien zu reduciren. So eingeschränkt ist aber die Bedeutung des Wortes Maaßstab nicht, weil man überhaupt dasjenige einen Maaßstab nennet, wodurch eine Größe ausgemessen, und jeder Grad der Veränderung in derselben angezeiget werden kann, er mag nun von gleich vielen oder von wenigern Dimensionen seyn.

§. 760.

Bey dieser Allgemeinheit aber vermenget sich die Bedeutung des Wortes Maaßstab, mit der Bedeutung der Wörter Meßleiter, Scala, μετρον, wie es überhaupt mit Wörtern geht, die stufenweise metaphorisch werden. Da es aber hier mehr um die Sache als um die Wörter zu thun ist, so werden wir uns

auch

auch daran nicht halten, und indem wir die Sache selbst vorstellen, wird sich deren Bedeutung in jedem Falle ohne Mühe ergeben. Wir merken demnach an, daß ungeachtet auf dem Maaßstabe ebenfalls Einheiten vorkommen, dieselben doch weder die sind, welche in der Sache vorkommen, noch auch nicht nothwendig von gleicher Größe sind, und daß es in Ansehung der Dimensionen eben die Bewandniß habe, weil es zu einem Maaßstabe, überhaupt betrachtet, genug ist, daß die Größe vermittelst desselben ausgemessen werden könne. Indessen erhält derselbe in besondern Fällen besondere Namen, zumal, wenn die Eintheilung zu bestimmten Absichten gemacht ist, wie z. E. der Visirstab zur Ausmessung der Fässer, der Caliberstab zur Ausmessung der Stückkugeln und Bomben, und ihres Spielraumes ꝛc. Zuweilen wird anstatt des Wortes Maaßstab lieber der Ausdruck, daß etwas zum Maaße des andern diene, oder andere demselben gleichgeltende Ausdrücke gebraucht, und man sieht dabey, wenn sie etwann auch metaphorisch sind, auf die größere Grade der Aehnlichkeit, und folglich auf das Natürlichere der Metapher. Wir führen diese Betrachtungen nur an, um anzuzeigen, daß in allen diesen Benennungen ein allgemeiner Begriff sey, und daß die Benennungen nach den besondern Modificationen desselben abgeändert werden. Dieses leitet uns nun zu der Betrachtung der einzeln Arten, die wir aufsuchen werden, um die Mannichfaltigkeiten, die hiebey vorkommen, anzumerken. Denn mit allgemeinen Betrachtungen richtet man da, wo neue Ausmessungsarten gefunden, oder eine der bereits bekannten angewandt werden sollen, nicht viel aus.

§. 761.

§. 761.

Der erste und einfachste Fall kömmt nun da vor, wo die Größe, welche ausgemessen werden soll, und der Maaßstab von gleicher Art ist, und zwar sowohl der Qualität als den Dimensionen nach. Denn die mathematische Gleichartigkeit erfordert beydes, (§. 757. 485.). Dieses kann nun bey Größen, die ausgedehnet sind, fast immer geschehen, weil sie mit gleich ausgedehnten Größen am natürlichsten und einfachsten gemessen werden können, es mag nun dieses der Zahl nach, wo man nur die Theile als einzelne Ganze vorzählet, oder den Graden nach geschehen, wie es bey Größen geschieht, die der Ausdehnung nach eine Continuität haben. Beyspiele von dieser Art giebt uns die Geometrie, als in welcher Winkel, Linien, Quadrate und Cubi zur Ausmessung von Winkeln, Linien, Flächen und körperlichen Räumen als Maaßstäbe gebraucht werden können. Da man aber dabey auf Erleichterungen und Abkürzungen denket, so werden auch zu den Flächen und Räumen nur lineare Maaßstäbe gebraucht, und entweder gleich, oder zu gewissen Absichten, wie z. E. bey den Caliberstäben, nach besondern Gesetzen ungleich eingetheilet. Aus eben dem Grunde werden nicht die Winkel selbst, sondern Cirkelbögen zum Maaße der Winkel gebraucht, und bey den geradelinichten Transporteurs werden statt der Winkel die Tangenten genommen, und die Grade dahin gezeichnet, wo die Tangenten derselben hinfallen. Da solche geometrische und lineare Maaßstäbe an sich die einfachsten sind, so suchet man auch jede übrigen, so viel möglich ist, auf dieselben zu reduciren, und erhält diese Absicht in allen denen Fällen, wo andere Größen durch Linien und Flächen vorgestellet werden können.

§. 762.

§. 762.

Dabey giebt es aber eine Menge von Fällen, wo eine solche Vorstellung nur symbolisch und ein sinnliches Bild von den Größen ist, und der Vortheil, den man davon hat, ist daß, wenn sie richtig getroffen wird, die Lehrsätze der Geometrie dabey anwendbar sind, und nach dem man die Hauptlinien gezogen, sodann auch andere, so man in der Figur ziehen kann, eine Bedeutung erhalten. Man stelle z. E. die Höhen der Luft als Abscissen, die Barometerhöhen aber als Ordinaten vor, so werden die Subtangenten der dadurch construirten krummen Linie das Maaß der Elasticität der Luft und zugleich auch der Wärme in jeder Höhe seyn, wenn man von den in der Luft schwebenden Dünsten abstrahirt, oder setzet, sie seyn nach der Dichtigkeit der Luft vertheilet rc. (§. 730.).

§. 763.

Hingegen giebt es auch Größen, die sich selbst dergestalt ihr eigener Maaßstab sind, daß man sie nur unter sich vergleichen kann, und die eine oder die andere nach bestimmten Gesetzen vermindern muß, um sie zur Gleichheit zu bringen. Denn so haben wir z. E. noch dermalen kein anderes Mittel, die verschiedenen Grade der Klarheit unter einander so zu vergleichen, daß man finden könne, wie viel die eine heller sey als die andere. In Ansehung der Gewichte finden wir uns in einem ähnlichen Falle, ausgenommen, daß uns die Wage und Schnellwage dienet, die Vergleichung anzustellen, welche in dieser Absicht betrachtet, schlechthin ein Mittel ist, ein Gleichgewicht zu erhalten. Auf eine ähnliche Art vergleichen wir die lebenden Kräfte unter sich dadurch, daß wir sie den Massen und Geschwindigkeiten proportional setzen, und man hat lange darüber gestritten, wodurch sie sich sonsten könnten ausmessen lassen, zumal da dieser Satz anfänglich nur da gefunden wurde, wo elastische Körper an einander stoßen, und einer den andern in Bewegung setzet, und wo man sich, ohne das Wort Kraft zu gebrauchen, mit dem Quadrate der Geschwindigkeit und der Masse aushelfen konnte.

§. 764.

Außer diesen Fällen giebt es noch eine große Anzahl solcher, wo wir nicht die Größe selbst, sondern nur eine damit verbundene und zugleich mit derselben zu- oder abnehmende Größe ausmessen können, es sey, daß diese eine Wirkung oder eine Ursache von jener sey, oder daß beyde eine gemeinsame Ursache haben. Und da ist die Sache noch mißlicher und unvollständiger, wenn letztere nur angiebt, daß erstere größer oder kleiner sey, ohne daß wir daraus folgern könnten, wie viel es betrage? Von solcher Art sind die Thermometer, und mehr noch die Hygrometer, weil diese eine sehr unvollkommene Anzeige der Veränderung in der Feuchtigkeit der Luft sind. Hingegen haben die Thermometer doch das zum Besten, daß sie correspondirend gemacht werden können, und bey gleicher Wärme wiederum eben den Grad zeigen, ungeachtet man aus diesem noch nicht auf den absoluten Grad der Wärme schließen kann. Man kann aber auch noch nicht so eigentlich bestimmen, was derselbe sagen will.

§. 765.

Es geht aber auch nicht bey allen Fällen, wo wir zur Ausmessung einer Größe ungleichartige Maaßstäbe gebrauchen, so unvollständig zu. Denn so z. E.

giebt uns die Höhe des Barometers ein noch ziemlich zuverläßiges Maaß von der Schwere der Luft an die Hand, und noch viel genauer können wir die gleichförmige circulare Bewegung der Sterne und die Schwankungen der Pendul zum Maaße der Zeit gebrauchen. So hat auch der Satz, daß die Längen der Cirkelbögen das Maaß der Winkel sind, eine völlig und im eigentlichsten Verstande geometrische Schärfe; und das Maaß der Geschwindigkeiten wird in der Mechanic durch die Quadratwurzel der Höhe des Falles im luftleeren Raume, als verständlich und genau angegeben und gebraucht. Auf eine ähnliche Art hat man in Absicht auf die Tonkunst schon viel dazu beygetragen, das Maaß der Töne und ihrer Intervallen durch die Länge, Dicke und Spannung der Saiten verständlich zu machen, und zwar nicht nur, daß man ihre Verhältnisse in Zahlen, und ihre Intervalla durch die Logarithmen dieser Verhältnisse vorstellen, sondern auch den Ton selbst angeben kann.

§. 766.

Außer diesen Fällen giebt es noch andere, wo man es schlechthin auf das Zählen muß ankommen lassen, wo nämlich alles nach ganzen Zahlen geht. Dabey äußert sich wiederum der Unterschied, ob man es schlechthin bey dem Zählen müsse bewenden lassen, oder ob man die Summe und ihre Theile zu andern Rechnungen gebrauchen können. Dieser Unterschied rühret daher, ob die Theile oder einzelne Ganze gleichartig oder ungleichartig sind, und in dieser Absicht haben wir denselben im vorhergehenden (§. 149. 434. 700. 710. 711. 714.) bereits betrachtet. Man sieht auch ohne ferneres Erinnern, daß in dem ersten Falle von Maaßstäben die Rede nicht vorkömmt, weil, was auf einen gleichen

Maaßstab gebracht werden soll, gleichartig seyn muß, wenigstens in derjenigen Absicht, in welcher man es ausmißt, und wozu der Maaßstab dienet, (§. 717.). Kann man aber die einzeln Ganzen als Einheiten ansehen, die in solcher Absicht in eine Classe gehören, so kann sich auch die dabey vorkommende Rechnung weiter als auf das Numeriren erstrecken. Das allgemeinste Beyspiel hievon giebt uns die Berechnung der Wahrscheinlichkeit, als bey welcher die Abzählung der zu jeder Classe gehörenden Fälle (§. 152. seqq. Phänomenol.), und so auch der zu einem Begriffe gehörenden einfachen Bestimmungen (§. 459.) vorkömmt, und wobey jeder Fall und jede einfache Bestimmung als eine Einheit angesehen wird.

§. 767.

Man sieht aus den bisher angeführten Fällen und Beyspielen, auf wie vielerley Arten man es angegriffen, um die Ausmessung nach jeder Verschiedenheit derselben möglich zu machen, und Maaßstäbe dabey anbringen zu können. Um nun darüber einige allgemeinere Betrachtungen zu machen, so bemerken wir erstlich, als etwas für sich offenbares, daß es zur Ausmessung einer Größe nicht genug ist, daß man wisse, sie könne stufenweise größer oder kleiner werden, und daß zwey, drey, vier Grade, zwey, drey, viermal größer seyn als einer. Denn ersteres zeiget nur an, daß Ausmessung und Maaßstäbe dabey möglich sind, das andere aber ist weiter nichts als einer der ersten Sätze der Arithmetic, welcher die Grade in der Sache selbst weder angiebt noch kenntlich machet. Dieses wird aber eigentlich zu der Ausmessung erfordert, und setzet zugleich voraus, daß etwas da seyn müsse, woran und wodurch die

Grade unterschieden und kennbar gemacht werden können. Hiebey bezieht sich nun das woran mehrentheils auf die Sache selbst, das wodurch aber auf den Maaßstab, oder auf dasjenige, was man zur Erkenntniß, Schätzung, Bestimmung ꝛc. der Grade gebraucht oder gebrauchen kann. In beyden Absichten aber will man bey der Ausmessung nicht nur wissen, daß ein Grad größer sey als der andere, wie z. E. in den Fällen des §. 764, sondern genauer und eigentlicher, wie vielmal derselbe größer sey.

§. 768.

Will man nun hiebey nach der wahren und natürlichen Ordnung verfahren, so muß man anfangen zu sehen, woran sichs erkennen lasse, ob bey einer vorgegebenen Art von Größen, die einzeln Theile gleich sind oder nicht, und welche Bedingungen zu der Gleichheit derselben erfordert werden. Dazu thut nun überhaupt betrachtet der oben (§. 139.) in Absicht auf die Identität angeführte Satz sehr gute Dienste, und man fängt mit dessen specialern Anwendung gemeiniglich die besondern Theile der mathematischen Wissenschaften an, wie es aus den im §. 140. angeführten Beyspielen erhellet. Es wird aber dabey die Gleichheit der Größen besonders aus dem hergeleitet, ob alles das, wodurch sie verändert werden könnten, einerley ist. Ist dieses, so sind die Größen allerdings gleich. Hingegen giebt es Fälle, wo sie dessen unerachtet ebenfalls gleich seyn könnten, wo nämlich ein Umstand den andern compensirt, (§. 601.). Dieses machet, daß man erst bemeldeten Satz nur directe gebrauchen kann, und daß es aus den besondern Umständen der Sache muß bewiesen werden, wenn derselbe auch umgekehrt angewandt werden soll.

Dieses

Dieses geht nun nothwendig an, wo die Veränderung in der Größe nur von einem Umstande abhängt. Wo aber mehrere Umstände sind, da muß man bis auf einen wissen, daß sie gleich oder einerley sind, und sodann läßt sich aus der Gleichheit der Größen auch auf die Gleichheit dieses einen Umstandes den Schluß machen, wenn man diese auch aus andern Gründen nicht weiß. Es giebt demnach erst erwähnter Satz eigentlich eine Gleichung an, vermittelst deren man von den darinn vorkommenden Größen eine durch die übrigen so bestimmen kann, daß, wenn die übrigen in zween oder mehrern Fällen einerley sind, auch dieselbe einerley sey.

§. 769.

Es giebt aber in besondern Fällen auch specialere Benennungen solcher Umstände, und specialere Kennzeichen von der Gleichheit zwoer oder mehrerer Größen. Denn so z. E. hat man in der Geometrie den Satz, daß die Figuren, deren Ende auf einander passen, einander (sowohl der Größe als der Art und der Aehnlichkeit nach) gleich sind. Dieser Satz gilt bey geraden Linien und Winkeln auch umgekehrt, weil diese nicht von gleicher Größe seyn können, ohne auf einander zu passen. Er enthält auch den eigentlichen und absolutesten Grundbegriff von der unmittelbarsten Vergleichung zwoer Größen, weil man sich dabey nicht nur Worte, sondern unmittelbar die Sache selbst vorstellet. Hingegen haben wir nicht selten die Gründe zur Gleichheit zwoer Größen aufzusuchen, wo mehrere und der Art nach von einander verschiedene Umstände vorkommen, von denen diese Gleichheit abhängt. So z. E. sagen wir, daß zween Körper gleiche Dichtigkeit haben, bey welchen in gleich großem Raume gleich viel Materie ist. Da muß nun schon Raum und Materie mit einander verglichen werden, und zur Vergleichung der Menge der Materie müssen wir entweder die Schwere oder die Bewegung gebrauchen. So werden bey dem oben (§. 475. 488.) betrachteten archimedischen Satze von der Gleichheit zweyer Gewichte bey instehender Wage, oder umgekehrt von der instehenden Wage bey gleichen Gewichten, Schlüsse erfordert (§. §. cit.), und wenn man ihn auch will als für sich klar gelten lassen, so kommen dennoch dabey mehrere Umstände zugleich in Betrachtung, und besonders wird dabey vorausgesetzt, daß die Schwere aller Orten gleich sey, welches zwar von der Wahrheit nicht merklich abgeht, aber abgehen würde, wenn die Erde sich schneller um ihre Axe drehete ꝛc. Uebrigens läßt er sich allgemeiner und ohne Rücksicht auf die Umstände der wirklichen Welt vortragen. Man wird aus dem §. 692. sehen, daß die Sätze von der Vergleichung der Klarheiten und der Erleuchtung noch von mehrern Umständen abhängen, und aus dem §. 140. daß auch da noch die Vergleichung nicht einfach ist, wo man es auf die Empfindung will ankommen lassen. In solchen Fällen kömmt nun allerdings die Schwierigkeit mehr auf das Aufsuchen aller Umstände an, von welchen die Größe der Sache abhängt. Denn weiß man diese sämmtlich, so ist der vorhin erwähnte Satz des §. 139. schlechthin dabey anwendbar, (§. 768.). Uebrigens ist hiebey für sich klar, daß man leichter damit fortkömmt, wo man von den bestimmenden Umständen einige in einen Begriff zusammen nimmt, so viel nämlich für sich betrachtet ein Ganzes ausmachen können, und zu einer vorhabenden Absicht dienen. So z. E. um den Grad der Durchsichtigkeit, oder auch der Weiße eines Körpers zu bestimmen, ist es genug, daß man das auffallende Licht mit dem durchgehenden oder zurück geworfenen vergleicht, ohne dabey den Abstand und die absolute Helligkeit mit in Betrachtung zu ziehen, und auf eine ähnliche Art mißt man die Geschwindigkeit nur durch den Raum und die Zeit aus, ohne auf andere Umstände, z. E. auf die Masse, Direction, Kraft ꝛc. Acht zu haben, weil diese nicht nothwendig dazu erfordert werden.

§. 770.

Um aber zu dem erst angeführten geometrischen Begriff von dem zusammen- oder auf einander passen der Figuren zurück zu kehren, um denselben näher zu betrachten, so können wir erstlich anmerken, daß man bey diesem Zusammenpassen eigentlich auf die Enden oder den Umriß der Figur sieht, weil dieser die Figur zur Figur machet, und weil, wenn die Umrisse zusammen passen, auch nothwendig die Figuren, sofern sie flach sind zusammen passen. In so fern aber ist der Satz unter dem viel allgemeinern enthalten, den wir oben (§. 139.) vorgetragen haben. Sodann können wir das in dem §. 80. erwähnte ideale Herumtragen der Theile des Raumes dabey mit vornehmen, als welches von dem physischen Herumtragen der Körper verschieden, und deswegen bloß ideal ist, weil es mit den Theilen des wirklichen Raumes nicht angeht. Durch dieses ideale Herumtragen aber legen wir in Gedanken jede Seiten und Winkel der einen Figur auf die Seiten und Winkel der andern, um uns dadurch zu versichern, daß sie durchaus auf einander passen. Wollen wir demnach bey solchen idealen Vorstellungen bleiben, so läßt sich der Satz vom Zusammenpassen weiter ausdehnen, ungeachtet er in Absicht auf den Raum immer eine größere Klarheit und Brauchbarkeit hat. Denn so z. E. können wir in Gedanken die Theile der Zeit herum tragen, und wenn wir uns zwo Stunden von gleicher Länge vorstellen, so stellen wir uns ebenfalls vor, daß wenn der Anfang von beyden zugleich wäre, auch das Ende von beyden zugleich seyn würde. Dieses Zusammenpassen giebt uns, eben so, wie in der Geometrie, den absolutesten Begriff von ihrer gleichen Länge oder Dauer. Sofern wir der Kraft eine Ausdehnung und Dauer geben, läßt sich der Begriff des Zusammenpassens ebenfalls dabey anwenden. Indessen aber vergleichen wir zwo Kräfte ehender mit der Ausdehnung der Dinge, auf welche sie angewandt werden können, und in Absicht auf die Kräfte des Verstandes und des Willens nehmen wir statt der Ausdehnung die Anzahl der Gegenstände. Hingegen geht der Begriff vom Zusammenpassen bey den Graden der Intensität nicht anders an, als wenn wir die einzeln Aufhäufungen uns als außer einander vorstellen. Daher schätzen wir die Gleichheit zwoer Kräfte der Intensität nach ehender aus der Gleichheit der Wirkung, und sehen, ob diese einerley bleibe, wenn eine Kraft statt der andern gesetzt wird. Es hat aber der Begriff des Zusammenpassens bey dem Raume desto mehrern Gebrauch, weil bey den Figuren Seiten und Winkel auf einander passen müssen, und weil dieses Anlässe giebt viele Lehrsätze daher zu leiten, wodurch man von dem Zusammenpassen einiger Linien und Winkel auf das Zusammenpassen der übrigen den Schluß machen kann. Und dieses ist es eben, was in der Geometrie die Anzahl der gegebenen Stücke vermindert, und zugleich ein Grund mit, warum man andere Größen auf Linien und Räume reducirt, (§. 762. 82.).

§. 771.

Man hat daher, um das Kennzeichen der Gleichheit allgemeiner zu machen, statt des Begriffes vom Zusammenpassen, den Satz angenommen, daß Größen, die einander gleich sind, für einander gesetzt oder einander substituirt werden können (§. 142. Postul. 1.), und daß hinwiederum Größen gleich sind, wenn sie für einander können gesetzt werden, (§. 137. Axiom. 11.). Wir untersuchen hiebey nicht, wie fern der letztere von diesen Sätzen als eine Definition der Gleichheit gelten könne, wie ihn Wolf dafür ausgegeben. Der Begriff der Gleichheit ist an sich einfach, und läßt sich durch die Anzeige, wie wir dazu gelangen, besser und natürlicher klar machen, (§. 126. 136.). Und so wird man erst angeführten Satz immer als ein Kennzeichen der Gleichheit ansehen können, welches für sich zureichet, ungeachtet statt dessen etwann auch andere gebraucht werden können. Wir werden daher vielmehr untersuchen, wie weit wir damit reichen? Dieses kömmt nun auf die Fragen an, 1°. wie die Größen für einander können gesetzt, oder einander substituirt werden; 2°. woran sich die Möglichkeit erkennen lasse, und 3°. wie man sich dabey versichere, daß wenn man die eine für die andere setzet, man weder mehr noch minder setze, als diese war? Denn kann man in besondern Fällen diese Fragen nicht erörtern, so fällt der Gebrauch dieses Kennzeichens weg, und die Größen bleiben unverglichen, oder man muß andere Kennzeichen gebrauchen.

§. 772.

Wir müssen hiebey die zween Fälle unterscheiden, ob man nämlich die Größen nur in dem Calcul vergleicht, oder ob man sie in der Sache selbst nimmt.

Denn in dem ersten Falle reichet man mit dem Satze, daß jede Grösse sich selbst gleich sey, (§. 137. Axiom. 1.), und daß man sie, eben so, wie die Einheiten, so vielmal nehmen kann, als man will (§. 77. Postul. 1.), in Absicht auf die bloße Vergleichung aus, ungeachtet der Calcul sodann noch andere Grundsätze und Postulata fordert, welche die Verwandlung der Grössen, und so auch die Fälle betreffen, wo zwo Grössen mit einer dritten verglichen werden. In Ansehung des andern Falles aber reichet man ebenmäßig aus, wo die einzeln Theile der Sache schlechthin nur als Ganze angesehen werden, die man in Absicht auf die Rechnung in eine Classe nimmt, wie es in dem vorhin (§. 766.) angeführten Beyspiele von der Berechnung der Wahrscheinlichkeit geschieht. Denn da es hiebey nur auf das Abzählen der Fälle ankömmt, so hat es in Ansehung der Frage, ob man gleich viele oder mehr oder weniger Fälle habe, keine Schwierigkeit. Das Zahlengebäude ist so eingerichtet, daß die Vergleichung der Zahlen unter allen die leichteste ist.

§. 773.

Hingegen in andern Fällen, wo die Grössen der Ausdehnung und Stärke nach zu vergleichen sind, müssen wir allerdings Kennzeichen aufsuchen, die dem vorhin betrachteten Zusammenpassen (§. 759. seqq.) sehr ähnlich sind. Wir bemerken zu diesem Ende, daß man in Ansehung der Theorie, selbst in Absicht auf den Raum, das Zusammenpassen einiger Linien und Winkel hypothetisch oder als Bedingungen annimmt, damit man sodann das Zusammenpassen der übrigen daraus schliessen könne. Solche Lehrsätze zeigen demnach die Abhänglichkeit einiger Stücken von den

den andern, und dadurch wird der Satz des §. 139. anwendbar. Hingegen um sich in individualen Fällen von der Wirklichkeit des Zusammenpassens zu versichern, da müssen die Linien in der That auf einander gelegt werden, oder, wo dieses nicht angeht, oder zu weitläuftig ist, da bedienet man sich eines Maaßstabes, und versichert sich von der Gleichheit oder Ungleichheit durch die Ausmessung. Auf diesen Unterschied zwischen der Theorie und Ausübung hat man bey der Auflösung der vorhin (§. 771.) vorgelegten Fragen allerdings zu sehen, weil daraus erhellet, daß die Theorie immer vielmehr auf die Abhänglichkeit der Größen von einander, die Ausübung aber auf die wirkliche und absolute oder individuale Bestimmung derselben geht. Und so bedarf die Theorie im eigentlichsten Verstande keiner Maaßstäbe, da hingegen diese in der Ausübung unentbehrlich sind. Dieses aber vorausgesetzt, so ist der Satz des §. 139. immer die erste Grundlage zur theoretischen Vergleichung der Größen, und löset daher für die Theorie die erst vorgelegten Fragen (§. 771.) in so fern auf, daß man sich in jedem Falle nur von den Umständen versichern darf, von welchen die Veränderungen einer Größe abhängen. Solche Umstände nimmt die Theorie hypothetisch, als gleich an, und folgert die Gleichheit der Größen daraus. Wir können noch anmerken, daß dieser Schluß immer der leichteste ist, weil derselbe von den besondern Gesetzen, nach welchen jeder Umstand die Größe ändert, nicht abhängt. Denn so z. E. war man bey der Streitigkeit, ob die Kraft sich nach der Geschwindigkeit oder nach dem Quadrate derselben richte, beyderseits darinn einig, daß wenn zween Körper gleiche Massen und gleiche Geschwindigkeit haben, auch die Kraft derselben gleich sey.

§. 774.

§. 774.

Wir haben nun allerdings in den meisten übrigen Fällen die Schicklichkeit nicht, daß wir die Größen so an einander legen könnten, wie die Linien in der Geometrie, und dieses machet, daß wir andere Mittel zu ihrer Vergleichung, und daher andere Arten von Maaßstäben gebrauchen und aufsuchen müssen. Denn so z. E. mag das vorhin (§. 770.) angezeigte ideale Aufeinanderpassen der Theile der Zeit uns nach aller geometrischen Schärfe den Begriff von ihrer Gleichheit angeben. Soll aber die Zeit gemessen werden, so müssen wir die Bewegung dazu gebrauchen (§. 765.), als welche uns bey gleicher Geschwindigkeit die Theile der Zeit durch die Theile des durchlaufenen Raumes vorstellet, bey den Pendulen aber die Einheiten durch ihre Schwankungen vorzählet. Daher entstehen sodann die verschiedenen Arten von Maaßstäben, die wir in den vorhergehenden Absätzen in Classen gebracht und durch Beyspiele erläutert haben, (§. 761-767.). Die meisten davon sind von der Art, daß zwo Größen gleich sind, wenn zwo andere Größen gleich sind, oder wenn sie bey einer und eben derselben gleichen Größe vorkommen. In vielen Fällen müssen wir die Schätzung der Gleichheit schlechthin nur auf die Empfindung ankommen lassen, bis sich etwas Ausmeßbares findet, dessen Größe sich nach der vorgegebenen Größe richtet.

§. 775.

Die bisherigen Betrachtungen (§. 768-776.) gehen nun vornehmlich darauf, daß sie angeben, woran sich die Gleichheit zwoer Größen erkennen lasse, die von einerley Art sind. Dieses ist aber nur der Anfang zu den im §. 767. vorgelegten Fragen. Denn wenn die Größen, die man gegen einander zu halten

hat,

hat, ungleich sind, so fordert die Ausmessung, daß man müsse angeben können, wie vielmal die eine größer ist als die andere, und dieses ist es auch eigentlich, was man von den Maaßstäben erwartet, die dabey sollen angewandt, oder auf welche die Größen sollen gebracht werden können. Wir haben in dem §. 767. daher bereits angemerket, daß man zu diesem Ende darauf zu sehen habe, woran und wodurch die Grade unterschieden und kennbar gemacht werden können? Dieses hat nun in denen Fällen keine große Schwierigkeit, wo die Theile außer einander sind, oder von einander getrennet und gleichsam vorgezählet werden können, wie es z. E. bey dem Raume, der Zeit und der Bewegung geschehen kann. Hingegen, wo sie theils unsichtbar, theils in einander aufgehäufet sind, wie bey den Graden der Intensität, da giebt es leicht mehrere Schwierigkeiten, und man hat genau darauf zu sehen, was eine solche Aufhäufung nach sich zieht. Denn so z. E. werden etwann flüßige Materien von ungleicher Schwere und Dichtigkeit zusammen gegossen, oder Salze darinn aufgelöset, oder Metalle zusammen geschmolzen, und die vermischte Materie ist gar nicht nothwendig in Verhältniß der Dichtigkeit derer die man vermischet hatte. Sie kann mehr oder minder Raum einnehmen als sie vor der Vermischung einnahm, je nach dem die Zwischenräumchen größer und häufiger, oder kleiner und seltener werden. Man kann eben so, wenn man zwo ungleich warme Materien zusammen gießt, nicht unbedingt auf den Grad der Wärme schließen, den die Vermischung dabey erhält, weil die Kräfte, wodurch in jeder Materie die Theilchen verbunden waren, bey der Vermischung aus dem Gleichgewichte gehoben werden können, in welchem sie unter sich und mit der ausdehnenden

Kraft

Kraft der Wärme waren. So entsteht z. E. eine Erkältung, wenn man Salze im Wasser, und hingegen eine Erwärmung, wenn man Metalle in Scheidewasser auflöset, oder Vitriolöl mit Weinsteinöl vermischet ꝛc. Auf eine ähnliche Art hat man den Schluß gemacht, daß in bewegten Körpern die Geschwindigkeit leichter vermindert als vermehret wird, weil einem Körper, der einen andern einholen soll, um ihm noch einen Grad von Geschwindigkeit durch den Stoß mitzutheilen, eine größere Geschwindigkeit gegeben werden muß, als dieser andere hatte.

§. 776.

Wir fangen aber gemeiniglich bey den Empfindungen an, uns von der Vermehrung und Verminderung der Grade einer Größe zu versichern, und bis dahin hat dieses mit unserer ganzen Erkenntniß etwas gemeinsames, als welche ohnehin bey den Empfindungen anfängt. Dieses giebt uns gleichsam das erste Bewußtseyn von der Größe, und besonders auch von ihrer Veränderlichkeit, und von dem Unterschiede, den wir zwischen denselben und den absoluten und unveränderlichen Einheiten machen. So giebt es auch Fälle, wo wir vielmehr die Veränderung als die Größe selbst empfinden, wie z. E. die temperirte Wärme, woran wir uns so gewöhnen, daß wir dabey weder Wärme noch Kälte empfinden, und wo hingegen diese Empfindung anfängt, so bald sich die Temperatur ändert. Wo wir aber unser Urtheil nicht wollen schlechthin nur auf die Empfindung ankommen lassen, da suchen wir sodann in der Sache selbst etwas auf, woran sich die Veränderung der Größe erkennen oder abnehmen läßt. Denn so haben wir z. E. bey der Wärme, die dadurch verursachte Ausdehnung

dehnung der Körper, und besonders auch solche Fälle, wobey wir gewiß schließen können, daß sich die Wärme aufhäufen und verstärken muß, wie, wenn z. E. in den Ofen doppelt, drey und mehrmal mehr Holz eingelegt, und dadurch das Feuer vergrößert wird, oder wenn wir schließen, daß die Wärme des Feuers mit der Entfernung von demselben abnehme, oder daß die durch ein Brennglas verdichte Sonnenstralen einen stärkern Grad von Wärme verursachen ꝛc. Alle solche Umstände zusammen genommen, lassen uns sodann von dem Satze, daß die Wärme die Körper ausdehne, und die Ausdehnung mit der Wärme größer werde, nicht zweifeln. Denn da wir dieses nicht unmittelbar sehen, so muß es durch Schlüsse herausgebracht werden. In Ansehung des Lichtes haben wir außer der Empfindung seiner verschiedenen Helligkeit nur die Fälle, wo wir offenbar sehen, daß eine Aufhäufung da seyn müsse, wie z. E. wenn eine Fläche von mehrern Lichtern beleuchtet wird, oder, wo die Stralen wegen des geringern Abstandes dichter beysammen sind. Bey dem Schalle läßt sich ebenfalls eine Aufhäufung gedenken, welche durch die Anzahl von Trommeln, Pfeifen, Saiten, Stimmen ꝛc. vermehret, oder auch von einem dieser Instrumente der Schall verstärket wird. Man fängt in solchen Fällen immer am natürlichsten bey dem an, was sich dabey zählen läßt, um dadurch gleichsam einen Maaßstab zu dem übrigen zu haben. Man kann aber auch nicht immer schließen, daß sich das übrige schlechthin nach solchen Zahlen richte, weil zuweilen die Aufhäufung mehrere Umstände nach sich zieht, zuweilen auch schon Umstände dabey sind, die die Sache nach andern Verhältnissen ausfallen machen. So z. E. hat der Hr. von Muschenbroeck

die

die Ausdehnung metallener Drate, die von 1, 2, 3, ꝛc. Lampen erwärmet wurden, der Anzahl dieser Lampen nicht proportional gefunden. Man hätte dieses leicht voraus sehen können, weil die Erwärmung nicht durch alle Theile gleichförmig, noch die Luft zwischen den Lampen gleich warm war. Die vorhin (§. 775.) von der Dichtigkeit und Wärme vermischter Materien und von der Vermehrung der Geschwindigkeit angeführten Beyspiele gehören ebenfalls mit hieher.

§. 777.

Hingegen müssen wir uns bey Dingen, die uns nicht unmittelbar in die Sinnen fallen, mehrentheils durch Schlüsse versichern, sowohl, daß sie da sind, als daß sie sich ihrer Größe und Stärke nach verändern, oder den Graden nach verschieden sind. So z. E. hatte man vor der Erfindung des Barometers und der Luftpumpe von der Schwere dem Drucke und der Elasticität der Luft keinen Begriff, ungeachtet es eben nicht unmöglich gewesen wäre, ohne diese Instrumente dazu zu gelangen. Auf eben die Art würde man ohne den Magneten von der magnetischen Materie, ihrer Direction und Kraft keinen Begriff haben. Und so sind uns, allem Ansehen nach, noch viele wirkende Ursachen, und ihre Grade und Veränderungen unbekannt, weil wir entweder auf die Wirkungen nicht Acht haben, oder weil sie sich gar nicht, oder nur auf eine entferntere Art entdecken. Wir befinden uns, in Ansehung des Firmamentes, in gleichen Umständen, weil uns nur das Sichtbare davon in die Sinnen fällt. Man hat daher den Satz, daß die Weltkörper gegen einander schwer sind, und die Schwere sich nach der Masse und dem Quadrate des Abstandes richte, durch Schlüsse herausbringen müssen.

§. 778.

§. 778.

Wie man aber auch immer zu dem Begriffe einer Größe und ihrer Veränderlichkeit gelanget, so muß man, um die Verhältnisse dieser Veränderungen zu finden, und zu Maaßstäben zu gelangen, bey dem Einfachen anfangen. Wir haben dieses Verfahren bereits oben (§. 706. 723.) angegeben, weil man, wenn jedes Einfache für sich betrachtet wird, dabey entweder absolute Einheiten oder Grade findet, die ganz einförmig von 0 bis ins Unendliche fortgehen. Man wird auch in denen Fällen, wo man unvermuthet Einschränkungen oder ein nicht gleichförmiges Zunehmen einer Größe bemerket, immer finden, daß dabey das Einfache nicht gleich anfangs allein vorgenommen, und nach seinen Modificationen und Umständen betrachtet worden war. Was dieses nun sagen will, werden wir durch Beyspiele umständlicher aufklären und kenntlich machen, die wir im vorhergehenden in dieser Absicht nur noch überhaupt angezeiget haben. So z. E. nimmt man den Satz an, die Dichtigkeit verhalte sich, wie die Menge der Materie in gleichem Raume. Da die Materie oder das Solide jedes andere Solide von seinem Orte ausschleußt, so wird unstreitig zur Aufhäufung desselben größerer Raum erfordert, und da ist die Frage, wie fern mit der Aufhäufung zugleich und in eben der Verhältniß der Raum anwachse? Man sieht leicht, daß dieses nur unter gewissen Bedingungen statt findet. Denn so geschieht es, wenn bey der Aufhäufung eine absolute Continuität der Materie erhalten wird, und folglich alle leere Zwischenräumchen wegbleiben. Sodann geschieht es auch, wenn die Zwischenräumchen in gleicher Größe und Zerstreuung bleiben, oder wenn die Größe in umgekehrter Verhältniß der Zerstreuung ist. Dieser letztere Umstand hängt nun von der Figur der Theilchen und von den Kräften ab, womit dieselben in Verbindung bleiben. Man verfiel aber auf diese Betrachtungen, die man gleich anfangs und gleichsam a priori hätte machen können, erst nachdem man gefunden, daß die Archimedische Regel von der Vermischung der Materien Ausnahmen litte, und daß sie dem Archimedes, der eine Vermischung von Gold und Silber zu untersuchen hatte, glücklicher Weise zutraf, ohne daß er vor angestellter Probe davon nothwendig hätte versichert seyn können.

§. 779.

Der Satz, daß die Wärme die Körper ausdehne, und die Grade der Ausdehnung zugleich mit den Graden der Wärme in gleicher Verhältniß wachse, ist ähnlichen Einschränkungen unterworfen. Man kann durch Versuche zeigen, daß ein Thermometer in Verhältniß der Dichtigkeit der darauf fallenden Sonnenstralen steigt. Der Versuch bleibt allemal in gewissen Schranken, und die Abweichungen lassen sich folgender Maaßen vorstellen. Man setze den Grad der Kälte viel größer als zum Gefrieren des Weingeistes nöthig ist, so wird sich bey abnehmender Kälte oder zunehmenden Wärme der gefrorne Weingeist ausdehnen, bis er entfriert. Nachgehends wird der flüßig gewordene Weingeist weniger Raum einnehmen, und folglich weniger ausgedehnet seyn, als er vor dem Entfrieren war. Indessen dehnet er sich bey noch mehr zunehmender Wärme mehr aus, und diese Ausdehnung nimmt zu, bis er anfängt zu sieden. Ist nun das Thermometer oder das Gefäße offen, so mag der Raum eine Zeitlang bey dem Sie-

den

den bleiben, hingegen dünstet der Weingeist aus, und seine Masse nimmt ab. Man stelle nun die Grade der Wärme durch Abscissen, die Grade der Ausdehnung durch Ordinaten einer Linie vor, so wird diese Linie nicht nur krumm seyn, sondern, da wo der Weingeist entfriert, ein Maximum, einen Wendungspunct und ein Minimum haben, und das andere Maximum wird bey dem Grade des siedenden Weingeistes seyn. Statt alles dessen würde die Linie gerade seyn, wenn die Ausdehnung in einfacher Verhältniß der Wärme wäre. Will man nun zu der erst bemeldeten krummen Linie eine Gleichung finden, so sieht man leicht, daß man die Kräfte der Wärme, die Cohäsionskräfte des Weingeistes, die Vermischung der Theilchen desselben mit den Lufttheilchen ꝛc. in Betrachtung ziehen, das will sagen, das Einfache und dessen Zusammensetzung stückweise untersuchen müsse. Dieses wird bey der Untersuchung der Wärme und Kälte, die bey Vermischungen entsteht (§. 775.) ebenfalls nothwendig. Man wird in dem §. 96. und §. 459. noch andere hieher dienende Beyspiele finden.

§. 780.

Sofern wir es bey der Aufsuchung dieses Einfachen auf die Empfindung und Vorstellung der Sache müssen ankommen lassen, wird allerdings ein feineres Gefühl, eine fertigere Bemerkung aller, und besonders der einfachern Verschiedenheiten (§. 751. seqq.) eine geläufigere Kenntniß der Sache und eine Uebung dazu erfordert. Da diese Umstände sich nicht so oft beysammen finden, so hat man auch schon lange den Gedanken gehabt, als wenn es gewissen Zeiten und Personen vorbehalten wäre, in einer Sache das Eis zu brechen, und ein lange herumgeworfenes Chaos in Ordnung zu bringen, und daß derjenige die Thür, so gegen das neue Feld geöffnet werden muß, noch am ehesten finde, der auch im Dunkeln noch am besten sieht, und die Spuren erkennen kann. Es beut uns auch die Geschichte, sowohl der reinen als angewandten Meßkunst bey jeden Theilen derselben Proben davon an. Denn ungeachtet man, ehe sie in eine wissenschaftliche Ordnung gebracht worden, immer schon einige dazu gehörende Sätze und Erfahrungen wußte, so waren diese dennoch mit andern durchmenget, und ohne Zusammenhang. Man datirt daher z. E. die Hydrostatic vom Archimedes, die Tonkunst vom Pythagoras, und von eben demselben die erheblichern Sätze der Geometrie, die richtigere Kenntniß des Weltbaues vom Copernicus und Kepler, die Penduluhren vom Huygens und Galiläus, die Berechnung des unendlich Kleinen vom Newton und Leibnitz, die Kenntniß der Schwere und der Farben vom Newton 2c. Und wenn man schließt, daß dieses große Leute waren, so trägt der Begriff, daß sie in Dingen das Eis gebrochen, das meiste zu diesem Schlusse bey.

§. 781.

Läßt man es aber, um die einfachen Verschiedenheiten zu entdecken, auf Erfahrungen und Versuche ankommen, so muß man auch bey diesen wissen, wie man sie anzustellen, und die Umstände zu wählen habe, weil man sonst gar leicht, anstatt die Verwirrung zu heben, dieselbe noch größer machet, und noch neue hinzu thut. Was wir in den §. 779. 776. 731. 764. 676. 610. von der Wärme, und in den §. 777. 750. 735. 611. von dem Magneten angemerket haben, mag

mag hier als Beyspiele dienen. Die meisten von den Versuchen, die man zur Erfindung der einfachen Gesetze dieser Materien gemacht hat, müssen umgeändert und zu dieser Absicht genauer eingerichtet werden. Da aber solche Versuche, jeder etwas besonderes hat, welches durch die demselben eigene Umstände gefunden und bestimmt werden muß, so können wir uns hier nicht dabey aufhalten. Wir merken demnach nur überhaupt an, daß wenn man eine Größe nach jeder Dimension und Ursache, so sie verändern kann, durch Versuche bestimmen und das Gesetz davon finden will, alles mit Beybehaltung übrigens gleicher Umstände geschehen müsse, und wo dieses nicht angeht, so muß man ebenfalls auf Mittel bedacht seyn, der Ungleichheit dieser Umstände und ihres Erfolges Rechnung zu tragen, und zwar so, daß man bis auf jede einzele und einfache Bestimmungen erweisen könne, daß vermittelst des gewählten Versuches die Absicht rein und richtig erhalten, und alle Bedingungen erfüllet werden, so dieselbe in den Umständen des Versuches voraussetzet.

§. 782.

Das bisher angemerkte (§. 767-781.) betrifft die verschiedene Arten, wie man zur Ausmessung der Größen und daher zu den dabey dienlichen Maaßstäben gelanget. Wir haben die verschiedenen Arten derselben gleich anfangs (§. 761-767.) angezeiget, so fern sie den Sachen nach verschieden sind. Wir haben sie daher noch an sich zu betrachten, so fern sie den allgemeinen Formeln und den Tabellen entgegen gesetzt werden. Die Formeln stellen nämlich die Verhältniß zwischen zwoen oder mehrern Größen überhaupt vor, so daß in jedem Falle eine durch die übrigen kann berechnet werden, wenn diese in Zahlen gegeben sind. Hingegen stellen die Tabellen diese Zahlen bereits schon ausgerechnet vor, so daß man sie nur nachschlagen darf. Vermittelst beyder lassen sich die Maaßstäbe construiren, der Unterschied aber besteht überhaupt darinn, daß die Formeln auf jede Zahlen und Brüche gehen, die Tabellen aber mehrentheils nach Einheiten oder ganzen Zahlen berechnet werden, und daher für die Brüche eine Interpolation fordern. Hingegen können sie bis auf kleinere Theile berechnet werden, da hingegen die Maaßstäbe, wenn man sie nicht gar zu groß machen will, so gar kleine Theile nicht angeben.

§. 783.

Die einfachsten Arten der Maaßstäbe sind gerade Linien, und diese haben gewissermaßen zwo Dimensionen. Die erste ist die Länge der Linie, die andere aber wird durch die Eintheilung und Zahlen angezeiget, die man zu jeder Länge oder zu jedem Theilungspuncte setzet. Sind diese Zahlen in Verhältniß der Länge, so ist der Maaßstab in gleiche Theile getheilet. Ist aber die Länge eine Function der Zahlen von mehrern Dimensionen, so werden die Theile ungleich. Man sieht leicht, daß solche letztern Maaßstäbe dazu gewidmet sind, daß sie eine Rechnung erspahren. So z. E. schreibt man auf den Caliberstäben zu jedem Diameter der Kugel das Gewicht derselben, damit man dieses durch die bloße Ausmessung des Diameters so gleich finde, ohne daß man es durch Rechnung, oder durchs Abwägen zu suchen habe. So würde man auf der Scale des Thermometers bey jeder Ausdehnung den dazu erforderlichen Grad der Wärme schreiben können, wenn die Verhältniß zwischen beyden bekannt wäre. Der in dem §. 746. angeführte Maaßstab zur Ausmessung des Laufes der Planeten und Cometen ist von noch ausgedehnterm Gebrauche. So lassen sich auch vermittelst zweener Maaßstäbe alle perspectivische Zeichnungen ohne Grundriß zeichnen.

§. 784.

Wo aber mehrere Dimensionen vorkommen, da reichet man auch mit einem linearen Maaßstabe nicht aus, sondern es werden mehrere dazu erfordert, so daß man entweder einen nach dem andern gebraucht, wie man z. E. auf den Landcharten die Entfernung der Oerter, wenn man zween Maaßstäbe gebrauchen will, genau finden kann, oder man dehnet den Maaßstab auf eine ganze Fläche aus, so daß man der Länge nach die eine, der Breite nach aber die anderen Dimensionen aufsuchet, und da, wo sich die Linien durchschneiden entweder die Zahl oder die verlangte Größe findet. Diese letztere Art ist aber wenig üblich, ungeachtet sie in vielen Fällen gute Dienste thun kann. Man suchet aber dabey Abkürzungen von der Art, wie ich sie in dem §. 855. und 929. der Photometrie für zween Fälle, wo mehrere Dimensionen und bestimmende Umstände vorkamen, angegeben habe.

Sieben und zwanzigstes Hauptstück.

Das Ausmeßbare.

§. 785.

Nach der Betrachtung der bey dem Ausmessen vorkommenden Hauptbegriffe können wir nun den Gegenstand selbst, oder das, was ausmeßbar ist, zu betrachten vornehmen. Wir haben zwar in dem vorhergehenden verschiedenes hieher gehörendes mitgenommen, weil wir erst erwähnte Hauptbegriffe immer auch in Absicht auf die Sache selbst betrachtet haben. Indessen, da das Ausmeßbare für sich zu untersuchen ist, so werden wir um aus dieser Untersuchung ein Ganzes zu machen, das davon bereits gesagte nur in so fern mitnehmen, als es mit dem Ganzen und den übrigen Theilen desselben verbunden ist, und in dieser Absicht nicht weggelassen werden kann. Die Hauptfrage, die wir demnach hier zu erörtern haben, kömmt darauf an, daß wir näher zu bestimmen suchen, was einer Ausmessung fähig ist, und von welcher Seite betrachtet es eine Ausmessung zuläßt? Die Veranlassung zu dieser Frage ist an sich ganz ungezwungen, und gründet sich darauf, daß weder alles Kennbare, noch alles Gedenkbare, ohne alle Einschränkung eine Ausmessung zuläßt. Denn so läßt sich mit den absoluten und unveränderlichen Einheiten in Absicht auf die Ausmessung nicht viel oder gar nichts ausrichten. Sodann können ungleichartige Dinge, in so fern sie ungleichartig sind, höchstens nur gezählet werden, und kömmt je eine Ausmessung dabey vor, so werden sie nicht an

sich,

sich, sondern in Absicht auf etwas denselben gemeinsames betrachtet, welches sodann der eigentliche Gegenstand der Ausmessung ist. Auf eine ähnliche Art lassen sich Größen von verschiedenen Dimensionen z. E. Linien und Flächen, Geschwindigkeit und Kraft rc. nicht addiren und subtrahiren. So beut uns auch die Sprache eine gute Menge von Wörtern an, da bey dem, was sie vorstellen, noch viel auseinander zu lesen ist, ehe man an das Ausmessen gedenken kann, (§. 714. 715.), und wobey das wie viel, wie groß, wie oft, wie leicht, wie häufig, wie sehr, rc. genau muß unterschieden werden, wie dieses aus den im §. 697. angeführten Beyspielen ohne Mühe zu ersehen ist, und wovon wir die dabey gar leicht mit unterlaufende Fehler bereits (§. 709-715.) angezeiget haben.

§. 786.

Man sollte allerdings nicht gedenken, daß an sich sehr einfache Fragen, dergleichen das wie viel, wie groß rc. sind, so leicht könnten vermenget werden, zumal da der Unterschied zwischen denselben so beschaffen ist, daß, wo die eine derselben vorkömmt, die übrigen bey eben derselben Sache und in eben dem Sinne nicht statt finden können, und auch nicht selten eine ohne die andere statt hat. Indessen erhellet aus den erst angeführten §§, daß diese Vermischung nicht selten vorkömmt. Man kann einen Theil der Ursache hievon darinn finden, daß diese Fragen, welche eigentlich zur Meßkunst gehören, in derselben in einem sehr genau bestimmten Verstande vorkommen, und daß ihre Bedeutung darinn besser aus den Fällen, wo sie gebraucht werden, als aus dem gemeinen Leben oder aus Umschreibungen erlernet wird, wie wir dieses bereits in dem §. 685. angemerket haben. Unterläßt man dieses, so kann man sich leicht Möglichkeiten einbilden, wo keine sind, und z. E. nach Anleitung des in dem §. 697. angeführten Satzes von der Bewegung den Schluß ziehen, daß die Bewegung eines Körpers desto größer sey, nach je mehrern Directionen oder Gegenden derselbe zugleich läuft, oder daß eine Kraft größere Wirkung hervorbringe, welche zugleich mehr als einmal angewandt wird. Solche Schlüsse aber sind bloß symbolisch und ohne Bedeutung.

§. 787.

Es löset sich aber die Frage von dem, was ausmeßbar ist, eigentlich in die erst erwähnten einfachern Fragen auf, weil, wo diese vorkommen, theils eine bloße Abzählung, theils auch eine wirkliche Ausmessung vorkommen kann, und weil dieselben zugleich anzeigen, wobey und wie beydes vorzunehmen ist, wenn sie einmal richtig und da angebracht sind, wo sie angebracht werden sollen und können. (Dianoiol. §. 427.). Es beut aber die Sprache mehrere Anlässe an, wobey die Bedeutung dieser Fragen vermenget wird. Man fraget z. E. etwann, wie stark ein Regiment, eine Compagnie, ein Bataillon sey? Diese Frage will dem gemeinen Gebrauch zu reden nach nicht mehr sagen, als aus wie viel Mannschaft es bestehe? In dem historischen Ausdrucke: es entstund eine große Bewegung, wird die Größe der Bewegung in einem viel verwickeltern Verstande genommen, als man es in der Mechanic nimmt, wo man das Product aus der Masse in die Geschwindigkeit dadurch versteht, wobey von Lermen, Tumult, Aufstand, Erbitterung ꝛc. gar nicht die Rede ist.

So saget man etwann auch: eine große Wahrheit, und versteht dadurch, daß sie einen starken Eindruck auf das Gemüth mache, wichtig sey, sich auf viele Dinge ausbreitte, von vielen wichtigen und lange dauernden Folgen sey rc., und in diesem Sinne wird die Wahrheit mit der dadurch verstandenen Sache, und das logisch Wahre mit dem metaphysisch und moralisch Wahren und mit dem Wirklichen durchmenget. Dieses alles aber muß, wenn man eine solche Größe ausmessen und schätzen will, aus einander gelesen werden, und dabey findet man zu addiren, zu multiplicieren und auch getrennet zu lassen. Bey den Ausdrücken: eine große Absicht, eine große That, eine große Veränderung, Ordnung, Vollkommenheit, Gesetz, rc. finden sich ähnliche Vermischungen.

§. 788.

Ueberdieß muß man das Ausmeßbare auch nicht immer so schlechthin in dem suchen, was sich gleich anfangs darbeut. So z. E. kann man überhaupt sagen, daß man eine Sache desto deutlicher sehe, je kleinere Theile man daran unterscheiden kann. Nach diesem Ausdrucke aber würde man die Deutlichkeit nach der Kleinheit der Theile schätzen, und folglich den Maaßstab dazu in der Sache selbst aufsuchen. Es kann aber auch ein Vergrößerungsglas noch kleinere Theile, als man mit bloßem Auge siehe, und dennoch undeutlich vorstellen, wenn es nicht recht gerichtet ist. Will man hingegen die Deutlichkeit wirklich ausmessen, so suchet man die Gründe dazu in der Structur des Auges, und nicht in der Sache auf. Dabey setzet man die Deutlichkeit absolut, wenn die aus einem Puncte in das Auge fallende

Stralen sich auf dem Augennetze wiederum in einen Punct vereinigen, und die anliegenden Fibern nicht zugleich mit in Bewegung gesetzet werden. Sind aber diese Stralen auf dem Augennetze in einen Cirkel zerstreuet, und wird dieser Cirkel durch die Aufhäufung der Stralen und Mittheilung der Bewegung noch grösser, so sieht man undeutlich, und die Undeutlichkeit ist in Verhältniß des Raumes dieses Cirkels, (Photometr. §. 1102 - 1125.). Auf diese Art erhält man das absolute Maaß der Undeutlichkeit, welches man sodann ohne Mühe auf die Objecte anwenden kann. Es ist kein Zweifel, daß nicht auch in den Fibern des Gehirnes etwas ähnliches vorkomme, welches veranlasset, daß man Unterschiede und Harmonien von sehr verschiedenen Graden der Feinheit in den Vorstellungen der Dinge empfinden kann, und daß öfters wie durch einen Nebel im Gehirne die feinern Empfindungen gehemmet werden, (Phänomenol. §. 133. 135. 100.).

§. 789.

Die Begriffe der **Möglichkeit**, **Nothwendigkeit**, **Zufälligkeit**, **Erwartung**, **Verwunderung**, biethen uns ähnliche Beyspiele an. Wir haben das, was man, in Absicht auf die Grösse, bey der **Möglichkeit** zu fragen hat, bereits oben (§. 685.) angeführet, und (§. 243.) die Kraft als den positiven Grund, oder als das Principium essendi (§. 298. 491.) der Möglichkeit angegeben. Diese Anmerkungen gehen ebenfalls auf die **Nothwendigkeit** und **Zufälligkeit**, sofern man jene durch die Unmöglichkeit, diese durch die Möglichkeit des Gegentheils definiret. Wir haben daher im vorhergehenden (§. 283. 697. 718.) die Berechnung der Grade der

hypo-

hypothetischen Nothwendigkeit ganz anders angegeben, weil sie intensive auf die Stärke und Größe der zur Veränderung erforderlichen Kräfte, extensive aber auf die Oesternheit der Veränderung und auf die Vielfältigkeit solcher Kräfte reducirt wird. Man wird aus dem §. 151. der Phänomenologie sehen, daß die Grade der Erwartung und der Verwunderung ebenfalls darauf reducirt werden, und daher alle diese Begriffe in Absicht auf die Ausmessung und Berechnung eine genaue Verbindung unter sich haben.

§. 790.

Ueberdieß wird auch sehr oft das absolute mit dem relativen vermenget. Der Begriff der Durchsichtigkeit mag uns hier als Beyspiel dienen. Man wird überhaupt einen Körper durchsichtiger nennen, wenn derselbe mehr Licht durchfallen läßt, weniger zerstreuet, zurücke wirft, absorbirt rc. Diesem nach wird das Maaß der Durchsichtigkeit in der Verhältniß des auffallenden und durchfallenden Lichtes bestehen. Nun kann man diese Verhältnisse in vielen Fällen sehr gut gebrauchen. Hingegen kann man anstehen, ob man zur Ausmessung der Durchsichtigkeit nicht vielmehr anstatt dieser Verhältniß den Logarithmus derselben nehmen soll, weil doch die Logarithmen der eigentliche Maaßstab der Verhältnisse sind. Und nimmt man diese, so werden sie eigentlich die Undurchsichtigkeit angeben, weil, wenn alles Licht durchfällt, die Verhältniß = 1 : 1, und folglich der Logarithmus = 0 ist. Es ist aber hiebey noch alles verwirrt. Denn einmal muß man, um die absolute Durchsichtigkeit des Körpers zu finden, die Dicke desselben mit in die Rechnung nehmen, und dabey kommen sodann ohne allen Anstand Logarithmen heraus.

heraus. Sodann muß man von dem auffallenden Lichte dasjenige abziehen, was von der ersten Fläche reflectirt wird, und zu dem durchfallenden dasjenige addiren, was von der innern Fläche reflectirt wird. Das will nun sagen, man muß schlechthin nur dasjenige Licht in Betrachtung ziehen, was in dem Körper selbst in gerader Linie fortgeht. Dieses nimmt bey gleicher Undurchsichtigkeit nach den Ordinaten einer logarithmischen Linie ab, und die Subtangente dieser Linie ist das absolute Maaß der Durchsichtigkeit des Körpers. (Photometr. §. 484. 876.). Man sieht hieraus, daß die beyden Fragen unterschieden sind, deren die erstere nur die Verhältniß des auffallenden und durchfallenden Lichtes betrifft, die andere aber diese Verhältniß bestimmt annimmt, und hingegen zu finden angiebt, wie dick der durchsichtige Körper seyn müsse, bis von dem auffallenden Lichte ein bestimmter Theil aufgefangen, zerstreuet und absorbirt werde? Diese letztere Frage giebt die absolute Durchsichtigkeit des Körpers, erstere aber, und zwar in einem ganz andern Sinne, nur die relative. Man sieht auch zugleich daraus, daß beyde Ausmessungsarten angehen, und daß die Sache selbst real sey, wenn man auch gleich das Wort Durchsichtigkeit nur in dem einen Verstande nehmen, oder demselben beyde Bedeutungen lassen, oder es dabey gar nicht gebrauchen will. Denn wo die Sache selbst kann vorgezeiget werden, da sind solche Benennungen nur abgekürzte Ausdrücke, und der Wortstreit ist bald gehoben.

§. 791.

Wir machen diese letztere Anmerkung zu dem Ende, weil man in sehr vielen Fällen anstatt ein Wort, und dessen noch etwann ganz unbestimmte und vielfache

fache Bedeutung vorzunehmen, besser bey der Sache selbst anfängt, und die dadurch überhaupt vorgestellten Dinge, nebst denen, die damit einige Verwandtschaft und Verbindung haben, zusammen nimmt, um durch eine genauere Vergleichung derselben zu sehen, wie vielerley man darinn zu unterscheiden hat, und welchem Stücke etwann das Wort als eine schickliche Benennung beygelegt werden könne? Der Vortheil, den man davon hat, äußert sich da, wo etwas ausgemessen werden soll, am offenbarsten, weil man ohne ein solches Auseinanderlesen alles verschiedenen und einfachen selten zu einer richtigen und evidenten Ausmessungsart gelanget.

§. 792.

Um nun aber die vorhin angeführten Fragen an sich zu betrachten, so merken wir an, daß sie in einige Hauptclassen können getheilet werden. Die erste dieser Classen wollen wir durch die Frage, welche? anzeigen. Es ist zwar dieses Wort im Deutschen vieldeutig, weil wir es durch *quales* eben sowohl als durch *quaenam* übersetzen. Es können aber hier diese beyden Bedeutungen vorkommen. Um dieses zu zeigen, bemerken wir, daß die Frage: welche? bey dem Vorzählen der Theile vorkommen kann. Denn, wo nicht von allen die Rede ist, da kann man fragen, von welchen dann die Rede sey, und man kann verlangen, daß man diese stückweise anzeige. Sind sie nun der Art nach verschieden, so lassen sie sich durch ihre Beschaffenheit und eigene Merkmale kennbar machen, und da kann die Frage *quales* vorkommen. Hingegen kömmt *quaenam* vor, wenn man gleichsam mit Fingern darauf deuten oder sie vorzeigen muß, oder sie durch dieses, jenes, das erste,

das

das zweyte 2c. anzeiget. Ohne uns aber bey diesem Unterschiede besonders aufzuhalten, so bemerken wir vielmehr, daß die Frage: welche? eben so, wie das bloße Vorzählen eigentlich bey den Dingen vorkömmt, die zwar wegen gewissen Absichten und äußerlichen Verhältnissen in eine Classe genommen, dabey aber wegen ihrer Ungleichartigkeit schlechthin, als eben so viele Ganze vorgezählet oder vorgesaget werden, wie es z. E. bey den Inventarien, Verzeichnissen, Rodeln 2c. geschieht. Was nun in diese erste Classe gehöret, das kann, so fern es in dieselbe gehöret, weiter keiner anderen Berechnung noch Ausmessung, als eines solchen Vorzählens fähig seyn, weil solche Einheiten nicht zusammen gehören, (§. 700. 766.). Bey dieser ersten Frage, hat man auch der natürlichen Ordnung nach anzufangen, wenn man besonders in zusammengesetzten und compleren Begriffen und Dingen eine Ausmeßbarkeit, und wie fern sie statt hat, finden will. Denn man muß sich dabey ohnehin um die einfachen Verschiedenheiten umsehen (§. 778. seqq.), und da wird allerdings gefraget, welche es sind, welche davon in eine Classe gehören, welche hingegen abgesondert werden müssen 2c. Z. E. von welchem Theile der Ursache jeder Theil der Wirkung herrühre? welche Theile des Körpers demselben eigen, oder durch das gemeinsame Band desselben verbunden, und welche hingegen fremde Theile sind?

§. 793.

Die andere Classe können wir durch die Frage, wie viele? anzeigen. Diese kann überhaupt auch bey der vorhergehenden vorkommen, weil sich dem Sprachgebrauche nach auch die ungleichartigsten Dinge

Dinge zusammen zählen lassen, wiewohl es dabey sodann auch sein Bewenden hat, und haben soll, wenn man nicht ohne genugsame Kenntniß der Sache auch da noch Rechnungen und Ausmessungen fordert, wo keine vorkommen können, und z. E. wissen will, wie viel ein Jahr Zeit und ein Cubicfuß Raum zusammen ausmachen. Insbesondere aber kömmt die Frage: wie viele? da vor, wo Einheiten von gleicher Art zusammen gezählet werden, und bey diesen kömmt eigentlich das arithmetische Addiren und Subtrahiren vor. So rechnet man Thaler mit Thalern, Stunden mit Stunden, Meilen mit Meilen, Centner mit Centnern ꝛc. zusammen. Dieses wird in allen Anfangsgründen der Rechenkunst angemerket. Hingegen kann es auch Fälle geben, wo es bey der Frage, wie viele? eben so, wie vorhin bey der Frage: welche? sein Bewenden hat, und wo sich das, was man von der Größe einer Sache fraget, auf das wie viele reducirt. Dieses will nun nicht schlechthin nur sagen, daß, wenn man fraget; wie groß z. E. eine Linie sey, man nur anzeigen dörfe, wie viele Ruthen, Klafter, Fuß, Zoll ꝛc. sie enthalte. Denn so wird auf die Frage von jeder Größe geantwortet, welche aus mehrern Einheiten zusammengesetzt oder aufgehäufet ist: Sondern, wenn wir sagen, daß es öfters bey dem: wie viele? sein Bewenden habe, so ist es besonders in dem Verstande, wo die Frage von der intensiven Größe nicht vorkömmt. Man kann das, so wir oben (§. 709.) von der Existenz, imgleichen (§. 697.) von der Gleichheit angemerket haben, als hieher dienende Beyspiele ansehen. Denn da die Existenz und die Gleichheit keine Gradus intensitatis haben, so kömmt der Begriff einer größern Existenz und größern Gleichheit nicht vor, sondern man kann etwann nur fragen, ob mehrere Dinge existiren oder einander gleich sind, und da hat es bey dem: wie viele? sein Bewenden.

§. 794.

Die dritte Classe zeigen wir durch die Frage: wie groß? an, und dadurch wird nach der Anzahl aufgehäufter, oder auch der Continuität nach zusammengesetzter Theile gefraget, welche zusammen nach einerley Maaßstab gemessen werden. Die Bedeutung des Wortes bringt es so mit, daß man diese Frage sowohl bey den extensiven, als bey den intensiven Größen machet, ungeachtet die Beantwortung und die Art der Ausmessung dabey sehr verschieden seyn kann, und daher auf diesen Unterschied allerdings muß gesehen werden. Wir können daher die Fälle, wo von den Graden der Intensität die Rede ist, als die vierte Classe ansehen, und werden nun über diese sämmtlichen vier Classen einige allgemeinere Anmerkungen machen, um zu sehen, wohin diese Eintheilung dienen kann.

§. 795.

Einmal werden die angezogenen und an sich sehr einfachen Fragen nicht immer so gar von allen Umständen entblößt vorgetragen, sondern theils in bestimmtern Ausdrücken, theils in ganzen Redensarten gleichsam versteckt und verwickelt, aus welchen man sie herausziehen muß, um dadurch auf das Einfache, so sie anzeigen, zu kommen. Denn so z. E. geht die Frage: wie lang? sowohl auf die Ausdehnung als auf die Dauer, und die Fragen: seit wenn? bis wenn? von woher? bis wohin? ꝛc. gehen nur auf den Anfang und das Ende, ungeachtet beydes allemal durch die Anzeige einer Ausdehnung oder

Dauer

Dauer und ihrer Größe bestimmt werden muß. Die Fragen, wie ofte? wie häufig? fordern eine Abzählung, erstere in Einheiten der Zeit, z. E. alle Tage, dreymal des Jahres ꝛc. die andere aber, sowohl in Einheiten der Ausdehnung, als der Dauer, besonders aber der Ausdehnung, wo viel einzele Dinge beysammen sind.

§. 796.

Sodann beziehen sich solche Fragen nicht immer unmittelbar auf die Sätze, sondern mehrentheils auf das, was an derselben größer oder kleiner, häufiger oder seltener ist, und auf die Absicht, in welcher dieselbe ausmeßbar ist, und von denen, wie wir bereits oben (§. 717.) erinnert haben, entweder jede für sich allein, oder höchstens nur so viel deren nothwendig zusammen gehören, betrachtet werden. Wir merken dieses hier an, weil man in vielen Fällen leicht verleitet werden kann, einer Sache Grade und Größe zuzuschreiben, wo eigentlich keine vorkommen, und weil man etwann auch die Größe der Sache in einer dieser Absichten, einer von den andern Absichten zuschreibt, wie z. E. wenn man die Existenz einer Sache desto größer setzen will, je mehrere Theile sie hat, oder je größern Raum sie einnimmt. Denn da ist der Ausdruck, daß die Existenz größer sey, uneigentlich, weil man statt dessen sagen muß, daß die Sache mit mehrern Theilen, oder, daß an der Sache mehrere Theile existiren, daß sie einen größern Raum einnehme ꝛc. In der That kann man auch, wo von der Anzahl der Theile, oder von dem Raume die Rede ist, den die Sache einnimmt, den Ausdruck der Existenz weglassen, weil davon eigentlich nicht die Rede ist. Hingegen ist zwar mit dem Begriffe der Existenz der Begriff der Dauer enger verbunden, doch nicht so, daß mit der Dauer zugleich die Existenz größer werden sollte, weil man statt dessen schlechthin saget, die Sache existire länger, oder auch nur sie sey von längerer Dauer, sie währe länger ꝛc. Auf eine ähnliche Art saget man auch, daß eine Sache mit größern Kräften existire, oder auch nur, daß sie größere Kräfte habe. Denn da wird in dem Worte haben, wenn von wirklichen Dingen die Rede ist, der Begriff der Existenz, wenn aber von bloß möglichen Dingen die Rede ist, die Möglichkeit zu existiren bereits mit inbegriffen, oder wie vorausgesetzt, und die Kräfte werden nicht der Existenz, sondern der Sache zugeeignet. Wenn man aber jedoch der Existenz Grade geben will, so kann dieses mit Veränderung der Bedeutung auf eine symbolische und bloß eingebildete Art geschehen, weil sich dadurch die Grade der Wahrscheinlichkeit vorstellen lassen, (§. 104.).

§. 797.

Da demnach die vorhin angeführten Fragen nicht so unbedingt bey allem Gedenkbaren vorkommen, so muß man, wo man das Ausmeßbare an einer Sache finden will, die Theile und die Verschiedenheiten in derselben sorgfältig aus einander lesen, um zu sehen, wo und wie fern jede dieser Fragen gemacht werden kann. Wir weisen hiebey unmittelbar auf die Sache selbst und auf den Begriff, den man sich davon zu machen hat, weil die Definitionen ebenfalls erst aus demselben müssen gebildet werden, und weil diese gewöhnlich nicht alle Verschiedenheiten angeben, auf die man zu sehen hat, wenn man das Ausmeßbare aufsuchen und die Regeln dazu finden will. Denn es ist allerdings da etwas Ausmeßbares, wo

diese

diese Fragen wirklich können gemacht werden, (§. 787.). Dieses muß aber, und besonders bey den einfachen Bestimmungen, die Betrachtung der Sache und ihre Gedenkbarkeit angeben, (§. 776. seqq. §. 719. seqq.). Wir haben hiebey die vorhin angegebenen vier Classen, worein sich solche Fragen vertheilen lassen (§. 792-794.), so geordnet, daß, was bey dieser Zergliederung schlechthin nur zu einer der erstern gehöret, bey den folgenden, wenigstens in eben der Absicht, nicht vorkomme. Besonders aber hat man auf den Unterschied zu sehen, der zwischen der ersten und der zweyten Classe ist, und der die Frage betrifft, ob man die Schätzung der Summe bey dem bloßen Vorzählen der einzeln Stücke müsse bewenden lassen, oder ob man dabey noch andere Ausmessungen und Berechnungen vornehmen könne. Man sieht leicht, daß dieser Unterschied gleichsam die Gränzlinie zwischen dem Mathematischen und dem bloß Symbolischen ausmacht, und daß es der Mühe lohne, denselben so viel möglich ist, kenntlich zu machen.

§. 798.

Wir haben die erste Anlage zu der Betrachtung dieses Unterschiedes bereits in dem vorhergehenden (§. 434. 714.) angegeben, und dabey bemerket, daß, indem wir auch die ungleichartigsten Dinge, wenigstens unter dem Begriffe, daß es Dinge sind, zusammen nehmen, wir dadurch verleitet werden, einem solchen Haufen eine Größe zuzuschreiben, und etwann auch zu setzen, daß sie einen gemeinsamen Maaßstab haben, nach welchem sie nicht bloß, wie einzelne abgebrochene Zahlen vorgezählet, sondern eben so, als wenn sie eine Continuität hätten, ausgemessen, mit einander verglichen und in Verhältniß gebracht werden könnten. So z. E. zählen wir an einem Triangel drey Seiten und drey Winkel, und sehen sie zusammen als sechs Stücke an. Nun kann man die drey Seiten besonders, und so auch die drey Winkel besonders addiren. Fraget man aber nach der Summe der Seiten und Winkel eines geradelinichten Triangels zugleich, so fraget man etwas ungereimtes, weil sich Winkel und Seiten nicht addiren lassen. Denn man kann höchstens nur sagen, daß es sechs Stücke sind. Wir führen dieses an sich offenbare Beyspiel an, damit es nicht so unmöglich scheine, wenn etwann in dem, was ein Philosoph dem Mathematiker auszumessen vorgiebt, bey der genauern Untersuchung, die letzterer anstellet, solche Antworten zum Vorschein kommen, (§. 685.). Denn zum eigentlichen Zusammenrechnen werden gleichartige Dinge erfordert, deren jedes durch Zahlen vorgestellet werde, die einerley Einheiten haben, oder sich auf solche reduciren lassen, und zum Ausmessen müssen sie eine Continuität haben, die nach einerley Maaßstab und Einheit gemessen werden kann.

§. 799.

Die Ungleichartigkeit der Dinge und ihrer Theile, welche machet, daß sie nicht so schlechthin im Ganzen gemessen, sondern etwann nur gezählet und in ein Verzeichniß gebracht werden können, fällt nun mehrentheils leicht in die Augen, und verursachet, daß man dabey diejenigen Absichten und Arten von Continuitäten aufsuchet, die etwann, jede für sich, oder einige zusammen genommen, eine Ausmessung zulassen. Wir haben bereits in dem §. 717. angemerket, daß dieses gewöhnlich geschieht, und aus der erst gemachten Betrachtung erhellet, daß es nicht wohl

wohl anders seyn kann. Die vornehmste Schwierigkeit kömmt daher in den verwirrtern Fällen, und besonders bey abstracten metaphysischen und moralischen Begriffen darauf an: worinn solche Continuitäten bestehen, und wo man sie aufzusuchen habe? Zu dieser Frage können wir noch die beyfügen: wie ferne selbst solche Continuitäten, wenn man deren mehrere findet, ungleichartig sind, und nicht auf einerley Maaßstab können gebracht werden? Und so auch, wie diese Continuitäten von dem, was schlechthin nur kann gezählet oder in ein Verzeichniß gebracht werden, zu unterscheiden sind? Und endlich, wie fern bey sehr weitläuftigen Begriffen, die besondern Fälle und Modificationen, besonders genommen werden müssen? Denn so z. E. kann man für die Ausmessung des Lichtes allgemeine Regeln angeben, es wird aber auf den Flächen der Körper, und innert den durchsichtigen Körpern durch die daselbst sich äußernden Kräfte und Theilchen so modificirt, daß man mit den allgemeinen Regeln dabey nicht ausreichet, weil solche Umstände neue Data und zusammengesetztere Regeln angeben.

§. 800.

Auf diese viererley Fragen und Umstände hat man zu sehen, wenn man das Ausmeßbare in einer Sache finden, und nach jeden Modificationen aus einander setzen will. So z. E. haben wir bereits in dem §. 149. angemerket, daß, wo man die Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten zweyer oder mehrerer Dinge schätzen will, es dabey schlechthin auf das Verzeichniß der einzeln Stücke ankomme, worinn sie ähnlich oder verschieden sind, und wenn man dabey etwann noch den

Grad der Erheblichkeit eines jeden Stückes mitnimmt, so wird dieser gemeiniglich so genommen, daß man sieht, ob das Aehnliche oder Verschiedene darinn bey gewissen vorhabenden Absichten etwas zu sagen habe, einen stärkern Eindruck mache, ꝛc. Und nachdem dieses viel oder wenig auf sich hat, läßt man das Stück, worinn die Aehnlichkeit oder Verschiedenheit vorkömmt, so viel gelten, als einige von den übrigen zusammen genommen. Setzet man aber, eine der aufgezeichneten Aehnlichkeiten oder Verschiedenheiten, sey kleiner, weil sie in einem kleinern Theile vorkömmt, oder unmerklicher ist, oder dem tausendsten Menschen nicht in die Augen fällt, oder nicht in Sinn kömmt, so sind dieses ebenfalls Gründe, wodurch man den Werth oder die intensive Größe derselben herunter setzet, und wenn man eine andere = 1 setzet, diese nur durch einen Bruch ausdrücket. Es ist für sich klar, daß man bey solchen Schätzungen die Vergleichung so anstellen müsse, daß man nicht mit Vorsatz unähnliche Stücke gegen einander halte, sondern durchaus auf die größte Aehnlichkeit sehe. Denn so z. E. können zwey ungleichseitige Vierecke einander gleich und ähnlich seyn, und daher, wenn man die correspondirenden Seiten und Winkel auf einander legt, genau zusammen passen, da man statt dessen lauter Verschiedenheiten finden würde, wenn man die größere Seite oder Winkel des einen auf die kleinere des andern legen wollte. Durch unschickliche Vergleichungen kann man Verschiedenheiten und Ungereimtheiten herausbringen, die nicht in der Sache, sondern in der Vergleichung sind, und auf dessen Rechnung gesetzet werden, der die unschickliche Vergleichung anstellet. Wir haben in dem §. 353. angemerket, daß man in der schicklichsten Verflechtung des

Aehn-

Aehnlichen und Verschiedenen eine Art von Schönheit und Vollkommenheit suche, und daß sich zwischen dem zu viel Aehnlichen und zu viel Verschiedenen ein Maximum gedenken lasse, wobey die Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten in solcher Anzahl und so verflochten sind, daß sie sämmtlich wahrgenommen werden können, und weder durch die zu große Menge noch durch die Verwickelung ehender einem Cahos und bunten Wesen, als einer wohlgeordneten Sache gleichen. Hiebey ist nun das Wahrnehmen, sowohl in Absicht auf die Sache, als in Absicht auf die Fähigkeiten dessen, der sie wahrnehmen soll, relativ, und daher können die Dinge zwar unter sich stückweise verglichen und mit andern von gleicher Art gegen einander gehalten werden, hingegen in Absicht auf die Fähigkeiten derer, die sie bemerken, läßt sich dieses nicht so unbedingt thun, und man kann im Gegentheile die Dinge selbst ehender als Maaßstäbe zur Bestimmung des Grades der Fähigkeiten ansehen, weil sonsten der eine eben dasjenige bunt, schwülstig, übertrieben ꝛc. nennet, was der andere ganz recht und natürlich findet, und der dritte etwann als einfältig, kahl, kriechend ansieht. Denn diese Ausdrücke sind relativ, und Kunstrichter nehmen dabey sehr leicht und unvermerkt, theils ihre Erkenntnißkräfte, theils gewisse Stücke, die sie diesen Kräften angemessen finden, und daher für Muster angeben, als Maaßstäbe und absolute Einheiten an, die man entweder nicht überschreiten, oder nicht innert denselben zurücke bleiben soll. Indessen richten sich solche, und besonders die einfachen Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten, wo man sie schätzen will, theils nach der Anzahl, und zwar so fern man sie als gleich erheblich und gleich bemerkbar ansieht, theils auch jede besonders nach dem derselben eigenen Grade der Erheblichkeit und Bemerkbarkeit. In so ferne wird bey jeder das Product aus diesen Graden genommen; wenn diese Grade bey allen in einerley Absicht geschätzet werden, und die Summe dieser Producte giebt sodann die gesuchte Größe der Schönheit. Es kömmt aber diese an sich einfache Berechnung nicht so oft vor, weil gewöhnlich die Erheblichkeit aus sehr verschiedenen Gründen geschätzet wird, und weil dabey nicht nur auf die Anzahl der Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten, sondern auch auf die Verflechtung von beyden zu sehen ist.

§. 801.

Wir werden aber diese Betrachtung hier nicht weiter fortsetzen, weil sie nur als ein Beyspiel dienet, wodurch die vorhin vorgelegten Fragen (§. 799.) gewissermaßen erläutert werden. Denn wir sehen daraus, daß man es mehrentheils bey dem Vorzählen der Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten bewenden läßt, und daß, wenn man dabey Stufen gedenken will, die eine gewisse Continuität haben, man auf den Grad der Erheblichkeit, auf die Stärke des Eindruckes, auf den Grad der Bemerkbarkeit rc. zu sehen habe. Desgleichen auch, daß der Grad der Erheblichkeit ebenfalls mehrere einfachere Gründe haben könne, dergleichen, z. E. die oben (§. 353.) schon angemerkte Verhältnisse der einzeln ähnlichen und verschiedenen Stücken zum Ganzen sind, und so auch, ob man bey Anbringung mehrerer verschiedenen Stücke nicht auch bey jedem besondere Gründe habe, warum man sie wegen anderer Absichten anbringt rc. Man sieht aber leicht, daß, wo solche andere Absichten vorkommen, die Betrachtung der Aehnlichkeit

und

und Verschiedenheit nicht mehr allein vorgenommen, sondern mit Vollständigkeiten und Vollkommenheiten von ganz anderer Art verbunden wird. Denn so z. E. sieht man bey Anlegung eines Gartens zugleich auf die Anzahl und Art der Pflanzen, auf die Exposition in Absicht auf die Sonne, auf den Unterschied des Erdreiches, der Jahreszeiten ꝛc. und da kömmt eine ganz andere Berechnung von der Vollkommenheit der Anlage des Gartens heraus, als wenn man denselben nur in Gänge, Beeten, Alleen, Geländer ꝛc. einzutheilen hat.

§. 802.

Die Schätzung der Größe einer Veränderung hat mit diesen Betrachtungen über das Aehnliche und Verschiedene eine sehr nahe Verwandtschaft, und der Unterschied besteht vornehmlich nur darinn, daß bey der Veränderung die Betrachtung der Zeit mit vorkömmt, und daß dabey nicht zwo verschiedene Sachen, sondern eine und eben dieselbe Sache, wie sie vor und nach der Veränderung war, mit sich selbst verglichen wird. Die Zeit kömmt dabey mit in die Rechnung, sofern die Veränderung geschwinder oder langsamer vor sich geht, und außer dem, daß dieses einen merklichen Einfluß auf die Sache selbst hat, so wird die Veränderung dadurch intensive größer, weil die Kräfte und Ursachen stärker wirken müssen, um die Geschwindigkeit zu vergrößern. Sodann, so fern bey Veränderungen die Sache mit sich selbst verglichen wird, geht auch die Vergleichung leichter und ordentlicher an, weil man nur auf die Theile, Verbindungen und Verhältnisse zu sehen hat, die sich geändert haben. Man läßt es auch hiebey gewöhnlich bey dem Abzählen bewenden, und schätzet höchstens nur bey jeden einzeln Veränderungen, ob sie erheblicher und bemerkbarer sind, und sich theils in der Sache, theils in den Folgen weiter ausbreiten. Dieses letztere betrifft aber nicht die bloße Vergleichung der Sache vor und nach der Veränderung, sondern den Grad der Wichtigkeit derselben, und bezieht sich daher zugleich auch auf die Verhältniß, in welcher die Sache mit andern steht. Dabey kommen sodann Abzählungen, Continuitäten, Einheiten und Maaßstäbe von ganz anderer Art vor.

§. 803.

Wir können nun noch ferner anmerken, daß die Fälle, wobey Continuitäten vorkommen, von denen, wobey bloße Abzählungen müssen vorgenommen werden, nicht immer leicht zu unterscheiden sind, und daß man hinwiederum auch da, wo sie unterschieden werden können, dieselben in Absicht auf die Rechnung und Construction, jedoch unter gewissen Bedingungen verwechseln kann. Man sieht überhaupt leicht, daß wir die Continuitäten von den Abzählungen so unterscheiden, daß bey den letztern sowohl die Menge, als die Verhältnisse zwischen beyden immer durch ganze Zahlen vorgestellet werden können, da hingegen die Continuitäten, wie Linien sind, wovon Theile genommen werden können, deren Verhältniß zu einander nicht durch ganze Zahlen können angegeben werden. Dieses vorausgesetzt, so können wir die Verwechslung von beyden durch das Beyspiel der Todtenlisten erläutern. Die Zeit, welche das Alter der Menschen ausmißt, hat allerdings eine absolute Continuität, und man kann auch nicht sagen, daß die Möglichkeit zu sterben bey allen Menschen auf gewisse Augenblicke gesetzt sey, so daß andere Augenblicke davon

von ausgeschlossen wären. Sieht man demnach das Alter der Sterbenden als Abscissen an, und stellet die Anzahl derer, die von jedem Alter sterben, durch Ordinaten vor, so kann dieses nicht wohl anders geschehen, als daß man das Alter jahrweise nimmt, und indem man die Abscissen in Jahre eintheilet, die Anzahl derer, die z. E. zwischen dem funfzigsten und sechzigsten Jahre sterben, durch den Raum einer krummen Linie vorstellet, welcher zwischen den Ordinaten des funfzigsten und sechzigsten Jahres ist. Die Anzahl solcher Sterbenden ist nun immer eine ganze Zahl, dahingegen erst besagter Raum Continuitäten hat, und nicht bloß nach ganzen Zahlen fortgeht. Das Mittel, so man hiebey findet, eine solche Verwandlung vorzunehmen, ist, daß die gesammte Anzahl der Sterbenden dieser Continuität desto näher kömmt, je weiter die Observationen in übrigens gleichen Umständen fortgesetzt werden. Man verfährt ungefähr auf eine ähnliche Art, wenn man saget, daß die Summe der natürlichen Zahlen $1+2+3+4+$ ꝛc. dem halben Quadrate der letzten Zahl desto näher komme, je weiter die Reihe oder das Addiren fortgesetzt wird. Denn die Summe ist eigentlich $= \frac{1}{2}xx + \frac{1}{2}x$, und da wird das letzte Glied dieses Ausdruckes, in Vergleichung des ersten, desto unmerklicher, je größer x ist.

§. 804.

In der Naturlehre kommen nun solche Fälle häufig vor, wo man Abzählungen in Continuitäten verwandelt, und besonders äußern sie sich da, wo man jedes Theilchen der Materie einzeln in Betrachtung ziehen, und die Summen, so man suchet, durch das Addiren der Glieder, eine Reihe herausbringen müßte, wie z. E.

z. E. bey der Bewegung flüßiger Materien, bey dem Stoße der Körper, wo die Figur derselben verändert wird ꝛc. Es giebt aber dabey auch Fälle, wo man eine solche Verwandelung nicht wohl vornehmen kann. So z. E. kann man sich einen metallenen Drat von solcher Länge gedenken, daß er durch sein eigenes Gewicht zerreißet. Dadurch werden die Cohäsionskräfte derjenigen Theilchen getrennet, die an den zerrissenen Durchschnittsflächen lagen, und die Summe dieser Kräfte ist nun etwas kleiner, als die Summe der Kräfte, womit die Schwere alle Theilchen des abgerissenen Stückes herunter drücket. Demnach können beyde Summen mit einander verglichen werden. Es ließen sich aber auch die beyden Arten von Kräften, so fern sie auf ein einzelnes Theilchen wirken, mit einander hieraus vergleichen, wenn die Anzahl der Theilchen, so wirklich getrennet worden, sich mit der Anzahl aller, die in dem abgebrochenen Stücke sind, vergleichen ließe, das ist, wenn man wüßte, wie viele in einer gegebenen Länge der Ordnung nach an einander liegen. Denn hier kömmt es auf die größern Theilchen an, die durch schwächere Kräfte verbunden sind, als das Solide, daraus sie bestehen. Und da diese eine endliche Größe haben, so kömmt in beyden Absichten eine bestimmte Anzahl heraus. Wir führen dieses hier nur beyläufig als ein Beyspiel an, weil dabey noch mehrere Umstände zu erwägen sind, wenn man eine solche Vergleichung nach aller Schärfe anstellen, und die dabey vorkommenden Continuitäten mit in die Rechnung ziehen will.

§. 805.

Man sieht aber aus diesen Betrachtungen, daß das Abzählen da vorkomme, wo sich untheilbare Einheiten

heiten finden, es sey nun, daß diese an sich, oder wenigstens in der vorhabenden Absicht, als untheilbar müssen angesehen werden. So lange nun solcher Einheiten nur wenige in der Rechnung vorkommen, muß man es bey der Abzählung bewenden lassen, und den Erfolg für jede Einheit für sich betrachten. Ist aber die Anzahl so groß, daß eines mehr oder minder für nichts zu achten, so kann man auch Brüche gelten lassen, und dadurch verfällt man auf Continuitäten, und läßt in der Anwendung der Rechnung, wo es seyn muß, die Brüche weg, oder giebt ihnen eine andere Bedeutung. Man stelle z. E. die Jahre des Alters durch Absciſſen, die Anzahl derer, die von jedem Alter leben, durch Ordinaten vor, so wird die krumme Linie, so man auf diese Art zieht, häufig solche Ordinaten angeben, die außer einer ganzen Zahl von Lebenden noch einen Bruch anzeigen. Ist nun die ganze Zahl sehr groß, so kann man den Bruch weglassen, widrigenfalls ändert man die Bedeutung, und wenn z. E. der Bruch $\frac{1}{2}$ ist, so nimmt man zwey Jahre zusammen, und anstatt zu sagen, daß von einem gewissen Alter jedes Jahr $\frac{1}{2}$ sterbe, saget man, daß von diesem Alter in zweyen Jahren einer sterbe ꝛc. Man kann übrigens zugleich aus der hier gemachten Anmerkung sehen, daß die Fälle, wo man die Continuität mit dem Abzählen leicht vermenget mehrentheils diejenigen sind, wo man sie in der That in Absicht auf die Rechnung ohne merklichen Fehler verwechseln kann, und daß die Vermengung wenigstens in dieser Absicht nichts zu sagen habe.

§. 806.

Es fordert aber die Continuität nicht nur, daß die Einheiten nicht untheilbar seyn, sondern sie müssen

auch

auch nicht ungleichartig seyn. Diese letzte Bedingung kömmt nun bey dem Abzählen nur in so fern vor, als sie den Unterschied zwischen der ersten und zweyten der vorhin angeführten vier Classen ausmacht, (§. 792. 793.). Und in dieser Absicht kann das Abzählen, theils in seinen zweyerley Arten (§. cit.), theils mit den Continuitäten unschicklich und unrichtig vermenget werden. Denn wo das Ungleichartige nur durch feinere Unterschiede erkennet werden kann, die nicht jedem sogleich in die Sinnen fallen, oder nicht so leicht in Sinn kommen, da werden die Dinge nicht nur bald vermenget, sondern auch als nach einer und eben derselben Continuität fortgehend angesehen. So z. E. fällt von undurchsichtigen Körpern Licht zurück, man kann dasselbe aber in Absicht auf die Berechnung nicht so ansehen, als wenn es auf einerley Art zurücke fiel, sondern man muß dabey das eigentlich reflectirte, von dem nach allen Gegenden zerstreuten, und beydes von dem gefärbten, welches nicht von der Fläche, sondern von den unter derselben liegenden Theilchen zurücke fährt, unterscheiden, und noch das Absorbirte mitnehmen, wenn man die ganze Summe des Auffallenden wieder herausbringen will. (Photometr. §. 622. seqq.).

§. 807.

Sodann können Continuitäten von ganz verschiedener Art dergestalt an einander gränzen, daß sie dem ersten Ansehen nach nur eine auszumachen scheinen, ungeachtet jede ihre besondere Gesetze hat. So z.E. beschreibt man etwann vermittelst vier Cirkelbögen eine Ovalfigur, oder vermittelst stufenweise größerer Cirkelbögen von 60, 90, 180 Graden eine Schneckenlinie, wobey aber die wahre Continuität, wie sie z. E.

bey Ellipsen und Spiralen ist, nicht statt findet. Man kann die Anomalie, die sich bey der Ausdehnung flüßiger Materien findet, wenn sie gefrieren, und die wir oben (§. 779.) umständlicher angeführet haben, als ein Beyspiel ansehen, weil sich vor und nach dem Gefrieren, die Ausdehnung wiederum nach dem Grade der Wärme richtet, ungeachtet es nicht in eben der Verhältniß geschieht. Gemeiniglich kommen auch bey dem Anfange der Veränderungen kleinere Anomalien vor, die ihre eigene Continuitäten haben, und tangenten- oder asymtotenweise abnehmen, und wodurch sich die Sache in ihren Beharrungsstand richtet. So z. E. wird ein Schiff, wenn die Seegel aufgezogen werden, nach und nach in Bewegung gesetzt, bis es die Geschwindigkeit hat, mit welcher es, bey gleicher Stärke des Windes gleichförmig fortgehen kann, und legt sich der Wind mit einem Male, so höret diese Geschwindigkeit wiederum nur nach und nach auf. Diejenigen Fälle, wo eine Größe anfangs nach Logarithmen, nachgehends aber nach Cirkelbögen zu- oder abnimmt, kommen seit der Erfindung der Differentialrechnung nicht selten vor. Man kann sie aber eigentlich nicht als Unterbrechungen der Continuität ansehen, ungeachtet sie in der Rechnung eine Aenderung machen, weil sie aus einer und eben derselben Differentialformel hergeleitet werden. Hingegen äußert sich z. E. bey der Schwere eine andere Art von Unterbrechung, weil dieselbe, so lange die Körper über der Erdfläche sind umgekehrt, wie das Quadrat der Distanz vom Mittelpuncte; hingegen in der Erde gerade hin, wie diese Distanz abnimmt, und daher an der Erdfläche am größten ist, und zwar, ohne daß das Differentiale derselben = 0 wird. Vor der Newtonischen

Theorie der Schwere hätte man von allem diesem nichts vermuthet, sondern jeden Körper ohne Rücksicht auf seine Lage und Entfernung für gleich schwer angesehen. Wird dem Körper, der sich allmählig in die Erde versenket eine endliche Größe zugegeben, so kömmt zu der erst gedachten Unterbrechung der Continuität noch eine besondere hinzu, welche von dem allmähligen Versenken herrühret. Wir finden einen ähnlichen Umstand bey dem Satze, daß die Erleuchtung einer ebenen Fläche sich nach dem Sinus des Einfallswinkels richte. Denn hat der leuchtende Körper eine endliche Größe so kann er auch gegen die Fläche so gestellet werden, daß nur noch ein Theil davon über derselben ist, und dieses ändert sodann die Berechnung der Helligkeit der Fläche.

§. 898.

Wo sich hingegen kleinere Continuitäten der Ordnung nach in einander verlieren, da nimmt man statt derselben mehrentheils eine durchgängige und einförmige Continuität an, und dieses mag unter gewissen Bedingungen angehen. Denn so z. E. giebt man dem ganzen Körper eine Elasticität, ungeachtet dieselbe eigentlich bey den Theilchen vorkömmt, aus denen er zusammengesetzt ist, und man kann sie auch nur im Ganzen in so fern annehmen, als die Verbindung der Theilchen durch größere Kräfte nicht zerrüttet und getrennet wird, (§. 96.). Auf eine ähnliche Art wird die Continuität den Körpern ohne Rücksicht auf die sich in denselben befindlichen leeren Zwischenräumchen angedichtet, besonders so fern sie eine Festigkeit haben. In andern Absichten aber geht dieses nicht an, (§. 778.). Man setzet auf eine ähnliche Art, daß die Dichtigkeit und stralenbre-

chende

chende Kraft der Luft in Ansehung der Höhe nach einer genauen und einförmigen Continuität abnehme; ungeachtet die in der Luft schwebenden fremden Theile und die Lufttheilchen selbst, weil sie eine endliche Größe haben, eben so viele einzelne und kleinere Continuitäten verursachen, statt deren zusammen genommen, man jene annimmt, die man aber jedoch wegen der in der untern Luft viel häufiger schwebenden Dünste und größern Wärme aus drey und mehrern besondern Continuitäten zusammen setzen muß. (§. 730. 736.).

§. 809.

Endlich wird das Abzählen und so auch das Ausmessen noch in verschiedenen besondern Fällen und Absichten eingeschränket. Denn einmal existirt von jeden Möglichkeiten, die einander ausschließen, jedesmal nur eine, und da muß man sich besonders an diese halten, wenn von dem, was existirt, die Rede ist. Man kann zwar auch alle zugleich vornehmen, um mit Ausschließung der übrigen die so wirklich existirt zu finden, und dadurch zu beweisen, daß sie existire. Dieses Verfahren hat aber mit der Größe derselben keine unmittelbare Verbindung, weil sich diese nicht nach der Anzahl der übrigen Möglichkeiten schätzen läßt. Hat man aber aus andern Gründen solche Möglichkeiten vorzuzählen, so kann man die Vorzählung ebenfalls merklich abkürzen, wenn man sogleich alle, die bloß symbolisch sind, schlechthin wegläßt, und so auch diejenigen nicht mit einander verbindet, oder in ein System bringt, die einander ausschließen oder nicht zugleich seyn können, wie z. E. wenn man setzen wollte, daß ein Körper sich zugleich nach mehr als einer Direction wirklich bewege, an mehrern Orten sey ꝛc. Uebrigens ist für sich klar, daß man bey dem Abzählen einerley Stücke nicht doppelt nehmen müsse, wie dieses geschehen würde, wenn man die Vertheilung derselben nicht richtig trifft, und das Einfache mit dem daraus zusammengesetzten, die nächsten Folgen mit den entferntern, die an sich schon in den nächsten enthalten sind, als eben so viele besondere Stücke ansieht, die von einander verschieden, unabhängig und von gleichem Range und Werthe sind.

Acht und zwanzigstes Hauptstück.

Die Gleichartigkeit.

§. 810.

Wir haben noch in Absicht auf das Gleichartige und Ungleichartige, wovon in dem vorhergehenden bereits schon häufig die Rede vorgekommen war, einige Betrachtungen zu machen, die dasselbe besonders angehen, und desto weniger weggelassen werden können, weil der Unterschied zwischen diesen beyden Begriffen, sowohl da, wo er an das Philosophische gränzet, als in der Mathematic ins besondere, von nicht geringer Erheblichkeit ist, und weil beydes genau von einander getrennet werden muß, wo man nach geometrischer Schärfe und Richtigkeit Ausmessungen vornehmen will. Wir können hiebey mit der Anmerkung anfangen, daß man sich in der Mathematic mit einzeln und sehr genauen Gleichartigkeiten beschäfftiget, und sich, wo diese vorkommen, daran nicht kehret, daß alles übrige, oder das meiste

ste haben ungleichartig ist. Dieses können wir durch einige Beyspiele aufklären und außer allen Zweifel setzen. Man nimmt z. E. vor, die Grade der Undurchsichtigkeit der Luft zu bestimmen. Diese rühret nun größtentheils von den fremden Theilchen her, die in der Luft schweben, und das Licht auffangen. Man betrachtet dieselben demnach schlechthin und durchaus nur in der Absicht, wie fern sie das Licht auffangen, ohne sich daran zu kehren, von welcher besondern Art von Materie jedes dieser Theilchen ist, weil es dazu genug ist, daß sie einen Raum einnehmen, und den freyen Durchgang des Lichtes hemmen. Sodann setzet man sie dergestalt vertheilet und durch die Luft ausgestreuet, daß man anstatt Abzählungen vorzunehmen, eine durchgängige Continuität in der Rechnung anbringen könne, (§. 808.). Und dadurch wird alles auf eine an sich ganz einfache Gleichartigkeit reducirt, so ungleichartig auch jede einzelne Theilchen in jeden übrigen Absichten seyn mögen. Soll hingegen das Gewicht der Luft für jede Höhe bestimmt werden, so verfährt man in Ansehung dieser Theilchen, welche als eine todte Last schlechthin nur das Gewicht vermehren und die untere Luft zusammen drücken, in Absicht auf das Gewicht derselben, auf eine ganz ähnliche Art, und kehret sich an die übrigen Ungleichartigkeiten derselben nicht, und eben so verfährt man auch, wenn man untersuchen will, wiefern sie, weil sie nicht elastisch sind, den Schall, und besonders den Klang desselben hemmen. Man wird in dem (§. 717.), wo wir bereits die Anmerkung gemacht haben, daß die Ausmessungen in solchen einzeln Absichten vorgenommen werden, mehrere Beyspiele finden, die das erst gesagte an den Tag legen, und zeigen, wie man bey den Ausmes-

 sungen

sungen genaue Gleichartigkeiten und Continuitäten aufsuchet.

§. 811.

Der Grund, warum man nothwendig darauf bedacht seyn, und auf diese Art verfahren muß, ist dieser, daß Größen, wenn sie anders nicht bloß vorgezählet, sondern in eine Summe gebracht, und mit einander sollen verglichen werden können, in einem so genauen Verstande gleichartig seyn müssen. Denn es wäre ungereimt, zu sagen, ein Jahr Zeit sey so groß als ein Pfund Gewicht, oder eine Linie so groß als eine Fläche, weil eigentlich nur Zeit mit Zeit, Gewicht mit Gewicht, Linien mit Linien, Flächen mit Flächen ꝛc. in Absicht auf die Größe verglichen werden können. Wir haben daher schon oben (§. 145. N°. 4.) angemerket, daß man im strengsten Verstande diejenigen Dinge gleichartig nenne, die schlechthin nur der Größe nach verschieden sind, und hingegen (§. cit. N°. 5.), daß ungleichartige Dinge auch nur in so fern ungleichartig sind, als sie den Eigenschaften nach verschieden sind. Da es nun unter den Dingen, die eine reale Möglichkeit haben, nicht zwey durchaus Verschiedene und Ungleichartige geben kann (§. 146.), so giebt es in jeden Dingen mehr oder minder etwas Gleichartiges und Gemeinsames, so daß sie in Absicht auf dasselbe Ausmessungen und Vergleichungen der Größe zulassen. Ich sage in Absicht auf dasselbe. Denn darinn unterscheidet sich die Gleichartigkeit, die der Mathematiker aufsuchet, von der Philosophischen, daß jener jede einzelne Gleichartigkeit, nach welcher etwas gemessen werden kann, in Absicht auf diese Ausmeßbarkeit für sich betrachtet, und dabey ungemein weitläuftige Theorien zu Stande bringen kann, da hingegen der Philosoph es bey der

Bemer-

Bemerkung, daß die Dinge in diesem oder jenem Stücke gleichartig sind, bewenden läßt, und die Dinge dessen unerachtet mehrentheils in ganz verschiedene Classen vertheilet, zumal, wenn sie in allem übrigen verschieden sind. In dieser Absicht wird der erst erwähnte vierte Satz des §. 141. bestimmter so vorgetragen, daß die Dinge gleichartig sind, die sich nur durch die Größe unterscheiden lassen, und daß, in welcher einzeln Absicht sie sich nur durch die Größe unterscheiden lassen, sie allerdings, aller übrigen Unterschiede unerachtet, in eben dieser einzeln Absicht gleichartig sind. Mit solchen einzeln Absichten kann man sich der Ausmessung halber begnügen, und zwar um so viel desto mehr, weil nicht nur die Ausmessung in jeder besonders vorgenommen wird (§. 717.), sondern weil man, wenigstens in der wirklichen Welt nicht zwey Dinge findet, die in allen Absichten betrachtet, gleichartig wären (§. 130.), und weil überdieß der Philosoph die absolute Gleichartigkeit ohne Verwirrung nicht weiter ausdehnen kann, als sie der Mathematiker zur Ausmessung und Berechnung tauglich findet, (§. 458. 455.).

§. 812.

Ungeachtet man aber da, wo es um das Addiren und Subtrahiren, und um die Vergleichung der Summen und Differenzen der Größen zu thun ist, dieselben nothwendig und im strengsten Verstande gleichartig nehmen muß; so hat man dennoch in der Mathematic Mittel gefunden, auch ungleichartige Größen, so zu vergleichen, daß sich die einen vermittelst der andern bestimmen lassen. Um dieses mit der gehörigen Deutlichkeit ins Licht zu setzen, werden wir den Unterschied zwischen dem, was man eigentlich Größen nennet, und zwischen den Verhältnissen etwas näher betrachten. Wir merken zu diesem Ende an, daß jede Größe, für sich betrachtet, etwas absolutes hat. Man kann daher z. E. eine Linie von gegebener Länge, wie es in der Algeber geschieht, durch einen Buchstaben anzeigen, und so wird dieser Buchstabe die absolute Länge derselben vorstellen. Auf eben die Art kann man, wenn mehrere Linien, jede von gegebener Länge, in der Rechnung vorkommen, jede derselben durch einen besondern Buchstaben ausdrücken, und so wird ebenfalls jeder dieser Buchstaben, die dadurch angezeigte Linie nach ihrer absoluten Länge vorstellen. Dabey würde man aber in Absicht auf die Rechnung nicht weit kommen, und überdieß müßte jede dieser Linien für sich besonders angegeben werden. Man nimmt daher lieber und gleichsam unvermerkt eine Einheit an, welche ein für allemal bey der Rechnung eine absolute Länge vorstellet, und dabey kommen sodann folgende Fälle vor. 1°. Wenn keine von den zu der Rechnung angenommenen Linien dieser Einheit gleich ist, so wird jede wenigstens durch einen Buchstaben angezeiget. 2°. Ist aber eine dieser Linien der Einheit gleich, so gebraucht man keinen Buchstaben dafür, und dieses kann 3°. auch da geschehen, wo die Linie, welche man vermittelst der Rechnung zu suchen hatte, der dabey zum Grunde gelegten Einheit gleich ist, wie dieses zuweilen geschehen kann. Nimmt man nun von diesen Fällen den ersten vor, so daß nämlich jede Linie für sich durch einen besondern Buchstaben angezeiget wird, so hat man den Vortheil davon, daß man nicht nothwendig an eine Einheit gebunden ist, und folglich dieselbe nach vollendeter Rechnung nach den Umständen, oder auch so wählen kann, daß die

Rech-

Rechnung oder die herausgebrachte Formel geschmeidiger wird.

§. 813.

Wir merken nun hiebey an, daß, wenn die Einheit einmal angenommen worden, jeder Buchstabe dadurch eine gedoppelte Bedeutung erhält. Denn einmal stellet derselbe an sich noch immer die absolute Länge der Linie vor, welche er bezeichnet, und daher eine wirkliche Größe. Sodann stellet derselbe eine Zahl, nämlich die Anzahl von Einheiten vor, denen die dadurch angezeigte Linie gleich ist, das will sagen, er zeiget an, wie vielmal die durch denselben bezeichnete Linie länger ist, als die Linie, welche man bey der Rechnung als eine Einheit ansieht, und demnach stellet jeder Buchstabe zugleich auch die Verhältniß der dadurch angedeuteten Linie zur Einheit, oder zu derjenigen Linie vor, die als eine Einheit angenommen worden.

§. 814.

Auf diesen Unterschied hat man genau zu merken, wenn in der Rechnung mehrere Dimensionen vorkommen, damit man nicht Verhältnisse, Linien oder Größen und Dimensionen verwechsele. Es stellen z. E. a, b, c, d Linien vor, bey welchen noch keine Einheit angenommen ist, so hat im eigentlichsten Verstande der Ausdruck ab keine Bedeutung, es sey denn, daß man auf eine ganz willkührliche Art ein Rectangel dadurch verstehe, dessen zwo Seiten a, b sind. Liegt hingegen bey diesen Buchstaben eine Einheit zum Grunde, so kann der Ausdruck ab sowohl eine Linie, als ein Rectangel, und wenn man will einen körperlichen Raum, und so auch nur ein bloßes Verhältniß vorstellen. Eine Linie, wenn man ab = ab : 1 setzet, und da stellet z. E. a eine Linie, b : 1 aber Zahlen oder ein bloßes Verhältniß vor. Ein Rectangel, und da stellet sowohl a als b schlechthin nur Zahlen oder Verhältnisse vor, weil man hier ab = 1 . ab : 1 . 1 setzet, und in diesem Ausdrucke durch das erste 1 ein Quadrat versteht, dessen Seite = 1 ist, durch den Ausdruck ab : 1 . 1 aber anzeiget, wie vielmal dieses Quadrat genommen wird. Da man nun aber auch da, wo jede Linie durch einen Buchstaben angezeiget wird, immer eine willkührliche Einheit zum Grunde legen kann, so begnüget man sich überhaupt mit dem Ausdrucke ab, und behält sich gleichsam vor, bey der Construction der Rechnung, Linien, Flächen oder auch nur Verhältnisse daraus zu machen. Um aber dieses zu thun, muß man allerdings darauf sehen, welche und wie viele Einheiten man mit dazu nehmen muß.

§. 815.

Diese Betrachtungen, die wir hier nur durch sehr einfache Beyspiele aus der Geometrie vorgestellet haben, dehnen sich auf jede Arten von Größen und Verhältnissen aus, und werden in solchen Fällen noch merklicher, wo die in der Rechnung vorkommenden Größen der Art nach ganz verschieden sind. Es sey z. E. t eine Zeit, c eine Geschwindigkeit, so sieht man in der Mechanic den Ausdruck ct als einen Raum an, welcher in der Zeit t mit der Geschwindigkeit c durchlaufen wird. Dieses setzet nun nothwendig drey verschiedene Einheiten voraus, und der Ausdruck ct will eigentlich sagen, daß, wenn in der Zeit = 1 mit der Geschwindigkeit = 1 der Raum = 1 durchlaufen wird, sodann in der Zeit t mit der Geschwindigkeit c ein Raum s durchlaufen werde, welcher so vielmal grö-

ßer

ßer als seine Einheit sey, so vielmal das Product der beyden Zahlen t, c größer als r ist. Denn da sind t, c zugleich auch als Zahlen zu betrachten, und es geschieht durch die Multiplication ct keine Verwechselung der Einheiten, wie es dem ersten Anblicke nach scheint, sondern die dreyerley Einheiten der Zeit, der Geschwindigkeit und des Raumes liegen bereit bey der Benennung c, t, s zum Grunde, und ihre Multipla werden durch den Ausdruck $s = ct$ nur in Vergleichung gebracht. Man wird ähnliche Betrachtungen zu machen haben, wenn man die lebende Kraft eines bewegten Körpers, als das Product aus der Masse in das Quadrat der Geschwindigkeit ansieht.

§. 816.

Anmerkungen von dieser Art sind nun erst seit der Erfindung der Buchstabenrechnung bekannter, und theils auch nothwendiger geworden, weil die Gesetze der Gleichartigkeit dabey mehr in die Augen fallen. Sie verhelfen aber auch sehr viel dazu, wenn man algebraische Formeln in die gemeine Sprache übersetzen, und etwas genauer nachsehen will, was die einzeln Stücke derselben, jedes für sich, und sodann in ihrer Verbindung bedeuten, und man behält dabey, wenn mehrere Arten von Einheiten zugleich in der Formel vorkommen, die Wahl, zu sehen, nach welcher derselben die Formel am geschmeidigsten übersetzet und in die Kürze gezogen wird. Das oben (§. 364.) in Absicht auf die Formel $\sqrt{}(aa - ab + bb)$ gegebene Beyspiel, und der vorhin (§. 746. 783.) erwähnte allgemeine Maaßstab zur Ausmessung des Laufes der Weltkörper in dem Sonnensysteme mögen auch hier als Beyspiele dienen, und in der Photometrie bin ich um desto mehr darauf bedacht gewesen, solche

Ueber-

Uebersetzungen, so viel sichs nur thun ließe, vorzunehmen, weil man es sonst gemeiniglich bey den Formeln bewenden läßt, ungeachtet sie, wenn man sich die Mühe sie näher zu betrachten nicht will reuen lassen, nicht selten in die nettesten Lehrsätze übersetzet werden können.

§. 817.

Sofern nun bey jeder Größe, ungeachtet sie für sich betrachtet, absolut ist, eine Einheit von gleicher Art zum Grunde liegt, sofern wird sie unmittelbar mit dieser Einheit, mittelbarer Weise aber mit andern Größen von gleicher Art in Verhältniß gebracht, und in so fern verhalten sie sich gegen einander, wie Zahlen zu Zahlen, wenn man nämlich nicht nur ganze Zahlen, sondern auch jede gebrochene Zahlen und Decimalreihen dadurch versteht. Vermittelst solcher Verhältnisse ist man nun in Stand gesetzt, auch ungleichartige Größen in Vergleichung zu bringen. Man muß aber immer von jeder Art zwo nehmen, und zwar solche zwo, die einerley Verhältniß haben, weil eigentlich dadurch nicht die Größen, sondern die Verhältnisse mit einander verglichen werden.

§. 818.

Wir müssen aber auch hiebey das bloß Symbolische von dem, was bey einer solchen Vergleichung in der That zum Grunde liegt, unterscheiden. Denn so z. E. kann man allerdings sagen, daß sich ein Fuß Raum zu zween Fuß Raum verhalte, wie eine Minute Zeit zu zwo Minuten Zeit. Liegt aber hiebey nichts anderes zum Grunde, weswegen man diese Vergleichung anstellet, so hat sie auch weiter nichts zu sagen, und sie ist gleichsam bloß arithmetisch, weil man

die

die Begriffe von Raum und Zeit dabey ohne alles Bedenken weglassen kann. Man nehme aber den Begriff der gleichförmigen Bewegung mit hinzu; so wird der Satz sogleich Verstand und Nachdruck haben, und gleichsam belebet werden. Denn da kömmt es so heraus, daß was in einer Minute Zeit einen Fuß Raum durchläuft, in zwo Minuten zween Fuß durchlaufen werde. Hiebey liegt in dem Begriffe der gleichförmigen Bewegung der Grund, daß Raum und Zeit in gleicher Verhältniß zunehmen, und daher die Analogie zwischen der Zunahme von beyden eine reale Bedeutung erhält.

§. 819.

Man sieht ohne Mühe, daß dieses Beyspiel einen ungleich allgemeinern Grund enthält, und daß man ungleichartige Größen nicht für die lange Weile gegen einander proportionirt, sondern, daß man es eigentlich da thut, wo die eine zugleich mit der andern, und zwar in einerley Verhältniß grösser und kleiner ist oder wird, und folglich zwischen beyden eine wirkliche Verbindung statt findet, oder die eine von der andern abhängt. Von solchen Verbindungen und Abhänglichkeiten giebt es nun eine grosse Menge. Man kann aber nicht umgekehrt den Schluß machen, daß allemal, wo solche vorkommen, die Verhältniß zwischen den Größen schlechthin nur einfach sey. Wir haben daher bereits in dem §. 735. angemerket, daß man zwar mehrentheils damit anfängt, solche Verhältnisse einfach zu setzen, bis sich etwann aus mehrern Erfahrungen und genauerer Untersuchung der Sache zeiget, daß man davon abgehen, oder wenigstens, wie wir es in dem §. 737. anmerken, den Anfang der Größen ändern, oder statt derselben andere anneh-

annehmen müsse. So z. E. setzte Kepler die Stralenbrechung den Winkeln proportional, und dieses gieng für kleinere Winkel noch ziemlich an. Hingegen ergab sich bey der Vergleichung der grössern Winkel, daß man statt derselben die Sinus nehmen müsse, wenn man eine einfache und durchgängige Verhältniß haben wolle. Man hat auf eine ähnliche Art anfänglich den Widerstand flüßiger Materien den Geschwindigkeiten proportional gesetzet, nach genauerer Untersuchung aber fand es sich, daß man das Quadrat der Geschwindigkeit nehmen müsse. Eben so fand Kepler endlich bey der Bewegung der Planeten die Zeiten, nicht den Winkeln, Linien, Bögen rc. sondern den Flächenräumen proportional. Da dieses nun an sich nicht den geringsten Schein der Wahrheit hat, das will sagen, nicht von selbst einleuchtend ist, so mußte es auch aus andern einfachern Gründen bewiesen werden, und dazu verhalf die Theorie der Centralkräfte und die über die Schwere gemachten Beobachtungen, daß es sich erweisen ließe.

§. 820.

Wir können hiebey anmerken, daß auf solchen Vergleichungen ungleichartiger Grössen der meiste Theil der angewandten Mathematic beruht, und daß man dadurch nicht nur die Abhänglichkeiten jeder Grössen von einander findet, sondern auch ohne solche Vergleichungen gar nicht weit kömmt. Denn die gleichartigen Grössen lassen sich schlechthin nur addiren und subtrahiren, und dadurch, daß man darauf sieht, wie vielmal sie addirt und substrahirt werden, bringt man sie unter sich in Verhältniß. Mit allem diesem aber reichet man nicht weiter, als man in der Arithmetic mit Zahlen, und in der Geometrie mit bloßen Linien

Linien reichen würde, deren Theile man schlechthin nur addirt, subtrahirt, und das Verhältniß ihrer Längen aufsuchet. Jede Art von Größen würde dadurch von den übrigen wie ganz unabhängig seyn, und an sich ließe sie sich fast immer nur auf eine bloß ideale Art betrachten, weil man sie ganz willkührlich größer und kleiner annehmen würde, ohne zu wissen, was in Absicht auf andere Arten von Größen daraus folget. Dieses wäre aber wenig wissenschaftlich, weil die wissenschaftliche Erkenntniß vornehmlich darauf geht, daß man Verbindungen und Abhänglichkeiten aufsuche, und vermittelst der gefundenen aus der geringsten Anzahl gegebener Stücke die übrigen alle finden und bestimmen könne. Wir können noch beyfügen, daß es uns in vielen Fällen schwer fallen würde, zu finden, daß in einem vorgegebenen Falle eine reale Verbindung und Abhänglichkeit statt habe, wenn wir es nicht daraus schließen könnten, daß in demselben die eine Art von Größen zugleich mit der andern zu- und abnimmt.

§. 821.

Die Verbindungen und Abhänglichkeiten, wodurch solche Verhältnisse und Vergleichungen ungleichartiger Größen möglich sind, lassen sich nun in verschiedene Hauptclassen bringen, wenn wir dabey nur auf die unmittelbarsten sehen wollen. Denn durch fortgesetzte Vergleichungen solcher Verhältnisse, können öfters auch Größen mit einander verglichen werden, die bald nichts gemein haben, zumal, wenn man dabey nur auf Aehnlichkeiten sieht, und einen Fall durch den andern wegen gemeinsamer Vergleichungsstücke vorstellen, aufklären, oder faßlicher machen will. Denn auf diese Art stellet man z. E. bald alle

Arten

Arten von Grössen durch Figuren und krumme Linien vor, ungeachtet diese an sich betrachtet in die Geometrie gehören, und eben so kann man z. E. die Lehrsätze von dem Mittelpuncte der Schwere da gebrauchen, wo von Kräften und Gleichgewicht gar nicht, oder höchstens nur auf eine metaphorische Art, die Rede ist, wie etwann bey der Berechnung der Argumente in der Lehre von der Wahrscheinlichkeit, oder bey der Bestimmung des Mittels aus mehrern Observationen, die sämmtlich vom Wahren mehr oder minder abweichen 2c.

§. 822.

Die erst erwähnten Classen aber sind vornehmlich folgende. 1°. Ist mit der wirkenden Ursache zugleich auch die Wirkung grösser oder kleiner. Man muß aber hiebey zu demjenigen, was man als die wirkende Ursache ansieht, und welche den ersten Anfang machet, noch alles mitnehmen, was sich theils in den Umständen, theils in der Sache selbst befindet, in welcher die Wirkung vorgeht (§. 594.), weil man sonst leicht mehr in der Wirkung findet als in der Ursache war, und zuweilen, wo nämlich durch besondere Umstände die Kraft der Ursache unwirksam gemacht wird, eine grössere Wirkung erwartet, als in der That erfolget. Man hat diese Betrachtung besonders auch als einen Grund mit angegeben, warum man sich mit der bloß philosophischen Erkenntniß nicht so schlechthin begnügen könne, sondern die mathematische mitnehmen, und dazu gebrauchen müsse, sich von der Richtigkeit und Vollständigkeit der philosophischen zu versichern, (§. 681.). Denn die Ursachen müßten nicht nur in der That Ursachen, sondern besonders auch in Absicht auf die Grösse, Stärke und

Dauer

Dauer der Wirkung genau und weder mehr noch minder als zureichend seyn. Was in jedem Fall hieran fehlt, da hat man noch nicht alles gefunden, und zuweilen statt des wahren etwas irriges. So hatte man z. E. vormals geglaubt, das Steigen des Wassers in den Pumpen lasse sich aus dem Satze, daß in der Natur nichts leeres seyn könne, völlig erklären. Man fand aber nachher, daß die Folge aus diesem Satze weiter als die Erfahrung gehe, und wurde dadurch veranlaßt, die Ursache in dem Drucke der Luft zu finden. So machten auch die Haarröhrchen an den hydrostatischen Sätzen eine Ausnahme, welche zeigeten, daß man dabey außer der Schwere noch andere wirkende Kräfte zu suchen habe. Die Naturlehre beut zu diesen Beyspielen noch eine Menge anderer an.

§. 823.

Die zweyte Classe betrifft solche Größen, die mit andern zugleich sind, und besonders, auf die mit diesen letztern vorkommenden Verhältnisse gehen, diese mögen nun real oder ideal seyn. So z. E. findet sich bey der Bewegung immer Masse, Kraft, Geschwindigkeit, Raum, Direction und Zeit beysammen, und die Mechanic beschäfftiget sich damit, die Verhältnisse zwischen diesen an sich ganz ungleichartigen Größen zu bestimmen. In der Geometrie werden mit den Linien zugleich, und an sich schon auch Winkel gezeichnet, wodurch ihre Lage und die Verhältnisse der Theile, die zwischen den Durchschnittspuncten liegen, angezeiget und bestimmt werden. Die Abhänglichkeiten dabey sind von der Art, daß in einem geradelinichten Triangel zween Winkel den dritten bestimmen, und aus drey von den dabey vorkommenden sechs Stücken (§. 798.) die drey übrigen gefunden werden können, wenn die erstern drey von einander unabhängig sind.

§. 824.

In die dritte Classe können wir diejenigen Verbindungen ungleichartiger Größen rechnen, wo in Ansehung der einen, die übrigen als ihre Dimensionen können angesehen werden (§. 728.), oder derselben einfache Bestimmungen sind, so, daß jene deswegen größer und kleiner wird, weil diese größer und kleiner werden (§. 451. seq.). Von dieser Art ist z. E. in der Mechanic die Quantitas motus, welche aus dem Product der Masse in die Geschwindigkeit besteht, und so auch die lebende Kraft, welche sich nach der Masse und dem Quadrate der Geschwindigkeit vergrössert. Solche aus mehrern einzelen und an sich einfachen Bestimmungen zusammengezogene Begriffe, bilden wir nun entweder aus den einfachen, weil das Product aus diesen, in Absicht auf die Rechnung, als ein brauchbares Ganzes angesehen werden kann, dergleichen z. E. die erst erwähnte *Quantitas motus* ist, oder das, was dieses Product vorstellet, ist etwann eben das, was in die Sinnen fällt, oder mit etwas in die Sinnen fallendem verglichen werden kann. Von dieser Art ist z. E. der Begriff der Dichtigkeit, welche desto größer ist, je mehr Masse in gleichem Raum ist; der Begriff der Weisse eines Körpers, welche desto größer ist, je mehr von den auffallenden Lichtstralen der Körper zurücke wirft; der Begriff der lebenden Kraft, welche sich vermittelst elastischer Körper mit dem Drucke, als welcher eigentlich eine Kraft oder die wesentliche Wirkung derselben ist, vergleichen läßt (§. 376. 396. seqq.). Die scheinbare Größe,

ße, welche sich gerade wie die wahre, umgekehrt aber, wie die Entfernung, oder auch, wie das Quadrat derselben verhält, je nachdem von Linien oder Flächen, die gegen das Auge senkrecht liegen, die Rede ist, im allgemeinsten und genauesten Verstande aber einen flachen oder soliden Winkel zum Maaße hat, der sich findet, wenn man setzet, das Auge liege an der Spitze einer Pyramide, welche den Gegenstand dichte anschließend umgiebt (Photom. §. 98.). Man hat bereits schon in der angewandten Mathematic eine Menge solcher Begriffe, die eine Größe vorstellen, welche sich in Verhältniß von mehreren einfachern Größen verändert, und daher durch diese bestimmt wird, und auch hinwiederum zur Bestimmung von einer derselben dienen kann.

§. 825.

Wir haben solche einfache Bestimmungen bereits in dem §. 451. seqq. besonders in Absicht auf die Qualität derselben betrachtet, dabey aber zugleich auch angemerket, daß es eigentlich diejenigen sind, welche dem Begriffe, in dem sie vorkommen, in Absicht auf die Größe, seine verschiedene Dimensionen geben, und daß sie sich uns folglich in dieser gedoppelten Gestalt, nämlich als einfache Bestimmungen und Dimensionen zeigen. Dabey äußert sich nun aber ein Unterschied. Denn als Bestimmungen oder einfache Qualitäten können sie in einen Begriff zusammengenommen werden, weil sie in der That in der Sache selbst beysammen vorkommen. Hingegen als Dimensionen gehet dieses nicht so allgemein an, sondern da werden gewöhnlich nur einige zusammengenommen, und zwar solche, nach welchen die Sache in der dabey zum Grunde liegenden Absicht betrachtet, größer oder kleiner seyn, oder werden kann. Dieses haben wir hier nun etwas umständlicher und deutlicher aufzuklären, und werden die besondern Arten der Fälle durch Beyspiele begreiflicher zu machen suchen.

§. 826.

Wir können das erste von einem Circulbogen hernehmen. Die zwey Bestimmungsstücke seiner absoluten Größe sind die Länge des Halbmessers, womit der Bogen beschrieben wird, und der Winkel, den die von den beyden Enden des Bogens in den Mittelpunct gezogenen Linien oder Halbmesser daselbst machen. Nach jedem dieser beyden Bestimmungsstücke wird der Bogen, und zwar in gleichem Verhältnisse, größer. In dieser Absicht haben wir für den Winkel wiederum eine kenntliche Einheit, weil sich nämlich derjenige = 1 setzen läßt, dessen Bogen dem Halbmesser gleich ist. Denn nimmt man diese Einheit an, so ist in jedem Fall die Länge des Bogens das Product des Winkels in den Halbmesser, und der Bogen wird = 1, wo sowohl der Winkel als der Halbmesser = 1 ist. Diese drey Stücke können nun für sich betrachtet werden, und der Bogen ist dabey ein Begriff, dessen zwo einfachere Bestimmungen, in Absicht auf seine Länge, der Halbmesser und der Winkel sind. Man setze nun eine circuläre gleichförmige Bewegung, so wird diese Bewegung der Hauptbegriff, und es kommen noch die Begriffe von Zeit und Geschwindigkeit als einfache Bestimmungen hinzu. Die Einheiten, die hiebey vorkommen, lassen sich nun schon auf mehrere Arten bestimmen, weil man sowohl die anguläre Bewegung als auch die Bewegung in dem Circulbogen besonders betrachten kann. Im ersten Fall kömmt weder der Halbmesser, noch der

der Bogen, sondern schlechthin nur der Winkel in Betrachtung. Im andern Fall aber, wo die Länge des Bogens den durchlaufenen Raum ausmißt, kann der Winkel und der Halbmesser zur Bestimmung dieser Länge gebraucht werden. Der Winkel wird der Zeit und der Geschwindigkeit nach grösser, hingegen desto kleiner, je grösser der Halbmesser ist. Setzet man nun ferner, der Körper werde durch Centralkräfte im Circul herum getrieben, so wird der Begriff dieser Bewegung wiederum zusammengesetzter, weil mit den Begriffen der Zeit, der Geschwindigkeit, des Halbmessers, Bogens und Winkels, noch die Kraft und die Maße mit in die Rechnung gezogen werden muß. Man sieht aus diesem Beyspiele, wie man stuffenweise mehr einfache Bestimmungen zusammen nehmen, und die dadurch entstehende Größen, deren jede eine ihr eigene und benennbare Einheit hat, mit einander vergleichen kann. Man nimmt aber auch jedesmal nur so viele zusammen, als nöthig ist, um die Größe der einen durch die Größe der übrigen zu bestimmen, und dieses thut man nach allen dabey möglichen Combinationen, um eine vollständige Abzählung derselben zu haben.

§. 827.

In diesem Beyspiele waren alle einfache Bestimmungen aus einander gesetzt, und jede für sich kenntlich. Es giebt aber eine Menge von Fällen, wo sie sich in einander so verlieren, daß sich uns nur die ganze Summe oder das Product von allen zeiget, und wo man mehrere Mühe hat, jede einzelne Ingredientien oder bestimmende Stücke zu finden. So z. E. weiß jedermann den Unterschied, den man zwischen einer todten und lebhaften Farbe machet. Man hat aber Mühe, die Bestimmungsstücke alle zu finden, die diesen Unterschied verursachen. Die Helligkeit des Lichtes, welches die gefärbte Fläche beleuchtet, trägt unstreitig viel dazu bey. Man muß aber den fürnehmsten Grund in der Fläche selbst aufsuchen, und da kömmt es viel darauf an, ob an dieser die kleinsten Theilchen glätter sind, und die gefärbten Stralen mit einigem Glanze zurücke werfen, ob die gefärbten Stralen von gleicher Art, oder mit Stralen von anderer Farbe vermenget sind, und ob in der Fläche nicht auch viele schattichte Vertiefungen sind, die unter die hellern Stralen etwas dunkeles und todtes mit einmengen. Alle diese Umstände sind nur von der Art, daß dabey einzelne Producte vorkommen, welche addirt werden müssen, und daher die Summe auf sehr vielerley Arten ändern können. Alle diese Bestimmungsstücke werden hiebey nur in so ferne zusammen genommen, als sie zur Berechnung der Helligkeit und Lebhaftigkeit der Farbe des Körpers in Betrachtung gezogen werden. Man nimmt auch nur alsdann noch mehrere mit hinzu, wo man die Structur des Körpers, theils, so ferne sie in die Helligkeit seiner Farbe einen Einfluß hat, theils auch, so ferne man beydes noch mit andern Bestimmungen in Vergleichung bringen will, umständlicher untersucht.

§. 828.

Zu solchen Vertheilungen der Bestimmungen, die in einer und eben derselben Sache beysammen sind, ist nun die Sprache schon ziemlich eingerichtet, und sie wird es vollkommen seyn, wenn alles, was sich dabey auf besondere Einheiten bezieht, in Absicht auf dieselben, besonders benennet wird. So z. E. wenn von der Größe eines Körpers die Rede ist, so versteht stehet man an sich schon dadurch die Größe des Raumes, den er einnimmt, und selbst auch diese benennet man, wo es seyn muß, nach seinen drey einfachern Dimensionen besonders. Und dabey versteht sich ebenfalls von selbst, daß, wo von der Größe die Rede ist, die Frage von der Härtigkeit, Dichtigkeit, Elasticität, Schwere, Durchsichtigkeit rc. nicht vorkomme, ungeachtet sie in andern Absichten betrachtet vorkommen kann, weil diese Eigenschaften mit der Größe allerdings auch eine Verbindung haben können. Man nimmt aber, wie wir bereits vorhin (§. 826.) angemerkt haben, in Absicht auf die Größen, immer nur so viele zusammen, als erfordert werden, die eine durch die mit dazu genommene zu bestimmen. So z. E. ist, um das Gewicht zu bestimmen, die Größe nicht hinreichend, weil man noch die Dichtigkeit mit hinzu nehmen muß, dabey aber würde die Härtigkeit, Elasticität, Durchsichtigkeit rc. ganz überflüßig seyn. Man sieht überhaupt leicht, daß es bald bey jedem Dinge eine Menge solcher einfachen Bestimmungsstücke giebt. Ein Philosoph hat dieselbe, um den Begriff der Sache vollständig zu machen, nur vorzuzählen, und zu sehen, daß er die, in welchen andere einfachere enthalten sind, besonders nehme. Der Mathematiker aber combinirt sie dergestalt, daß er finden könne, wie viele Einheiten, sowohl von einer als von mehrern Dimensionen er dabey heraus bringen kann, weil er dadurch eben so viele Verhältnisse, Vergleichungen und Ausmeßbarkeiten findet. Ueber die Menge hat man sich desto weniger zu verwundern, weil das Substantiale etwas an sich einfaches, alles übrige aber solche Bestimmungen sind.

§. 829.

Es ist ferner die Bedingung, die den Philosophen bey dem Zusammennehmen einfacher Bestimmungen einschränket, wenn er a priori geht, von derjenigen einiger Maßen verschieden, die der Mathematiker zu erfüllen hat. Der Philosoph kann nicht mehrere zusammen nehmen, als zum existiren können erfordert werden, und nimmt er so viele, so ist der Begriff des ganzen, den er bilden will, vollständig. Nimmt er aber weniger zusammen, so geschieht dieses nur, um einen einfachern Begriff zu bilden, und dabey müssen immer die zusammengenommenen nicht an sich schon andere nach sich ziehen oder erfordern, weil diese ebenfalls auch mit angenommen werden können. Hiebey ist nun die Regel, nach welcher der Mathematiker solche einfache Bestimmungen zusammen nimmt, wo nicht die einige, doch eine sichere und zuverläßige Richtschnur. Denn dieser nimmt allemal so viele solcher einfachen Bestimmungen zusammen, als erfordert werden, die Größe der einen durch die Größe der übrigen zu bestimmen, und dieses ist allemal eine Anzeige, daß unter solchen Bestimmungen eine gemeinsame Verbindung ist, welche macht, daß sie zusammen genommen als ein ganzes angesehen werden können. Dabey giebt es nun unstreitig vielerley Combinationen, aber mit denselben zugleich auch eben so viele Begriffe, die ein für sich gedenkbares Ganzes vorstellen, in welchem die dazu genommenen Theile eine gemeinsame, genaue und gleichsam für sich bestehende Verbindung haben. Wie nun hiebey verschiedene Verwirrungen, die sich gar leicht in philosophische Definitionen und Sätze einschleichen, am sichersten vermieden werden, das haben wir bereits oben (§. 453-461.) ausführlich angezeiget.

§. 830.

Nun bringt zwar der Mathematiker nach seinem Verfahren solche Bestimmungen und Dinge zusammen, die außer einander oder auf eine ganz ungleichartige Weise von einander verschieden sind, da hingegen der Philosoph Begriffe und Bestimmungen sucht, die in einander sind, um sie durch sein Analysiren stuffenweise heraus zu bringen, weil er anfängt, ganze Summen von Merkmalen, die mehrern Dingen gemeinsam sind, zusammen zu fassen, und von diesen sodann nach und nach die specialern wegläßt. Wir haben den Unterschied zwischen diesem Verfahren, das ist, zwischen dem Aufsuchen des Aehnlichen und des Verschiedenen, bereits oben (§. 751-757.) umständlich betrachtet, und dabey gesehen, daß es eben nicht so durchaus einander entgegen gesetzet ist, wenn man beydes in richtigen und brauchbaren Absichten vornimmt. Wir können dieses noch durch folgende Betrachtung klar machen. Man setze zwischen den Begriffen oder Bestimmungen, a, b, c sey eine solche Verbindung, daß die Größe der einen durch die Größe der beyden andern bestimmt, oder $a = bc$ sey. Sind nun a, b, c an sich einfach, so hat der Philosoph darinn weiter nichts mehr zu suchen, und die Verbindung, die aus diesen dreyen Bestimmungen ein für sich gedenkbares Ganzes macht, muß er gleichfalls, weil sie so einfach ist, annehmen. Man setze hingegen, daß z. E. b nicht einfach sey, sondern aus zwoen einfachern Bestimmungen p, q bestehe, so läßt sich daraus, daß $a = bc$ sey, schließen, es müsse $b = pq$ seyn, und zwar deswegen, weil b, so groß oder klein es ist, gleichförmig mit c multiplicirt wird. Dieses würde nicht angehen, wenn $b = Ap + Bq$ wäre, das will sagen, aus zweyen oder mehrern ungleichartigen Theilen bestünde. Man setze, z. E. a sey das Gewicht, b die Dichtigkeit, c die Größe eines Körpers, so wird bey der Formel $a = bc$ nothwendig voraus gesetzt, daß die Dichtigkeit in dem ganzen Körper durchgängig einerley oder gleich sey, weil man sonst jeden Theil besonders vornehmen, und die Formel in $a = bc + \beta\gamma + BC + \&c.$ verwandeln müßte. Nun wird die absolute Dichtigkeit nach aller Schärfe betrachtet, durch die Verhältnisse der soliden Theilchen und der Zwischenräumchen bestimmt, und dieses Verhältniß muß, wenn b wirklich einförmig seyn solle, durch den ganzen Körper einerley seyn. Ich sage, nach aller Schärfe betrachtet, denn in der Naturlehre und in Absicht auf den Gebrauch, begnügt man sich mit kleineren Ungleichheiten, die einander, so viel sichs bemerken läßt, compensiren. Nach der strengsten Schärfe aber setzet die Formel $a = bc$ nothwendig eine durchgängige Einförmigkeit voraus, und wo der Mathematiker beweisen kann, daß $a = bc$ statt finde, da kann zwar b und c aus einfacheren Bestimmungen bestehen, sie sind aber von der in dem §. 456 angemerkten Verwirrung frey. Wir können noch mit anmerken, daß der Beweis, wenn er anderst a priori seyn soll, gemeiniglich bey den in b, c vorkommenden einfachern Bestimmungen, und bey der Versicherung anfängt, daß sie durchgängig sind. Denn a posteriori geschieht es durch eine Induction, wenn man stuffenweise die Probe anstellet, ob in allen Versuchen $a = bc$ heraus komme, man mag b oder c größer oder kleiner nehmen.

§. 831.

Was aber das erstgedachte Aussereinander oder auf eine ungleichartige Weise verschieden seyn, der

der Bestimmungen sagen will, die der Mathematiker in Vergleichung bringet, das erhellet aus den vorhin angeführten Beyspielen ohne Mühe. Bey dem Circulbogen (§. 826.) sind der Bogen, der Halbmesser und der Winkel dem Buchstaben nach, oder im eigentlichsten Verstande außereinander. Die Verbindung zwischen diesen dreyen Stücken besteht aber offenbar darinn, daß der Halbmesser und der Winkel wesentliche, nothwendige, und zureichende Bestimmungsstücke des Bogens sind, theils, weil der Bogen durch die Umdrehung des Halbmessers um einen Punct erzeuget wird, theils, weil sich die absolute Größe oder Länge des Bogens eben so wohl nach der Größe des Halbmessers als des Winkels richtet. Nun kann zwar der Bogen für sich gedacht werden, allein eben dieses ist es, warum wir sagen, die beyden Bestimmungsstücke seyn außer demselben, und dennoch so damit verbunden, daß selbst die Vorstellung des Bogens, wenn man sich diesen als einen Circulbogen und von bestimmter Größe vorstellen will, nothwendig den Begriff des Halbmessers und des Winkels erfordert. Die Quantitas motus ist ein Begriff, den man eigentlich wegen seiner Ingredientien bildet, weil man dadurch das Product aus der Masse in die Geschwindigkeit versteht, weil diese beyden Stücke das sind, was man bey der Bewegung verschiedenes findet, wenn diese an sich und ohne Rücksicht auf die Dauer und Direction nebst deren Verhältnissen betrachtet wird. Dabey hat nun die Masse und die Geschwindigkeit für sich betrachtet, bald nichts mit einander gemein, indessen stehen sie dieser Ungleichartigkeit unerachtet in genauer Verbindung, und die Abhänglichkeit zeiget sich besonders bey der Mittheilung der Bewegung, weil sie dabey gegen einander proportionirt

tionirt

tionirt werden müssen, wenn einerley oder auch verschiedene Bewegung und Kraft heraus kommen solle.

§. 832.

Man hat in der Mathematic einige Gesetze in Ansehung der Gleichartigkeit der Größen (leges homogeneorum), die man sich besonders da zu beobachten vorleget, wo man Gleichungen heraus bringen, die Coefficienten bestimmen, und die Formeln theils anwenden, theils in einander verwandeln, oder auch mit einander vergleichen will. Das Grundgesetz dabey, wovon die übrigen nur besondere Anwendungen sind, ist dieses, daß sich nur solche Größen addiren und mit einander vergleichen lassen, die der Beschaffenheit und den Dimensionen nach gleichartig sind. Wir haben nun dieses Gesetz bereits vorhin (§. 811.) betrachtet, und dabey zugleich angezeiget, wie man diese Erforderniß verstehen solle, und wie man vermittelst der Verhältnisse und Einheiten, da wo diese ungleichartig sind, die behörigen Verwandlungen vorzunehmen habe (§. 814. seqq.). Wir werden demnach das daselbst gesagte hier nicht wiederholen, sondern nur über die Anwendung desselben einige Betrachtungen anführen.

§. 833.

Einmal erfordert die Anwendung dieses Gesetzes, daß man mehrentheils mit gleichartigen Größen einige Verwandlung vornehmen müsse, bevor sie sich addiren oder subtrahiren lassen, das will sagen, man kann sie nicht immer so schlechthin nehmen, wie man sie an sich findet oder ausmißt, theils, weil dabey noch einige Unähnlichkeiten vorkommen, theils weil noch besondere Modificationen dabey sind, die sie größer oder kleiner machen. Das in dem §. 744. von der Auflösung und Zusammensetzung der Kräfte angeführte Beyspiel, und so auch überhaupt, was wir daselbst von der einfachen Gestalt der Größe aus einander gesetzet haben (§. 740-758.), mag hier zur Erläuterung dienen, daher wir auch schlechthin nur uns darauf beziehen.

§. 834.

Sodann da man in der Rechnung die Einheiten, sofern sie multipliciren, nicht ausdrücket, und auch da, wo man sie ausdrücket, die Bedeutung derselben nicht immer besonders anzeiget; so kommt es fürnehmlich darauf an, daß man sich darein recht zu finden wisse. Man stelle z. E. die Geschwindigkeit durch eine Linie vor, so wird offenbar hiebey darunter verstanden, diese Linie werde in der Zeit = 1 durchlaufen. Wenn demnach die Einheit für die Zeit in der Rechnung bereits angenommen ist, so hat man nicht mehr die Wahl, eine bestimmte Geschwindigkeit, durch eine Linie von beliebiger Länge auszudrücken, wenn nämlich eine absolute oder bereits nach einem Maaßstabe bestimmte Länge dadurch verstanden wird. Man nimmt auf eine ähnliche Art Einheiten der Zeit und des Raums an, wenn man, wie es nunmehr in der Mechanic gewöhnlich ist, die Geschwindigkeit durch die Quadratwurzel derjenigen Höhe ausdrücket, durch die ein Körper im luftleeren Raume fallen müßte, um diese Geschwindigkeit zu erlangen. Denn aus einer Linie läßt sich ohnehin nicht die Quadratwurzel ausziehen, weil sie nur eine Dimension hat. Demnach ist hier die Höhe des Falls mit einer Einheit, welche ebenfalls von einer linearen Dimension ist, multiplicirt, und diese stellet den Raum vor, durch welchen der Körper in der Zeit = 2 fällt, wenn die gesuchte Geschwindigkeit den Raum vorstellen solle, der in der Zeit = 1 durchlaufen werden kann.

§. 835.

§. 835.

Man nimmt ferner da, wo man weiß, daß eine Größe der andern oder einer Function derselben proportional ist, einen Coefficienten an, um die Verhältniß in eine Gleichung zu verwandeln. Solche Coefficienten haben nun immer in der Sache selbst auch eine Bedeutung, und drücken entweder Größen oder Verhältnisse aus. So z. E. wenn ein Körper in einer flüssigen Materie beweget wird, welche in Verhältniß des Quadrates der Geschwindigkeit widersteht, so kann man, wenn die Zeit dt beständig ist, die Geschwindigkeit dem durchlaufenen Raume dx proportional setzen, und so wird die Wirkung des Widerstandes ddx dem Quadrate dx^2 proportional seyn. Da nun ddx nur von einer, dx^2 aber von zwoen Dimensionen ist, so setzet man $a\,ddx = dx^2$, und da stellt nun a eine Linie vor. Nun findet sichs, daß wenn die anfängliche Geschwindigkeit $= G$, die Geschwindigkeit zu der Zeit τ, $= c$ ist, sodann $a \log(G:g) = x$, und folglich a die Subtangente der logarithmischen Linie ist, nach welcher die Geschwindigkeit abnimmt. In Absicht auf den Körper aber ist a desto größer, je größer der Diameter desselben ist, und je mehrmal seine specifische Schwere die specifische Schwere der flüßigen Materie übertrifft, in welcher der Körper beweget wird. Und überdiß läßt sich a auch durch das Quadrat der Geschwindigkeit ausdrücken, welche der Körper, wenn er in der flüßigen Materie gerade herunter fällt, zuletzt erreicht. Es kommen in Ansehung der beständigen Größen, welche man den Integralien zusetzen muß, ähnliche Betrachtungen in Absicht auf ihre Bedeutung vor. Wir können uns aber hier nicht länger damit aufhalten, weil wir dieses nur Beyspielsweise anführen.

Neun

Neun und zwanzigstes Hauptstück.

Das Einförmige.

§. 836.

Da wir in den beyden vorhergehenden Hauptstücken das Ausmeßbare theils an sich, theils auch in Absicht auf die Continuität und Gleichartigkeit betrachtet haben, so bleibt dabey noch ein Begriff zurücke, welcher von diesen beyden Begriffen zwar verschieden, daneben aber mit denselben in einer sehr genauen Verbindung ist. Wir haben nämlich bereits in dem §. 811. gesehen, daß das Gleichartige, welches man in den Dingen eigentlich ausmißt, nicht die Dinge selbst nach allen Absichten betrachtet, sondern mehrentheils eine sehr speciale Bestimmung, Eigenschaft, Verhältniß ꝛc. derselben betrifft, und (§. 808.) daß man dabey, auch wo etwas unterbrochenes darinn vorkömmt, dasselbe dennoch, so viel es sich thun läßt, als eine Continuität anzusehen, und dadurch die Berechnung leichter und einfacher zu machen suche. Um dieses zu erhalten, nimmt man den Begriff der Gleichförmigkeit oder Einförmigkeit und die Gesetze zu Hülfe, die dieser Begriff angiebt, und welche fordern, daß die wirkliche oder angenommene Continuität nicht nur in einem fortgehe, sondern, daß sie nach einem und eben demselben Gesetze, gleichförmig fortgehe, (§. 807.). Was dieses nun sagen will, das werden wir in gegenwärtigem Hauptstücke aufzuklären suchen.

§. 837.

Einmal merken wir an, daß die Gleichförmigkeit in der reinen Mathematic immer vorkömmt, und zwar deswegen, weil man darinn die Größen, ihre Verhältnisse und Formeln nach aller Schärfe betrachtet, und jede Größe schlechthin nur so weit annimmt, als die Formel oder das Gesetz reichet, nach welcher sie größer oder kleiner wird. Denn so z. E. hängt man an eine Parabel keine Spirallinie an, weil dabey die Einförmigkeit des Gesetzes ihrer Krümmung ganz unterbrochen würde, und weil die Gleichungen für jede dieser Linien von ganz verschiedener Art sind. Wir haben daher bey der Betrachtung der Gleichförmigkeit unser Augenmerk eigentlich auf die angewandte Mathesin zu richten, und da haben wir in Absicht auf die Dinge der Natur und Kunst verschiedene Säze, welche mit einander verglichen werden müssen. Der erste ist, daß die geometrische Schärfe und Genauigkeit in der Natur nirgends vorkomme, das will nun sagen, daß wo wir etwann gerade Linien, Winkel, einförmige Wendungen, runde Zahlen rc. suchen, die genauere Beobachtung uns unzählige kleinere Abweichungen davon aufdecket. Der andere Satz aber ist, daß dessen unerachtet nichts durch einen Sprung geschehe, und keine Continnität mit einem Male und in allen Absichten betrachtet, abgebrochen werde, sondern, daß es immer auf eine tangentiale oder asymtotische Art geschehe. Da sich also solche Zu- und Abnahmen immer ins unendlich Kleine verlieren, und auch im Kleinern noch neue Anomalien zum Vorschein kommen, so entsteht dabey immer die Frage, wie man der Untersuchung von allen solchen Kleinigkeiten ausweichen könne, wo überhaupt nur vom Ganzen oder von größern Theilen die Rede ist,

und

und diese Frage löset sich immer in die auf, wie fern bey solchen kleinern Anomalien entweder wirklich etwas Gleichförmiges sey, oder wie fern es wenigstens um die Rechnung nicht gar zu sehr zu verwickeln, ohne merklichen Fehler angenommen werden könne? Diese letztere Frage ist nun um desto zuläßiger, weil es in Absicht auf den Gebrauch sehr natürlich ist, von allen solchen kleinern Unrichtigkeiten und Anomalien zu abstrahiren, die einzeln oder auch mehrere zusammen genommen von uns schlechthin nicht bemerket, oder wenn sie bemerkbar sind, in Ansehung der vorhabenden Absicht, aus der Acht gelassen werden können.

§. 838.

Man sieht nun leicht, daß es hiebey darauf ankömmt, wie fern solche kleinere Anomalien, theils einander compensiren, theils auch, wie fern sie entweder gleichförmig vertheilet sind, oder als nach einem gleichförmigen Gesetze vertheilet angesehen werden können, so daß, wenn sie auch in der That nicht genau so vertheilet sind, dennoch dabey ein solcher Ersatz statt finde, daß die Anomalien in den Erfolg der Rechnung keinen merklichen Einfluß haben. Alles dieses muß nun aus der Betrachtung der Natur der Sache und der Umstände erörtert werden, und dazu können verschiedene allgemeinere Sätze verhelfen, die theils von der Vielfältigkeit der wirkenden Ursachen und individualen Umstände, theils auch eben deswegen von dem Unterschiede der gesetzlichen und der localen Ordnung (§. 327.) hergenommen sind, und aus diesem Grunde die Berechnung der Wahrscheinlichkeit dabey anwendbar machen. Man hat aber allerdings hiebey die größern Anomalien, die etwann auch wenig an der Zahl sind, von den kleinern und häufigern zu unterscheiden, weil man erstere mehrentheils für sich betrachten, und besonders in die Rechnung ziehen muß. Wir werden nun dieses alles stückweise aus einander setzen, und durch Beyspiele erläutern.

§. 839.

Von solchen Beyspielen finden wir eine ganze Classe bey der Vermischung ungleichartiger Materien, und diese Classe ist desto allgemeiner und weitläuftiger, weil die Körper und Materien in der Natur durchgehends mit fremden Theilen durchmenget sind. Wir haben daher bereits in dem §. 808. angemerket, daß dadurch die Größern und merklichern Continuitäten aus einer Menge von kleinern bestehen, die sich in einander verlieren, und daß daher jene nur in so fern können angenommen werden, als diese darinn keine merkliche Ausnahm und Anomalie verursachen. Das Beyspiel, so wir in ermeldetem §. 808. von der Luft angeführet haben, dienet hier ebenfalls zur Erläuterung. Die Luft ist beständig mit fremden Theilchen, die darinn schweben angefüllet, und man kann leicht zeigen, daß es die untere Luft mehr sey, und auch mehr seyn könne, als die obere. Will man nun die in größern Höhen stufenweise abnehmende Schwere, Dichtigkeit, Wärme, Undurchsichtigkeit, Stralenbrechung 2c. berechnen, so kann man sich dabey allerdings nicht mit der Untersuchung der Lage eines jeden fremden Theilchens aufhalten, sondern man muß in ihrer Vertheilung etwas Gleichförmiges und gleichförmig abnehmendes zum Grunde setzen, und dieses kann man wegen der Vielfältigkeit der Ursachen und Umstände thun, so oft man nicht einzelne Theile, sondern die ganze Summe zu suchen hat.

In

In dieser Absicht wird die Luft in horizontale Schichten eingetheilet, die der Ordnung nach über einander liegen, und der Zustand einer jeden Schichte wird der horizontalen Lage nach als gleichförmig, der Höhe nach aber als nach gleichförmigen Gesetzen verändert angesehen, und die Rechnung so gemacht, daß die dabey vorkommenden Coefficienten nicht nach den einzeln Schichten, sondern nach der Summe oder dem Producte von allen bestimmt werden.

§. 840.

Ich sage, daß man dieses wegen der Mannichfaltigkeit der wirkenden Ursachen und Umstände thun kann. Denn man weiß, daß erstlich die Luft wegen der derselben eigenen Elasticität unten an der Meresfläche am dichtesten ist, und mit der Höhe nach einem sehr einfachen Gesetze abnehmen würde, wenn die Wärme und Dünste darinn gleichförmig vertheilet wären. Nun aber ist die Wärme unten größer und die Dünste häufiger, und dieses giebt zwo Anomalien, die, für sich betrachtet, ebenfalls sich nach einförmigen Gesetzen richten. Alles übrige kömmt nun auf die Vermengung der größern und kleinern Theilchen der Dünste und fremder Materien an, deren Summe zwar in der obern Luft kleiner, als in der untern ist, die aber in jeder Schichte eben nicht immer nach einer geometrisch genauen Proportion durchmenget sind. Es kann daher seyn, daß sie so unordentlich auf einander folgen, wie die Numern bey den Glücksspielen, oder wie die Zahlen in den oben (§. 319. 323.) erwähnten Reihen, so daß man nichts Einförmiges findet, wenn man nur einige wenige nimmt. Da aber die Anzahl so ungeheuer groß ist, so kömmt, wenn man sie nach den Schichten zusammen rechnet, allezeit die Summe und die Verhältniß so heraus, wie es die vorhin erwähnte allgemeinere Gesetze erfordern. Wenn aber auch, wie es z. E. in Absicht auf die Durchsichtigkeit wegen der Wolken geschieht, Anomalien von der Art vorkommen, so sieht man leicht, daß dieses Umstände sind, von welchen man in solchen Rechnungen abstrahirt, weil man allerdings dabey denjenigen Zustand der Luft voraus setzet, bey welchem die Rechnung statt finden kann, und welcher wirklich seyn kann, ungeachtet er es nicht immer nothwendig ist.

§. 841.

Wir haben in Ansehung der Dinge, die sich der Zeit nach ändern, ähnliche Betrachtungen zu machen. Die Veränderung, im Ganzen betrachtet, kann dabey nach allgemeinern Gesetzen auf eine sehr einförmige Art fortgehen, ungeachtet in den kleinern Theilchen beständig Anomalien vorkommen. In den astronomischen Berechnungen, wo man eine mittlere Bewegung zum Grunde legt, sind solche Anomalien beträchtlich, und daher suchet man derselben besonders Rechnung zu tragen, und findet auch dermalen noch desto mehr nachzuholen, je genauer die Beobachtungen angestellet werden, (§. 735.). So findet sich auch bey genauerer Beobachtung der Magnetnadel, daß ihre Abweichung und Neigung sich täglich und stündlich so verändert, daß sie bald vorwärts bald rückwärts geht. Diese kleinern Anomalien hindern aber nicht, daß man bey dieser Veränderung nicht eine größere und einförmigere Continuität sollte annehmen können, nach welcher die Nadel, wie wir es oben (§. 735.) angemerket haben, nicht im Kreise herum kömmt, sondern nach Verfluß von einigen

gen

gen hundert Jahren eine Art von Oscillation von Osten nach Westen und wiederum zurücke nach Osten vollendet.

§. 842.

Solche allgemeinere Gleichförmigkeiten machen nun, daß man der kleinern Anomalien unerachtet, für die Größe, deren Zu- und Abnahme man bestimmen will, eine einfachere Gleichung, oder wenn sie construirt wird, eine solche krumme Linie annimmt, die sich zwischen den durch die Beobachtungen gefundenen Puncten dieser Linie auf eine einförmige Art durchzieht, zumal da man auf diese Art auch ein solches Mittel trifft, welches den kleinern Fehlern, die im Observiren unvermeidlich sind, auf die zuverläßigste Art vor- und nachgiebt. Da ich die Art hiebey zu verfahren für den Fall, wo diese Linie schlechthin nur vermittelst der Observationen gezogen werden muß, nebst den dabey nothwendigen Vorsichtigkeiten in dem §. 396. seqq. der Photometrie umständlich angegeben, so werde ich mich hier dabey nicht länger aufhalten; zumal da dieser einzele Fall zu noch mehrern andern gehöret, welche zusammen genommen eine eigene Theorie verdienen, die überhaupt dahin geht, wie man aus Versuchen und Beobachtungen, wobey etwas ausgemessen wird, zuverläßigere Folgen zu ziehen habe, als wenn man sie so, wie man sie anstellet, und mit den dabey unvermeidlich kleinern Fehlern anwendet.

§. 843.

Wo es nur um einzelne kleinere Stücke von krummen Linien zu thun ist, die man auf solche Art ziehen kann, und von denen man weiß, daß sie vor und nach einförmig fortgehen, da sieht man solche kleinere Stücke entweder als gerade, oder als Stücke von

Parabeln an, und setzet daher im ersten Falle $a+x=b+my$, im andern aber $a+x=b+my+ny^2$. Man sieht leicht, daß dieses so viel als die ersten Glieder einer Reihe sind, wovon die folgenden weggelassen werden, weil y nur einen kleinen Bruch vorstellet. Müßte man aber $a+x=b+my+ny^3$ annehmen, so kann man immer daraus schließen, daß man denjenigen Theil der krummen Linie vor sich habe, wo dieselbe einen Wendungspunct hat, und da läßt sich ein beträchtlicheres Stück derselben als gerade ansehen. Man sieht aber leicht, daß man solche einfachere Gleichungen nur da gebrauchen kann, wo in der That nicht mehr als ein so kleines Stück der Linie vorkömmt, und daß man folglich, wo diese ganz vorkömmt, andere Gleichungen gebrauchen müsse, um sie durchaus zu bestimmen.

§. 843.

In vielen Fällen können auch teleologische Gründe, und besonders die Gesetze und Bedingungen des Beharrungsstandes dazu dienen, daß man in einem vorgegebenen Falle etwas einförmiges annehmen, und dadurch auf die Beschaffenheit und Anlage der Sache einen Schluß machen kann, besonders, wo die Frage ist, daß man die Lücken ausfülle, die in den Betrachtungen deswegen vorkommen, weil man diese nicht durchaus angestellet hat. So z. E. finden sich in der Halleyischen Tafel nur vier und zwanzig Cometen. Es zeigen aber diese schon ganz deutliche Spuren, wie man sich die Vertheilung ihrer Laufbahnen um die Sonne vorzustellen habe. Der Herr de la Caille hat diese Liste bis auf vierzig ausgedehnet, und auch aus dieser fast doppelt größern Anzahl zeiget es sich, daß die Laufbahnen der Cometen um die

die Sonne gleichförmig vertheilet sind, und daß, wenn die Lücken sollen ausgefüllet werden, die Anzahl derjenigen, die auf der Erde sichtbar sind, beträchtlich groß seyn müsse.

§. 844.

Der Beharrungsstand setzet, wie wir im vorhergehenden schon einigemal erwähnet haben (§. 65. 350. 358.), immer ein Maximum, und mit diesem sehr gewöhnlich, einfache und elegante Eigenschaften voraus, welche um desto mehr veranlassen, etwas Einförmiges dabey aufzusuchen. Wir können ebenfalls die Bedingung des Beharrungsstandes als eine Erforderniß ansehen, daß von allen Anomalien, die sich durch die Mannichfaltigkeit der wirkenden Ursachen und Umstände äußern, keine vorkomme, welche die derselben gesetzte Schranken überschreiten, und dieses machet, daß man die allgemeinern und Hauptgesetze der Veränderungen in dem Laufe der Dinge, sobald man mehrere Observationen zusammen nimmt, leichter aus diesen finden kann, weil sich durch die aufgehäufte Anzahl der Observationen die kleinern Anomalien unter einander compensiren. Man hat dabey vornehmlich auch darauf zu sehen, daß man nicht bloß locale Ordnungen suche, wo in der That und öfters sehr einfache gesetzliche sind, welche die locale nicht zulassen, (§. 327. seqq.). Auf diese Art lassen sich aus einer Reihe von barometrischen Veränderungen sehr viele von den allgemeinern Gesetzen finden, nach welchen sie sich richten, und aus den Sterbregistern hat man derselben aller einzeln Anomalien ungeachtet, in Absicht auf die Grade und Gesetze der Sterblichkeit bereits mehrere gefunden. (Phänomenolog. §. 158. 156. 154.).

§. 845.

Wo sich aber die Anomalien nicht compensiren, da geschieht es, entweder, weil nur wenige sind, die folglich nicht als Anomalien, sondern als besondere Gesetze angesehen werden müssen, oder es geschieht, weil man noch nicht genug Beobachtungen hat. Denn in denen Fällen, wo solche Anomalien keine locale Ordnung haben, da muß die Menge der Observationen dazu gebraucht werden, wenn man die allgemeinern und durchgängigen Gesetze darinn finden will, die sich bey einer geringern Anzahl von Observationen mit den einzeln und kleinern Anomalien confundiren. Man nimmt daher, um zu finden, wie sich die Grade der Sterblichkeit nach dem Alter, nach dem Monate der Geburt ꝛc. richten, die Sterbregister von größern Städten, ganzen Provinzen und mehrern Jahren, weil eben nicht alle Jahre einerley Zufälle wiederkehren, und weil der Tod, was er in einem Jahre in Ansehung dieser oder jener Krankheit wegnimmt, in Ansehung eben derselben in dem folgenden Jahre an sich schon weniger Stoff findet. Denn die epidemischen Zufälle sind nur gewissen dazu schon disponirten Temperamenten tödtlich.

§. 846.

Dafern sich aber auch da, wo man nach und nach mehrere Observationen aufhäuft, bey dem, was man anfangs als einzelne Anomalien ansahe, keine Compensation findet, so ist dieses eine Anzeige, oder wenigstens ein Anlaß zu vermuthen, daß sich bey fernerer Fortsetzung der Beobachtungen ein Gesetz äußern werde, welches sich allgemeiner auf das Ganze ausbreitet, und folglich bey einer größern Zahl von Observationen für sich bestimmt werden kann, und seine

eigene

eigene Ursachen hat. Das vorhin (§. 841.) von der Magnetnadel angeführte Beyspiel mag auch hier zur Erläuterung dienen. Denn wird sie nur einige Tage oder Wochen beobachtet, so findet sichs, daß sie sich bald vorwärts, bald rückwärts wendet, ohne daß man daraus schliessen könnte, daß aus so viel kleinern Oscillationen dennoch etwas progreßives und eine größere Oscillation erwachse, die von mehrern Graden ist, und eine Zeit von etlichen Jahrhunderten erfordert.

§. 847.

Der Beharrungsstand selbst fordert überhaupt etwas einförmiges, und das Wegseyn der Ursachen, welche denselben durchaus stören würden. Die Sache, die im Beharrungsstande seyn solle, muß nämlich sie, wie sie ist, und mit den Veränderungen, die darinn vorgehen, fortdauern können, so lange sie nicht durch fremde Ursachen und gleichsam auf eine gewaltsame Art umgekehrt und in eine ganz andere Form gebracht wird. Diese Bedingung macht nun die Sache entweder an sich unveränderlich, so, daß sie schlechthin bleibt, wie sie ist, oder wenn in derselben Veränderungen vorgehen, so sind diese entweder periodisch, oder sie nähern sich immer wiederum, theils oscillationsweise, theils asymtotenweise dem Beharrungsstande, wobey nämlich die wirkenden Kräfte im Gleichgewichte sind (§. 555. 558. 561.). Und wo dieses zu einem beständigen Fortdauern eingerichtet ist, da bleiben die Veränderungen immer in gesetzten Schranken. Alles dieses finden wir in dem Laufe der Dinge auf der Erdfläche und bey den Abwechselungen der Witterung. Bey der Witterung sind die merklichern Perioden jährlich und täglich, weil man die Sonne als die Hauptquelle solcher Veränderungen ansehen kann. Und dieses bemerket man nicht nur in Ansehung der Wärme und Kälte, deren Abänderungen am unmittelbarsten von der Sonne herrühren, sondern auch in Ansehung der barometrischen Veränderungen, weil diese in den Sommermonaten kaum halb so groß sind, als um die Zeit der kürzesten Tage, und weil dieselbe sich eben so, wie die Abänderungen der Wärme und Kälte, vom Aequator gegen die Pole, auf eine sehr einförmige Art vergrößern, wie es sich aus vieljährigen Beobachtungen von verschiedenen Polhöhen offenbar erweisen läßt. In Ansehung jeder übrigen Dinge findet sich das zum Beharrungsstande erforderliche Gesetz allgemein, daß was sterblich ist, sein Geschlecht fortpflanzet, und was der Veränderung unterworfen ist, sich erneuere, und dazu ist alles so eingerichtet, daß man zur Bestimmung der dazu erforderlichen Gesetze, immer ein Datum oder eine Gleichung daher nehmen kann.

§. 848.

Es giebt ferner bey der Art, wie sich die Dinge dem Beharrungsstande nähern, immer solche Fälle, wo diese Näherung nach der Beschaffenheit der Umstände am einförmigsten ist, und dieser Fall ist gleichsam die Asymtote für die übrigen nicht so einfachen Fälle, so, daß die Dinge sich demjenigen Fall nähern, in welchem sie am einförmigsten zum Beharrungsstande kommen können, und dieses geht zuweilen so, daß sie sich anfangs von dem Beharrungsstande wirklich entfernen, um sich demselben sodann desto einförmiger und ordentlicher zu nähern.

§. 849.

Man gebraucht aber den Begriff der Einförmigkeit nicht nur da, wo man bey den Beobachtungen

Lücken

Lücken ausfüllen, und zu der Kenntniß der allgemeinern und einfachern Gesetze gelangen will, die man aus den kleinern Anomalien gleichsam heraus ziehen muß; sondern man fängt gemeiniglich auch die Theorie dabey an, daß man die Fälle vornimmt, wobey etwas ganz einfaches und einförmiges ist, damit man sodann daraus andere Fälle zusammen setzen, und der Abweichungen von dem Einförmigen Rechnung tragen könne. Hievon geben uns nun alle Theile der Mathematic Beyspiele. In der Rechenkunst fängt man bey der ganz natürlichen Ordnung der Zahlen an, ohne sogleich auf die dazwischen fallende Brüche zu sehen, und in der gemeinen Geometrie hat man sich ein Gesetz daraus gemacht, daß man deren Gebieth nur so weit ausdehnen wolle, als man mit Lineal und Zirkel reichen kann. Es ist aber sowohl die Strecke der geraden Linie als die Krümmung des Circuls das einförmigste, das sich in der Geometrie gedenken läßt. In der Mechanic macht man ebenfalls mit der Theorie der geradelinichten und gleichförmigen Bewegungen den Anfang, um sodann diese bey allen übrigen zum Grunde zu legen, und von derselben geht man zu derjenigen fort, wobey die Geschwindigkeit auf eine einförmige Art zunimmt. In der Hydrostatic wird gleichermaßen die Dichtigkeit der Materien gleichförmig angenommen, und in der Aerometrie fieng Mariotte ebenfalls mit dem Gesetze an, daß die Dichtigkeit in einfacher Verhältniß der aufliegenden Last sey. Es ist auch überhaupt ganz natürlich, bey solchen einfachen und durchgängigen Gesetzen anzufangen, weil man sodann, nachdem diese in eine Theorie gebracht sind, zu den zusammengesetztern fortschreiten kann. Sofern man nun auch solche zusammengesetztere auf eine bloß hypothetische Art vor-

nimmt,

nimmt, so geschieht es sodann besonders, damit man Sätze daraus herleiten könne, die sich allgemein umkehren lassen, und dadurch werden die gefundenen Eigenschaften in Criteria und Kennzeichen verwandelt, welche, wo sie in der Natur vorkommen, sogleich den Schlußsatz angeben, daß sich die ganze Theorie dabey anwenden lasse. Der Satz, daß die Erde eine Kugel sey, wurde auf diese Art aus dem runden Schatten derselben in den Mondsfinsternissen hergeleitet, und daß alle um die Sonne laufende Körper in Kegelschnitten um dieselbe laufen müssen, in deren Brennpunct die Sonne ist, wurde auf eben diese Art vermittelst der umgekehrten Sätze der Theorie der Centralkräfte gefunden. Hiebey ist nun für sich klar, daß es viel darauf ankömmt, wenn man gleich anfangs die Theorie der Sache von derjenigen Seite betrachtet vornimmt, welche am nächsten an solche Kennzeichen gränzet. Dazu verhilft nun allerdings, wenn man die Erfahrung zum Grunde legen, das Einförmige darinn aufsuchen, und von diesem, so weit es angeht, rückwärts schließen kann, indem man nachforschet, wie die Sache beschaffen seyn müsse, damit die Erfahrung und das darinn gefundene Einförmige statt haben könne. Man sehe hierüber Dianoiol. §. 404. seqq. wo wir diese Methode umständlicher aus einander gesetzt haben.

Dreyßig-

Dreyßigstes Hauptstück.

Die Schranken.

§. 850.

Sofern man bey dem im vorhergehenden Hauptstücke betrachteten Aufsuchen des Einförmigen bey den Größen und ihren Veränderungen dieses gleichsam aus einer Menge kleinerer Anomalien heraus zieht, werden dadurch allerdings allgemeinere und einfachere Gesetze zur Bestimmung solcher Größen gefunden, und dieses giebt, wie wir erst angemerket haben (§. 849.), die Anlage zu der Theorie derselben. Es ist aber auch nur die erste Anlage dazu, und wenn sie nicht weiter getrieben wird, so giebt sie auch nur das Allgemeine der Sache, und die Größe derselben in jedem besondern Fall auch nur beyläufig an, weil man noch der Anomalien Rechnung tragen muß, und so lange diese nicht ebenfalls auf eine Theorie gebracht sind, so lange kann man auch in jedem besondern Fall nicht wissen, welche davon statt findet, wie groß sie ist, und wie viel folglich die nach dem einförmigen Gesetze allein heraus gebrachte Berechnung von der Erfahrung abweichet.

§. 851.

Dieses ist nun auch dermalen noch der Fall, in welchem sich die angewandte Mathematic durchaus befindet. Alle Theorien in derselben gründen sich schlechthin nur auf solche einfachere und allgemeinere Einförmigkeiten, und man hat sich noch immer da-

mit

mit zu beschäfftigen, die Anomalien nachzuholen. Auf diese Art werden z. E. die astronomischen Tafeln noch täglich weitläufftiger, und wenn man darinn anfängt, den Ort eines Planeten nach seiner mittlern Bewegung zu berechnen, so bleiben noch eine Menge einzeler Gleichungen, dadurch man diesen mittlern Ort, welcher öfters um mehrere Grade von dem wahren abweicht, stuffenweise zu verbessern hat, um die Abweichung von dem wahren unmerklicher zu machen, und da bleibt man noch so zurücke, daß man auch, wo man es am weitesten gebracht hat, für eine ½ Minute eines Grades nicht gut stehen kann. Wir führen dieses Beyspiel vorzüglich an, weil die Anomalien in dem Laufe der Planeten eben nicht so gar unordentlich und ohne Perioden sind, wie die von der Witterung und dem Laufe der Dinge auf der Erdfläche, den einigen Fall ausgenommen, wo etwann von den Cometen einige Anomalien herrühren können, wiewohl man bisher noch keine bemerkbare gefunden, die sich hätte erweisen und berechnen lassen. Die übrigen haben sämtlich etwas periodisches, und von vielen läßt sich die Größe aus dem newtonschen Gesetze der Schwere erweisen, und auf analytische Formeln bringen. Es ist aber dabey nur zu bedauern, daß man öfters die Coefficienten nicht anders bestimmen kann, als daß man sie anfangs, wie bey der Regel falsi, willkührlich annimmt, und so lange daran bessert, bis sie mit einigen Erfahrungen oder Beobachtungen übereinkommen, bey welchen aber gar leicht noch Anomalien zurücke bleiben, die von andern Ursachen herrühren, und eben dadurch, daß sie in der Formel nicht vorkommen, die Coefficienten derselben unrichtig machen würden, auch wenn man diese auf eine nicht so willkührliche Art bestimmte. Dieses alles

macht

macht so viel, daß astronomische Tafeln, die für eine gewisse Zeit mit den Beobachtungen übereinkommen, nachgehends immer mehr davon abweichen. Es ist kein Zweifel, daß die Sonne mit ihrem ganzen Gefolge nicht einen Kreislauf um einen Mittelpunct habe, der hinterhalb etlichen Fixsternen ist, und dieses kann in dem Laufe der Planeten und Cometen Anomalien herfür bringen, auf die man bisher, besonders auch bey Bestimmung solcher Coefficienten gar nicht Achtung gegeben.

§. 852.

So weit man nun solcher Anomalien genaue Rechnung tragen kann, erhält auch die Theorie dadurch eine größere Vollständigkeit. In Ermangelung dessen aber ist es in der Mathematic längst schon üblich, daß man, wo eine Größe nicht nach aller Schärfe bestimmt werden kann, wenigstens anzugeben sucht, wie viel sie zum höchsten von dem wahren abweiche, das will sagen, man bestimmt die Schranken, innert welche sie nothwendig fallen muß, und je enger diese Schranken können gesetzt werden, desto mehr hat man sich der wahren Größe genähert. Da man nun dadurch angeben kann, wie viel man zum höchsten vom wahren abweicht, so wird auch dieses Verfahren mit unter die Vorzüge der mathematischen Genauigkeit gerechnet, und zwar um desto mehr, weil man in Ansehung der Qualitäten sich noch wenig Mühe gegeben hat, zu bestimmen, wiefern man bey dem Aufsuchen derselben zurücke bleibt, und wie nahe das, so man bereits gefunden, an das Ganze gränzt, wiewohl dieses eben nicht so gar unmöglich ist. (Dianoiol. §. 41. 626. 628. Alethiol. §. 217. Phaenomenol. §. 162. 166. seqq. 170. 176.)

§. 853.

§. 853.

Das bisher angeführte betrifft nun nur noch einen von den Fällen, wobey von Schranken und Näherung die Rede ist, weil es außer den Anomalien, welche verursachen, daß die einfachern Formeln die wirkliche Größe nicht ganz genau angeben, noch mehrere Ursachen giebt, dadurch man sich genöthigt findet, oder bis zu mehrerer Aufklärung der Sache genügen lassen muß, eine Größe so zu bestimmen, daß sie entweder nicht merklich von dem wahren abweicht, oder daß man doch angeben kann, wie viel es zum höchsten betragen mag. Dieses letztere besonders, welches den Grad der Zuverläßigkeit angiebt, und zeiget, wie weit man das gefundene gebrauchen kann, ist nun immer von mehrerer Erheblichkeit. Denn seit der Erfindung der Buchstabenrechnung hat man sich, um die Rechnung leichter zu machen, oder auch gar nur um eine wenigstens beyläufige Rechnung vornehmen zu können, schon so sehr an solche Näherungen gewöhnt, daß man bey etwas weitläuftigern Rechnungen die kleinern Quantitäten wegläßt, und sich eben nicht immer umsieht, ob nicht durch so häufiges Weglassen endlich die Summe alles weggelassenen beträchtlich geworden sey, so, daß man sich, anstatt der wahren Größe näher zu kommen, in der That davon entfernet hat.

§. 854.

Wir werden daher die Begriffe der Schranken und der Näherung hier in ihrer größern Ausdehnung betrachten, um das, was sie in jedem Fall auf sich haben, umständlicher aus einander zu setzen. Man sieht überhaupt leicht, daß es hiebey auf den Grad der Genauigkeit ankömmt, den man erhalten will.

Und

Und dieses hat den Erfolg, daß, weil sich öfters die Genauigkeit und Leichtigkeit der Berechnung gar nicht beysammen finden, diese beyden Absichten, so gegen einander müssen proportionirt werden, daß man das, so man nur beyläufig zu wissen verlanget, eben nicht mühsam suchen dürfe, und daß man sich hingegen etwas mehr Mühe gefallen lasse, wo man die gesuchte Größe schärfer bestimmt haben will. Die Anweisung, auch da, wo man nach aller Schärfe rechnen könnte, einen beyläufigen Ueberschlag zu machen, hat aus diesem Grunde ihre Vortheile, weil man lange nicht immer alles bis aufs genaueste zu wissen nöthig hat, und öfters erst sich durch einen solchen Ueberschlag versichern will, ob es allenfalls der Mühe lohnen würde, die Rechnung genauer anzustellen, und sich um alle einzele dazu gehörende Data und Regeln umzusehen. Auf diese Art begnüget man sich z. E. in vielen Fällen mit dem Augenmaaße, oder man mißt eine Länge mit Spannen oder Schritten aus. Eben so setzet man, der Sinus eines Winkels von 30, 20, 15, 10, 5 Graden sey $\frac{1}{2}$. $\frac{1}{3}$. $\frac{1}{4}$. $\frac{1}{6}$. $\frac{1}{12}$. des Halbmessers, der Diameter verhalte sich zum Umkreise wie 1 zu 3, oder genauer wie 7 zu 22. In der Astronomie, und selbst auch zur Berechnung der Festtage des julianischen und gregorianischen Calenders gebraucht man den Sonnencircul, die güldene Zahl und die Epacten, und in sehr vielen Fällen gebraucht man statt der Rechnungen eine Construction.

§. 855.

Man sieht aus diesen Beyspielen, daß die Bestimmung der Schranken und die Näherung selbst auch in der reinen Mathematic vorkömmt. Die erste Art, wie man dabey verfährt, ist, wenn man, um zu beweisen, daß A = B sey, beweist, daß A weder grösser noch kleiner als B seyn könne. Denn in diesem Fall treffen die Schranken, innert welchen die fürgegebene Grösse seyn muß, vollkommen zusammen. Euclid bedienet sich dieser Art, eine völlige Gleichheit zu beweisen, sehr oft, und besonders bey den Sätzen, daß Pyramiden von gleicher Höhe und gleichen Grundflächen einander gleich sind (Prop. V. Libr. XII.) und daß sich die Flächenräume der Circul wie die Quadrate ihrer Diameter verhalten (Prop. II. Libr. XII.) daß ein Kegel der dritte Theil des Cylinders sey, der mit demselben gleiche Grundfläche und gleiche Höhe hat (Prop. X. Libr. XII.) ꝛc. Die andere Art hat Archimedes vornehmlich in die Geometrie eingeführt, indem er dadurch, daß der Circul grösser als die in denselben beschriebene, kleiner aber als die um denselben beschriebene Vielecke seyn, den Inhalt des Circuls zu berechnen suchte. Er nahm daher Vielecke von so vielen Seiten an, daß der Unterschied zwischen dem Inhalt von beyden unmerklich wurde, und erhielt nach der angenommenen Zahl der Seiten und nach der damaligen Art, ohne Decimalbrüche zu rechnen, die Verhältniß des Diameters zum Umkreise wie 7 zu 22, welche den Umkreis um etwas zu groß giebt, weil dieser, wenn der Diameter = 1 ist, $= 3 + \frac{1}{7} - \frac{1}{800} - \frac{1}{70000} - \frac{1}{50000000} -$ ꝛc. muß gesetzt werden, oder auf eine andere Art ausgedrücket $= 3 + \frac{1}{7} - \frac{1}{7 \cdot 113} - \frac{1}{7 \cdot 113 \cdot 4739} + \frac{1}{7 \cdot 113 \cdot 4739 \cdot 47051} + \frac{1}{7 \cdot 113 \cdot 4739 \cdot 47051 \cdot 49976^2} -$ ꝛc. ist. Von welcher letztern Reihe die drey erstern Glieder $3 + \frac{1}{7} - \frac{1}{7 \cdot 113} = \frac{355}{113}$ sind, und folglich die metianische Verhältniß geben, welche, wie es auch aus dieser Reihe erhellet, unter den kleinern Verhältnissen die genaueste ist.

§. 856.

§. 856.

Seit der Erfindung der Decimalzahlen und der Buchstabenrechnung hat man sich noch mehr darauf beflissen, solche Grössen, die nicht genau ausgedrückt werden können, durch unendliche Reihen vorzustellen, wovon man sodann, wenn sie convergiren, die letzten Glieder sämtlich weglassen, und von den ersten so viele behalten kann, als man zu jeder Absicht nöthig erachtet. Die Decimalreihen stellen nun solche Grössen vor, die zu ihrer Einheit ein durchaus bestimmtes Verhältniß haben, und weder durch ganze Zahlen noch durch rationale Brüche ausgedrückt werden können, und in diesem Fall sind dieselben nicht nur unendlich, sondern die Ziffern darinn haben auch durchaus keine locale Ordnung (§. 328.). Man hat daher die brauchbarsten davon, dergleichen der Umkreis des Circuls, die Sinus, Tangenten und Secanten, die Logarithmen ꝛc. sind, bis auf solche kleine Decimaltheile ausgerechnet, daß der Fall, wo man sie noch genauer gebraucht, selten vorkömmt. Und dieses ist es auch alles, was man dabey thun konnte, weil man sie doch niemal vollkommen genau haben kann. Da aber solche Zahlen aus sehr vielen Ziffern bestehen, so hat man auch darauf gedacht, sie durch Brüche, die aus kleinern Zahlen bestehen, dennoch ziemlich genau auszudrücken, und dazu hat man verschiedene sehr allgemeine Mittel gefunden. Von dieser Art sind z. E. für den Umkreis des Circuls die Brüche $\frac{3}{1}$, $\frac{22}{7}$, $\frac{333}{106}$, $\frac{355}{113}$ ꝛc. für die Circulfläche die Brüche $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{7}{9}$, $\frac{11}{14}$, $\frac{172}{219}$, $\frac{355}{452}$ ꝛc. für den körperlichen Raum der Kugel $\frac{1}{2}$, $\frac{11}{21}$, $\frac{111}{212}$, $\frac{122}{233}$, $\frac{233}{445}$, $\frac{355}{678}$ ꝛc. Da man aber bey diesen Brüchen multipliciren und dividiren muß, so kann man statt eines Bruches etliche finden, bey welchen schlechthin nur zu dividiren ist. Von dieser Art sind die zwo vorhin (§. 855.) für den Umkreis des Circuls angegebenen Reihen von Brüchen, wovon die erstere in Absicht auf das Dividiren bequem fällt, letztere aber unter allen solchen Reihen diejenige ist, die am geschwindesten convergirt, und wobey jedes Glied aus dem nächst vorhergehenden gefunden wird. Man kann sich auch mehrentheils mit den drey erstern begnügen, weil das vierte Glied $\frac{1}{7 \cdot 113 \cdot 4739} = \frac{1}{3748549}$ ist. Einen solchen Theil des Diameters aber kann man mehrentheils weglassen. Behält man aber dieses vierte Glied, so ist das folgende noch 47051 mal kleiner, und da geschieht es selten, daß man auch dieses noch mitnehmen müßte. Uebrigens ist für sich klar, daß man solche Brüche vornehmlich da gebraucht, wo der Umkreis in Decimalzahlen gesucht wird. Denn eben dazu sind sie so auseinander gesetzt.

§. 857.

Wo man aber andere Reihen hat, da ist man ebenfalls darauf bedacht, dieselben, so viel es sich thun läßt, convergiren zu machen, und auch dazu hat man bereits schon viele Kunstgriffe ausgefunden, weil bald jede Art von Reihen hierinn etwas besonderes hat. Man ändert aber gewöhnlich entweder die Größe, nach deren Dimensionen die Glieder der Reihe fortgehen, oder man zieht die Reihe von einer andern ab, deren Summe bekannt ist, und welche ungefähr gleich viel convergirt, oder man setzet die Summe der Reihe einem Bruche $(a + bx) : (c + dx)$ gleich, den man durch die Division in eine Reihe verwandelt, und die Coefficienten a, b, c, d so bestimmt, daß die ersten Glieder dieser Reihe den ersten Gliedern der fürgegebenen Reihe gleich werden, und die folgenden weggelassen werden können. So z. E. wird, wenn der Halbmesser $= 1$ ist, der Bogen sehr genau durch $\frac{\sin v\,(3 - \frac{1}{5}\,(1 - \cos v))}{3 - \frac{6}{5}\,(1 - \cos v)} = \frac{14 \sin v + \sin v . \cos v}{9 + 6 \cos v} = \frac{28 \sin v + \sin 2\, v}{18 + 12 \cos . v}$ ausgedrücket, und vermittelst der ersten dieser drey Formeln leicht construirt werden können. Es geben aber diese Formeln, wenn sie durch den Bogen v ausgedrückt werden, anstatt v eine Reihe, deren zwey erste Glieder $v - \frac{1}{2100} v^7$ sind, und folglich können sie, wo man den $\frac{1}{2100}$ Theil der siebenden Dignität des Bogens nichts zu achten hat, sicher gebraucht werden. Man wird eben so, wiewohl nicht so genau den Bogen $v = \frac{2 \sin v + \tan v}{3}$ setzen können. Denn dieser Ausdruck giebt $v + \frac{1}{20} v^5 + \frac{1}{56} v^7 +$ ꝛc. woraus man sieht, daß man denselben nur da gebrauchen kann, wo $\frac{1}{20} v^5$ nichts zu achten ist. Man findet eben so $\log (a + x) = \log a + 2x : (2a + x)$ und dieser Ausdruck weicht von dem wahren um $(\frac{1}{12} x^3 : a^3)$ ab. So findet man auch, wenn $\sqrt{(AA + B)} = x = A + y$ gesetzt wird, die Gleichung $y^2 + 2Ay = B$, und aus dieser $y = B : (2A + y)$ daher durch ein fortgesetztes substituiren:

$$x = A + y = A + \cfrac{B}{2A + \cfrac{B}{2A + \cfrac{B}{2A + \text{ꝛc.}}}}$$

woraus man für die Quadratwurzel von $AA + B$ stufenweise genauere Brüche herleiten kann. Für die Cubiewurzel von $a^3 + b$ findet man ebenfalls $a + \frac{ab}{3a^3 + b}$, welcher Ausdruck von dem wahren nur um $\frac{2ab^3}{81a^9 + 27ba^6}$ abweicht.

§. 858.

Man hat aber bey den unendlichen Reihen, deren Form gemeiniglich $y = a + bx^m + cx^{m+n} + dx^{m+2n} + ex^{m+3n} +$ rc. ist auf eine gedoppelte Art des Convergirens zu sehen. Denn einmal können die Coefficienten a, b, c, d, e, rc. Brüche seyn, davon jeder folgende dergestalt kleiner wird, daß sie immer weniger von o unterschieden sind. Sodann kann auch die geometrische Progreßion x^m, x^{m+n}, x^{m+2n}, rc. sich ins unendlich kleine verlieren. Dieses letztere hängt an sich betrachtet davon ab, ob x größer oder kleiner als 1 ist, und ob m und besonders n positiv ist. Nimmt nun diese Progreßion zu, so müssen die Coefficienten noch stärker als dieselbe abnehmen, wenn die Reihe convergirend seyn solle, wie es z. E. in den Reihen $y = v - \frac{1}{2.3} v^3 + \frac{1}{2.3.4.5} v^5 -$ rc., $x = 1 - \frac{1}{2} v^2 + \frac{1}{2.3.4} v^4 -$ rc. $z = 1 + v + \frac{1}{2} v^2 + \frac{1}{2.3} v^3 + \frac{1}{2.3.4} v^4 +$ rc. geschieht, wo in den beyden erstern v ein Circulbogen, y dessen Sinus und x dessen Cosinus ist, in der letztern aber v einen Logarithmus und z die demselben zugehörende Zahl vorstellet, und welche sämtlich convergirend bleiben, so groß man auch v annehmen will. Nimmt hingegen die geometrische Progreßion x^m, x^{m+n}, x^{m+2n}, rc. ab, so müssen die Coefficienten a, b, c, d rc. wenigstens nicht stärker zunehmen, und sie müssen selbst

noch

noch merklich abnehmen, wenn der Fall, wo $x = 1$ ist, auch noch so convergirend bleiben soll, daß man eben nicht die ganze Reihe berechnen müsse, um die Summe ziemlich genau zu haben, wenn anders dieselbe nicht unendlich ist.

§. 859.

Man sieht aber vornehmlich darauf, daß die Coefficienten stark convergiren, und dieses erhält man nun nach der Art, wie solche Reihe theils durch die Ausziehung der Wurzeln, theils durch die Division, und theils durch das Integriren gefunden werden, gewöhnlich nur für die Coefficienten der ersten Glieder der Reihen, weil die folgenden anstatt noch schneller abzunehmen, gemeiniglich langsamer abnehmen. Sollen nun solche Reihen in andere verwandelt werden, die stärker convergiren, so hat man vornehmlich darauf zu sehen, daß die Werthe der folgenden Glieder, wo nicht ganz, doch wenigstens größtentheils in die vorhergehenden gezogen werden. Um dieses durch ein sehr allgemeines Beyspiel zu erläutern, so setze man die Reihe $z = \frac{c}{a} x^n - \frac{c+d}{a+b} x^{n+m} + \frac{c+2d}{a+2b} x^{n+2m}$ $- \frac{c+3d}{a+3b} x^{n+3m} +$ rc. in welcher die Coefficienten öfters so viel als gar nicht convergiren. Man nehme nun folgende Reihe an:

$$Z = \frac{Ax^n}{1+x^m} + \frac{Bx^{n+m}}{(1+x^m)^2} + \frac{Cx^{n+2m}}{(1+x^m)^3} + \text{rc.}$$

Wird nun diese durch die wirkliche Division aufgelöset, so erhält man

$$\begin{array}{rl} Z = Ax^n - Ax^{n+m} + Ax^{n+2m} - Ax^{n+3m} & + \text{ꝛc.} \\ + B\ldots \quad - 2B\ldots \quad + 3B\ldots & - \text{ꝛc.} \\ + C\ldots \quad - 3C\ldots & + \text{ꝛc.} \\ + D & - \text{ꝛc.} \\ & + \text{ꝛc.} \end{array}$$

Diese Reihe kann nun mit der fürgegebenen

$$Z = \frac{c}{a} x^n - \frac{c+d}{a+b} x^{n+m} + \frac{c+2d}{a+2b} x^{n+2m}$$

$$- \frac{c+3d}{a+3b} x^{n+3m} + \text{ꝛc.}$$

verglichen werden, um die Coefficienten A, B, C ꝛc. zu bestimmen. Und da erhält man nach angestellter Rechnung folgende Reihe, wenn man Kürze halber $1 + x^m = y$ setzet

$$z = \frac{c \cdot x^n}{a\ y} + \frac{(cb-ad)\, x^{n+m}}{a\,(a+b)\, y^2} + \frac{(cb-ad) \cdot 2b \cdot x^{n+m}}{a\,(a+b)\,(a+2b)\, y^3}$$

$$+ \frac{(cb-ad) \cdot 2b \cdot 3b\, x^{n+3m}}{a\,(a+b)\,(a+2b)\,(a+3b)\, y^4} + \text{ꝛc.}$$

Diese Reihe convergirt nun desto geschwinder, je langsamer die erste convergirt. Man setze z. E.

$$z = \tfrac{1}{101} - \tfrac{1}{103} + \tfrac{1}{105} - \tfrac{1}{107} + \tfrac{1}{109} - \text{ꝛc.}$$

welche Reihe die Leibnitzische von dem ein und funfzigsten Gliede an ist, so findet sich, wenn man diese mit der ersten vergleicht,

$$x = 1,\ c = 1,\ d = 0,\ a = 101,\ b = 2,\ y = 2,$$

und folglich vermittelst der gefundenen Reihe

$$z = \frac{1}{2.101} + \frac{1}{2.101.103} + \frac{1.2}{2.101.103.105} + \frac{1.2.3}{2.101.103.105.107}$$

$$+ \frac{1.2.3.4}{2.101.103.105.107.109} + \text{ꝛc.}$$

Diese

Diese Reihe convergirt nun so, daß sie sich einer geometrischen Progression nähert, in welcher jedes folgende Glied die Hälfte des vorhergehenden ist, dabey aber stärker als diese convergirt.

§. 860.

Will man hingegen statt einer Reihe einen einfachern Ausdruck haben, welcher die Summe der Reihe ziemlich genau angebe, so kann dieses vermittelst eines Bruches geschehen, der sich auf folgende Art finden läßt. Es sey z. E. die Reihe

$$x = (a + b)^n = a^n + na^{n-1}b + n.\frac{n-1}{2}.a^{n-2}b^2$$

$$+ n.\frac{n-1}{2}.\frac{n-2}{3}.a^{n-3}b^3 + \text{etc.}$$

man multiplicire dieselbe mit einer Reihe

$$z = 1 + Ab : a + Bb^2 : a^2 + Cb^3 : a^3 + \text{etc.}$$

von einer beliebigen Anzahl von Gliedern: so hat man

$$\begin{aligned}
xz = a^n + na^{n-1}b &+ n.\frac{n-1}{2}a^{n-2}b^2 &&+ n.\frac{n-1}{2}.\frac{n-2}{3}a^{n-3}b^3\\
Aa^{n-1}b &+ A.\; n.\; a^{n-2}b^2 &&+ A.n.\frac{n-1}{2}a^{n-3}b^3\\
&\quad B.\; a^{n-2}b^2 &&+ B.\; n.\; a^{n-3}b^3\\
& &&+ C.\; a^{n-3}b^3\\
& &&+ \text{etc.}
\end{aligned}$$

In diesem Producte werden nun einige der ersten Columnen gelassen, von den folgenden aber der Ordnung nach so viele = o gesetzt, als man Coefficienten A, B, C etc. angenommen hat. Wir wollen Kürze halber, und um den herauskommenden Bruch einfacher zu machen, den einigen Coefficienten A beybehalten, und in diesem Producte die dritte Columne $= o$ setzen, so ist $B = C = o$, und

$$n. \frac{n-1}{2} + A. n = o$$

folglich

$$A = - \frac{n-1}{2}$$

Wird nun dieser Werth substituirt, so ist das Product

$$xz = a^n + \frac{n+1}{2} a^{n-1}b + * - \frac{n.}{2} \frac{n-1.}{2} \frac{n+1}{3}. a^{n-3}b^3$$
$$- n. \frac{n-1.}{2} \frac{n-2.}{3} \frac{n-1}{4}. a^{n-4}b^4 - \text{rc.}$$

und $z = 1 - \frac{n-1}{2} b : a$

Behält man nun in dem Producte nur die zwey ersten Glieder, so erhält man

$$x = \frac{a^n + \frac{n+1}{2} a^{n-1}b}{1 - \frac{n-1}{2} b : a}$$

oder

$$x = a^n \left(\frac{2a + (n+1) b}{2a - (n-1) b} \right)$$

Dieser Ausdruck weicht von dem Wahren um $\frac{n. n-1. n+1. a^{n-2}b^3}{C (2a - (n-1) b)}$ ab. Man sieht leicht, daß derselbe eigentlich zu der Ausziehung der Wurzeln dienen soll. Setzet man demnach n der Ordnung nach $= \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$ rc. so erhält man

$\sqrt{} (a+b)$

$$\sqrt{(a+b)} = \frac{4a+3b}{4a+b}.\sqrt{a} + * + \frac{b^3.\sqrt{a}}{32a^3+8a^2b} + \text{ꝛc.}$$

$$\sqrt[3]{(a+b)} = \frac{6a+4b}{6a+2b}.\sqrt[3]{a} + * + \frac{2b^3.\sqrt[3]{a}}{81a^3+27a^2b} + \text{ꝛc.}$$

$$\sqrt[4]{(a+b)} = \frac{8a+5b}{8a+3b}.\sqrt[4]{a} + * + \frac{5b^3.\sqrt[4]{a}}{256a^3+96a^2b} + \text{ꝛc.}$$

$$\sqrt[5]{(a+b)} = \frac{10a+6b}{10a+4b}.\sqrt[5]{a} + * + \frac{2b^3.\sqrt[5]{a}}{125a^3+50a^2b} + \text{ꝛc.}$$

$$\sqrt[6]{(a+b)} = \frac{12a+7b}{12a+5b}.\sqrt[6]{a} + * + \frac{35.b^3.\sqrt[6]{a}}{2594a^3+1080a^2b} + \text{ꝛc.}$$

ꝛc.

So z. E. findet man für $\sqrt[5]{40}$ den Bruch $\frac{23}{11}$. Denn man setze $40 = 32 + 8$, so ist $32 = a$, $8 = b$, und $\sqrt[5]{a} = \sqrt[5]{32} = 2$, folglich

$$\frac{10a+6b}{10a+4b}.\sqrt[5]{a} = \frac{320+48}{320+32}.2 = \frac{368}{176} = \frac{23}{11}.$$

Es ist aber	$\frac{23}{11}$	$= 2,09091$
der wahre Werth	$\sqrt[5]{40}$	$= 2,09128$
folglich der Unterschied		$= 0,00037$

§. 861.

Man gebraucht überhaupt solche Methoden, den Werth einer Größe durch Näherung zu finden, oder denselben ziemlich genau auszudrücken, wo man den wahren Werth derselben entweder gar nicht, oder nur durch sehr weitläuftige Rechnungen finden kann, und dabey suchet man daher auch vornehmlich, daß die Nähe-

rung

rung eben nicht mühsam sey. Da man überhaupt die Auflösung der Gleichungen, die über den vierten Grad sind, noch nicht hat auf allgemeine Regeln bringen können, so hat man sich besonders auch Mühe gegeben, die Wurzeln derselben durch Näherung zu finden. Von den hiezu dienenden Methoden wird folgende die allgemeinste seyn. Es sey die Gleichung

$$0 = x^n - ax^{n-1} + bx^{n-2} - + r.x^2 - qx + p.$$

so ist in der Formel

$$z = \frac{(n-1)y^n - a(n-2)y^{n-1} + b(n-3)y^{n-2} - \ldots + ry^2 - * - p}{n\ y^{n-1} - a(n-1)y^{n-2} + b(n-2)y^{n-3} \ldots + 2ry - q}$$

die Quantität y so beschaffen, daß, wie man sie auch immer annimmt, der dadurch gefundene Werth z, der einen der Wurzeln x näher kömmt, und zwar derjenigen, welcher der für y angenommene Werth an sich schon am nächsten ist, die Fälle ausgenommen, wo man für y eine solche Zahl setzet, da der Theiler der Formel $= 0$ wird. Man setze z. E. $x^2 - 5x + 6 = 0$, so ist $a = 5$, $b = 6$, und

$$z = \frac{y^2 - 6}{2y - 5}$$

Hier würde nun z unendlich, wenn man $y = 2\frac{1}{2}$ setzen wollte. Setzet man nun $y = 10$, welches offenbar zu groß ist, so findet sich $z = \frac{94}{15}$, und folglich etwas mehr als 6. Man setze $y = 6$, so ist $z = \frac{30}{7} = 4\frac{2}{7}$. Macht man $y = 4$, so ist $z = \frac{10}{3} = 3\frac{1}{3}$ Bis dahin ist z noch immer kleiner als y. Setzet man aber $y = 2\frac{3}{4}$, so ist $z = 3\frac{1}{8}$, und demnach größer als y, welches eine Anzeige ist, die eine Wurzel müsse zwischen $2\frac{3}{4}$ und 4 fallen. Setzet man demnach $y = 3$, so ist auch $z = 3$, und folglich ist 3 die eine der Wurzeln, und zwar die größere. Man setze

nun

nun $y = 0$, so hat man $z = 1\frac{1}{3}$. Man setze $y = 1$, so ist $z = 1\frac{2}{3}$, und folglich noch immer größer als y. Setzet man aber $y = 2\frac{1}{4}$, so erhält man $z = 1\frac{7}{8}$, welches nun kleiner als y ist. Demnach fällt die andere Wurzel zwischen 1 und $2\frac{1}{4}$. Man setze nun $y = 2$, so ist ebenfalls auch $z = 2$. Und dieses ist demnach die andere Wurzel.

§. 862.

Die Integralrechnung und dabey die Quadratur und Rectification der krummen Linie, hat ebenfalls häufigen Anlaß zu Näherungen gegeben, es sey, daß man diese vor dem Integriren vorgenommen, um die Formeln geschmeidig und integrabel zu machen, oder daß man es nachher wegen bequemerer Anwendung gethan. Sofern man sich, wie es in sehr vielen Fällen hinreichend ist, mit einer Construction begnügen kann, giebt es hiebey sehr allgemeine Methoden, sowohl den Raum einer krummen Linie, als deren Länge zu finden. In Ansehung des Raumes beschreibt man in dieselbe ein geradelinichtes Vieleck, dergestalt, daß jede Chorde einen Bogen abschneidet, der als ein Stück des Krümmungskreises, oder auch als ein Stück einer Parabel angesehen werden kann. Der Inhalt des Vieleckes kann nun für sich berechnet werden. Man hat daher nur noch den Inhalt der Segmente oder Abschnitte der krummen Linie zu finden. Zu diesem Ende ziehe man mit jeder Chorde eine Parallellinie, welche die krumme Linie berühre, und messe die Distanz derselben von der Chorde. Wird nun diese Distanz mit $\frac{2}{3}$ von der Länge der Chorde multiplicirt, so giebt das Product den Inhalt des Abschnittes, welchen man folglich zu dem Inhalte des Vieleckes addirt oder davon subtrahirt,

je

je nach dem das Segment außer oder in dasselbe fällt. Der Grund von dieser Art zu verfahren ist dieser, daß alle parabolische Segmente, welche auf eben der Chorde stehen, und die mit dieser Chorde parallelgezogene Linie berühren, den hier angegebenen Inhalt haben, und daß man folglich diejenige wählen kann, welche von der vorgegebenen krummen Linie zwischen den beyden Enden der Chorde unter allen am wenigsten abweicht. Um desto genauer ist demnach der hier angegebene Inhalt.

§. 863.

Sind hingegen von solchen kleinern Stücken einer krummen Linie Abscissen und Ordinaten gegeben, so lassen sich die Segmente oder ihr Flächenraum folgender Maaßen berechnen. Es seyn drey Abscissen A, B, C, die dazu gehörenden und darauf senkrechten Ordinaten D, E, F. Man setze nun

$$B - A = a \qquad E - D = c$$
$$C - A = b \qquad F - D = d$$

so wird der Inhalt des Segmentes beynahe

$$s = \frac{dd\,(bc - ad)}{6\,c\,.\,(d - c)}$$

seyn. Es ist aber diese Formel nicht überhaupt so genau als die erst angegebene Construction, weil sie sich auf eingeschränktere Bedingungen gründet. Denn es ist dabey angenommen, das Stück der krummen Linie sey von einer Parabel, deren Axe mit den Abscissen parallel laufe. Diese Voraussetzung schränket daher die Formel, überhaupt betrachtet, auf kleinere Bogen ein. Sofern man aber die Abscissen nach Belieben ziehen kann, können sie dieser Bedingung

gemäß

gemäß gezogen werden, und da geht die Formel auch noch bey größern Segmenten an.

§. 864.

Die Rectification der krummen Linien wird seltener gebraucht. Es hat sie aber Joh. Bernoulli angerathen, in dem er gewiesen, wie man die Integrationen darauf reduciren könne, und zwar gab er dieses als einen Vortheil an, weil die Länge einer krummen Linie sehr leicht mittelst der Umspannung eines Fadens gemessen werden könne. Man kann eben so den Cirkel darauf herum tragen, wenn man solche kleine Stücke fasset, die kaum zwey oder drey Grade Krümmung haben. Denn so ist die Chorde eines Bogens von vier Graden kaum um $\frac{1}{3000}$, und die von drey Graden kaum um $\frac{1}{8700}$ kleiner als der Bogen. Und auf so kleine Unterscheide kann man bey den Constructionen, wenn sie nicht in sehr großen Figuren gemacht werden, nicht sehen. Leibnitz hingegen schlug den Krümmungskreis zur Bestimmung der Länge von den Bogen krummer Linien vor. So lange nun dieser von der Linie nicht sichtbar abweicht, lassen sich die vorhin (§. 857.) für die Länge der Cirkelbogen angegebenen Formeln und Construction gebrauchen, und es ist eben nicht ganz unmöglich, vermittelst der um die krumme Linie und in derselben gezogenen Chorden und Tangenten die Länge derselben durch Construction zu bestimmen. Wenn die Krümmung des Bogens einförmig und nicht über zehn bis funfzehn Grade ist, so lassen sich von den beyden Enden der Chorde Tangenten ziehen, welche zugleich mit der Chorde einen Triangel bilden. Addirt man nun die Länge der Chorde doppelt genommen zu der Summe der beyden Tangenten oder Seiten

ten dieses Triangels, so wird der ⅓ Theil der heraus kommenden Summe sehr genau die Länge des Bogens angeben. Der allgemeine Beweis dieses Satzes läßt sich hier nicht wohl anbringen. Wir merken daher nur an, daß, wo bey einer fürgegebenen krummen Linie ein Wendungspunct vorkömmt, die hier angegebenen Regeln (§. 862. seqq.) bey dem Stücke der Linie, wo derselbe vorkömmt, nicht angehen, weil bey diesem Puncte die Linie ehender für gerade als für ein Stück eines Circuls oder Parabel kann angesehen werden, (§. 843.)

§. 865.

Ungeachtet man die Constructionen überhaupt vor sehr unzuverläßig ansieht, und daher in den meisten Fällen denselben die Berechnung, auch wenn diese ungleich mühsamer ist, vorzieht, weil man dadurch alles viel schärfer finden kann; so geschieht es doch öfters, daß man sich mit der Construction gar wohl genügen lassen könnte, und zwar nicht nur, wo man die Sache nur beyläufig zu wissen verlanget, sondern wo die Genauigkeit, die man durch die Berechnung zu erhalten sucht, nur erträumet ist. Die Fälle, wo dieses geschieht, sind diejenigen, wo die Data zur Rechnung aus Observationen und Versuchen gefunden werden müssen, oder aus denselben genommen sind. Kann man nun hiebey genauer construiren, als man hat beobachten können; so ist die Construction nicht nur scharf genug, sondern sie legt gewöhnlich auch alles, was in den Rechnungen verstecket wird, vor Augen, zumal da sich die oben (§. 842.) erwähnte Methode dabey anwenden läßt. Man setze z. E. ein Micrometer, mit dem sich nur ½ oder ⅓ Minuten eines Grades unterscheiden lassen, so werden alle Beobachtunobachtungen, die man mit demselben bey Sonnen- und Mondsfinsternissen anstellet, auf einem Risse von mittelmäßiger Größe construirt werden können. Kömmt dabey noch der Umstand hinzu, daß man Zeiten von 10, 15, 20 Secunden in die Rechnung ziehen, und damit multipliciren und dividiren müßte, so hat man sich, weil sich eine halbe Secunde nicht wohl beobachten läßt, zu Fehlern zu versehen, die sich auf ein $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{15}$, $\frac{1}{20}$ des Ganzen belaufen. Die Construction ist nun nicht nur leicht eben so genau, sondern kann auch mehrentheils gebraucht werden, zu beurtheilen, woher solche Unrichtigkeiten kommen, zumal wo alle Stücke der Observation construirt werden. In vielen Fällen kann es auch geschehen, daß man einen Theil construirt, und das übrige sodann berechnet. Man muß aber, wo man diesen Unterschied macht, richtig beurtheilen können, wie derselbe zu treffen ist. So z. E. lassen sich etwann durch die Construction die zuverläßigern Observationen erkennen, wo man deren mehrere angestellet hat, und diese können sodann zum Grunde der Rechnung gelegt werden, oder, wenn man aus denen durch die Construction gefundenen Größen das Mittel zu nehmen hat, so wird jede derselben auf den Maaßstab getragen, um sie in Zahlen zu haben, weil sich aus diesen sodann das Mittel bis auf kleinere Theile berechnen läßt; und diese kann man nunmehr suchen, weil man überhaupt ein solches Mittel für das Zuverläßigste hält.

§. 866.

Man gebraucht ferner die Theorie der Schranken, zwischen welchen eine Größe fällt, wo zur völligen Bestimmung derselben noch ein Datum fehlt, und in dieser Absicht hat die Theorie der Schranken so wohl ihre besondere Gründe als ihren Nutzen. Die zween Sätze, die man dabey immer heraus bringet, haben die Form, daß x nicht größer seyn könne als a, und nicht kleiner als b. Man sieht leicht, daß der Beweis solcher Sätze so beschaffen ist, daß man das Gegentheil aufs unmögliche bringt, welches heraus kommen würde, wenn man x größer als a, und kleiner als b setzen wollte. Dieses Unmögliche ist nun entweder schlechterdings unmöglich, wie z. E. wenn man in dem Ausdrucke $\sqrt{}(aa - xx)$ das x größer als a setzen wollte; oder wenn man wollte eine Größe negativ annehmen, die vermöge der Bedingungen der Aufgabe positiv seyn muß, oder es läuft wider die Erfahrung, wie z. E. wenn man setzen wollte, daß A, wenn es von B bedecket wird, näher als B sey, oder das z. E. die Venus, wenn sie von der Sonne ganz beleuchtet wird, zwischen der Sonne und der Erde, das will sagen, der Erde näher sey als die Sonne.

§. 867.

Man muß nun zu solchen Beweisen immer so viele Data haben, als zu Bestimmung der Schranken erfordert werden. Demnach müssen in der Gleichung, die man zur Bestimmung der Größe findet, noch zwey Stücke unbekannt seyn. Findet sich nun, daß eines dieser Stücke zwischen gewissen Schranken ist, so lassen sich auch die Schranken bestimmen, zwischen welchen das andere seyn muß. Man sieht demnach die beyden Stücke als veränderlich an, und da ist mehrentheils die Gleichung so beschaffen, daß sich ein maximum oder minimum finden läßt, welches folglich auf eine bloß analytische Art Schranken angiebt. So z. E. wenn man observirt, wie viele Grade ein Comet von der Sonne entfernt ist, so kann man bloß

dadurch

dadurch den kleinsten möglichen Abstand desselben von der Sonne finden, so oft der Entfernungsbogen nicht über 90 Grade ist. Denn dieser kleinste Abstand ist die Perpendicularlinie, welche aus der Sonne auf die Linie fällt, die von der Erde durch den Cometen geht.

§. 868.

Außer diesem Fall, wo ein Maximum oder Minimum vorkömmt, kann es auch solche geben, wo man den Satz gebrauchen kann, daß eine Größe nicht größer als unendlich seyn könne. Dabey kömmt nun etwas asymtotisches vor. So z. E. wenn man die Gleichung $x^2 = a : y + b$ hat; so sieht man leicht, daß wenn y unendlich ist, sodann $x^2 = b$ sey. Weiß man nun ohnehin, daß y in dem fürgegebenen Fall positiv ist, so weiß man auch, daß x nicht kleiner als $\surd b$ seyn könne. Kann hingegen y negativ seyn, so wird $x = \surd (b - a : y)$ und da muß y größer als $b : a$ bleiben. Newton hat sich dieses Umstandes bedient, um aus der scheinbaren Länge des Schweifes eines Cometen und dessen Entfernung von der Sonne den größten möglichen Abstand des Cometen von der Erde zu bestimmen. Man weiß, daß der Schweif des Cometen von der Sonne gerade weggekehrt ist. Setzt man nun, derselbe sey unendlich lang, so läßt sich aus den beyden beobachteten Winkeln der Ort des Cometen finden, wo derselbe in solchem Fall seyn müßte, und die dadurch gefundene Entfernung ist die größte mögliche. Uebrigens läßt sich diese Bestimmung nur da mit Vortheil gebrauchen, wo der Comet wenige Grade von der Sonne entfernt, und die Länge des Schweifes von vielen Graden ist.

§. 869.

Auf eine ähnliche Art läßt sich auch öfters der Satz gebrauchen, daß der Theil nicht größer seyn könne, als das Ganze. So z. E. wenn man annimmt, daß der Mond alles Licht der Sonne zurücke werfe, so findet sichs, daß der volle Mond nur $\frac{1}{69250}$ Theil von der Helligkeit der Sonne habe, und dieses ist die größte mögliche, weil der Mond nicht mehr Licht zurücke werfen kann, als von der Sonne auf denselben fällt. Daß aber in der That nicht alles zurücke geworfen wird, läßt sich nothwendig aus den Flecken des Mondes schliessen, und wenn die Körper auf dem Monde nicht alle viel weißer sind, als die auf der Erde, so wird die Helligkeit des Vollmondes noch gut 7 mal kleiner, und daher kaum $\frac{1}{500000}$ Theil von der Helligkeit der Sonne seyn.

§. 870.

Zuweilen findet sich auch, wie viel eine Größe zum meisten oder zum wenigsten betragen mag, weil sichs, wenn sie kleiner oder größer wäre, Proben davon müßten finden lassen. So z. E. kann man aus diesem Grunde schliessen, daß die von Huygens angegebene Entfernung des Sirius zu klein sey, wenn er sie durch einen mehr sinnreichen als zuverläßigen Versuch 27664 mal größer als die Entfernung der Sonne von der Erde setzt. Denn dieses würde die jährliche Parallaxe desselben von 10 Secunden geben, da hingegen Bradley durch seine genaue Beobachtungen durch die er die Aberration des Lichtes und die Nutation der Erdaxe bestimmt hat, versichert, daß er eine Parallaxe, wenn sie über eine Secunde gewesen wäre, würde haben beobachten können. Man kann daher aus diesem Grunde setzen, die Fixsterne müssen

sen über 400000 mal weiter entfernet seyn, als die Sonne.

§. 871.

Endlich lassen sich die Schranken, innert welchen eine veränderliche Größe bleibt, öfters auch durch Beobachtungen bestimmen. So z. E. mißt man die größte Entfernung der untern Planeten von der Sonne durch angestellte Beobachtungen wirklich aus, und dadurch lassen sich Linien bestimmen, welche die Bahn derselben berühren. Man kann auf eben diese Art in Ansehung des zodiacallichtes verfahren, weil seine Figur nicht circulär, sondern elliptisch ist. Auf eine ähnliche Art lassen sich aus vieljährigen Beobachtungen die größten und kleinsten Barometerhöhen für jeden Monat bestimmen, und man wird die größten und mittlern monatliche Veränderungen derselben des Sommers nur halb so groß als des Winters finden.

Ein und dreyßigstes Hauptstück.

Das Zahlengebäude.

§. 872.

Wir haben nun noch die Größe an sich zu betrachten, und zwar in so fern sie theils durch Zahlen und Zeichen, theils durch Linien und Figuren vorgestellet wird. Das erste, was sich hiebey zu untersuchen darbeut, ist das Zahlengebäude, dessen wissenschaftliche Structur wir den Arabern zu danken haben. Die Griechen und die orientalischen Völker gebrauchten ihr Alphabet, um die Zahlen vorzustellen, und die Römer begnügten sich mit den Buchstaben

M, D, C, L, X, V, I, welche gleichsam das wesentliche des Zahlengebäudes enthalten, und womit sich noch ziemlich hurtig und methodisch rechnen läßt. Es giebt auch dermalen noch eine Menge Leute, die nicht anderst als mit ihren I, V, X rechnen können. Ihre Rechnungen erstrecken sich aber auch nicht viel weiter. Man hat hingegen an dem arabischen Zahlengebäude, welches nach 1, 10, 100, 1000 ꝛc. fortgeht, und die Bedeutung der Ziffern 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 durch die bloße Anzeige der Stelle in 10, 20, 30, 40 ꝛc. oder in 100, 200, 300 ꝛc. oder in 1000, 2000, 3000 ꝛc. verwandelt, und daraus sodenn jede Zahlen, z. E. 34, 546, 8725 ꝛc. zusammensetzt, eine solche Vollkommenheit der Einrichtung gefunden, daß man schwerlich mehr davon abgehen wird, zumal da die Gewohnheit, nach 10, 100, 1000 ꝛc. zu zählen, durchgängig ist, und die Sprachen schon ganz dazu eingerichtet sind. Das willkührliche dabey wird gleichsam vergessen, oder nur wie für die lange Weile angemerket. Dieses hat nun bereits Aristoteles gethan, indem er die Frage aufwarf, warum alle, auch selbst die barbarische Völker darinn übereinkommen, daß sie bis auf 10 zählen, und sodann wie von neuem anfangen? Aristoteles beantwortete diese Frage nur durch andere Fragen, statt deren er die letzte schlechthin hätte bejahen können, daß nämlich die Menschen ihre Rechenkunst bey dem Abzählen an den Fingern anfangen. Diese Antwort würde nun seine Frage in die verwandelt haben, warum die nicht barbarischen Völker bey eben der Art, bis auf 10 zu zählen verbleiben, und ob nicht ein schicklicheres Zahlengebäude gewählt werden könne? darauf kann man nun nicht anderst antworten, als daß man, wenn man auch ein schick-

licheres

licheres finden würde, die Sprache ganz darnach einrichten, und sich von Kindheit auf daran gewöhnen müßte. So lange dieses nicht geschieht, müssen wir jedes andere Zahlengebäude immer wiederum in das bisher gewöhnliche übersetzen.

§. 873.

Läßt man aber eine solche Uebersetzung gelten, so haben wir allerdings noch andere Zahlengebäude. In der Astronomie z. E. zählet man nicht nach 10, 100, 1000 rc. sondern nach 60, 60 mal 60, oder 3600, 60 mal 3600, oder 216000 rc. Und dazu hat man besondere Einmal Eins, welche von 1 bis auf 60 gehen, und so oft das Product über 60 ist, 60 wegwerfen, und in den nächst höhern Rang 1 setzen. Das einige, was dabey fehlt, ist, daß man dazu nicht 60 einfache Zeichen hat, sondern sich mit den gemeinen Zahlen behilft, und deren, so oft man über 9 zu zählen hat, zwo gebrauchen muß. Man könnte aber, wenn es der Mühe lohnte, in Absicht auf die Zeichnung zwo zusammenschlingen, und denselben dergestalt eine einfachere Gestalt geben, daß sie sich leicht erkennen ließen. Statt dessen aber unterscheidet man die Stellen durch andere Zeichen, und schreibt z. E. den Bogen, dessen Länge dem Halbmesser gleich ist.

$$57^{\circ}.\ 17'.\ 44''.\ 49'''.\ \text{rc.}$$

Man hat übrigens die Eintheilung der Grade und Stunden in Minuten, Secunden, Tertien rc. deswegen angenommen, weil sich 60 in 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 Theile eintheilen läßt. Die Eintheilung der Füße in Zolle, Linien, Puncte rc. welche nach 12 geht, stellt ebenfalls eine Art von Zahlengebäude vor, wozu man aber, weil es dabey nicht so viel zu multipliciren giebt, und weil es nicht so weit reicht, kein besonderes Einmal Eins hat. Ueberdiß hat man bald in allen arithmetischen Lehrbüchern die sogenannte italiänische Practic, wodurch solche Multiplicationen und Divisionen leicht gemacht werden.

§. 874.

Unter den übrigen Zahlengebäuden, welche man versuchet hat, ist das dyadische des Herrn von Leibnitz vorzüglich, als welches nur bis auf 2 geht, und keines Einmal Eins bedarf. Dieses ist aber auch fast alles, was man zum Behufe desselben sagen kann, weil man immer ein Register nöthig hat, um das, was man nach demselben rechnet, kenntlich zu machen, oder durch die gemeine Zahlen auszudrücken. Leibnitz glaubte zwar, daß weil dabey nur 0 und 1 vorkommen, alle Zahlen dadurch in ihre erste Elemente aufgelöset würden, und daß sich folglich viel merkwürdiges dabey müsse finden lassen. Nun kommen zwar außer den 0 und 1 keine andere Ziffern dabey vor, hingegen aber macht die Stelle, an welcher die 1 stehen, daß sie immer eine von den Zahlen 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, ꝛc. bedeuten, welche aber nichts weniger als Elemente von Zahlen sind. Das einige, was diese geometrische Progreßion besonders hat, ist, daß sich durch die Glieder derselben alle Zahlen vorstellen lassen, und daß, wenn man weder subtrahiren noch eines der Glieder doppelt nehmen will, diese Vorstellung nur auf eine Art möglich ist, z. E.

$3 = 1 + 2$	$7 = 1 + 2 + 4$	$11 = 8 + 2 + 1$
$5 = 1 + 4$	$9 = 8 + 1$	$12 = 8 + 4$
$6 = 2 + 4$	$10 = 8 + 2$	ꝛc.

Man hat daher die Aufgabe genommen, wie man mit der geringsten Anzahl einzelner Gewichte, jede Lasten abwägen könne, und diese Aufgabe so aufgelöst, daß man sich Gewichte von 1, 2, 4, 8, 16, 32 ꝛc. Pfunden, Lothen, Quentgen ꝛc. anschaffen müsse.

Und

Und auf diesen Fuß sind auch die Gewichte eingetheilet. Denn so kann man mit 7 Gewichten bis auf 127 wägen, wo man hingegen nach der Decimalprogreßion Gewichte von 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20, 30, 40, 50 ꝛc. Pfunden oder Einheiten haben müßte. Mit der Progreßion 1, 3, 9, 27, 81 ꝛc. reicht man noch weiter, hingegen muß man dabey addiren und subtrahiren, wenn man durch deren Glieder alle Zahlen vorstellen will. Uebrigens hat die Progreßion 1, 2, 4, 8, 16, 32 ꝛc. noch das besonders, daß sich dadurch alle Combinationen vorstellen lassen. Und in dieser Absicht kann bey der leibnitzischen Dyadik der Rang oder die Stelle der Ziffern die combinirten Dinge vorstellen, so werden die Zahlen selbst nach ihrer natürlichen Ordnung geschrieben, die Combinationen und ihre Anzahl angeben. Z. E.

D	C	B	A	
			1	A
		1	0	B
		1	1	BA
	1	0	0	C
	1	0	1	CA
	1	1	0	CB
	1	1	1	CBA
1	0	0	0	D
1	0	0	1	DA
1	0	1	0	DB
1	0	1	1	DBA
1	1	0	0	DC
1	1	0	1	DCA
1	1	1	0	DCB
1	1	1	1	DCBA.

ꝛc.

Stellen nun hiebey A, B, C, D :c. einfache Bestimmungen vor, so erhält man durch diese Zeichung alle Combinationen derselben. Es ist aber dabey eben das anzumerken, was wir in dem §. 462. in Ansehung einer ähnlichen Zeichnung angemerkt haben.

§. 875.

Man sieht nun überhaupt leicht, daß wie man auch ein Zahlengebäude annimmt, dasselbe deswegen angenommen werde, damit sich durch wenige einfache Zeichen alle mögliche ganze Zahlen vorstellen lassen, und daß man dabey überhaupt auf die Einförmigkeit der characteristischen Structur zu sehen habe. Denn an sich betrachtet haben die ganze Zahlen eine schlechthin nothwendige und von den characteristischen Zahlengebäuden ganz unabhängige Ordnung, und wenn man sie so unter einander vergleicht, so geschieht es, um zu sehen, um wie viele Einheiten die eine größer ist als die andere, und ob die eine mehrmal genommen die andere ausmacht? In dieser Absicht werden die Zahlen in Primzahlen, und in solche, die Multipla von einer andern Zahl sind, unterscheiden. Die Primzahlen lassen sich durch keine andere theilen, die größer als 1 wäre. Man hat noch bisher kein Mittel finden können, die Ordnung, wie sie auf einander folgen, und woran sich jede für sich kennbar mache, durch einfache Merkmale zu bestimmen, und wenn eine Zahl fürgegeben, zu entdecken, ob sie Theiler habe, oder nicht? Euclid hat in Ansehung der Primzahlen den Satz bewiesen, daß so viele man deren auch gedenken mag, es noch mehrere gebe. Hingegen in Ansehung der Ordnung, wie sie auf einander folgen, hat man noch nichts finden können, und zwar allem Ansehen nach, weil gar keine locale

Ordnung dabey vorkömmt. Indessen kann man folgende Reihe angeben,

$$\frac{x}{1-x}+\frac{x^2}{1-x^2}+\frac{x^3}{1-x^3}+\frac{x^4}{1-x^4}+\frac{x^5}{1-x^5}+ \text{rc.}$$

welche, wenn sie durch die wirkliche Division aufgelöst wird die Reihe

$$x+2x^2+2x^3+3x^4+2x^5+4x^6+2x^7+4x^8+3x^9+ 4x^{10}+2x^{11}+6x^{12}+2x^{13}+4x^{14}+4x^{15}+5x^{16}+ 2x^{17}+6x^{18}+2x^{19}+4x^{21}+4x^{22}+8x^{24}+ \text{rc.}$$

herfür bringt. Werden nun in dieser Reihe die Exponenten als Zahlen angesehen, so zeigen die Coefficienten an, wie viele Theiler sie haben, die Einheit und die Zahl selbst mitgerechnet. Wo demnach der Coefficient 2 ist, da ist der Exponent eine Primzahl. Wird hingegen die Reihe

$$\frac{x}{1-x}+\frac{2x^2}{1-x^2}+\frac{3x^3}{1-x^3}+\frac{4x^4}{1-x^4}+\frac{5x^5}{1-x^5}+ \text{rc.}$$

durch die Division aufgelöset, so zeigen in der Reihe

$$x+3x^2+4x^3+7x^4+6x^5+12x^6+8x^7+15x^8+ 13x^9+18x^{10}+12x^{11}+14x^{13}+ \text{rc.}$$

die Coefficienten die Summe der Theiler der Exponenten an. In diesen beyden Reihen haben aber die Coefficienten gar keine locale Ordnung, und ungeachtet die Entstehensart derselben leicht angegeben werden kann, so läßt sich aus dieser schwerlich herleiten, wie der Coefficient eines jedes Gliedes ohne die vor- und nachgehenden bestimmt werden könne. Die Aufgabe von der Erfindung der Theiler einer Zahl ist unter allen die unbestimmteste, weil man weder weiß, ob sie Theiler habe, noch wie viele sie habe, noch ob unter

unter denselben einige Verhältniß statt finde? Nun hat man zwar einige leichte Kennzeichen, ob eine fürgegebene Zahl z. E. durch 2, 3, 5, 6, 9, 11 ꝛc. theilbar sey. Sie gründen sich aber mehrentheils auf die Structur des Zahlengebäudes. So hat auch Euclid schon die Aufgabe, wie man, wenn zwo oder mehrere Zahlen fürgegeben sind, finden könne, ob sie gemeinsame Theiler haben, und welches der größte gemeinsame Theiler derselben sey? Dieses dient aber für den Fall nicht, wo nur eine Zahl fürgegeben ist, deren Theiler sollen gefunden werden. Alles, was man hiebey thun kann, ist, daß man eine Progreßion finde, in welcher wenigstens einer der Theiler fürkommen muß, wenn die Zahl deren mehrere hat. So z. E. weiß man, daß wenn eine Zahl durch 2 und durch 3 nicht theilbar ist, so wohl die Zahl, als deren Theiler unter der Formel $6m \pm 1$ enthalten seyn müsse. Man kann aber auch eine allgemeine Regel geben, wodurch die Zahlen, von welchen es vermuthlicher ist, daß sie Theiler sind, sprungsweise erkannt und gefunden werden können, und diese Regel ist nicht sehr weitläufig, so oft die Zahl solche Theiler hat, welche von der Quadratwurzel derselben wenig unterschieden sind. Man setze z. E. die Zahl 65247, welche $= 3 . 7 . 13 . 239$ ist. Da nun die nächst kleinere Quadratwurzel $= 255$ ist, so setze man den Theiler $= 255 - x$, so muß

$$\frac{65247}{255 - x} = 255 + x + \frac{xx + 222}{255 - x}$$

eine ganze Zahl seyn. Solle nun dieses in Ansehung des Bruches $\frac{xx + 222}{225 - x}$ angehen, so sieht man leicht

daß

daß x wenigstens grösser als 6 seyn muß. Man setze demnach $x = 6 + y$, so verwandelt sich dieser Bruch in folgenden

$$\frac{258 + 12y + y^2}{249 - y} = 1 + \frac{9 + 13y + y^2}{249 - y}$$

welcher ebenfalls eine ganze Zahl seyn muß. Man sieht aber wiederum, daß y nicht kleiner als 10 seyn könne. Setzt man demnach $y = 10 + z$, so wird der letzte Bruch $\frac{9 + 13y + y^2}{249 - y}$ in folgenden

$$\frac{239 + 33z + zz}{239 - z}$$

verwandelt, und dieser muß ebenfalls eine ganze Zahl seyn. Diese Bedingung wird nun offenbar erfüllt, wenn man $z = 0$ setzt, demnach ist 239 einer der gesuchten Theiler. Man kann aber auf eben die Art fortfahren. Denn dividirt man bey der letzten Formel wirklich, so hat man

$$1 + \frac{34z + zz}{239 - z}$$

welcher Bruch ebenfalls eine ganze Zahl seyn muß. Daher kann z nicht kleiner als 6 seyn. Macht man also $z = 6 + v$, so erhält man für diesen Bruch den folgenden

$$\frac{240 + 46v + vv}{233 - v} = 1 + \frac{7 + 47v + vv}{233 - v}$$

woraus man sieht, daß $v > 5$ seyn muß ꝛc. Man kann statt solcher Substitutionen, die Sache durch bloßes addiren und subtrahiren erreichen. Man nehme zu diesem Ende den ersten Bruch $\frac{xx + 222}{255 - x}$ so ist die Rechnung folgende:

255	222	1	255	246	57	20	265
254	223	3	256	245	77	22	266
253	226	5	257	244	99	24	267
252	231	7	258	243	123	26	268
251	238	9	259	242	149	28	269
250	247	11	260	241	177	30	270
* 249	258	.	.	240	207	32	271
	9	14	262	** 239	239	.	.
248	23	16	263		0	35	273
247	39	18	264	238	35	37	274
246	57	20	265	237	72	39	275
				rc.	rc.	rc.	rc.

In dieser Rechnung sind die zwo ersten Zahlen 255, 222 aus dem Bruche $\frac{xx + 222}{255 - x}$ genommen. Wird x stufenweise 1, 2, 3, 4, 5, rc. gesetzt, so enthält die erste Columne die Theiler, die zweyte aber die Zähler dieses Bruches, doch letzteres mit der Bedingniß, daß, so oft der Zähler größer wird als der Theiler, dieser davon abgezogen werde, wie es z. E. bey den Stellen *, ** geschieht. Die zweyte Columne stellet demnach die Ueberreste, die vierte aber die Quotienten vor, wenn die fürgegebene Zahl 65247 durch die Zahlen der ersten Columne getheilet wird. Um die zweyte Columne durch eine bloße Addition zu berechnen, kann man leicht sehen, daß die Differenzen ihrer Zahlen eine arithmetische Progreßion ausmachen, welche in der dritten Columne bis zu der Stelle

Stelle *, 1, 3, 5, 7, 9, 11 ist, von da an aber bis zu der Stelle ** sich in 14, 16, 18 ..... 32 verwandelt, und von da an 35, 37, 39 rc. wird, bis wiederum eine Subtraction muß vorgenommen werden, welches wir aber hier nicht weiter fortsetzen, weil wir es Kürze halber bey dem ersten Theiler 239, der bey ** vorkömmt, bewenden lassen.

§. 876.

Um aber wiederum zu der Betrachtung des Zahlengebäudes zurücke zu kehren, so merken wir an, daß man sehr viele Eigenschaften von Zahlen gefunden, die sich öfters nur darauf gründen, daß wir von 1 bis auf 10 zählen, und folglich entweder schlechthin nur deswegen wahr sind, oder, wenn man ein anderes Zahlengebäude hätte, etwas geändert werden müßten. Um solche Untersuchungen anzustellen, muß man eine allgemeine Formel von jeden Zahlengebäuden zum Grunde legen, und dieses ist nun seit der Erfindung der Algeber möglich. Die Frage kömmt nur darauf an, nach welchen Grundregeln man es allgemeiner machen solle. Wir werden hiebey stuffenweise gehen, und anstatt der Progreßion 1, 10, 100, 1000 rc. jede Progreßion a, a^2, a^3, a^4 rc. annehmen, doch so, daß a eine ganze Zahl, und die Coefficienten m, n, p, q, r rc. ebenfalls ganze Zahlen und kleiner als a seyn. Auf diese Art stellet

$$b = m + na + pa^2 + qa^3 + ra^4 + \text{rc.}$$

jede ganze Zahl nach jedem Zahlengebäude vor. Da diese Formel im eigentlichsten Verstande nun das ist, was man in der Algeber eine Gleichung von 1, 2, 3, 4 rc. Grade nennet, so lassen sich dabey alle Sätze anwenden, die man in Absicht auf solche Gleichungen bereits

bereits gefunden, zumal wenn man hier den Fall nimmt, wo b, a, m, n, p, q, r ꝛc. ganze Zahlen sind. Bey den gemeinen Zahlen ist $a = 10$, bey der leibnitzischen Dyadik ist $a = 2$, bey der astronomischen Sexagesimalrechnung ist $a = 60$, oder auch umgekehrt $a = \frac{1}{10}, \frac{1}{2}, \frac{1}{60}$, je nachdem man ganze Zahlen oder Brüche berechnet. Da ferners angeführte Formel eine Gleichung vorstellt, so kann von den Buchstaben oder Zahlen b, a, m, n, p ꝛc. eine vermittelst der übrigen gefunden werden, und besonders, wenn a gesucht wird, so hieße dieses so viel als, das Zahlengebäude finden, bey welchem die Gleichung statt haben kann. In der Algeber aber und in der angewandten Mathematic, heißt diese Aufgabe, die Gleichung auflösen, oder deren Wurzeln finden. Da wir aber diese Formel hier in Absicht auf das Zahlengebäude betrachten, so werden wir nun Beyspielsweise einige Fälle anführen. Man dividire die Zahl

$$ka^{\lambda} + ma^{\lambda-1} + na^{\lambda-2} + pa^{\lambda-3} + \text{ꝛc.}$$

durch $a - \mu$, so ist der Quotient

$$\begin{array}{lllll}
ka^{\lambda-1} & + \mu ka^{\lambda-2} & + \mu^{2} ka^{\lambda-3} & + \mu^{3} ka^{\lambda-4} & + \text{ꝛc.} \\
 & + m \ldots\ldots & + m\mu \ldots\ldots & + m\mu^{2} \ldots\ldots & + \text{ꝛc.} \\
 & & + n \ldots\ldots & + n\mu \ldots\ldots & + \text{ꝛc.} \\
 & & & + p \ldots\ldots & + \text{ꝛc.} \\
 & & & & + \text{ꝛc.}
\end{array}$$

Wird in diesem Quotienten jede beliebige Columne mit a multiplicirt, so stellt sie den Ueberrest vor, welcher um diese Columne in den Quotienten zu bringen, noch ferners zu dividiren wäre. Ferner kommen in jeder Columne die ersten Glieder der Pro-

gression

gression 1, μ, μ^2, μ^3 ꝛc. vor, welche in umgekehrter Ordnung mit den Coefficienten k, m, n, p ꝛc. multiplicirt sind. Höret nun die fürgegebene Reihe mit $pa^{\lambda-3}$ auf, so ist der Ueberrest $(=\mu^3 k + \mu^2 m + \mu n + p)$ $a^{\lambda-3}$. Ist nun dieser durch $a - \mu$ theilbar, so ist auch die ganze fürgegebene Zahl durch $a - \mu$ theilbar, weil sich das übrige bis auf diesen Ueberrest theilen ließe. Dahin gehören nun folgende Beyspiele.

I°. Man will sehen, ob sich 8748 durch 9 theilen lasse? Hier ist nun $a-\mu=9$. Man setze $a=10$, so ist $\mu=1$, $k=8$, $m=7$, $n=4$, $p=8$, folglich $k+m+n+p=27$. Da nun $\frac{27}{9}=3$, so läßt sich auch 8748 durch 9 theilen.

II°. Man will finden, ob 518368 durch 97 theilbar sey. Hier ist $a-\mu=97$. Man setze $a=100$, so ist $\mu=3$, folglich $k=51$, $m=83$, $n=68$, $p=0$. Demnach

$$\begin{array}{rcr} 1.\ 68 & = & 68 \\ 3.\ 83 & = & 89 \\ 9.\ 51 & = & 459 \\ \hline & & 776 \end{array}$$

Diese Summe soll durch 97 theilbar seyn. Demnach ist wiederum $k=7$, $m=76$, folglich

$$\begin{array}{rcr} 1.\ 76 & = & 76 \\ 3.\ 7 & = & 21 \\ \hline & & 97 \end{array}$$

Da nun hier 97 heraus kömmt, so ist auch 518368 durch 97 theilbar.

III°. Man will finden, ob sich 34°, 16′, 8″ durch 58 theilen lasse? Hier ist $a=60$, $a-\mu=58$.

folglich $\mu = 2$, $34 = k$, $15 = m$, $8 = n$, demnach

$$\begin{array}{rrr} 1. & 8 = & 8 \\ 2. & 15 = & 30 \\ 4. & 34 = & 136 \\ \hline & & 174 \end{array}$$

Nun ist $\frac{174}{58} = 3$, folglich ist $34^{\circ}, 15', 8''$ durch 58 theilbar.

§. 877.

Wenn in einem jeden Zahlengebäude die Zahl

$$b = m + na + pa^2 + qa^3 + \text{rc.}$$

vorgegeben, und die Progressionszahl a sich durch m theilen läßt, so läßt sich auch die ganze Zahl b durch m theilen. Denn der Quotient ist

$$\frac{b}{m} = 1 + (n + pa + qa^2 + \text{rc.}) \frac{a}{m}$$

Bey dem gemeinen Zahlengebäude ist $a = 10$, folglich sind nur die Zahlen 2 und 5 von der Art, daß, wenn z. E. 5 die letzte Zifer einer Zahl ist, wie z. E. in 475 die ganze Zahl durch 5 getheilet werden kann. Bey dem Sexagesimalzahlengebäude, wo $a = 60$ ist, giebt es solcher Zahlen mehrere, nämlich 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30. Auf diese Art läßt sich z. E.

$$49^{\circ}, 37', 48''$$

durch 2, 3, 4, 6, 12 theilen, bloß weil 48'' sich dadurch theilen läßt.

§. 878.

Bey einem jeden Zahlengebäude sind die letzten Zifern der Quadratzahlen nicht jede mögliche, sondern höchstens nur halb so viel, als die Progressionszahl a, Einheiten hat. Denn die letzte Zifer einer Zahl ist

entweder

entweder größer oder kleiner als $\frac{1}{2}a$. Man setze für den letzten Fall m, für den ersten $a - m$, so ist das Quadrat

im lezen Falle $+ mm$,
im ersten $a^2 - 2ma + mm$.

Es mag nun mm größer oder kleiner als a seyn, so bleibt die letzte Zifer des Quadrates in beyden Fällen einerley. Demnach sind an der letzten Stelle einer Quadratzahl nur halb so viel Zifern möglich, als a Einheiten hat. Ist aber a eine gerade Zahl so erhält man eine Zifer mehr. So z. E. sind bey dem gemeinen Zahlengebäude, wo $a = 10$ ist, die letzten Zifern aller Quadratzahlen 0, 1, 4, 5, 6, 9. Läßt sich a durch 4 theilen, so werden die möglichen Endungen der Quadratzahlen auf den $\frac{1}{4}$ Theil von a herunter gesetzt. Man setze $a = 4b$, so ist $\frac{1}{2}a = 2b$, folglich das Quadrat $\frac{1}{4}aa = 4bb = ab$. Da nun dieses durch a theilbar ist, so gehöret es nicht mehr zu der letzten Stelle. Demnach fängt nach $\frac{1}{2}a$ die Ordnung der letzten Zifern der Quadratzahlen von neuem an, wie sie nach 1 war. Da nun diese Ordnung von a gegen $\frac{1}{2}a$ rückwärts eben die ist, wie von 1 gegen $\frac{1}{2}a$, so ist sie von 1 gegen $\frac{1}{4}a$, und von $\frac{1}{2}a$ gegen $\frac{3}{4}a$, wie sie rückwärts von $\frac{1}{2}a$ gegen 1, und von a gegen $\frac{3}{4}a$ ist. Demnach sind höchstens nur so viel Endungen möglich, als in $\frac{1}{4}a$ Einheiten sind. So z. E. bey dem Sexagesimalzahlengebäude ist $a = 60$, und folglich durch 4 theilbar. Da sind die letzten Stellen der Quadratzahlen von 1 bis auf 15 folgende

1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 4, 21, 40, 1, 24, 49, 16, 45.

und eben so auch von 31 bis auf 45. Hingegen von 15 bis 30, und von 45 bis 60, sind sie in umgekehrter Ordnung

45, 16, 49, 24, 1, 40, 21, 4, 49, 36, 25, 16, 9, 4, 1, 0.

Hier kommen nun noch einige Zahlen doppelt vor. Demnach, sind in allem nur zwölf Endungen

$$0, 1, 4, 9, 16, 21, 24, 25, 36, 40, 45, 49.$$

Man kann daher, wenn man z. E.

$$37^{\circ}, 16', 26''$$

vor sich hat, sicher schliessen, daß dieses keine Quadratzahl ist, weil die letzte Stelle $27''$ unter den erst angeführten zwölf Endungen nicht vorkömmt. Setzet man $a = 80$, so finden sich ebenfalls nur zwölf solcher Endungen, nämlich

$$0, 1, 4, 9, 16, 20, 25, 36, 41, 49, 64, 65.$$

Setzet man aber $a = 100$, so sind zwey und zwanzig Endungen, nämlich

1	4		16	9
21	24		36	29
41	44	25	56	49
61	64		76	69
81	84		96	89

Wenn man demnach eine Zahl durch 60, 80, 100 dividirt, und findet die Ueberreste unter diesen Endungen, so ist es sehr vermuthlich, daß sie eine Quadratzahl sey.

§. 879.

Wenn bey jedem Zahlengebäude die Reihe

$$b = m + na + pa^2 + ma^3 + na^4 + pa^5 + ma^6 + \text{ꝛc.}$$

unendlich fortgeht, so daß die Coefficienten m, n, p immer in der Ordnung widerkehren und keine Stelle leer bleibt, so läßt sich b durch den rationalen Bruch

$$\frac{m + na + pa^2}{1 - a^3}$$

ausdrücken. Denn dividirt man diesen Bruch, so kömmt die fürgegebene Reihe heraus. Dieses machet,

chet, daß bey dem gemeinen Zahlengebäude alle Decimalreihen, in welchen einerley Zifern in eben der Ordnung widerkehren, wie z. E.

$$0,3549354935 \text{ ꝛc.}$$

einen rationalen Bruch vorstellen, welchen man findet, wenn man unter die Zahlen 3549 eben so viele 9 schreibt. Denn so ist

$$\tfrac{3549}{9999} = \tfrac{1183}{3333} = 0,3549354935 \text{ ꝛc.}$$

Eben dieses findet sich bey dem Sexagesimalzahlengebäude. So z. E. ist

$$\tfrac{5}{7}\text{ Gr.} = 42', 51'', 25''', 42^{\text{IV}}, 51^{\text{V}}, 25^{\text{VI}}, 42^{\text{VII}}, \text{ꝛc.}$$

$$= \frac{42', 51'', 25'''}{59', 59'', 59'''}.$$

§. 880.

Der Bruch $\frac{1}{(1-a)^2}$ giebt die Reihe $1 + 2a + 3a^2 + 4a^3 +$ ꝛc. Hieraus läßt sich erläutern, warum bey dem gemeinen Zahlengebäude

$$\tfrac{1}{81} = 0,0123456790123456790123 \text{ ꝛc.}$$

ist. Denn $\frac{1}{81}$ ist $= \frac{1}{(10-1)^2}$.

§. 881.

Hingegen kömmt bey denen Reihen, welche irrationale Größen, z. E. $\sqrt[2]{2}$, $\sqrt[3]{5}$, ꝛc. vorstellen, keine solche periodische Widerkehr bey keinem Zahlengebäude vor, es sey denn, daß entweder die Einheit, so dabey zum Grunde liegt, oder die Progressionszahl a eine solche Irrationalgröße sey. Wo dieses

 nicht

nicht ist, da wird bey jedem Zahlengebäude jede periodische Reihe einen rationalen Bruch vorstellen, weil sie sich in einen solchen verwandeln läßt.

§. 882.

Wir werden nun von der Voraussetzung, daß (§. 876.) a, b, m, n, p, q, r ganze Zahlen seyn müssen, abgehen, um den Begriff des Zahlengebäudes allgemeiner zu machen. Dabey beut sich nun sogleich die Anmerkung an, daß ungeachtet alle Dignitäten von 1 ebenfalls 1 sind, dieses dennoch nicht immer so gleichgültig könne genommen werden. Die Reihe

$$-\log(1-a) = a + \tfrac{1}{2}a^2 + \tfrac{1}{3}a^3 + \tfrac{1}{4}a^4 + \tfrac{1}{5}a^5 + \text{ꝛc.}$$

giebt uns ein merkwürdiges Beyspiel hievon. Denn wird darinn $a = 1$ gesetzt, so ist die Summe derselben

$$-\log(1-1) = 1 + \tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{3} + \tfrac{1}{4} + \tfrac{1}{5} + \tfrac{1}{6} + \text{ꝛc.}$$

unendlich, oder der Logarithmus von 0. Zieht man nun, überhaupt betrachtet, diese Reihe von sich selbst ab, so bleibt 0. Auf diese Art findet man z. E.

$$\begin{array}{rl} & 1 + \tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{3} + \tfrac{1}{4} + \tfrac{1}{5} + \text{ꝛc.} \\ & \quad - 1 - \tfrac{1}{2} - \tfrac{1}{3} - \tfrac{1}{4} - \text{ꝛc.} \\ \hline 0 = & 1 - \tfrac{1}{2} - \tfrac{1}{6} - \tfrac{1}{12} - \tfrac{1}{20} - \text{ꝛc.} \end{array}$$

folglich

$$1 = \tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{2.3} + \tfrac{1}{3.4} + \tfrac{1}{4.5} + \text{ꝛc.}$$

Werden aber die Glieder sprungsweise abgezogen, z. E.

$$\begin{array}{l} 1 + \tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{3} + \tfrac{1}{4} + \tfrac{1}{5} + \tfrac{1}{6} + \tfrac{1}{7} + \tfrac{1}{8} + \text{ꝛc.} \\ \quad - 1 \qquad - \tfrac{1}{2} \qquad - \tfrac{1}{3} \qquad - \tfrac{1}{4} \quad \text{ꝛc.} \\ \hline \end{array}$$

so bleibt $1 - \tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{3} - \tfrac{1}{4} + \tfrac{1}{5} - \tfrac{1}{6} + \text{ꝛc.}$

welche

welche Reihe nun nicht mehr = 0, sondern der Logarithmus von 2 ist. Eben so

$$\begin{array}{l} 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \text{ic.} \\ \qquad\quad - 1 \qquad\qquad\qquad - \frac{1}{2} \qquad\qquad - \text{ic.} \\ \hline \end{array}$$

giebt $1 + \frac{1}{2} - \frac{2}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} - \frac{2}{6} + \frac{1}{7} + \text{ic.}$

oder

$$1 + \frac{1}{2.3} - \frac{1}{3.4} + \frac{1}{5.6} - \frac{1}{6.7} + \text{ic.}$$

welches der Logarithmus von 3 ist. Denn bey solchen Versetzungen ist die erste Reihe $= -\log(1-a)$, die andere aber $= \log(1-a^n)$, und folglich die Differenz von beyden $= \log\left(\frac{1-a^n}{1-a}\right) = \log(1 + a + a^2 + a^3 + \ldots\ldots + a^{n-1})$

Man wird auf eine ähnliche Art

$$\begin{array}{l} 1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7} + \frac{1}{9} + \frac{1}{11} + \frac{1}{13} + \frac{1}{15} + \text{ic.} \\ - 1 \qquad\qquad - \frac{1}{3} \qquad\qquad\qquad - \frac{1}{5} - \text{ic.} \\ \hline 1 - \frac{2}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7} - \frac{2}{9} + \frac{1}{11} + \frac{1}{13} - \frac{2}{15} + \frac{1}{17} + \text{ic.} \end{array}$$

oder

$$\frac{2}{1.3} - \frac{2}{3.5} + \frac{2}{7.9} - \frac{2}{9.11} + \frac{2}{11.13} - \text{ic.}$$

finden, welche Reihe dem $\frac{1}{2}\log 3$ gleich ist. Man muß daher solche Reihen in der That so betrachten, als wenn sie mit den Dignitäten von 1 multiplicirt wären, damit man die Glieder derselben, so man auf diese Art sprungsweise von einander abzieht, in Absicht auf diese Dignitäten als gleichartig ansehen könne.

§. 883.

Ungeachtet sich nun jede Größe nach jedem Zahlengebäude vorstellen läßt, so ist doch mehrentheils eines schicklicher als das andere. Man sieht daher, besonders,

ders, wo unendliche Reihen vorkommen, darauf, daß sie stärker convergiren, und daß die Coefficienten nach einem einfachen Gesetze auf einander folgen, oder eine locale Ordnung unter sich beobachten, damit man die Reihe leicht fortsetzen könne. Es ist unnöthig hier, viele Beyspiele davon anzubringen, zumal, da man in der Algeber, in Absicht auf die Gleichungen und unendliche Reihen, andere Namen gebraucht, weil man nicht aus der Betrachtung des Zahlengebäudes, sondern aus Aufgaben, welche man aufzulösen hatte, darauf verfallen, mit den Gleichungen vielerley Aenderungen vorzunehmen, die Summe von unendlichen Reihen zu suchen, und die Reihen in andere zu verwandeln.

§. 884.

Wir haben bisher angenommen, daß bey einem Zahlengebäude eine geometrische Progression zum Grunde liegen müsse, wie es in der That die einfachste Gestalt desselben mit sich bringt. Nimmt man aber statt der Producte a, a^2, a^3, a^4, a^5 ꝛc. ungleiche Producte a, ab, abc ꝛc. an, so verfällt man auf ein weniger regelmäßiges Zahlengebäude, dergleichen z. E. bey den Münzsorten vorkommen, wie, wenn ein Pfund zu 20 Schilling, und 1 Schilling zu 12 Pfenning gerechnet wird, wozu wiederum ganz besondere Einmaleins erfordert werden, die man zum Behuf derer, so nicht so weit im Rechnen gekommen sind, bereits hin und wieder findet. Es giebt aber auch Systemata von Zahlen, wo nicht Producte, sondern Summen und Differenzen vorkommen. Von diesen sind nun die sogenannten figurirte Zahlen die brauchbarsten, weil sie in der Lehre von den Combinationen und Permutationen von sehr häufigem Gebrauche

brauche sind, und außer dem viele merkwürdige Eigenschaften haben, die in der Bernoullischen Arte coniectandi großentheils angegeben sind. Sie sind auch zugleich die Grundlage zur Erfindung jeder andern Summen, welche durch fortgesetztes Addiren von fürgegebenen Zahlen gefunden werden, und in dieser Absicht werden sie zum Interpoliren gebraucht.

Zwey und dreyßigstes Hauptstück.

Vorstellung der Größen durch Figuren.

§. 885.

Man stellet bald alle Größen durch Figuren vor, und dieses geschieht, theils um sie gleichsam sichtbar zu machen, theils auch weil sich die Lehrsätze der Geometrie dabey anwenden lassen. Dadurch werden die Figuren gleichsam in Zeichen verwandelt, und die dabey gezogenen Linien erhalten eine Bedeutung. Ungeachtet nun der Raum nur drey Dimensionen hat, und von diesen, weil man die Figuren auf Flächen zeichnet, mehrentheils nur zwo gebraucht werden, so hat man doch Mittel gefunden, diesem Mangel in vielen Fällen abzuhelfen, und dazu sind besonders die krummen Linien gewählet worden, zumal, da man vermittelst derselben die Verhältniß zwischen zwoen veränderlichen Größen gleichsam vor Augen malen kann, weil man die eine derselben durch die Abscissen, die andere aber durch die Ordinaten einer krummen Linie vorstellet. Dabey erhält nun mehrentheils die Lage der Tangenten, die Subtangente, der Halbmesser des Krümmungskreises, der Flächenraum ꝛc. eine Bedeutung, welche sich auf die Gesetze der Veränderungen der beyden Größen beziehen, die durch die Absciſſen und Ordinaten, und zuweilen auch durch den Raum vorgestellet werden.

§. 886.

Um hierüber nun einige allgemeinere Betrachtungen anzustellen, so hat man zwar die krummen Linien schon häufig in Classen getheilet. Man hat aber bey solchen Eintheilungen die Gleichungen zum Grunde geleget, wodurch die Verhältniß zwischen den Ordinaten und Abscissen ausgedrücket wird. Die allgemeinen Formeln dieser Classen sind

I°. $o = x + ay + b$.

II°. $o = x + ay + bxy + cx^2 + dy^2 + e$.

III°. $o = x + ay + bxy + cx^2 + dy^2 + exy^2 + fyx^2 + gx^3 + hy^3 + k$. ꝛc.

ꝛc.

Von diesen Classen hat man nun gesuchet, die besondern Arten, die darunter begriffen sind, abzuzählen. Man ist aber noch nicht bis über die dritte gekommen, und auch bey dieser geht Herr Euler von Newton, in Absicht auf die Gründe zur Eintheilung ab, in dem er einfachere und zum Theil auch kenntlichere Gründe aufsuchet. Man sehe hierüber den zweyten Theil von seiner Analysi infinitorum. Wir können dabey überhaupt so viel anmerken, daß man mit solchen Eintheilungen nicht viel ausrichtet, weil die krummen Linien auf eine viel zu vielfache Art an einander gränzen. Es giebt Fälle, wo man eine gerade Linie als eine Parabel, Hyperbel, Ellipse

Ellipse ansehen muß, wie z. E. wenn man den parabolischen, hyperbolischen, elliptischen Fall eines Körpers in die Sonne berechnet, um dadurch einen Maaßstab zu jeden andern Bewegungen der Weltkörper um die Sonne zu haben, (§. 746.). So ist die Gleichung

$$x = \sqrt{}(a + byy + cy^3)$$

überhaupt vom dritten Grade. Sie stellet einen allgemeinen Fall vor, wo für jeden einzeln darunter begriffenen Fall die Coefficienten a, b, c besonders bestimmet werden müssen. Unter diese gehöret nun allerdings derjenige auch mit, wo $c = 0$ ist. Für diesen Fall wird die Formel eine Gleichung vom zweyten Grade, und wenn überdieß noch $a = 0$ wird, so stellet sie eine gerade Linie vor. So kann eben diese Formel nur als ein specialer Fall zu einer noch viel allgemeinern gehören, welche irgend anwendbar ist. Wir ziehen hieraus überhaupt die Folge, daß die Eintheilung der krummen Linien den verschiedenen Graden nach, nicht so wesentlich sey, daß nicht solche, die von verschiedenen Graden sind, in Absicht auf die Sache, die sie vorstellen, zusammen gehören könnten.

§. 887.

Indessen können wir hiebey anmerken, daß Herr Euler solche Gründe zur Eintheilung genommen, die viel Wesentliches haben, wenn wir auf die Sache sehen, die dadurch können vorgestellet werden. Denn da stellet man sich die Gesetze, nach welchen die beyden mit einander verglichenen Größen sich verändern, auf eine kenntlichere Art vor, wenn man weiß, ob eine krumme Linie in sich selbst zurücke kehre, ob sie Aeste habe, die bis ins Unendliche

endliche hinaus laufen, oder ob sie zwischen zweyen Puncten liege, und sich über dieselbe nicht ausdehne, ob ein oder mehrere *Maxima* oder *Minima* dabey vorkommen, ob sie einen oder mehrere Wendungspuncte habe, ob der Halbmesser des Krümmungskreises irgend = 0 werde, ob die Linie aus abgebrochenen Stücken bestehe, ob sie sich in Form von Spiralen um einen Punct wende, ob sie Asymtoten habe, ob dabey eine solche Axe vorkomme, wo die auf beyden Seiten derselben liegende Theile einander ähnlich bleiben, wie die Abscissen und Ordinaten sollen genommen werden, damit die einfachste Gleichung zwischen denselben statt finde, &c. Dieses sind nun *Symptomata* von krummen Linien, die, wo sie vorkommen, gewisse Bedingungen voraus setzen, und Kennzeichen angeben, woran sie sich erkennen lassen.

§. 888.

Das erste, was wir nun hiebey anmerken können, betrifft die Gleichgültigkeit der Ordinaten und Abscissen, wenn diese nämlich verwechselt werden können. Dieses kann man nun mehrentheils den Gleichungen ansehen. Denn so z. E. ist es in den Formeln

$$ax^2 + ay^2 = b$$
$$ax^2 \pm bxy + ay^2 = c$$
$$ax^3 + bx^2y + cxy + bxy^2 + ay^3 = d$$

&c.

gleich viel, ob man x oder y nehme, und eben so hängt auch in den Formeln

$$x = \sqrt{(ay^2 + byz + az^2)}$$
$$x^3 = ay + byz + az$$

&c.

die

die Größe x von den Größen y, z auf eine gleichgültige Art ab, und y, z lassen sich dabey verwechseln. Was man demnach für y findet, wenn z beständig bleibt, ist auch für z gefunden, wenn y beständig bleibt. Man hat bey Rechnungen auf solche Fälle, wo sie vorkommen, zu sehen, weil sie immer eine besondere Schicklichkeit und Eleganz haben.

§. 889.

Sodann merken wir an, daß, wenn man die vorhin angeführten Symptomata der krummen Linien in einem fürgegebenen Fall finden will, man immer die Gleichung so einrichtet, daß

$$y = A + \varphi x$$

sey, wobey φx eine jede Function von x vorstellet. Da wir hier y, x als die Größen ansehen, zwischen welchen die Verhältniß und das Gesetz der Veränderung kenntlich gemacht werden solle, so werden wir x als eine Abscisse, y als die dazu gehörende Ordinate ansehen, und uns die krumme Linie als schon gezogen vorstellen. Hiebey werden wir nun $x = P + \xi$, und $y = Q + \eta$ setzen, dergestalt, daß wenn $x = P$ wird, zugleich auch $y = Q$ werde, das will sagen, ξ und η zugleich anfangen. Daraus lassen sich nun folgende Symptomata der krummen Linie überhaupt betrachtet herleiten.

§. 890.

Einmal, wenn die Abscisse P da genommen wird, wo Q ein Maximum oder Minimum ist, da hat die Gleichung zwischen ξ und η folgende Form

$$\pm \eta = a\xi^2 + b\xi^3 + c\xi^4 + \text{ꝛc.}$$

Denn η wird zugleich mit ξ, $= 0$. Demnach fällt in dieser Formel die beständige Größe, welche sonst

dabey

daben seyn kann, weg. Ferners wird, wo Q ein Maximum oder Minimum ist, η zugleich mit ξ größer, man mag ξ positiv oder negativ nehmen. Dieses würde nicht geschehen, wenn das Glied $m\xi$ mit in dieser Formel wäre, weil dieses Glied mit ξ positiv und negativ wird, und weil ξ immer so klein angenommen werden kann, daß $m\xi > a\xi^2$ ist. Demnach kann $m\xi$ in dieser Formel nicht vorkommen, und so muß dieselbe wenigstens bey $a\xi^2$ anfangen. Kömmt aber in dem fürgegebenen Fall $a\xi^2$ vor, so kann auch $b\xi^3$ vorkommen, ungeachtet dieses Glied mit ξ positiv und negativ wird. Denn ξ kann immer so klein angenommen werden, daß $a\xi^2 > b\xi^3$ ist, und unter dieser Bedingung hat das Maximum oder Minimum statt. Trifft es sich aber zu, daß in dem fürgegebenen Fall $a = o$ ist, so muß auch $b = o$ seyn, weil aus gleichen Gründen Q nicht ein Maximum oder Minimum seyn kann, es sey denn, daß die Formel

$$\pm y = a\xi^2 + b\xi^3 + c\xi^4 + \text{rc.}$$

mit einer geraden Dimension anfange, oder die niedrigste Dimension des ξ gerade sey. Fällt nun in einem fürgegebenen Fall diese Formel so aus, daß lauter gerade Dimensionen

$$\pm y = a\xi^2 + c\xi^4 + d\xi^6 + \text{rc.}$$

darinn vorkommen, so ist die Ordinate Q nicht nur ein Maximum, sondern die krumme Linie ist sich auf beyden Seiten dieser Ordinate ähnlich, und hinwiederum, wo dieses letztere vorkömmt, da hat auch eine solche Formel statt. Hingegen weicht die krumme Linie von dieser Aehnlichkeit nothwendig ab, wo

$$\pm y = a\xi^2 + b\xi^3 + c\xi^4 + d\xi^5 + \text{rc.}$$

ist,

ist, und zwar wird diese Abweichung desto näher bey dem Punct, wo das Maximum oder Minimum vorkömmt, merklich, je grösser die Coefficienten b, d ꝛc. in Absicht auf die Coefficienten a, c sind. Uebrigens ist hiebey anzumerken, daß der Begriff eines Maximi und Minimi etwas relatives hat, weil dasselbe von der Lage derjenigen Linie abhängt, auf welcher die Abscissen genommen werden. Je nachdem diese Lage geändert wird, fällt auch das Maximum oder Minimum auf andere Puncte der krummen Linie, nämlich immer auf solche, wo die Tangenten mit der Abscissenlinie parallel sind. Es kann daher Fälle geben, wo bey einer und eben derselben krummen Linie bald von mehrern bald auch von gar keinem Maximo die Rede ist. Hingegen sind bey jeder krummen Linie solche Lagen der Abscissen möglich, wo wenigstens ein Maximum oder Minimum vorkömmt.

§. 891.

Das Maximum und Minimum hat demnach nichts, das sich an der krummen Linie unterscheiden ließe, wenn man nicht eine Abscissenlinie dabey zum Grunde legt. Hingegen hat es mit den Wendungspuncten eine andere Bewandniß, weil diese die Krümmung und folglich das Wesentliche der krummen Linie betreffen. Man setze, die Abscisse P falle dahin, wo die Ordinate Q in den Wendungspunct trifft, so wird die Gleichung zwischen ξ und η folgende Form haben.

$$\pm \eta = a\xi + b\xi^3 + c\xi^4 + d\xi^5 + \text{ꝛc.}$$

Denn η wird zugleich mit $\xi = 0$. Demnach fällt eben so, wie vorhin, (§. 890.) die beständige Grösse aus dieser Formel weg. Sodann bleibt $a\xi$ in allen denen Fällen, wo die krumme Linie in dem Wendungspunct

punct mit der Abscissenlinie nicht parallel läuft. Dieses Glied aber giebt der Linie keine Krümmung, ungeachtet es die, so von den übrigen Gliedern entsteht, in eine andere und gleichsam verzogene Lage bringen kann. Ferners kann in dieser Formel das Glied $m\xi^2$ nicht vorkommen, weil es positiv bleibt, man mag ξ positiv oder negativ annehmen, und weil ξ so klein genommen werden kann, daß $m\xi^2 > b\xi^3$ seyn würde. Dieses aber würde machen, daß sich die Krümmung der Linie nicht von dem Punct Q an, wenden würde, wie es vermittelst des Gliedes $b\xi^3$, als welches mit ξ zugleich positiv und negativ wird, geschehen muß. Demnach bleibt $m\xi^2$ aus der Formel nothwendig weg. Wird nun in einem fürgegebenen Fall auch $b = 0$, so muß aus gleichem Grunde auch $a = 0$ werden. Das will nun überhaupt sagen, daß in erst angegebener Formel die niedrigste Dimension des ξ ungerade seyn muß. Kommen nun in einem fürgegebenen Fall lauter ungerade Dimensionen

$$\pm y = a\xi + b\xi^3 + d\xi^5 + \text{ꝛc.}$$

vor; so theilt der Wendungspunct die krumme Linie dergestalt in zwo Hälften, die einander durchaus ähnlich sind, und nur eine anders gewendete Lage haben. Muß aber die Formel

$$\pm \eta = a\xi + b\xi^3 + c\xi^4 + d\xi^5 + e\xi^6 + \text{ꝛc.}$$

ganz beybehalten werden, so weicht die krumme Linie von dieser Aehnlichkeit desto ehender ab, je größer die Coefficienten c, e ꝛc. in Absicht auf die Coefficienten b, d ꝛc. sind.

§. 892.

Nimmt man aber für die Abscissen und Ordinaten P, Q solche an, wo weder ein Maximum oder Minimum,

mum, noch ein Wendungspunct ist, da kommen in der Formel

$$\pm \eta = a\xi + b\xi^2 + c\xi^3 + d\xi^4 + e\xi^5 + \text{etc.}$$

die beyden ersten Glieder nothwendig vor. Denn ohne das erste würde ein Maximum oder Minimum, ohne das zweyte aber ein Wendungspunct bey P, Q statt haben (§. 890. 891.). Wir wollen aber in Ansehung dieser Formel noch folgende allgemeine Anmerkung hersetzen. Wenn von den Coefficienten a, b, c, d, e etc. einer = 0 ist, so ist der vorhergehende ein Maximum oder ein Minimum. Um dieses zugleich zu erklären und zu beweisen, so setze man $\xi = q + x$, so verwandelt sich diese Formel in folgende:

$$\begin{aligned}\pm \eta = \; & aq + ax \\ & bq^2 + 2bqx + bx^2 \\ & cq^3 + 3cq^2x + 3cqx^2 + cx^3 \\ & dq^4 + 4dq^3x + 6dq^2x^2 + 4dqx^3 + dx^4 \\ & \text{etc.}\end{aligned}$$

Demnach sind die Coefficienten

des ersten Gliedes	=	$aq + bq^2 + cq^3 + dq^4 + \&c. = p$
des zweyten	=	$a + 2bq + 3cq^2 + 4dq^3 + \&c. = p'$
des dritten	=	$b + 3cq + 6dq^2 + \&c. = p''$
des vierten	=	$c + 4dq^3 + \&c. = p'''$
des fünften	=	$d + \&c. = p''''$
&c.		

Man sehe nun q als veränderlich an, so werden diese Coefficienten ebenfalls größer und kleiner. Welchen davon man nun = 0 setzt, so wird das Differentiale des vorhergehenden ebenfalls = 0, welches eine Anzeige ist, daß derselbe ein Maxi-

 mum

mum oder Minimum sey. Denn differentiirt man alle, so findet man

$$\begin{aligned} dp &= p'.dq \\ dp' &= 2p''.dq \\ dp'' &= 3p'''\ dq \\ dp''' &= 4p''''\ dq \\ &\text{\&c.} \end{aligned}$$

Demnach wird dp mit p', dp' mit p'', dp'' mit p''' ꝛc. = 0. Wenn demnach in der Formel

$$\pm \eta = a\xi + b\xi^2 + c\xi^3 + d\xi^4 + e\xi^5 + \text{ꝛc.}$$

einer der Coefficienten = 0 ist, so ist der Coefficient des vorhergehenden Gliedes ein Maximum oder ein Minimum, und die krumme Linie folgt der Krümmung, welche dieses Glied der Formel nach sich zieht, am meisten oder am wenigsten. Man kann auch hinwiederum hieraus den Schluß machen, daß wenn η ein Maximum oder ein Minimum seyn solle, der Coefficient a = 0 seyn müsse. Man kann diese Anmerkung noch weiter ausdehnen. Denn setzt man dq beständig, so ist

$$\begin{aligned} ddp &= dp'.\ dq = 2p''.\ dq^2 \\ ddp' &= 2dp''.\ dq = 2.3.p'''.\ dq^2 \\ ddp'' &= 2dp'''.\ dq = 3.4.p''''.\ dq^2 \\ &\text{\&c.} \end{aligned}$$

Demnach wenn einer der Coefficienten a, b, c, d ꝛc. = 0 ist, so ist nicht nur der nächst vorhergehende ein Maximum oder ein Minimum, sondern der, so diesem vorgeht, hat die Eigenschaft, die bey einem Wendungspunct vorkömmt, nämlich die geschwindeste oder langsamste Veränderung, oder Zunahm. Man sieht demnach auch hieraus wie in der Formel

$$\eta = ax + cx^3 + dx^4 + \text{ꝛc.}$$

wo

wo $bx^2 = 0$ ist, der Wendungspunct für η, und das Maximum oder Minimum für a zusammen treffen, und so auch, daß in den Formeln

$$\eta = ax + cx^3 + ex^5 + gx^7 + \&c.$$
$$\eta = bx^2 + dx^4 + fx^6 + \&c.$$

die Coefficienten a, c, e, g ꝛc. b, d, f, lauter Maxima oder Minima sind, und in der erstern η einen Wendungspunct haben. Wir haben aber bereits vorhin (§. 890. 891.) angemerket, daß die Formeln nur da vorkommen, wo die auf beyden Seiten der Ordinate Q liegende Theile der krummen Linie einander durchaus ähnlich sind. Demnach treffen diese Schicklichkeiten auch nur da zusammen, wo letzteres statt findet, und folglich nicht nur nicht bey allen krummen Linien, sondern bey denen, wo sie zusammen treffen, nur in einigen und öfters nur in einem Puncte. Denn so ist der Circul die einige krumme Linie, bey welcher alle Diameter gleichgültig sind, und jeder den Diameter in zwey gleiche und ähnliche Theile theilt. Bey den Ellipsen sind nur die beyden Axen von dieser Art, weil bey den übrigen Diametern, die Stücke zwar ähnlich sind, aber anders gelegt werden müssen, um auf einander zu passen.

§. 893.

Bey der Formel

$$\eta = ax + bx^2 + cx^3 + dx^4 + \&c.$$

zeiget der erste Coefficient a überhaupt an, wie stark sich die krumme Linie bey der Ordinate Q gegen dieselbe neigt, und diese Neigung behält sie desto länger merklich, je kleiner die Coefficienten a, b, c ꝛc. sind. Besonders wenn $b = 0$ ist, so behält die Linie diese Neigung sehr merklich, weil die Tangente die

Linie bey dem Wendungspunct unter einem Winkel durchschneidet, der kleiner ist, als jeder, der sich gedenken läßt, und weil cx^3 vor und nach Q unmerklich klein bleibt. Wie demnach a überhaupt die Lage der Linie und ihrer Tangente anzeigt, so zeigt hingegen b die Krümmung derselben dergestalt an, daß, wo b nicht = 0 ist, diese Krümmung sich mit der Krümmung eines Circuls vergleichen läßt, dessen Halbmesser

$$R = \frac{(1 + aa)^{3:2}}{2b}$$

ist, und folglich mit a zunimmt, und hingegen desto kleiner ist, je größer b ist. Setzt man nun b sey = 0, so wird R unendlich, und dieses will sagen, die Krümmung der Linie lasse sich mit der Krümmung eines Circuls nicht vergleichen, und in der That differirt sie davon, wie eine Linie von einer Fläche, weil sie kleiner ist, als die von jedem Circul, indessen aber dennoch eine Krümmung ist, so lange die Coefficienten c, d, e ꝛc. nicht = 0 sind. Man kann aber, wo die Formel

$$\eta = ax + px^n + qx^{n+1} + \&c.$$

ist, die Krümmung der Linie bey Q mit der Krümmung einer Linie vergleichen, die durch

$$z = px^n : (1 + aa)^{(n+1):2}$$

vorgestellet wird. Es hat aber eine solche nicht circuläre Krümmung nur bey demjenigen Puncte der krummen Linie statt, bey welchem die Gleichung

$$\pm \eta = ax + px^n + qx^{n+1} + \&c.$$

anfängt, oder wo x = 0 ist. Denn so wenig man sich davon entfernt, fängt die Krümmung wiederum an, circulär zu werden, welches leicht daraus erhellet,

let, wenn man in dieser Gleichung $x = A + v$ setzet, und dadurch die Abscisse P um die beständige Grösse A verlängert.

§. 894.

Wir haben in dem vorhergehenden die Abscissen und Ordinaten P, Q dergestalt angenommen, daß dieselben bey einem Maximo, Minimo, oder Wendungspunct vorkommen. Wir werden nun diese Bedingungen weglassen, und für P, Q jede Abscisse und Ordinate annehmen, von welcher ξ und η fortgezählt werden. Dadurch erhält die allgemeine Gleichung zwischen ξ und η folgende Form:

$$\eta = a\xi + b\xi^2 + c\xi^3 + d\xi^4 + \&c.$$

Man setze nun $\xi = q + x$, so werden wir die in dem §. 892. angegebene Formel und Coefficienten haben, von welchen

$$\begin{aligned} &\text{der zweyte} = a + 2bq + 3cq^2 + 4dq^3 + \&c. = p' \\ &\text{der dritte} = \quad b + 3cq + 6dq^2 + \&c. = p'' \end{aligned}$$

die Formel aber

$$\eta = p + p'x + p''x^2 + p'''x^3 + \&c.$$

ist. Soll demnach η ein Maximum werden, so muß $p' = 0$ seyn, folglich setzet man

$$0 = a + 2bq + 3cq^2 + 4dq^3 + \&c.$$

So viel nun diese Gleichung reale Wurzeln hat, so viele Maxima und Minima hat auch die fürgegebene krumme Linie. Hinwiederum da für den Wendungspunct, $p'' = 0$ seyn muß, so wird sie auch so viele Wendungspuncte haben, als in der Gleichung

$$0 = b + 3cq + 6dq^2 + \&c.$$

reale Wurzeln vorkommen. Da nun bey jeder krummen Linie, die Maxima und Minima abwechseln, wenn sie in Absicht auf die angenommene Lage der Abscissenlinie deren mehrere hat, und da zwischen zwey auf einander folgende immer wenigstens ein Wendungspunct fällt, so läßt sich daraus, wenn $p' = 0$ mehrere reale Würzeln hat, schließen, daß $p'' = 0$ ebenfalls einige haben müsse. Hingegen ist es leicht möglich, daß diese letztere Gleichung mehrere reale Wurzeln hat, als die erstere $p' = 0$, weil, wie wir bereits vorhin (§. 890.) erinnert haben, die Maxima und Minima von der Lage der Abscissenlinie abhängen, die Wendungspuncte aber nicht. Der Halbmesser des Krümmungskreises ist dabey überhaupt

$$R = \frac{(1 + p'.p')^{3:2}}{2p''}$$

und folglich eben so viele male unendlich, als die Gleichung $p'' = 0$ Wurzeln hat.

§. 895.

Wenn man bey einem fürgegebenen Fall eine Gleichung oder unendliche Reihe von der Form

$$\eta = a\xi + b\xi^2 + c\xi^3 + d\xi^4 + \&c.$$

annimmt, so kann man sich öfters aus Betrachtung der Sache selbst versichern, wie die Coefficienten a, b, c, d rc. beschaffen, und ob einige davon = 0 seyn müssen. Denn so z. E. wenn man voraus weiß, daß η einerley seyn müsse, man mag ξ positiv oder negativ nehmen, so werden nothwendig die geraden oder die ungeraden Dimensionen von ξ allein behalten, und demnach kömmt von folgenden Formeln

$$\eta = a\xi + c\xi^3 + e\xi^5 + \&c.$$
$$\eta = b\xi^2 + d\xi^4 + f\xi^6 + \&c.$$

noth-

nothwendig eine vor, und zwar die erste, wenn η anfangs wie ξ zunimmt, die andere aber, wenn η anfangs wie ξ^2 zunimmt. Man setze z. E. η sey die Stralenbrechung, ξ aber der Entfernungsbogen des Sterns vom Scheitelpunct, oder dessen Sinus, oder dessen Tangente: so ist erstlich η einerley, man mag ξ positiv oder negativ nehmen. Demnach kömmt eine von diesen Formeln vor, und zwar die erste, weil man weiß, daß in den größern Höhen η in Verhältniß von ξ zunimmt. Vergleicht man nun die erste dieser Formeln mit den Observationen, so findet sichs, daß, wenn für ξ die Tangente des Entfernungsbogens vom Scheitelpunct genommen wird, die Reihe am stärksten convergirt. Man wird eben so finden, daß in dieser Reihe, wo ξ die Tangente ist, die Zeichen $+ -$ abwechseln müssen. Will man hingegen die Krümmung des horizontalen Lichtstrals in der Luft durch eine solche Formel bestimmen, so, daß ξ die gerade horizontale Entfernung, η aber die derselben entsprechende Vertiefung des Lichtstrals vorstellet, so, daß ξ von dem Punct an gerechnet wird, wo der Lichtstral horizontal ist, oder die Horizontallinie berührt: so wird man wiederum η einerley finden, ξ mag positiv oder negativ seyn, und da in beyden Fällen η abwärts geht oder positiv bleibt, so kömmt hiebey die zweyte Formel

$$\eta = b\xi^2 + d\xi^4 + f\xi^6 + \&c.$$

vor. Vergleicht man diese mit den über die Stralenbrechung irdischer Gegenstände gemachten Observationen, so findet sich, daß b nicht $= 0$ ist, sondern daß der Halbmesser des Krümmungskreises, welcher bey dieser Formel für den Anfang der Abscissen

$$R = \frac{1}{2b}$$

ist (§. 893.), siebenmal so groß ist, als der Halbmesser der Erde. Wird dieser = 1 gesetzt, so ist

$$7 = \frac{1}{2b}$$
$$b = \tfrac{1}{14}.$$

Dieses ist demnach der erste Coefficient dieser Formel, mit welchem man bey irdischen Gegenständen ziemlich ausreicht. Setzet man, daß der Lichtstral asymtotisch ist, so werden von den folgenden Coefficienten nothwendig einige negativ, und es ist nicht zu zweifeln, daß dieses nicht wechselsweise geschehe. Da der Lichtstral in der Luft keinen Wendungspunct, und η nur ein Minimum hat, wo nämlich $\xi = 0$ ist, so läßt sich daraus schließen, daß in den zwoen Formeln des §. 894.

$$0 = a + 2bq + 3cq^2 + 4dq^3 + \&c.$$
$$0 = b + 3cq + 6dq^2 + \&c.$$

welche sich hier, wegen $a = c = e = \&c. = 0$, in folgende

$$0 = 2bq + 4dq^3 + \&c.$$
$$0 = b + 6dq^2 + \&c.$$

verwandeln, die erstere, welche für das Maximum ist, nur eine, die andere aber, welche für den Wendungspunct ist, gar keine reale Wurzeln hat.

§. 896.

Wir haben diese beyden Beyspiele umständlicher angeführt, weil daraus erhellet, wie man die allgemeinen Betrachtungen über die krummen Linien sehr gut gebrauchen könne, in vielen Fällen die Größen, so in der Natur vorkommen, leichter zu bestimmen, und Formeln, die gleichsam bloß analytisch sind, auf eine

eine gegründete und schickliche Art dabey anzuwenden. Denn so lassen sich, ohne daß man die stralenbrechende Kraft der Luft und ihre Abnahme in größern Höhen wisse, die Coefficienten der erstern Formel

$$\eta = a\xi + c\xi^3 + e\xi^5 + \&c.$$

unmittelbar aus den beobachteten astronomischen Refractionen bestimmen, ohne daß man im geringsten eine Hypothese dabey anzunehmen genöthigt sey. Wir müssen übrigens hiebey noch anmerken, daß es nicht immer gleichgültig ist, welche von den beyden Größen, die man durch solche Formeln vorstellet, als Abscisse und Ordinate angenommen werde. Die Abscissenlinie, das will sagen, diejenige, worauf man ξ nimmt, muß die krumme Linie, wenigstens nicht bey dem Anfange, oder wo $\xi = 0$ ist, rechtwinklicht durchschneiden, weil man sonst statt der bisher betrachteten Formeln, andere von folgender Art

$$\eta = a\sqrt{\xi} + b\xi\sqrt{\xi} + \&c.$$
$$\eta = a\xi^{1:3} + b\xi^{2:3} + \&c.$$
$$\text{rc.}$$

haben würde, mit deren Betrachtung wir uns hier nicht länger aufhalten werden, zumal, da man mit Verwechselung der Abscissen und Ordinaten diese Formeln und deren Wurzelgrößen vermeiden kann, wenn anders der Fall, den man vor sich hat, einförmiger ist. Aendert man aber nur den Anfang der Abscissen, so, daß man $\xi = A \pm x$ setzet, so lassen sich solche Wurzelgrößen leicht wiederum in unendliche Reihen verwandeln, die aus rationalen Gliedern bestehen, rc.

§. 897.

Sodann wenn auch eine der beyden Formeln

$$\eta = a\xi + c\xi^3 + e\xi^5 + \&c.$$
$$\eta = b\xi^2 + d\xi^4 + f\xi^6 + \&c.$$

bey einer fürgegebenen krummen Linie statt findet, so geschieht dieses nicht durchaus, sondern nur bey einigen und zuweilen nur bey einem Punct (§. 892.). Man hat demnach nicht nur diesen zum Anfange der Abscissen zu machen, sondern es müssen in Ansehung der zweyten dieser Formeln die Abscissen auf der Tangente genommen werden, weil die Ordinate η dabey zwischen die krumme Linie und die Tangente fällt. Dieses findet sich nun, wie es aus den beyden vorhin (§. 895.) angeführten Beyspielen erhellet, aus der Natur der Sache, auf welche die Formel angewandt wird, öfters sehr leicht. Wir wollen nun noch sehen, wie die Coefficienten bestimmt werden können, wenn man nichts als Observationen vor sich hat. Zu diesem Ende wird die erste dieser Formeln

$$\eta = a\xi + c\xi^3 + e\xi^5 + \&c.$$

in folgende

$$\eta = A\xi + B\xi(\xi^2-m^2) + C\xi(\xi^2-m^2).(\xi^2-n^2) + D\xi(\xi^2-m^2).(\xi^2-n^2).(\xi^2-p^2) + \&c.$$

aufgelöset. Man setze nun, daß wenn

$$\begin{array}{llll} \xi = m & \text{ist,} & \eta = \alpha & \text{sey,} \\ \;\;= n & & \;\;= \beta & \\ \;\;= p & & \;\;= \gamma & \\ \;\;= q & & \;\;= \delta & \\ \;\;\&c. & & \;\;\&c. & \end{array}$$

so werden A, B, C, D &c. folgendermaßen bestimmt.

I.° Man

I.° Man setze $\xi = m$, so ist $\eta = \alpha$ folglich

$$\alpha = Am$$

$$A = \alpha : m$$

II.° Man setze $\xi = n$, so ist $\eta = \beta$, folglich

$$\beta = \frac{\alpha n}{m} + Bn\,(n^2 - m^2)$$

$$B = \frac{\beta m - \alpha n}{n.m.\,(n^2 - m^2)} = \frac{\beta - An}{n.\,(n^2 - m^2)}$$

III.° Man setze $\xi = p$, so ist $\eta = \gamma$, folglich

$$\gamma = Ap + Bp\,(p^2 - m^2) + Cp.\,(p^2 - m^2)\,(p^2 - n^2)$$

$$C = \frac{\gamma : p - A - B\,(p^2 - m^2)}{(p^2 - m^2)\,.\,(p^2 - n^2)}$$

IV.° Auf eine ähnliche Art findet sich für $x = q$,

$$D = \frac{\delta : q - A - B\,(q^2 - m^2) - C\,(q^2 - m^2).\,(q^2 - n^2)}{(q^2 - m^2)\,.\,(q^2 - n^2)\,.\,(q^2 - p^2)}$$

&c.

§. 898.

In Ansehung der andern Formel

$$\eta = b\xi^2 + d\xi^4 + f\xi^6$$

wird

$$\eta = A\xi^2 + B\xi^2\,(\xi^2 - m^2) + C\xi^2\,(\xi^2 - m^2).(\xi^2 - n^2) + \text{rc.}$$

angenommen, und eben so verfahren, wodurch man sodann

$$A = \alpha : m^2$$

$$B = \frac{\beta : n^2 - A}{n^2 - m^2}$$

$$C = \frac{\gamma : p^2 - A - B\,(p^2 - m^2)}{(p^2 - m^2).\,(p^2 - n^2)}$$

$$D = \frac{\delta : q^2 - A - B\,(q^2 - m^2) - C\,(q^2 - m^2)\,(q^2 - n^2)}{(q^2 - m^2).(q^2 - n^2).(q^2 - p^2)}$$

rc. findet.

§. 899.

Hat aber die Formel, deren Coefficienten man durch Beobachtungen bestimmen will, alle Glieder, so daß

$$\eta = a\xi + b\xi^2 + c\xi^3 + d\xi^4 + \&c.$$

ist, so muß man

$$\eta = A\xi + B\xi(\xi - m) + C\xi.(\xi - m).(\xi - n) + D\xi.(\xi - m).(\xi - n).(\xi - p) + \&c.$$

annehmen, und die Coefficienten A, B, C, D ꝛc. auf die erst angezeigte Art bestimmen. Der Grund, warum man dieser Formel in jedem Fall eine andere Gestalt giebt, ist dieser, daß, wenn man dieselbe durch die wirkliche Multiplication auflöset, die herauskommende Reihe keine andere Glieder haben, als die, so in derjenigen Reihe vorkommen, für die man sie annimmt. Es kömmt übrigens hiebey viel darauf an, daß die Coefficienten A, B, C, D ꝛc. geschwinde convergiren, weil man auf diese Art derselben weniger gebraucht. Man kann zwar diese letztere Formel auch bey den beyden erstern Fällen gebrauchen, allein sie wird dabey weitläuftiger und weniger convergirend. So z.E. wenn man den Sinum durch den Bogen ausdrücken will, so geschieht dieses durch die erste Formel des §. 897, weil die kleinern Bogen wie die Sinus zunehmen, und beyde positiv und negativ einerley bleiben. Man setze nun α, β, γ, δ ꝛc. die Sinus von 10, 20, 30, 40 ꝛc. Graden für m, n, p, q aber 1, 2, 3, 4, so ist

$$\begin{array}{ll}
\alpha = 0{,}1736482, & m = 1. \\
\beta = 0{,}3420202 & n = 2. \\
\gamma = 0{,}5000000 & p = 3. \\
\delta = 0{,}6427876 & q = 4. \\
\&c. & \\
\eta = \eta & \xi = \xi
\end{array}$$

und

und (§. 897.)

$$\eta = A\xi + B\xi.(\xi^2 - m^2) + C\xi.(\xi^2 - m^2).(\xi^2 - n^2) + \&c.$$

Hieraus erhält man nach der erst angegebenen Art zu verfahren

$$\begin{aligned} A &= +\ 0{,}1736482 \\ B &= -\ 0{,}0008794 \\ C &= +\ 0{,}0000013\tfrac{1}{3} \\ &\&c. \end{aligned}$$

und folglich, wenn diese Werthe substituirt werden

$$\eta = 0{,}1745329\xi - 0{,}0008860\xi^3 + 0{,}0000013\tfrac{2}{5}\xi^5 + \text{rc.}$$

In dieser Reihe ist $\xi = 1$ der Bogen von 10 Graden, und folglich der erste Coefficient 0,1745329 die wirkliche Länge desselben in eben den Theilen, in welchen die Sinus genommen worden, nämlich in solchen, da der Halbmesser = 1,0000000 ist. Setzet man $\xi = \frac{1}{2}$, so giebt diese Reihe den Sinus des Bogens von 5 Graden = 0,0871557. Setzet man $\xi = 1\frac{1}{2}$, so giebt sie den Sinus von 15 Graden = 0,2588190, alles so genau als in den Tafeln, woraus die Sinus α, β, γ, δ rc. genommen sind. Nimmt man hingegen die Sinus von 30, 60, 90, 120 rc. Graden, und setzet demnach

$$\begin{array}{ll} \alpha = \frac{1}{2} & m = 1 \\ \beta = \sqrt{\frac{3}{4}} & n = 2 \\ \gamma = 1 & p = 3 \\ \delta = \sqrt{\frac{3}{4}} & q = 4 \\ \&c. & \&c. \end{array}$$

so

so erhält man

$$A = \tfrac{1}{2} \qquad\qquad = +\,0{,}50000000$$
$$B = -\tfrac{1}{6}\left(1-\sqrt{\tfrac{3}{4}}\right) = -\,0{,}02232910$$
$$C = +\,\frac{7-8\sqrt{\tfrac{3}{4}}}{240} = +\,0{,}00029919$$
$$D = -\,\frac{13-15\sqrt{\tfrac{3}{4}}}{5040} = -\,0{,}00000192$$
&c.

welches alles weniger convergirt. Setzet man α, β, γ, δ 2c. seyn die Sinus von 90, 180, 270, 360, 450 2c. Graden, so ist

$$\begin{array}{llll} \alpha = +1 & & m = 1 \\ \beta = \;\;0 & & n = 2 \\ \gamma = -1 & & p = 3 \\ \delta = \;\;0 & & q = 4 \\ \varepsilon = +1 & & r = 5 \\ \&c. & & \&c. \end{array}$$

Und hieraus erhält man

$$A = 1$$
$$B = -\tfrac{1}{3}$$
$$C = +\,\frac{1}{2\cdot3\cdot5}$$
$$D = -\,\frac{1}{2\cdot3\cdot3\cdot5\cdot7}$$
$$E = +\,\frac{1}{3\cdot3\;\;3\cdot3\cdot5\cdot7\cdot8}$$
&c.

welches ebenfalls weniger convergirt. Indessen convergiren alle diese Fälle ungleich stärker, als wenn man die Formel

$$\eta = A\xi + B\xi\,(\xi-m) + C\xi\,(\xi-m)\,(\xi-n) + \&c.$$

genom-

genommen hätte. Denn da würde man für den ersten Fall, wo α, β, γ, δ ꝛc. die Tabellarsinus von 10, 20, 30 ꝛc. Graden sind,

$$\begin{aligned}
A &= 0,\ 1736482\\
B &= -\ 0,\ 0026381\\
C &= -\ 0,\ 0008527\\
D &= +\ 0,\ 0000132\\
E &= +\ 0,\ 0000012\\
&\&c.
\end{aligned}$$

gefunden haben, und dabey wechseln die Zeichen + − anders ab, weil, wenn man diese Formel durch die wirkliche Multiplication auflöset, die Glieder, wo ξ gerade Dimensionen hat, = 0 werden müssen. Ungeachtet übrigens die Coefficienten A, B, C ꝛc. in allen diesen Fällen stark convergiren, so ist dieses dennoch nur dem Schein nach, weil sie sodann durch m, n, p, q ꝛc. wiederum multiplicirt werden. Man thut demnach besser, wenn man die Formeln folgender Gestalt annimmt.

$$\text{I}^\circ.\quad \eta = A\xi + B\xi.\frac{\xi^2-m^2}{m^2} + C\xi.\frac{\xi^2-m^2}{m^2}.\frac{\xi^2-n^2}{n^2} + \text{ꝛc.}$$

$$\text{II}^\circ.\quad \eta = A\xi^2 + B\xi^2.\frac{\xi^2-m^2}{m^2} + C.\xi^2.\frac{\xi^2-m^2}{m^2}.\frac{\xi^2-n^2}{n^2} + \text{ꝛc.}$$

$$\text{III}^\circ.\quad \eta = A\xi + B\xi.\frac{\xi-m}{m} + C.\xi.\frac{\xi-m}{m}.\frac{\xi-n}{n} + \text{ꝛc.}$$

Auf diese Art fällt das bloß scheinbare Convergiren in den Coefficienten A, B, C, D ꝛc. weg, und wenn sie in diesen Formeln in einem fürgegebenen Fall noch stark convergiren, so gebraucht man derselben nur wenige,

wenige, um η zu bestimmen. So z. E. findet man für das erste der angeführten Beyspiele

$$\begin{aligned} A &= 0,1736482 \\ B &= -0,0008794 \\ C &= +0,0000053 \\ E &= -0,0000000 \text{ ꝛc.} \end{aligned}$$

Bey dem dritten Beyspiele aber findet man

$$\begin{array}{ll} A = 1 & D = \frac{2}{5.7} \\ B = -\frac{1}{3} & E = \frac{8}{5.7.9} \\ C = +\frac{2}{3.5} & F = \frac{8}{7.9.11} \\ & \text{ꝛc.} \end{array}$$

welche Zahlen schon viel langsamer convergiren. Sie machen aber, wenn sie sämmtlich positiv genommen werden die Reihe

$$a = 1 + \frac{1}{3} + \frac{1.2}{3.5} + \frac{1.2.3}{3.5.7} + \frac{1.2.3.4}{3.5.7.9} + \text{ꝛc.}$$

aus, und dieses ist der erste Coefficient der Formel

$$\eta = a\xi + c\xi^3 + e\xi^5 + \text{ꝛc.}$$

um deren Coefficienten zu bestimmen die Formel

$$\eta = A\xi + B\xi.\frac{\xi^2 - m^2}{m^2} + \text{ꝛc.}$$

angenommen worden. Da nun in dem Beyspiele für $\xi = 1, 2, 3$, ꝛc. Bogen von 90, 180, 270 ꝛc. Graden, und für η deren Sinus angenommen worden, so ist dieser Coefficient a die wirkliche Länge des Quadranten, oder $= 1,5707963$ ꝛc. und dieses ist auch die Summe der Reihe

$$a = 1 + \frac{1}{3} + \frac{1.2}{3.5} + \frac{1.2.3}{3.5.7} + \text{ꝛc.}$$

welche sich leicht in

$$a = 2 - \frac{1}{3} - \frac{1}{3.5} - \frac{1.2}{3.5.7} - \frac{1.2.3}{3.5.7.9} - \text{ꝛc.}$$

verwandelt.

§. 900.

§. 900.

Wir haben uns bey diesen Beyspielen länger aufgehalten, weil sie nicht nur die angegebenen Formeln erläutern, sondern weil zugleich auch daraus erhellet, daß man, um die Länge des Quadranten eines Cirkels zu finden, weiter nichts wissen darf, als daß die Sinus von 90, 180, 270, 360 ꝛc. Graden = 1, 0, – 1, 0, 1, ꝛc. sind. Das übrige alles leitet sich aus ganz allgemeinen Betrachtungen über die Krümmung des Cirkels her. Die Vergleichung des ersten und des dritten Beyspieles zeiget zugleich, wie viel es darauf ankomme, daß die Coefficienten A, B, C ꝛc. stark convergiren, und dieses wird besonders nothwendig, wo man es bey einer Näherung will bewenden lassen, so daß man nur einige der ersten dieser Coefficienten gebraucht. Dieses geht aber immer an, so oft man nur kleine Stücke einer krummen Linie vor sich hat, und in dieser Absicht lassen sich die angeführten Formeln zu Interpolationen gebrauchen, wohin nun ebenfalls noch folgende Betrachtungen dienen.

§. 901.

Wenn man eine construirte krumme Linie vor sich hat, so lassen sich leicht gerade Linien ziehen, welche dieselbe berühren. Hingegen ist der Berührungspunct schwerer zu bestimmen. Um dieses zu thun, so ziehe man mit der Tangente parallele Chorden, so viel man will, und theile jede derselben in zween gleiche Theile, so läßt sich durch diese Theilungspuncte eine andere Linie ziehen, welche die fürgegebene krumme Linie in dem gesuchten Berührungspunct durchschneidet. Diese Linie ist nun nothwendig gerade, so oft die fürgegebene krumme Linie eine von den Kegelschnitten ist, und sie ist es auch in sehr vielen andern Fällen. Da man nun, den einigen Fall ausgenommen, wo der gesuchte Berührungspunct zugleich ein Wendungspunct ist, für ein kleines Stück der krummen Linie den Krümmungskreis derselben, oder ein osculirendes Stück eines Kegelschnittes substituiren kann, so folget daraus, daß die durch die Theilungspuncte der Chorden gezogene Linie nahe bey dem Berührungspuncte, den sie durchschneidet, eine sehr geringe und einförmige Krümmung habe, und daher um desto leichter gezogen werden könne. Man wird aus dem §. 864. sehen, daß man sich dieses Mittels bedienen kann, durch Ziehung solcher Tangenten die Länge der construirten krummen Linie genauer zu finden, als man sie construiren kann, das will sagen, daß, wo man sich mit einer Construction begnüget, dieses Verfahren sicher kann gebraucht werden.

§. 902.

Hat man nun zwey solcher Tangenten, die einen Winkel von 5, 10 oder 15 Graden mit einander machen, gezogen, und auf erst bemeldete Art die Berührungspuncte gefunden, so zieht man diese zween Puncte durch eine Linie zusammen, welche zugleich eine Chorde ist, und mit den beyden Tangenten einen Triangel bildet, durch welchen die krumme Linie durchgeht. Sie theilet den Flächenraum dieses Triangels so, daß das Segment $\frac{2}{3}$ von demselben ist, so oft die krumme Linie eine Parabel ist, und daß es so groß angenommen werden kann, so oft die Krümmung der Linie von der von einem parabolischen Stücke nicht merklich abweicht. Von dieser

Bedin-

Bedingung kann man sich versichern, wenn man die Chorde in zween gleiche Theile theilet, und aus dem Theilungspuncte in den Punct, wo sich beyde Tangenten durchschneiden eine Linie zieht. Wird diese von der krummen Linie in zween Theile getheilet, die so gleich sind, daß man sie mit dem Zirkel nicht ungleich finden kann, so unterscheidet man auch das Stück der krummen Linie nicht von einem Stücke einer Parabel, welches man folglich, so weit dieser Triangel geht, in allen Absichten dafür substituiren kann, so fern man sich mit der Construction und deren Genauigkeit begnüget. (§. 865.).

Drey und dreyßigstes Hauptstück.

Das Endliche und das Unendliche.

§. 903.

Der Begriff des Unendlichen wird sowohl in Mathematic als in der Methaphysic gebraucht, und aus beyden Gründen gehöret auch die Theorie davon hieher. Die Schwierigkeit wird aber wohl diese seyn, im Vortrage der Theorie alles das zu vermeiden, wodurch die Sache sehr oft schon verworren gemacht worden. Ich werde bey den Definitionen anfangen, die in einigen Metaphysiken vorkommen, und wodurch man das reelle Unendliche, im Gegensatze des Idealen, kenntlich zu machen bemühet gewesen.

§. 904.

Wolf glaubte eine Realdefinition des Unendlichen heraus gebracht zu haben, als er sagte, das Unendliche sey ein solches Ding, welches alles hat, was es zugleich haben kann. Dawider hat man bereits angemerket, daß diese Erklärung auf jedes Individuum angewandt werden könne, und daher zu weit sey.

§. 905.

Ferner hieß es, dasjenige sey unendlich, was nicht größer werden kann. Es scheint aber auch, daß hiedurch das Unendliche von dem, was man in der Mathematic ein Maximum nennet, nicht genug unterschieden werde. Ein Sinus kann nicht größer als der Halbmesser des Cirkels werden, deswegen ist der Sinus von neunzig Graden nicht unendlich, sondern gerade nur so groß als der Halbmesser.

§. 906.

Die dritte Definition ist bloß grammatisch. Man nennet nämlich unendlich, was keine Schranken hat. Die Wörter Ende und Schranken sind höchstens darinn verschieden, daß ersteres mehr bey linearen letzteres mehr bey räumlichen Dingen und Graden vorkömmt, ersteres sich mehr auf die Sache selbst, letzteres aber auf die umliegende und einschränkende Dinge sich bezieht. Diese Erklärung setzet überdieß voraus, daß man vom Endlichen und von Schranken klärere Begriffe habe, als vom Unendlichen. Die Scholastiker sagten aber, daß idea infiniti prior idea finiti sey, und so würden sie mit der Definition auch nicht zufrieden seyn. Das Abstrahiren von den

Schran-

Schranken leitet auch nicht unmittelbar zum Unendlichen, sondern zu einem allgemeinern Begriff, welcher das Endliche und das Unendliche, als zwo Arten unter sich begreift, und eine Größe ohne Rücksicht auf ihre Endlichkeit oder Unendlichkeit vorstellet.

§. 907.

Ich sehe also nicht, daß man mit Definitionen von der Art, wie die drey angeführten sind, weit reiche, noch daß sehr richtige Schlüsse daraus gezogen werden können. Es wird inzwischen nicht undienlich seyn, die Erklärung der Größe überhaupt, die man seit Leibnitzen in den meisten Metaphysiken findet, vorzunehmen. Sie heißt: Eine Größe sey der innere Unterschied ähnlicher Dinge, und sie könne zwar gegeben oder vorgezeiget, aber nicht mit Worten deutlich erkläret oder ohne Zuziehung eines dritten deutlich gemacht werden. Ich habe nun bereits schon oben angemerkt, daß diese Erklärung ebenfalls nur bey solchen Arten von Größen angeht, die keine bestimmte Einheit haben, und daß sie daher zu enge ist, weil sie auf solche Größen, die eine bestimmte oder vollends eine absolute Einheit haben, nicht passet. Ich habe aber auch angemerkt, daß diejenigen Größen, die keine bestimmte Einheit haben, solche sind die von 0 bis ins Unendliche fortgehen. Will man demnach die erst angeführte Definition bey diesen Arten von Größen gelten lassen; so wird sie auch bey dem Unendlichen, wenigstens gewissermaßen anwendbar seyn. Nun kann man meines Erachtens sagen, daß eine unendliche Größe gegeben werden könne. Denn sie kann viel leichter, kürzer und unmittelbarer gegeben werden, als eine endliche Größe, weil bey dieser nicht nur die Art der Größe, sondern auch ihr bestimmtes Maaß gegeben werden muß, wenn man sie sich vorstellen soll, dafern sie nicht eine bestimmte Einheit hat.

§. 908.

Das Geben der unendlichen Größe scheint aber auch das einige zu seyn, was man um sie deutlich zu machen thun kann. Eine unendliche Größe ist eine Größe schlechthin oder per eminentiam. Der Begriff davon ist ganz positiv und einfach, und daher auch keiner Definition fähig. Denn will man ihn durch Vorzählung der innern Merkmale definiren, so findet sich nichts darinn, als was wir per eminentiam die Größe nennen können, ohne allen Zusatz von Schranken. Dieser Zusatz würde ebenfalls etwas positives seyn. Er würde aber die Größe endlich, und den Begriff zusammengesezt machen. Es setzet ferner jede Größe eine absolute Homogeneität voraus. Und eben dieses machet, daß der Begriff der Größe überhaupt, und so auch der Begriff der unendlichen Größe, nicht durch Merkmale, die der Qualität nach verschieden wären, definirt werden kann. Also bleiben nichts als die Verhältnisse, die die Größe ihren Stufen oder Schranken nach haben kann. Das ist nun aber eben die Natur des Unendlichen, daß sich zwischen demselben und dem Endlichen, welches Schranken hat, kein in Zahlen angebliches Verhältniß gedenken läßt. Und damit ist ganz klar, daß sich mit dem Definiren des Unendlichen nichts thun läßt. Es muß und es kann auch gegeben werden.

§. 909.

Indessen bleibt hiebey, wie bey jeden einfachen Begriffen das Mittel, daß man anzeige, wie man zu demselben gelange. Dieses Mittel haben nun die Mathematiker längst schon gebraucht. Sie gebrauchten es aber bey solchen Größen, die keine bestimmte Einheit haben, und die folglich von o bis zum Unendlichen anwachsen können. Von diesen gebrauchten sie, wenn vom Unendlichen die Rede war, die Ausdrücke: quauis data quantitate maior; quouis numero dato maior; lineam rectam quousque libet producere etc.

§. 910.

Wenn man demnach von daher eine Definition nehmen wollte; so müßte immer dabey vorausgesetzt werden, daß sie nur bey solchen Größen anwendbar wäre, die von o bis ins Unendliche gehen können, und eben dadurch des Unendlichen fähig sind. Dieses würde aber ein Cirkel im Definiren seyn. Und so wäre mit solchen Definitionen dennoch nichts ausgerichtet. Besser wird alles in Sätzen vorgetragen. Unter diesen Sätzen müssen die eigentlichen Grundsätze und *Postulata* vorgehen, so wie diese in jeden Wissenschaften den Definitionen, dafern diese nicht hypothetisch bleiben sollen, vorgehen müssen.

§. 911.

Da der Begriff des Unendlichen nicht bey jeden Größen, sondern nur bey gewissen Arten von Größen vorkömmt, die nämlich von o bis ins Unendliche fortgehen können; so muß in einer ächten Theorie des

Unendlichen vorerst angegeben werden, von welchen Arten von Größen die Rede seyn kann. Dieses fordert, daß man die verschiedene Arten von Größen durchgehe, um zu sehen, in Ansehung, welcher man in Form eines Postulatum setzen kann, daß dabey Quantitates data quauis quantitate maiores gedacht werden können, und wie diese gedacht werden müssen. Ich sage gedacht. Denn um ordentlich zu verfahren, kann das, so allenfalls bloß ideal ist, zuerst vorgenommen werden. Das Reale hat mit dem Begriffe des existiren können und des wirklichen Existirens eine Verbindung, die aus eigenen Gründen erörtert werden muß.

§. 912.

Nach diesem Leitfaden läßt sich nun erstlich Numerus quouis dato maior gedenken. Dieses Postulatum hat man Eucliden immer eingeräumt. Freylich versteht es Euclid nur von Zahlen an sich betrachtet. Daher entsteht die Frage, von welchen gezählten Dingen es ebenfalls angehe. So fern es nun Dinge giebt, die die einigen in ihrer Art sind, so fern läßt sich weder von vielen, und noch weniger von unendlich vielen reden. Es muß daher entweder bey der Anwendung der Euclidischen Forderung auf bestimmte Arten von Dingen für sich klar seyn, oder bewiesen werden, daß sich ihre Anzahl größer, als jede angebliche Anzahl gedenken lasse.

§. 913.

Hievon habe ich nun bereits oben (§. 122.) eine Anwendung auf die unendliche Anzahl zusammengesetzter

gesetzter Begriffe gemacht. Der Satz war; daß so viel man zusammengesetzte Begriffe gedenken will, sich noch mehrere gedenken lassen, die den Graden und der Art nach stufenweise und so viel man will, von einander verschieden sind. Dieses will nun sagen; die Anzahl der gedenkbaren Begriffe sey absolut unendlich. Nun ist in allen diesen Begriffen metaphysische Wahrheit, und demnach in den dadurch vorgestellten Dingen die positive und im eigentlichsten Verstande genommene Möglichkeit zu existiren (§. 302. 303.). Zu dieser Möglichkeit aber wird schlechthin erfordert, daß die Kraft, wodurch sie zur Existenz gebracht werden kann, bereits existire. Eine Kraft aber, die unendlich viele Dinge positiv möglich, das will sagen, wirklich machen kann, muß an sich unendlich seyn. Hieraus folgt nun meines Erachtens die Existenz einer Kraft, die größer, als jede gegebene Kraft, das will sagen, absolut unendlich ist. Die Existenz eines Verstandes, der alle, das will sagen, unendlich viele Begriffe wirklich denke, wird, weil zur metaphysischen Wahrheit dieser Begriffe, die positive Möglichkeit des Denkens gehört, und diese das wirkliche Denken voraus setzt, ebenfalls folgen.

§. 914.

Doch ich will dieses hier nur zu fernerer Ueberlegung hergesetzt haben. Es bezieht sich unter andern auch auf die Frage: ob etwas unendliches, das größer als jede angebliche, das will sagen, endliche Größe ist, wirklich existiren könne oder nicht? Diese Frage schien bisher auch deswegen erheblich, weil die Metaphysiker das, was größer als jede angebliche Größe ist, als das bloß ideale mathematisch

Unendliche ansahen, und das reale in ganz was anderm suchen wollten.

§. 915.

Es wird aber hiebey nicht undienlich seyn, nochmals zu erinnern, daß das Unendliche zum Endlichen kein angebliches Verhältniß hat, und dennoch mit einem endlichen Maaßstabe nicht ausgemessen werden muß noch kann. So klar dieses an sich ist, so leicht verstößt man dawieder, weil man nicht immer auf das Endliche Acht hat, das in den Worten liegt, die man gebraucht. So z. E. will der Ausdruck: niemals sagen: vor oder nach keiner endlichen Zeit. Das Wort Zeit selbst ist ein Ausdruck, der die Bestimmung des Endlichen in sich schleußt, es sey, daß man dadurch einen bestimmten Zeitpunct oder einen bestimmten Theil der Dauer gedenke. In diesem letztern Verstande kann ein tempus quouis dato maius gedacht werden. Hingegen hat die Dauer etwas absolutes, so fern man die Ewigkeit dadurch versteht. Alle wirkliche Zeit gehöret mit in den Strom der Ewigkeit. Dieses macht sie absolut unendlich, so sehr man bey dieser absoluten Unendlichkeit, eben weil sie absolut ist, gleichsam per eminentiam einen Anfang und ein Ende gedenkt, und beyfügt, daß vor diesem Anfang und nach diesem Ende runde Vierecke existiren. So absolut unendlich nämlich die Ewigkeit ist, so ist sie dennoch in ihrer Art ein Ganzes, eine absolute Einheit, und so wird sie auch von einem unendlichen Verstande gedacht. Unser nicht gedenken können, rührt von der Endlichkeit her, die in dem Worte ich liegt. Denn, wenn wir Jahre für Jahre fortzählen, oder wie Haller sagt, Gebürge von Millionen Jahren aufhäufen wollen, so reichen

reichen wir allerdings niemal, das will sagen, in keiner endlichen Zeit ans Ende. Das will aber nur sagen, man müsse mit dem Endlichen das Unendliche nicht ausmessen, weil alle Verhältniß vom Endlichen zum Unendlichen wegfällt, eben so, wie wenn man in der Geometrie den Inhalt des Flächenraumes durch eine Summe von Linien, die keine Breite haben, bestimmen wollte. Denn das Unendliche ist gegen das Endliche ungefähr eben so heterogen, als Flächenräume gegen Linien. So fern wir aber das Absolute in dem Unendlichen wegen unserer endlichen Kräfte, nicht gedenken können, müssen wir uns an das Symbolische halten, und uns begnügen, daß das Wort Unendlich eine reelle Bedeutung hat.

§. 916.

Ob aber dessen unerachtet, daß das Unendliche bey uns ehender ein symbolischer Ausdruck als durchaus gedenkbar ist, dasselbe dennoch könne gebraucht werden, ist eine Frage, die bey den Mathematikern längst schon erörtert ist. In der Metaphysic scheint der Gebrauch davon nicht besonders groß zu seyn, weil man da mehr das Quale als das Quantum betrachtet. Da indessen dennoch die Theorie des Unendlichen auf das Existirende solle können angewandt werden, so werden wir noch sehen, wie man dabey a posteriori verfahren könne. Hier kömmt es nun fürnehmlich auf die Theorie der Reihen an, dergleichen, in Absicht auf die Veränderungen, in der wirklichen Welt allerdings unzählig viele Arten existiren. In diesen Betrachtungen muß nun das Metaphysische mit dem Mathematischen genau verbunden und alles mitgenommen werden, weil das Wegbleiben eines einigen

Umstandes

Umstandes Ungereimtheiten von erheblichen Folgen nach sich ziehen kann. Wir werden um mehrerer Erläuterung wegen einige Hauptclassen solcher Reihen, theils in Beyspielen, so in der Natur sind, vorlegen, theils auch sie mit bloß Mathematischen vergleichen, ohne noch ihre Endlichkeit oder Unendlichkeit mit in Betrachtung zu ziehen.

§. 917.

In die erste Classe rechnen wir überhaupt die periodischen Reihen, das will sagen, solche Veränderungen, die nach gesetzter Zeit in eben der Ordnung wiederkehren. Solche finden sich nun mehr am Himmel als auf der Erde, und auch die meisten von denen, so auf der Erde vorkommen, hängen von dem Umlaufe der Sonne oder der Erde und des Mondes ab. Unter diesen Reihen kommen auch solche vor, die von mehreren Perioden zugleich abhängen, und daher eine zusammengesetzte Periode haben, welche an sich desto mehr ungleich ist, je mehr die einfachen Perioden, aus denen sie besteht, einander incommensurabel sind. Da nun in der wirklichen Welt alles viel zu sehr durchflochten ist, als daß runde Zahlen darinn vorkommen, oder wenn sie vorkommen, bleiben sollten, so hat keine Periode eine unveränderliche Größe, und wir haben oben (§. 131.) schon aus diesem Grunde angemerkt, daß ein absoluter Progressus rerum circularis und damit die Platonische Apocatastasis aus der Welt schlechthin wegbleibe. Was demnach immer von periodischen Reihen in der Welt kann gesagt werden, muß ohne Nachtheil des Satzes geschehen, daß man sie nicht nach mathematischer Schärfe nehmen könne.

§. 918.

In die zweyte Classe rechnen wir diejenigen Reihen, die einen Anfang haben, und diese sind gewöhnlich divergirend. Wir finden auf der Erdfläche häufige und sehr verschiedene Beyspiele davon, in der Vermehrung des menschlichen Geschlechtes, einzeler Völker und Familien, der Thiere, der Pflanzen. Selbst auch eine irgend entstandene Bewegung verbreitet sich in die anliegende Körper, so wie sich in der Intellectualwelt Meynungen, Gedenkensarten, Erkenntnisse, Gerüchte und Moden ausbreiten. Viele von solchen Reihen werden durch das Divergiren in jeden Theilen schwächer, und bey allen rührt der Anfang von einer äußern Ursache her, so wie auch äußere und innere Ursachen dem Divergiren entweder durchaus oder in einzeln Theilen ein Ende machen, und die Reihe unterbrechen, oder in eine andere verwandeln.

§. 919.

In die dritte Classe können wir die Veränderungsreihen rechnen, die zunehmen, bis sie ihr Maximum, ihre höchste Periode erreichen, und von da an wieder abnehmen, dafern sie nicht aufs neue belebt oder verstärkt werden. Man wird ohne Mühe das Wachsthum jeder einzeln Menschen, Thiere, Pflanzen, Staaten, Erkenntnisse, Sprachen ꝛc. hieher rechnen können. Hängen aber solche Reihen von periodischen Ursachen ab, wie die jährliche und tägliche Veränderung der Wärme, so haben sie wechselsweise ein Maximum und ein Minimum, welches sich, wenn man von zufälligen Ursachen abstrahirt, nach der periodischen Ursache richtet.

§. 920.

Endlich können wir in die vierte Classe diejenigen Veränderungen nehmen, die so weit im Beharrungsstande sind, daß sie zwischen gesetzten Schranken bleiben, ohne daß etwas periodisches dabey bemerkbar wäre. Bey solchen Reihen ist immer ein Zusammenlauf mehrerer Ursachen, die einander einschränken, und wo eine die andere hindert zu groß zu werden, so lange sie sämmtlich bleiben. Wir finden in der Witterung mehrere solcher Veränderungen, z. E. die Schwere und Menge der Luft, des Wassers, Regens, Windes rc. Selbst aufblühende Staaten richten sich geschwinde in diesen Beharrungsstand, so, daß sie mehrerer kleinen Unruhen unerachtet, lange darinn bleiben.

§. 921.

So fern man nun solche Reihen für sich betrachtet, giebt es allerdings Fälle, wo man aus der Art, wie sie fortgehen, auf ihr Endlich seyn schliessen kann. So kann man bey divergirenden Reihen mehrentheils ohne Mühe den Schluß machen, daß sie einen Anfang haben, und der Anfang von einer äußern Ursache herrühre. Wenn sie aber dergestalt divergiren, daß sie sich einem Maximo nähern, so kann es seyn, daß sie eine Periode haben, und um dieses zu erörtern, muß man entweder einen längern Theil der Reihe vornehmen, oder aus der Art, wie sie immer langsamer zunimmt, schließen können, daß sie wieder abnehmen, und überhaupt zwischen gesetzten Schranken bleiben werde.

§. 922.

Ist hingegen das Gesetz, nach welchem die Reihe fortgeht, von Glied zu Glied einerley, so, daß man

von

von A eben so auf B schliessen kann, wie von B auf C, von C auf D 2c. so ist die Reihe unstreitig, so lange man von jeder äußern Ursache abstrahirt, vor und nach unendlich. Uebrigens ist hiebey allerdings mit anzumerken, daß, wo von wirklichen Veränderungen die Rede ist, in der wirklichen Welt keine Reihe gefunden werde, wo die Veränderung von Glied zu Glied durchaus einerley sey, weil die wirkenden Ursachen viel zu sehr durcheinander laufen, als daß dieses statt haben könnte. Der einige Fall, wo es anzugehen scheint, betrifft nicht die Veränderung, sondern schlechthin nur die Fortdauer der Substanzen, oder des Substantialen an denselben. Diese ist von Augenblicke zu Augenblicke immer sich selbst gleich, und man hat daher längst schon den Schluß gemacht, daß ihr Anfangen und aufhören von einer äußern Ursache abhänge, und eben so hat man auch den Schluß gemacht, daß da diese Abhänglichkeit offenbar nicht reciprocirlich ist, eine erste und schlechthin für sich fortdauernde oder subsistirende Ursache seyn müsse.

§. 923.

Es giebt ferner ausser den Reihen, die durch das Divergiren ihren Anfang verrathen, noch solche, die wie die Reihe

$$\sqrt{1},\ \sqrt{2},\ \sqrt{3},\ \sqrt{4}\ \text{2c.}$$

deswegen einen Anfang haben, weil die Quadratwurzeln negativer Größen, die man allenfalls vor diesen Anfang setzen wollte, schlechthin und an sich unmöglich sind. So z. E. da man nicht zweifeln kann, daß der gemeinsame Mittelpunct der Schwere aller Weltkörper in Ruhe sey, kann man ebenfalls setzen, die Bewegung derselben habe von der bloßen Ruhe angefangen. Dieses ist vermittelst des Gesetzes der allgemeinen

gemeinen Schwere nicht nur möglich, sondern der Schluß macht sich dadurch gleichsam nothwendig, weil die anfängliche Geschwindigkeit bis auf incommensurable Theile hätte müssen gegen einander proportionirt werden, wenn anders der gemeinsame Mittelpunct der Schwere in Ruhe bleiben sollte. Es bleibt aber die Astronomie und die Analyse zu weit zurücke, als daß man von der dermaligen Lage rückwärts auf diesen Anfang sollte schließen können, so sehr auch der Schluß selbst an sich betrachtet möglich ist. Hier kommen nun in der That Quadratwurzeln vor, weil der Fall der Weltkörper sich nach dem Quadrate des Abstandes, der Zeit und der Geschwindigkeit richtet. Dieses macht auch, daß die Ruhe keinen Augenblick dauern konnte, und daß folglich der Anfang der Bewegung schlechthin der Anfang war.