

## III. ABSCHNITT.

BESTIMMUNG DER ALLGEMEINSTEN BEGRIFFE IN DER  
PHYSIK.

## §. 16.

So wie der Mensch in sich selbst: Leiden (pati, affici) und Thun (agere) unterscheidet, so wird er auch genöthigt, der äusseren Gegenstandswelt (die seinem Ich oder seinem Innern gegenübersteht) ein ähnliches Verhältniß zuzugestehen (Vergl. §. 3.). Beide Verhältnisse betrachten wir als Zustände, indem sowohl das Leiden als wie das Thun veränderlich sind, und sich nur bedingungsweise bleibend erhalten.

1) Unter Zustand verstehen wir die veränderliche Beschaffenheit eines Dinges; wir unterscheiden leicht veränderliche und fixirte Zustände, beide Begriffsbestimmungen sind aber nur relativ gültig. Zu dem ersteren gehört z. B. Festigkeit oder Starrheit und Flüssigkeit, electricische Beschaffenheit, Wärme und Kälte u. s. w.; zu dem letz-

## Bestimmung der allgem. Begriffe in der Physik. 61

teren die Charactere oder eigenthümlichen Beschaffenheiten ganzer Reihen von chemischen Elementen, z. B. Metallität, Alcalität, Acidität, wo jedes einzelne Glied (jedes Metall, Erde etc.) eine eigene Stufe des allgemeineren fixirten Zustandes behauptet.

2) Wir bezeichnen die äusseren Sinnes-Gegenstände im Allgemeinen durch die Benennungen: Dinge, Materien oder Körper; der letztere Ausdruck wird indess gewöhnlich nur dort gebraucht, wo von gestalteten Dingen, von besonderen für sich existirenden Materien die Rede ist.

### §. 16.

Die Veränderung eines Dinges, so wie das Beharren desselben in einer bestimmten Beschaffenheit, muß einen nachweisungs-fähigen Grund haben. Diesen zureichenden Grund jener Zustände nennen wir die Ursache (causa) derselben, und die dadurch in dem Dinge hervor-gebrachte Beschaffenheit die Wirkung (Effectus). Die Ursache wird hier in Beziehung auf die Thätigkeit (agens), als das die Veränderung oder Beharrung möglich machende gesetzt, und Thätigkeit als Folge des Thätigen, kann zwar für sich aufgefaßt werden, fällt aber in der Erfahrung immer damit zusammen, oder ist stets ganz unmittelbar damit verknüpft, so wie das Seyn selbst als unendliche Entwicklung unbedingter Thätigkeit gedacht werden kann.

1) Man bestimmt die Ursache noch näher durch die Ausdrücke nahe oder entfernte Ursache, so wie auch die Wirkung als unmittelbare oder mittelbare bezeichnet wird.

2) Thätigkeit ist stete unmittelbare Folge des Vorhandenseyns der Ursache, und nur in sofern sie zu einem bestimmten Ziele gelangt ist, verdient sie Wirkung genannt zu werden; sie begleitet mehr, die Wirkung folgt.

3) Sofern die Ursache irgend eines Dinges, sich mit ihrer Thätigkeit in die Wesenheit eines anderen erstreckt, und hier bestimmte Wirkungen hervorgehen, bezeichnet man dieses Verhältniß der Ursache des einen Dinges zu dem anderen, durch Einwirken und den Erfolg durch Einwirkung.

4) Alle von uns wahrnehmbare Verschiedenheiten der Dinge, nennen wir Beschaffenheiten oder Qualitäten (Qualitates) derselben.

§. 17.

Jenes Thätige was die Beharrung oder Veränderung eines Zustandes möglich macht, das Prädicat der Substanz, wodurch sie unbedingt als Ursache gedacht wird, nennen wir Kraft (Vis), ein Ausdruck, welcher der gleichen Bezeichnung unserer inneren nach aussen und auf uns selbst zurückwirkenden Thätigkeit nachgebildet ist. Unter Vermögen (Facultas) hingegen, versteht man das Prädicat irgend eines Objects, wodurch es als Ursache gedacht wird, ohne dabei festzusetzen, ob dieses als „Ursache

gedacht werden“ unbedingt oder bedingungsweise zu nehmen sey. Indem ich einem Daseyenden Kraft zuschreibe, nehme ich zugleich an, daß die ganze Ursache der Wirkung (woraus ich auf die Kraft schloß) unbeschränkt in demselben gegeben sey; der Ausdruck Vermögen läßt es unbestimmt, ob nicht, um die Wirkung zu Stande zu bringen, noch sonst etwas als auf das Subject einwirkend erfordert wird.

§. 18.

Die Gröfse einer Kraft bestimmen wir nach dem Ausdrücke derselben, indem wir sie entweder mit einer anderen Kraft von bekannter Gröfse (die mithin zum Maafsstabe dient) vergleichen, oder in dem wir sie nach dem Grade von Vernichtung beurtheilen, den sie durch eine andere gegenwirkende Kraft erleidet. Alles nämlich, was den Ausbruch einer Kraft hindert (z. B. das leidende unthätige Verhältniß des die Kraftäusserung empfangenden Theils), oder wenn dieser schon erfolgt ist, ihn schwächt und mehr oder weniger aufhebt, kann als Gegenkraft angesehen werden, und alle Veränderungen der Dinge, sind daher als Producte gegenseitiger Kraftwirkung anzusehen.

§. 19.

Sehr häufig will man aber mit dem Worte Kraft nicht sowohl die allgemeinste Thätig-

keitsquelle, oder den letzten Grund einer Erscheinung bezeichnen, sondern nur die nächste Ursache einer gegebenen Wirkung; die öfters selbst nur Wirkung einer entfernteren, allgemeineren einfacheren Kraft ist. Versucht man es in solchen Fällen, durch immer weiter geführte Vergleichung und Heraushebung des einfacheren Grundes, endlich bei einer Kraft anzugelangen, die auf unbedingte Einfachheit und Allgemeinheit Anspruch machen kann, so nennt man diese, alle abgeleiteten zusammengesetzten Kräfte in sich schliessende: Grundkraft, deren Gegenkraft gleich einfach und allgemein seyn muß, und mit der ersteren im Streite gedacht, zu der Idee zweier Grundkräfte (*Vires fundamentales*) als letzte Ursache aller Erscheinungen und deren Veränderungen geleitet hat.

1) Die Grundkräfte sind hypothetisch angenommen, und dienen nicht sowohl dazu die Dinge selbst, ihr Seyn mit seinen Prädicaten zu erklären, als vielmehr nur den Grund der Veränderungen der Substanz allgemein anzudeuten. Die einzelnen Belege sind häufiger mit Hülfe des Witzes als durch vergleichenden Scharfsinn angezogen worden, und öfters scheint man ganz vergessen zu haben, daß die Annahme jener Kräfte nur zur Erleichterung der Uebersicht dienet, daß die Mannigfaltigkeit und die eigenthümlichen Lebensweisen der Naturindividuen dadurch weder aufgefaßt noch begriffen und erklärt werden, und bei Annahme zweier Kräfte auch der Träger, das

## Bestimmung der allgem. Begriffe in der Physik. 65

Substrat derselben, das Band, welches beide in ihrer bestimmt wirksamen Beziehung erhält, die Weltseele als ein drittes, zur thätigen Existenz unbedingt Nothwendiges gesetzt werden müsse.

2) KANT versuchte es zuerst aus Gründen a priori die Nothwendigkeit der Annahme jener Grundkräfte darzuthun, und den einfachsten Gegensatz von Thätigkeit zur Bezeichnung wählend, nannte er die eine dieser Kräfte anziehende (Attractiv- oder Compressiv-) Kraft (Vis attractiva), die andere abstossende (Repulsiv-, Expansiv- oder Dehn-) Kraft (Vis repulsiva s. expansiva). Beide Kräfte können als Ziehkräfte gedacht werden, nur muß man dann annehmen, daß die Anziehungen beider sich entgegenwirken, also von entgegengesetzter Richtung ausgehen; man kann dann die eine als Attractivkraft des Universums, die andere als Attractivkraft des Individuums betrachten, und auf die Naturthätigkeiten angewendet, ihnen (jedoch in Wechselwirkung gedacht) den Assimilationsproceß des Universums und den des Individuums als Belege ihres Thätigen Vorhandenseyns zuweisen (Vergl. §. 3. N. 4).

5) Beide Grundkräfte können als thätige stets nur in Wechselwirkung: Kraft gegen Kraft (vergl. §. 19) gedacht werden, und es hat daher keinen Sinn, wenn man irgend ein Phänomen, z. B. das des Lichtes als die freie (für sich vorhandene und wirkende) Dehnkraft etc. annimmt.

### §. 21.

Zu einem ähnlichen allgemeinen Gegensatze als wie derjenige der Grundkräfte ist, führen die

Ideen der Freiheit und Nothwendigkeit, wenn der Ausdruck derselben (jedoch stets relativ) in der Natur nachgewiesen wird. Besonders lassen sich diese Ideen auf die Begriffsbestimmung von zwei Hauptverhältnissen des Daseyenden, ohne welche dasselbe nicht gedacht werden kann, von Raum und Zeit anwenden. Denken wir uns die Freiheit (das Unendliche) der Nothwendigkeit (dem Endlichen) so untergeordnet, daß letztere für erstere bestimmend wird, (oder m. a. W. die Freiheit der Nothwendigkeit eingebildet) so erhalten wir den Begriff des Raums (Spatium), der uns in der Erscheinung selbst anschaulich wird, indem wir in der Aussenwelt unseres Ichs die Körperwelt sinnlich unterscheiden. Hier verbindet sich aber dem Begriffe des Raums, derjenige der körperlichen Existenz, und nur indem wir uns das was den Raum erfüllt wegdenken, bleibt uns der Begriff des leeren Raums (Vacuum). Denken wir uns umgekehrt die Nothwendigkeit der Freiheit auf ähnliche Weise wie oben untergeordnet (die Nothwendigkeit der Freiheit eingebildet), so erhalten wir den Begriff der Zeit (Tempus) der uns in dem Nacheinander einer Statt findenden Veränderung, als das die Raumsbeschränkung relativ aufhebende Thätige anschaulich wird.

1) Jeder Raum zeigt von einer bestimmten Ausdehnung, und kann ohne diese nicht gedacht wer-

den; wohl aber ist es möglich sich in Gedanken das, was bei den Körpern die Ausdehnung bewirkt, zu verneinen (ein Fall, der z. B. bei dem geometrischen Körper eintritt) und so den Begriff einer leeren bestimmten Begränzung zu erhalten.

2) Jeder gegebene, bestimmt begränzte Raum, wird ein relativer Raum genannt, indem er als Theil eines grössern Raums gedacht werden kann. Führt man bei der Vorstellung des Raums die Verneinung der Begränzung fort, so stößt man endlich auf die dunkle Vorstellung eines unbegränzten, unendlichen oder absoluten Raums.

3) Bestimmen wir die Grösse des erfüllten Raums (Quantitas spatii), den Cubikinhalte oder Inbegriff eines Körpers, so nennen wir dieses das Volumen desselben. Erforschen wir hingegen die Beschaffenheit des Raums (Qualitas spatii), den ein Körper einnimmt, so erhalten wir dadurch Vorstellungen von seiner Gestalt (Forma). Diese ist entweder äussere, durch das Verhältniß der Lage der Flächen die den Körper umgränzen bestimmt (Figuration, Figura); oder innere aus dem Verhältnisse der Lage seiner Anhäufungstheile hervorgehend (Bau, Structur, Structura).

4) Die Raumbegränzung ist bei den natürlichen Körpern sehr verschieden, indess lehrt doch die Erfahrung, daß im Allgemeinen die organischen Gestalten krummlinigt, die anorganischen hingegen geradlinigt begränzt sind, oder sich begränzen, wenn nicht äussere einwirkende Kräfte Hindernisse in den Weg legen. Diese Verschiedenheit der Begränzungsweise läßt sich auch erschliessen, wenn man das Organische als das Selbstständigere, mehr in sich le.

bende, das Anorganische als das einer äusseren Nothwendigkeit mehr unterworfen betrachtet, und die krummlinigte Begränzung als die individualisirtere ansieht. Indefs [gilt dieses blofs von dem Anorganischen, in so fern es gestaltet ist; das Gestaltlose, das Tropfbar-Flüssige ist auch krummlinigt begränzt, jedoch nicht durch eigene unmittelbar entwickelte Kraft, sondern (wie die Folge der Untersuchung zeigen wird) durch äusseren Druck (Vergl. §. 5. N. 4.).

5) Die Räume selbst sind messbar, d. h. ihre Grösse lässt sich vergleichen, und um dieses zu können, nimmt man in der Mathematik einen Raum von willkürlich bestimmter Grösse als zu vergleichende Einheit an; und sofern die körperliche Ausdehnung der Anschauung drei Hauptrichtungen (Dimensionen) der Länge, Breite (auf erstere senkrecht gehend), und Tiefe oder Dicke (auf beide senkrecht gehend) gestattet (wovon die grösste dieser Dimensionen, im Falle sie ungleich sind: Länge und diese für sich gedacht Linie, deren Anfang der Punkt ist, die folgende Breite, und beide vereint ohne Tiefe gedacht Fläche, und die kleinste Dicke genannt wird), in so fern nimmt man für die Linien einen Längenfuss, Zoll etc. zum Maassstabe an; betrachtet sie aber nicht als zum Bestehen des Raums (der als stetige Grösse [Quantitas continua] keine Theile hat) nothwendige, sondern nur als der Möglichkeit nach vorhandene Theile.

6) Das gesunde menschliche Auge unterscheidet etwa den zehnten bis zwölften Theil einer Linie (als 10ten oder 12ten Theil eines Zolles) genau, weiterhin hört Messung und Unterscheidung auf; aber

## Bestimmung der allgem. Begriffe in der Physik. 69

denken läßt sich eine weitere Eintheilung so weit, daß jeder letzte Theil kleiner als jede bestimmbare Raumseinheit ist. Eine solche letzte Einheit des Raums hat LANGSDORFF (s. Anfangsgründe der reinen Mathematik. Erlangen 1802. 8. 125. u. Ueber die Unstatthaftigkeit des Principis der unendlichen Theilbarkeit. Ebendas. 1804. 8.) unter dem Begriffe und unter der Benennung Raumpunct oder Raumatom festzusetzen sich bemüht, sowohl um für die kleinsten denkbaren Räume einen Maasstab zu besitzen, als auch um die Construction der krummen Linien (deren Elemente sich auf der einen Seite mehr als auf der andern gegen einander neigen) anschaulicher zu machen. Indefs sind diese Raumatome nur angenommen, nicht als für sich bestehende die Möglichkeit des Raums begründende Theile anzusehen, und eben so wenig mit den später zu erwähnenden Massenatomen zu verwechseln.

7) Die Weltkörper geben durch ihre Erscheinungen und Bewegungen ein bequemes Mittel an die Hand, die Zeit beliebig, jedoch so einzutheilen, daß die Hauptabschnitte für alle Menschen erkennbar und mittheilbar sind; die mathematische Zeitrechnung oder Chronologie ist auf diese Weise entstanden.

8) Kehrt bei Körperveränderungen ein bestimmtes Zeitverhältniß regelmässig wieder, so nennt man dieses die Periodicität jener Veränderungen oder Erscheinungen, und sagt von der Wiederkehr, daß sie periodisch Statt finde.

## §. 22.

Jeder Körper erfüllt seinen Raum, und macht es unmöglich, dafs ausser ihm noch ein anderer Körper seinen Raum einnimmt, er leistet daher gegen jeden andringenden Körper, der ihn aus dem Raume zu verdrängen strebt, Widerstand (vergl. §. 20.) oder ist für ihn undurchdringlich. Die Undurchdringlichkeit (Impenetrabilitas) als allgemeinste Erscheinung an den Körpern, muß einen eben so allgemeinen Grund haben, und diesen nennen wir die Materie (Materia); so wie die Grösse oder Menge derselben Masse (Massa, Qualitas materiae), deren Bestimmungsmethode später vorkommen wird.

1) Die Alten liessen die Dingenwelt aus dem Chaos hervorgehen; dieses war ihnen das noch nicht verschiedenartig entwickelte Daseyende. Will man für diese Abstraction des Begriffs der besonderen körperlichen Existenz etwas substituiren, so kann dazu der Begriff der Materie dienen, die dann aber nicht sowohl das Daseyende als Raumerfüllendes, sondern als überhaupt nur Seyendes bezeichnet, dessen Entwicklung oder Bestimmung zur raumerfüllenden Existenz oder entgegengesetzt, zum blofs thätigen geistigen Seyn dann noch unentschieden ist (Man vergl. Kastners Grundrifs der Chemie: Einleitung §. 2.).

2) Der Undurchdringlichkeit in obigem Sinne darf die chemische Durchdringung oder Mischung nicht entgegengesetzt werden.

## §. 23,

Aus dem Verhältnisse der Masse eines Körpers zu seinem Volumen, ergiebt sich die Dichtigkeit (Densitas) oder Lockerheit (Raritas) desselben. Die Dichtigkeit kann bei einem Körper nicht für sich bestimmt werden, sondern es lassen sich nur die Verhältnisse der Dichtigkeit verschiedener Körper angeben, die man in dieser Rücksicht vergleicht; aber es lassen sich aus dem Umstande, daß die Dichtigkeit aus dem Verhältnisse des Volumens zu der Masse des Körpers bestimmt wird, folgende Regeln zu Bestimmung der Dichtigkeit ableiten:.

- 1) Ist das Volumen zweier (zu vergleichenden) Körper gleich, so verhalten sie sich in ihren Dichtigkeiten, wie ihre Massen. Es sey  $V = v$ , so ist  $D : d = M : m$ .
- 2) Sind die Massen beider gleich, so verhalten sie sich in ihren Dichtigkeiten umgekehrt, wie ihre Volumen. Es sey  $M = m$ , so ist  $D : d = v : V$ .
- 3) Bei ungleichen Volumen und ungleichen Massen verhalten sich die Dichtigkeiten der Körper überhaupt, wie die Quotienten der Körpermassen durch die Volumina. Es ist also

$$D : d = \frac{M}{V} : \frac{m}{v}.$$

- 1) Denken wir uns gleich grosse Theile des Raums eines Körpers stets mit gleich viel Materie erfüllt

so sagen wir von seiner Dichtigkeit, daß sie gleichförmig (*densitas aequabilis, uniformis*) sey; ist hingegen die Quantität der Materie in den gleichgrossen Theilen verschieden, so ist die Dichtigkeit ungleichförmig (*inaequabilis*). In solchen Fällen wie der letztere angegebene, bestimmt man die mittlere Dichtigkeit, (*densitas media*). Gesetzt die eine Dichtigkeit heisse  $D$ , die andere  $d$ , die mittlere  $\Delta$ , das eine Volumen  $V$ , das andere  $v$ ; so ist  $\Delta = \frac{DV + dv}{V + v}$ .

2) Die Grösse der Masse eines Körpers, seine Ponderosität oder sein Gewicht für sich betrachtet läßt sich nicht bestimmen, wohl aber das Gewichtsverhältniß zu einem anderen gegebenen Körper; und um daher auszumitteln, welcher Körper unter mehreren der schwerere sey (in welchem Verhältnisse die Massengrößen stehen) nimmt man die Grösse des Drucks eines bestimmten Körpers gegen die Unterlage zur zu vergleichenden Einheit an. Man nennt diese Einheiten Gewichte; z. B. ein Centner, ein Pfund, ein Loth, ein Gran etc., und die mittelst dieser Einheiten herausgebrachte Grösse des Drucks, ohne dabei auf das Volumen des zu bestimmenden Körpers Rücksicht zu nehmen: sein absolutes Gewicht. Vergleicht man aber die Volumina zweier Körper bei gleichem absoluten Gewichte miteinander, so ergibt sich hieraus ihre (comparative) Dichtigkeit, oder ihr specifisches Gewicht (vergl. oben), welches auch von Einigen die eigenthümliche Schwere oder Eigenschwere der Körper genannt wird. Bei physischen Versuchen bedient man sich in Deutschland am häufigsten des Nürnberger Medicinalgewichts. Hiernach enthält:

das Apothekergewicht:

Pfund. Unze. Loth. Quentchen. Scrupel. Grän.  
(od. Drachme).

1	12	24	96	228	5790
	1	2	8	24	480
		1	4	12	240
			1	3	60
				1	20

Ausserdem rechnet man auch nach köllnischem Markgewicht, wo man das Pfund (131072 Rpfth.) in zwei Mark, die Mark (65536 Rpfth.) in sechs-zehn Loth, das Loth (4096 Rpfth.) in vier Quentchen, das Quentchen (1024 Rpfth.) in vier Pfennige, und den Pfennig in 256 Richtpfennigstheile, oder in 17 Eschen theilt.

Nach dem Civilgewichte enthält:

Pfund.	Loth.	Quentchen.	und demnach:	Scrupel.	Grän.
1	32	128		384	7680

welche letztere beide jedoch nicht gebräuchlich sind.

Nach dem englischen Troy-Gewicht enthält ein Pfund (104688 Rpfth.) 12 Ounces, eine Ounce (8724 Rpfth.) 20 Penny weights, ein Penny weight ( $436\frac{1}{2}$  Rpfth.) 24 Grains, ein Grain  $18\frac{1}{16}$  Rpfth.) 20 Mites, ein Mite ist  $= \frac{687}{800}$  Richtpfennigstheile. — Nach dem alt-französischen Troysgewicht wird das Pfund (137458 Rpfth.) in sechszehn Unzen, die Unze ( $8591\frac{1}{2}$  Rpfth.) in acht Gros, der Gros ( $1073\frac{5}{64}$  Rpfth.) in drei Deniers (Scrupel, die man auch in 2 Obole theilt), jeder zu 24 Grains, oder überhaupt in 72 Grains getheilt. Ein Grain ist  $= 14\frac{4}{1608}$  Richtpfth. Das neue französische Gewicht weicht hievon sehr ab, seine Eintheilung beruht auf einem neuen,

von allen französischen Physikern angenommenen System, nach welchem als Grundlage der vierte Theil des Erdmeridians zwischen dem Aequator und dem Nordpole angenommen worden ist, dessen zehnmillionster Theil unter der Benennung eines Mètre als Einheit der Maase gilt. Der hundertste Theil dieses Mètre ist einer, in einem cubischen Gefässe enthaltenen Quantität reinen (destillirten) Wassers gleich, welche dem Gewichte zur Einheit dient, und im Vacuo bei der Temperatur des schmelzenden Eises gewogen: 18,841 Gran beträgt. Man hat dieses Gewicht Gramme benannt, und daraus durch Multiplication und Division alle grösseren und kleineren Gewichte gebildet, die auf folgende Weise abgetheilt sind:

Decagramme (Gewicht von 10 Grammen) =  $2\frac{2}{3}$  Quentchen.

Hectogramme (Gew. v. 100 Grammen) =  $3\frac{1}{4}$  Unze.

Kilogramme (Gewicht von 1900 Grammen) = 2 Pfund 5 Quentchen 49 Gran.

Myriagramme (Gew. v. 10000 Grammen) =  $20\frac{1}{2}$  Pfd.

Decigramme (0,1 Gramme) = 2 Gran.

Centigramme (0,01 Gramme) =  $\frac{1}{5}$  Gran.

Milligramme (0,001 Gramme) =  $\frac{1}{50}$  Gran.

Man vergl.: Ueber das neue System der Maase und Gewichte d. franz. Republick v. COQUEBERT — in GRENS neuem Journ. d. Phys. B. III. S. 424. DRECHSLERS Tabellen zur Vergl. d. neuen franz. Maase und Gew. in TROMSDORFFS Journ. B. IX. — Wechselseitige Reduction des neuen französischen und Nürnberger Medicinalgewichts; von L. SCHNAUBERT; in TROMMSDORFFS Journ. d. Pharm. B. XII. St. I. S. 196. u. ff. — Nach dem holländischen Troys-

## Bestimmung der allgem. Begriffe in der Physik. 75

Gewicht enthält ein Pfund ( $137970$  Rpfth.) sechzehn Oncen; die Once ( $8625$  Rpfth.) zwanzig Engels, der Engel ( $431\frac{5}{32}$  Rpfth.) zwei und dreissig As, und der As ist  $= 1316\frac{5}{24}$  Rpfth. Gold und Silber bestimmt man gewöhnlich nach köllnischem Markgewicht. Bei dem Golde theilt man ein Mark ( $65536$  Rpfth.) in 24 Karat, und das Karat ( $2730\frac{2}{3}$  Rpfth.) in 12 Grän, ein Grän ist  $= 227\frac{5}{7}$  Rpfth. — Bei dem Silber wird die Mark ( $65539$  Rpfth.) in 16 Loth, das Loth ( $4096$  Rpfth.) in 18 Grän, jeder zu  $227\frac{5}{7}$  Rpfth. gerechnet, getheilt — Die Libra der Römer wurde in 12 Unzen getheilt; auf das alte Pariser Gewicht reducirt ist 1 Libra  $= 10$  Unzen, 6 Quentchen und 48 Gr., 1 Uncia  $= 7$  Quentch. 19 Gr., 1 Drachma  $= 65$  Gr.; 1 Obolus  $= 11$  Gr., und 1 Siliqua  $= 4$  Gr.

Zur Quantitätsbestimmung flüssiger Substanzen bedient man sich gewöhnlich der Capacitätsmaasse (Gemäse), wiewohl bei chemischen Arbeiten alle anzuwendenden Flüssigkeiten gewogen werden sollten. In Deutschland hält das preussische Stoff, Quart oder Maas 3 Pfunde Medicinalgewicht der Schoppen 12 Unzen, der Viertelstoff oder Quartier 9 Unzen; das sächsische 2 bürgerliche Pfunde. Das alte französische Maas bestand aus Pinten (jede zu 32 Pariser Unzen gerechnet), Schoppen oder Seideln (jede zu 16 Unzen gerechnet), Demiseptier (jeder zu 8 Unzen) und Gallons jeder zu 8 Pfd. oder 4 Pinten gerechnet. Bei dem Neufranzösischen dient das Litre (ein cubisches, dem Decimètre zur Seite stehendes Gefäß), welches ohngefähr 2 Pfund Wasser faßt, zur Einheit. Die englische Pinte hält 16 Unzen, und der Gallon

7 Pinten. Eine schwedische Kanne faßt  $5\frac{1}{2}$  Pfund das Pfund zu 16 Unzen gerechnet.

§. 23.

Die Vorstellungen der Naturforscher über die Möglichkeit der verschiedenen Dichtigkeit der Materie, und über die dabei nöthigen Bedingungen, weichen von einander ab. Die älteste Meinung besteht in der Annahme eines im ganzen Weltall vorhandenen zerstreueten leeren Raums (Vacuum disseminatum), der in verschiedenen Verhältnissen, als in den Massen vorhanden gedacht, eine mehr lockere oder dichtere Beschaffenheit derselben zur Folge hat. Die Materie selbst wird dabei als in möglichst kleinen, mechanisch nicht trennungsfähigen Grenzen gehalten, als untheilbare Körperchen (Corpuscula) oder Atome vorgestellt, von deren gegebenen Menge. (Masse) die Dichtigkeit eines Körpers abhängt.

1) Mit dieser angenommenen Porosität der Materie darf die Porosität der Körper nicht verwechselt werden. Schon die oberflächliche Betrachtung besonders fester Körper zeigt nämlich mehr oder minder grosse Zwischenräume (Pori), die nicht mit der Masse des Körpers, sondern mit andern ungleichartigen Materien z. B. Luft, Dampf, Wasser u. s. w. erfüllt sind, und daher bei der Dichtigkeitsbestimmung die Festsetzung der mittleren Dichtigkeit (vgl. §. 22.) nöthig machen. Auch bei mehreren Körpern

die nicht porös scheinen, läßt sich dennoch die Gegenwart solcher Poren und ihrer Ausfüllungsmassen durch (in der Folge vorkommende Versuche) nachweisen; Körper hingegen, denen Zwischenräume der Art mangeln, gestehen wir Stetigkeit, Continuität (Continuitas) zu; die sowohl Wirkung einer expansiven als wie einer contractiven Kraft seyn kann.

2) Die Materie als das Bewegliche, Ausgedehnte Undurchdringliche im Raume, oder als Gegenstand der äusseren Natur, im Gegensatze der innerlichen Thätigkeit (z. B. des Ichs) in der Zeit, als Gegenstand der innern Natur, wird von denen, welche leere Räume und Atome gestatten, als durch ihre Existenz den Raum erfüllend, als das unvernichtbare, ewig daseyende Wesen der Körperwelt gedacht. Man nennt diese Naturansicht das atomistische oder Corpuscularsystem, oder die mechanische Naturphilosophie. Ihre vorzüglichsten Vertheidiger waren unter den älteren: LEUCIPPUS (in *DIOGENIS LAERTII vita philosophorum*. Lugd. 1559. p. 372.) DEMOCRITUS (ib. p. 377.), EPICURUS (ib. p. 427.), LUCRETIUS, (a. a. O., vergl. §. 2. N. 3., GASSENDI (vergl. § 13.); in neueren Zeiten LE SAGE (*LUCRECE NEWTONIEN* in den *nouv. mem. de Berlin*. Ann. 1772. p. 394.) und PREVOST (*de l'origine des forces magnetiques*. Genev. 1778. A. d. F. übers. Halle 1794. 8.). Letztere nahmen ausser den Atomen (denen sie wie ihre Vorgänger gewisse unveränderliche Formen zuschrieben) noch ein ursprünglich repulsives Fluidum, den Aether an; und suchten dadurch die von ihnen nicht zu leugnenden Phänomene der Anziehung und Abstossung (also auch die denselben zu Grunde liegenden, von den Corpus-

cularphilosophen als etwas der Materie zufällig inwohnend angenommenen Kräfte) zu erklären. In der ganzen Ansicht waltet der Zufall als bestimmendes Princip; daher die willkürlichen Hypothesen, zu denen man so häufig seine Zuflucht nahm, um, wie man wähnte, bei den Erklärungen mit Atomen auszureichen, während man doch nur idem per idem, Undurchdringlichkeit durch Undurchdringlichkeit etc. erklärte. Beispiele gewähren die in der Folge vorkommenden Erscheinungen der Elasticität, der chemischen Durchdringung, der Durchsichtigkeit, etc. Weder a priori noch a posteriori (vor dem Richterstuhle sinnlicher Wahrnehmung wollten sich die Atome, aller Mühe ohnerachtet, niemals stellen) läßt sich diese Ansicht erweisen, und kann daher nur Anspruch auf den Werth einer Hypothese machen. Das bloß Erdachte, Schwankende und Zufällige darin, bezeugte einer ihrer wärmsten Vertheidiger GASSENDI, durch sein letztes Geständniß: daß er von sich, von seinem Daseynswerk und von der Welt überhaupt nichts wisse, und durch alle Erforschung (auf seinem eingeschlagenen Wege) nichts erlangt habe, als spitzfündige Witzeleien.

3) Nicht allen Körpern kann man Continuität zugestehen (bei einigen ist der Zusammenhang unterbrochen, ohne es zu scheinen, z. B. bei den Krystallen), aber wohl jeder Materie. Der Ausdruck: die Materie erfüllt ihren Raum mit Stetigkeit (Continuitas), setzt die Verneinung des leeren Raums voraus. Die Energie dieser Raumerfüllung, oder die Anhäufung der Materie in bestimmten Massen ist verschieden (vergl. oben u. §. 22.), und es läßt sich denken, daß diese Verschiedenheit von der Intensität

beider Grundkräfte (§. 22.) abhängen, aber dadurch ist das Phänomen auch nicht erklärt, sondern nur weiter hinaus geschoben, und dann fehlt noch das Dritte (vergl. §. 20. N. 2.), welches das einmalige Kraftverhältniß permanent macht.

4) Wir unterscheiden wahre und scheinbare Dichtigkeit; die erstere ist das Resultat der Dichtigkeitsprüfung bei vollkommener Gleichartigkeit der raumerfüllenden Materie eines Körpers, die letztere hingegen ist es bei Ungleichartigkeit der den Körper bildenden besonderen Materien.

§. 25.

Einer andern Vorstellung zu Folge bilden die §. 20. erwähnten Grundkräfte die besonderen Materien. Indem die Materie uns erscheint, steht sie mit unserm forschenden Geiste durch die Sinne in thätiger Beziehung (was sie dem Geiste ohne die Vermittelung sinnlicher Wahrnehmung seyn würde, wissen wir nicht), sie ist also etwas Thätiges, und da wir alle Thätigkeit und Veränderungsursache durch den Ausdruck Kraft bezeichnen (vergl. §. 13.), so denkt man sich die Materie selbst als Kraft, oder als ein durch Kräfte hervorgebrachtes Seynsverhältniß, und construirt daher (bildet in der Idee) die Materie überhaupt aus zwei entgegengesetzten Kräften, die sich durch vollkommene Einfachheit characterisiren, und in verschiedenen Verhältnissen von Wechselwirkung gedacht, die

Möglichkeit von aller Verschiedenheit der Materien sowohl, als von allen thätigen Beziehungen derselben nach aussen begründen sollen. Diese dynamische Ansicht der Natur faßt die thätige Materie als das Spiel entgegengesetzter Kräfte auf, erkennt keine Atome als letzte Theile der Materie, verwirft die Idee des leeren Raums, läßt alle Ungleichartigkeit und Verschiedenheit der Materien aus der Verschiedenheit des gegenseitigen Verhältnisses jener Kräfte, der Repulsiv- und Attractivkraft (die daher als vires primitivae, s. originariae, s. fundamentales, vgl. §. 20. bezeichnet werden) hervorgehen, und versucht es, diese Kräfte a priori (vergl. oben) abzuleiten; da indess die Kräfte als solche nicht unmittelbares Object seyn können, so ist die Annahme derselben streng genommen auch nicht sinnlich nachzuweisen.

1) Der Dualismus, der es unter verschiedenen Formen von jeher versucht hat, sich für die gesammte Physik zum leitenden Principe aufzuwerfen, ist in dem dynamischen System im Allgemeinen am strengsten durchgeführt; die speciellere Würdigung desselben hat stets mit mehr oder weniger Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt. Schon BOSCOWICH entwickelte Ansichten über die Natur, die der dynamischen nahe kommen; dasselbe that PRIESTLEY (in dessen disquisitions relating to matter and spirit. London 1778.), der eigentliche Schöpfer des dynamischen Systems war IMMANUEL KANT (vergl. §. 2. N. 3). Eine

speciellere Anwendung desselben auf chemische und physiologische Gegenstände versuchte ESCHENMAYER zuerst (C. A. ESCHENMAYER principia quaedam disciplinae naturali in primis Chemiae et Metaphysicae naturae substituenda. Tubing. 1796. 8. Deutsch: Tübing. 1797. 8.) und nach ihm verschiedene Naturforscher, unter denen HILDEBRANDT als derjenige genannt zu werden verdient, welcher KANTS Lehre zuerst in einem Lehrbuche der Physik (dessen dynamische Naturlehre) streng durchzuführen sich bemüht hat, und der ungenannte Verfasser des Versuchs über die organische Natur (vergl. §. 3. N. 4.), der mit vielem Scharfsinne ein ähnliches Unternehmen für die gesammte Naturwissenschaft, besonders für die Physiologie, von manchen eigenthümlichen und glücklichen Forschungsergebnissen begleitet begonnen hat. Man vergl. übrigens noch SCHELLINGS allg. Deduction des dynamischen Processes, in s. Zeitschr. f. specul. Phys. I. 2. S. 110. und die Einleitung zu seiner Weltseele. Neue Auflage.

2) Sofern die Ausgedehntheit der Materie als ihre erste Eigenschaft angesehen wird, kann man auch mit einigen Schriftstellern, die Repulsivkraft als die positive (*vis positiva*) und die die Repulsion hemmende Attractivkraft als die negative (*vis negativa*) Grundkraft (der dynamischen Ansicht gemäß) betrachten; nie kann aber die eine oder die andere der Kräfte als vollkommen frei oder für sich seyend angesehen, und noch weniger in der Natur nachgewiesen werden. Beide getrennt gedacht würden zur absoluten Leere (die Attraction nicht bloß zum physischen, sondern zum gedachten mathematischen Punkte) führen, und der Grundansicht der dynamischen

Lehre gemäß, somit zur Beendigung der Existenz des Materiellen führen; auf gleiche Weise wie eine unendliche Theilung die Atome zernichten würde.

3) Es ist nicht zu leugnen, daß die dynamische Ansicht die Naturerscheinungen in den meisten Fällen befriedigender erläutert, als wie die atomistische, und ihnen einen grössern Zusammenhang verschafft, aber sehr häufig ist dieses auch nur scheinbar der Fall (vergl. §. 23. N. 3.), und vor allem muß dem (a. a. O.) gemachten Einwurfe genügend begegnet werden, wenn sie ihre Ansprüche auf den Namen einer Theorie der Natur gültig machen will. Andere Mängel der dynamischen Ansicht (so wie sie zur Zeit steht) werden wir in der Folge anzudeuten Gelegenheit haben.

#### §. 26.

Eine andere Ansicht der Natur, die in neueren Zeiten durch eine höhere Einung des besseren Theils der atomistischen und dynamischen Lehre hervorgegangen ist, versucht es, aus dem Unbedingten (Absoluten), wo Thätigkeit und Seyn eins sind, die Möglichkeit des Bedingten, des Daseyenden, der Materien und ihrer Verschiedenheiten nachzuweisen, und zwar durch den (noch in unserm Geiste der Möglichkeit nach vorhandenen [vergl. §. 1. u. s. f.]) Act der Selbstbetrachtung (Selbstobjectivirung, zur Selbsterkennung führend), den jene Ansicht als in dem Absoluten oder dem Göttlichen von Ewigkeit her gegeben annimmt. Sie fragt bei der Construction

der besonderen Materien nach Phänomenen, welche jenem Verhältnisse (jener inneren Freiheit und Nothwendigkeit) für die sinnliche Anschauung zum einfachsten Repräsentanten dienen, und findet sie in den Phänomenen der Schwere und des Lichtes, als Principien der auf sich gezogenen (körperlichen) Existenz, und der nach aussen gerichteten geistigen Thätigkeit des Existirenden, die aus Einem hervorgehen und in Eines wieder zurückkehren, und die in den verschiedenen Verhältnissen ihrer Entwicklung alle Verschiedenheit und Veränderung der Materien zur Folge hat.

1) KANTS Grundkräfte erhalten in dieser Ansicht eine höhere, das mannigfaltige volle Leben der Welt mehr umfassende Bedeutung, und werden zugleich zu einer Einheit geführt, die in den erhabensten Ideen des menschlichen Geistes wiederkehrt. Der Gegensatz von Schwere und Licht liegt der Natur näher, als der der Anziehung und Abstossung, und durch seine Nachweisung kommt daher mehr Zusammenhang in die Erscheinungen, so wie auch die einzelnen Deutungen bestimmter geführt werden können. Indefs ist jene philosophische Grundansicht zu den Principien des Lichtes und der Schwere nur durch Analogie gelangt, und wenn auch die damit verknüpften Vorstellungen sich als richtig bewähren sollten, so darf der vorsichtige Naturforscher doch nie vergessen, daß Licht und Schwere nur bildliche Verständigungen jener Grundideen sind, und daß, wenn auch von mehreren (in oft sehr abweichenden Formen) zur Grundansicht

(6<sup>a</sup>)

der thätigen Natur erhoben, ihre Annahme doch immer noch hypothetisch ist. — Auch diese Ansicht im Einzelnen zu prüfen, werden wir in der Folge Gelegenheit haben.

2) SCHELLING ist der Schöpfer dieser neueren Naturansicht. Der Träger von Licht und Schwere, das Band, was beide in ihren Verhältnissen permanent macht, die Copula, die Weltseele, die innere Einheit jeglichen Dinges, welche auch im scheinbaren Streite der Kräfte die Harmonie der Welten sichert, und die in der KANTISCHEN Schule nur sehr unvollkommen und dürftig durch ein Streben der Materien und ihrer Kräfte zum Gleichgewichte angedeutet wurde, diese Idee und deren Nachweisung in den Erscheinungen (die wenigstens versucht wird) ist es, welche die neuere Ansicht vortheilhaft characterisirt. — Man vergleiche: §. 2. N. 3. S. 9, 10 u. s. f. §. 3. N. 2—5. §. 25. und KASTNERS Grundriß der Chemie I. Theil. Einleitung §. 2. u. s. w.

3) Setzen wir die Materie als ein selbstständiges, durch sich selbst und nicht durch fremde Inspiration thätiges Wesen; so können wir sie auch nicht aus zwei Kräften oder zwei entgegengesetzten Principien construiren. Wir sagen von unserem Geiste, daß er Kräfte, (z. B. Verstand, Willen) besitze, aber nicht daß er aus diesen Kräften entstehe, durch dieselben werde oder sey. Er ist mehr als bloße Kraft oder Eigenschaft, er ist ein mit gewissen Kräften oder Eigenschaften begabtes, selbstständiges Wesen. Die Kräfte der Materie sind von anderer Art, als wie die des Geistes; aber sie stehen zu der Materie in einem ähnlichen Verhältnisse, als wie jene Kräfte zu unserm Geiste. Die Unvernichtbarkeit unseres Geistes wird

uns in dem Wissen von einem selbstständigen Thätigen, im Bewusstseyn kund, und die Ueberzeugung davon beruht theils auf persönlichen, subjectiven, theils auf den §. 1. N. 1. 2. 3. berührten Verhältnissen; über die Beständigkeit der Materie und ihre Unzerstörbarkeit belehrt uns die gesammte Erscheinungswelt mit allen aus ihr geschöpften Erfahrungen. Ueber den Geist waltet das Schicksal, über die Materie: Gesetze niederer Nothwendigkeit.

4) Ausser den erwähnten Ansichten der Natur existiren noch verschiedene andere, die sich indess jenen mehr oder minder anfügen, oft selbst nur weniger klar gedacht sind, wenn sie es auch nicht immer zu seyn scheinen. Hieher gehört z. B. diejenige, welche alle raumerfüllende Dinge aus Wesen entstehen läßt, die im Raume wirksam sind, ohne ihn zu erfüllen. Sie nennt diese Wesen Inponderabilien (den Gesetzen der Erdschwere nicht unterworfenen), und zählt dahin z. B. das Licht, die Wärme u. s. w. Bei Untersuchung der Schwere über diese und ähnliche Annahmen ein Mehreres.

§. 27.

Der Eindruck den die verschiedenen Körper auf unsere Sinnesorgane machen, zeugt von eben so häufig begründeten verschiedenen Beschaffenheiten oder Qualitäten der Materie (Qualitates materiae). Alle Sinnesorgane dienen dazu, diese Verschiedenheiten wahrzunehmen, jegliches nach seiner eigenthümlichen Organisation (vgl. §. 3. N. 1.); nnter allen sind aber Geruch und Geschmack diejenigen, welche beim Gebrauch

über die Entgegengesetztheit der Qualitäten (Heterogenität) die sich durch Anziehungsverhältnisse offenbaren und daher auch durch den Ausdruck: chemische Beschaffenheiten bezeichnet werden, die bestimmtsten und eigenthümlichsten Vorstellungen gewähren. Die übrigen Qualitäten der Dinge, welche wir mit Hülfe der Gefühls- Gehörs- und Gesichtsorgane wahrnehmen; zeigen zwar auch von gewissen Gegensätzen, aber wir gelangen zu deren Bestimmung mehr durch Schlüsse, als durch unmittelbare Empfindung.

## §. 28.

Die chemischen Qualitäten der einzelnen Materien kann, wie es sich von selbst versteht, nur dann möglich werden, wenn wir diese einzelnen Materien gesondert darstellen, welches (durch [chemische] Anziehung der entgegengesetzten Qualitäten mehr oder minder verhindert) nur mit Hülfe der chemischen Zerlegung bewirkt werden kann. Diese Zerlegung oder chemische Theilung (Analysis) wird entweder (bei einigen wenigen Körpern) durch blosser Scheidung des Flüssigeren von dem Feuerbeständigeren (Fixeren) mittelst erhöhter Temperatur bewirkt, oder dadurch, daß eine Materie von bekannter Qualität, vermöge stärkerer Anziehung zu einem oder zu mehreren Factoren eines ge-

gebenen zusammengesetzten Körpers, und vermöge der daraus folgenden Verbindung mit jenen Factoren, d. i. nach vorhergegangener Einnung (Synthesis) den einen der Factoren (d. i. der einzelnen zum Bestehen des zerlegten Körpers nöthigen qualitativ verschiedenen Theile, der Bestandtheile) abscheidet. Dasselbe Verfahren mit neuen Quantitäten des zusammengesetzten Körpers und mit andern Materien von bekannter Qualität (deren Wahl sich aus dem ersten Erfolge und den begleitenden Umständen ergibt) wiederholt, führt endlich zur Ausscheidung aller Bestandtheile des zu zerlegenden Körpers. Lassen sich diese Bestandtheile oder Educte künstlich wieder zu einem Producte vereinen, das dem zuvor zerlegten Körper gleich kommt, so ist diese Synthese die sicherste Probe für die Richtigkeit des angewandten Verfahrens.

1) Nur selten ist und zwar meistens nur bei künstlichen Zusammensetzungen es möglich, eine solche Bestätigung der Analyse folgen zu lassen; bei natürlichen Körpern hingegen wird sie entweder sehr erschwert oder oft gar unmöglich, weil der Experimentator theils die Umstände die bei der natürlichen Bildung und Mischung des Körpers Statt fanden, nicht in seiner Gewalt hat; theils weil oftmals die Ausscheidung der Bestandtheile mit Destructionen verknüpft ist, welche die Educte anders gebildet hervorgehen lassen, wie sie in dem Körper vor der Analyse gegeben waren, theils weil oftmals in dem Körper

noch gar keine chemisch-verschiedenen Materien als Bestandtheile existirten, sondern erst durch die Analyse, den nicht wieder abzustreichenden chemischen Werth erhielten. Diese letzteren Fälle treten insbesondere bei organischen Körpern ein, wo höhere (auf ein Ganzes beziehende) Anziehungsgesetze statt der chemischen gegeben sind, und die durch chemische Anziehung bewirkte Zerlegung, offenbar erst chemisch-qualitative Gegensätze in den ausgeschiedenen Theilen erzeugt. Auch gründet sich das oben angeführte Verfahren der chemischen Analyse auf spezifische (andere ausschliessende) Anziehungen der einzelnen Materien, die als solche nach BERTHOLLET's neueren Untersuchungen (vergl. S. 46 unten u. s. f.) nicht zu erweisen sind. Ueber den ganzen Gegenstand vergl. man S. 81 u. s. f. u. S. 152 u. s. f. in der Note von KASTNER's Grundr. d. Chem. I. Th.

2) Statt des Ausdrucks einzelne oder besondere Materie, bedient man sich kürzer und richtiger des Wortes Stoff, wiewohl es einige Physiker mit dem allgemeinen Ausdrucke Materie gleichbedeutend nehmen.

3) Gestatten die ausgeschiedenen Bestandtheile noch eine fernere Zerlegung, so unterscheidet man die durch ihre Zersetzung enthaltenen Educte, von ihnen durch die Ausdrücke nähere und entfernte Bestandtheile; und wenn die letzteren nach dem gegenwärtigen Standpunkte der chemischen Analyse keine weitere Zerlegung zulassen, so nennt man sie Grundstoffe, oder chemische Elemente, wodurch indess keineswegs die Unmöglichkeit einer ferneren Analyse angedeutet werden soll. Vergl. a. a. O. S. 110 u. s. f. Inwiefern diese chemischen Elemente

als fixirte Zustände der Materie (vergl. §. 16. N. 1.) anzusehen sind, in der Folge.

4) Die näheren Bestandtheile organischer Körper, deren Heterogenität sehr häufig erst durch die Zerlegung herbeigeführt wurde, und die daher streng genommen nicht in dem Zustande wie die chemische Analyse sie darbietet, in den organischen Körpern (wozu sie vor der Zerlegung gehörten) existirend angenommen werden können (vergl. Bemerk. 1. dieses §.) werden auch durch den generellen Ausdruck Stoff bezeichnet, den man ihrem eigenthümlichen Namen anhängt. Z. B. Pflanzenstoffe, thierische Stoffe, Eyweißstoff, Extractivstoff u. s. w. Sofern man indess durch das Wort Stoff zugleich den anorganischen Werth bezeichnen will, ist es zweckmäßiger dieses Anhängewort ganz wegzulassen, und nur von Eyweis etc. zu sprechen.

5) Jeder chemischen Zerlegung geht gewöhnlich eine vorläufige Prüfung mit Reagentien voran, um den einzuschlagenden Weg und die Wahl der zerlegenden Mittel bestimmen zu können. Man bezeichnet mit diesem Ausdrücke diejenigen chemischen Mischungen und Stoffe, welche zu gewissen (einem ihrer Mischungstheile oder ihnen selbst heterogenen) Mischungen oder Stoffen sehr starke Anziehung besitzen, und dieses durch mehr oder weniger schnell vertretende, sehr in die Augen fallende und die Sinnen afficirende Veränderungen verrathen. Z. B. Es werde in eine unbekannte Flüssigkeit in Wasser gelöstes blausaures Kali geträpelt; enthält die Flüssigkeit Eisen, so wird entweder sogleich oder doch nach einiger Zeit, eine allmählig dunkeler werdende, blaue, pulverige, fein zertheilte Substanz (blausaures

vollkommen oxydirtes Eisen) die Flüssigkeit trüben, und dadurch den Eisengehalt jener unbekannt gewesene Flüssigkeit verrathen, Vergl. S. 125 des erwähnten Grundriss. d. Chem.

§. 29.

Ausser den angeführten Arten der chemischen Analyse existiren noch einige, die theils mit ihnen mehr oder weniger übereinstimmen und zu ähnlichen Resultaten führen, theils sich vortheilhaft davon unterscheiden, und wenn auch nicht allgemein angewendet, sich doch vorzugsweise durch die Reinheit der Educte welche sie liefern empfehlen. Hieher gehören zuvörderst und den beiden angegebenen Methoden am nächsten verwandt, die Vereinigung beider zu einer dritten gemischten (nur in einigen Fällen brauchbar); ferner die Verbindung der Zerlegung durch chemische Anziehung heterogener Materien mit der Abscheidung des Festen (z. B. Krystallisirbaren). Von diesen gemischten nicht selbstständigen Methoden verschieden und ganz die oben berührten Vortheile gewährend, ist das auf die Entdeckungen der neueren Zeit sich stützende Verfahren; die Anziehung der Stoffe durch eine stärkere Anziehung, welche ursprünglich allen Gegensatz zu begründen scheint aufzuheben. Diese stärkere Anziehung ist die in der Folge zu erläuternde electriche, welche gehörig angebracht, die der

Möglichkeit nach vorhandenen verschiedenen Stoffe einer Mischung, mit ihrer vollkommenen Heterogenität in gesonderten Raumbegrenzungen (z. B. in der Nähe der beiden gegenüber stehenden Pole einer galvanischen Säule) hervortreten läßt.

1) Man vergl. die nächstens erscheinende: Chemische Untersuchung der heissen Quellen zu Baaden bei Rastadt, von C. W. G. KASTNER, wo zuerst eine solche Anwendung der Electricität, neben den gewöhnlichen Methoden der Analyse versucht wird.

2) Diese letztere Methode gestattet indess nur bei anorganischen wässrig-liquiden Mischungen die gehörige Anwendbarkeit; organische Körper werden dadurch zu Entwicklungen chemischer Qualitäten gebracht, die ohne Electricität nie hervorgegangen seyn würden, und daher als Producte des Verfahrens anzusehen sind.

3) Die Zerlegung organischer Körper gründet sich mehr auf Zuziehung des Gleichartigen, als des Heterogenen; und kommt, als durch den in der Folge zu erläuternden Lösungsproceß eingeleitet, einer mechanischen Auseinandersetzung oder Theilung nahe.

#### §. 30.

Von der chemischen Zerlegung in Bestandtheile verschieden, ist die mechanische in Theilganze, die vor der Theilung nur der Möglichkeit nach existirten, durch die Theilung selbst erst wurden, und sich von dem zuvor noch ungetheilten Körper, nach geschehener Son-

derung nur durch den veränderten Umfang unterscheiden. So gut man sich einen mathematischen Raum so getheilt vorstellen kann, daß jeder lezterhaltene Theil, noch wieder in kleinere zerlegbar ist, (man vergl. damit LANGSDORFF's Raumatome §. 23. N. 1.) so läßt sich auch der physische Raum und das was ihn erfüllt als ins Unendliche zertrennbar denken; eine Trennung die wirklich ausgeführt Vernichtung der Materie zur Folge haben müßte. Die wirkliche Theilung führt hingegen nur auf Theilganze, ohne weder bei lezten Theilen (Atomen) noch bei der Vernichtung der Materie anzugelangen; die Theilungskräfte die uns zu Gebote stehen sind endlich, und die durch sie bewirkte Theilung trägt gleichen Character. Vergl. §. 22.

1) Beispiele weitgehender Theilung der Körper, gewähren das Mahlen, Zerreiben, Verdampfen, das Flüssigwerden (durch Schmelzung, Lösung und Auflösung), u. s. w. Hieher gehören als Beweise ausserordentlicher Theilung die Vergoldung, die Farbenbrühen, der Moschus, die ätherischen Oele, die Infusionsthier, das Gespinnst des Seidenwurms, die Spinnewebe etc.

2) Sofern die Theile eines Körpers nur der Möglichkeit nach in ihm vorhanden sind, ist es auch falsch zu sagen: der Körper besteht aus Theilen. Indefs giebt es doch Körper (z. B. die Krystalle) welche sichtbar aus mehr oder weniger für sich begränzten Theilen, die man Aggregativ-Theile nennt bestehen;

diese Körper sind aber als Zusammenhäufung mehrerer Körper, als ein Aggregat anzusehen, und nicht mit stetigen Körpermassen zu verwechseln. Das was eine solche Anlagerung begründet, ist das sich auf jeder Daseynsstufe eigenthümlich ausdrückende Bestreben, ein Ganzes darzustellen, welches z. B. im Krystall nach den einfachsten Gesetzen wach wird, und in den Organismen zur vervollkommneren Entwicklung gelangt (Vergl. §. 3.). Gerathen solche Aggregate mit natürlichen Thätigkeiten in Verhältniß, deren Wirkung Zernichtung jenes organisirenden Principes ist, so zerfallen sie wie es dann scheint von selbst; bei Krystallen und überhaupt bei anorganisch festen Körpern, nennt man dieses Aufheben der Verbindung der Aggregativtheile (gewöhnlich von qualitativen Veränderungen begleitet) die Verwitterung, bei organischen Körpern hingegen die (mit mehr oder minder vollendeter Zerstörung des organischen Bestandes verknüpfte) Auflösung oder Fäulniß.

§. 31.

Die allgemeinste Bedingung unter welcher alle gegenseitige materielle Einwirkung und Thätigkeitsbestimmung Statt findet, ist die Berührung; vergl. §. 3. Nr. 1. S. 15. Sie ist entweder unmittelbar gegeben oder durch Zwischenglieder vermittelt, setzt aber in beiden Fällen voraus, sofern sie von bestimmten Erfolgen (die sich sämmtlich im Allgemeinen auf Anziehungen oder Abstossungen reduciren lassen) begleitet ist, daß die gegenseitigen sich berühren-

den Materien, den vor der Berührung gegebenen Zustand der mehr oder weniger in sich gekehrten, auf sich selbst bezogenen Existenz, relativ aufgeben und aus sich selbst hervortretend, ihre Thätigkeiten über die eigenen Gränzen erstrecken. Auch ergiebt sich hieraus ferner, daß jedem Berührenden die Fähigkeit zuerkannt werden muß, von aussen kommenden Aufforderungen, innerlich in verschiedenen Graden der Stärke Folge leisten zu können (vergl. §. 3. N. 4. S. 20), und daß alle gegenseitige Einwirkung in gewissen (messbaren oder unmessbaren) Formen statt findet, daß also jedes Aufeinanderwirken zugleich ein mehr oder weniger starkes Ineinanderwirken ist. (Vergl. §. 10. u. s. f.)

## §. 32.

Die Anziehung (*Attractio*) welche zwischen zwei oder mehreren Berührenden erfolgt, findet entweder zwischen gleichartigen Materien statt, und bezeichnet sich dann als Streben zur Bildung eines Ganzen (*Affinitas aggregatorum*), (welches sowohl im Entstehen als im Bestehen, eine stets wahre Thätigkeit zur Sicherung des Bestandes voraussetzt, die als Erfolg fortdauernder Anziehung den bestimmten Zusammenhang oder die Cohärenz des Körperganzen bewirkt), hieher gehören die in der

Folge näher zu untersuchenden Phänomene der Cohäsion und die Crystallisation; oder zwischen mehr oder weniger ungleichartigen Materien ohne merkliche Qualitätsänderung, wohin die Phänomene der Flächenanziehung oder Adhaesion, so wie diejenigen der Lösung (Solutio) zu zählen sind; oder zwischen ungleichartigen Materien mit merklicher Qualitätsänderung, hieher gehören die eigentlich chemischen Anziehungserscheinungen, die zusammen unter dem Ausdrücke der chemischen oder mischenden Verwandtschaft (*Affinitas chemica mixtionis*) begriffen und rücksichtlich ihres Erfolgs durch Einungsstreben bezeichnet werden; oder endlich zwischen einem bereits bestehenden Ganzen und mehr oder minder fremdartigen Materien, wo das Ganze jene fremdartigen Materien in sich aufnimmt, in seine Masse umwandelt, und dadurch sein Bestehen (für eine gewisse Zeit) sichert. Diese letztere Anziehung ist nur bei organischen Wesen gegeben, und bezeugt das Wesentliche des individuellen Assimilationsprocesses, der mit seinen begleitenden Phänomenen hieher gehört. Vergl. §. 3. N. 4. — Uebrigens je einfacher die sich anziehenden Materien sind, und je mehr Berührungspuncte sie darbieten; um so stärker fällt

die Anziehung aus; je zusammengesetzter, und je weniger Berührungspuncte, um so weniger.

1) Man könnte die Anziehung zwischen gleichartigen Materien als das gestaltende oder organisirende Princip der Natur bezeichnen, und dasselbe im Auge behaltend, von den einfachsten Formungen, von der Tropfenbildung bis zum Krystall, und von hier bis zum vollkommensten Organismus, die verschiedenen Momente der Thätigkeitsentwicklung jenes Principis nachweisen. Vergl. §. 3.

2) Die Lösung ist von der Auflösung (Dissolution) dadurch verschieden, daß sie nur diejenigen Phänomene in sich begreift, wo entweder feste mit flüssigen, oder liquide mit elastisch-flüssigen Materien sich so verbinden, daß das Ganze nach der Verbindung flüssig erscheint, ohne merkliche Qualitätsänderung erlitten zu haben; die Auflösung hingegen wirkliche chemische Mischung (neben der Lösung), die Ausgleichung des qualitativ Entgegengesetzten mittelst Durchdringung voraussetzt.

#### §. 33.

Die Phänomene der Abstossung zwischen zwei oder mehreren einzelnen Materien, sind entweder nur verminderte oder besonders modificirte Anziehungen. Z. B. Die in der Folge zu untersuchende magnetische und electriche Abstossung. Wohl aber bemerken wir abstossende oder auseinander treibende Kräfte in einzelnen Materien von innen heraus wirkend, und bezeichnen die hieher gehörenden Phänomene durch den

Ausdruck Elasticität, die entweder nur bei äusserem Zusammendrucke gegeben ist (und sich dann als Streben zur Wiederausdehnung zeigt) oder auch ohne denselben in steter Entwicklung begriffen (z. B. bei den Dämpfen und Luftarten) vorkommt.

§. 34.

Sofern die Wirksamkeit einer Kraft nur durch die von ihr hervorgebrachte Veränderung dargestellt werden kann, ist auch die Thätigkeit und Wirksamkeit der Naturkräfte nur insofern denkbar, als wie sie Veränderungen im Raume, oder Aenderungen des Verhältnisses eines Körpers zu einem gegebenen Raum, d. i. Bewegungen (Motus) erzeugt. Nur dort wird die Natur als Thätige erkannt, wo sie Bewegungen hervorbringt; denn wenn Veränderung eines Dinges nur durch Bewegung, Thätigkeit aber nur durch Veränderung vorstellbar ist, so folgt auch daß Thätigkeit nur durch Bewegung gedacht werden kann.

1) Den bestimmten Raum den ein Körper einnimmt, nennen wir seinen Ort, der bloß für sich und nur insofern als wie er diesem Körper nothwendig zukommen muß, gedacht zu dem Begriffe des absoluten Ortes führt. Jede Ortsveränderung (Bewegung) kann aber nur vorgestellt werden, indem man den Ort des Körpers vor der Veränderung, mit dem neu zu

erlangenden Orte in Beziehung setzt, und beide Orte unterscheidet; es kann also bei Bewegungen eines Körpers nur von seinem relativen Orte die Rede seyn, ja es ist überhaupt auch ohne die Bewegung zu Hülfe zu nehmen der Fall, indem keine deutlichen Vorstellungen über den Ort eines Körpers erhalten werden können, ohne zugleich auf einen andern Ort Rücksicht zu nehmen, oder ohne seine Lage zu bestimmen.

2) Beharrt ein Körper in seinem Orte, so gestehen wir ihm das die Bewegung verneinende, die Ruhe (Quies) zu. Auch über diese können wir uns nur durch Vergleichung mit einem andern Orte, in den der Körper nicht übergeht, deutliche Vorstellungen machen, mithin ist auch die Ruhe nur relativ. Absolute Ruhe würde gleich absoluter Vernichtung des Körpers seyn, denn jeder Körper besteht vermöge gewisser mehr oder minder bleibend gewordener Thätigkeiten (dieselben welche zu seinem Entstehen erforderlich waren), welche weggedacht oder aufgehoben zur absoluten Ruhe, d. i. zur Vernichtung desselben führen würden.

3) Jeder Körper der seine Lage gegen andere Körper ändert, scheint in Bewegung zu seyn; er ist es aber nur insofern wirklich (Motus verus), als wie er sein Verhältniß zu einem gegebenen Raume, seine Stelle ändert, welches bei Veränderung der Lage nicht immer Statt findet, und in diesem Falle (wo die Umgebungen des Körpers ihre Stelle und mithin ihre Lage gegen ihn ändern) nennen wir die Bewegung des Körpers eine scheinbare (Motus apparens); so wie wir auch bei der Ruhe, scheinbare und wirkliche Ruhe unterscheiden.

4) Jeder bewegte Körper kann sich entweder in dem Raume worin er sich bewegt, nur für sich selbst (*Motus proprius*) oder gemeinschaftlich (*Motus communis*) mit andern Körpern bewegen. Sehr häufig sind beide Bewegungen zugleich gegeben. Auch läßt sich denken, daß ein Körper in einem gegebenen Raume sich so bewege, daß alle seine möglichen Theile um eine in ihm denkbare gerade Linie (*Axe*) getrieben werden, und diese Art der Bewegung nennt man die wälzende (*Motus rotatorius*); rücken hingegen bei einem Körper nicht bloß dessen denkbare Theile, sondern er selbst nach irgend einer Gegend hin fort, so nennen wir diese Bewegung fortschreitend (*Motus progressivus*). Beide Bewegungen sind bei ein und demselben Körper zugleich möglich, und wie die Erfahrung lehrt oft wirklich.

5) Der Grund der bestimmten Bewegung eines Körpers ist theils in seiner Beweglichkeit (Fähigkeit Bewegung zu empfangen, die Ruhe durch veränderte Beziehung nach Aussen mehr oder weniger aufzugeben, welches beides mit der §. 5. N. 4. S. 20 gedachten Fähigkeit: über die Gränzen hinaus thätig zu seyn, und von Aussen kommende Thätigkeit innerlich fortzusetzen zusammenfällt — *Mobilitas*) theils in den Bewegungskräften (*Vires motrices*), theils in den Lenkungskräften (*Vires directrices*) zu suchen.

6) So wie wir Form von Materie unterscheiden und uns jede für sich denken können, so läßt sich auch ein Unterschied zwischen Bewegung und Lenkung (Begründung bestimmter Richtung des Bewegten) festsetzen, ohnerachtet beide in der Erscheinung (wie Form und Materie) stets zusammen fallen, und daher

auch in der Mechanik nicht unterschieden und nicht auf verschiedene Kräfte zurückgeführt werden.

7) Aus dem Grunde daß Thätigkeit nur durch Bewegung gedacht werden kann, erklärt es sich, weshalb die Mechanik diejenige Wissenschaft ist, welche zuerst allgemeine Gesetze, die auf alle nur denkbaren Kräfte in der Natur anwendbar sind, aufstellte. Hieher gehört z. B. das NEUTONSche Gesetz: *actioni contraria semper et aequalis est reactio* — es giebt keine Naturthätigkeit ohne etwas, welches ihr entgegenwirkt; wovon wir bereits bei Bestimmung der Grundkräfte (§. 20. u. s. f.) Gebrauch gemacht haben.

8) Jede Bewegung ist stetig (*continua*) d. h. ein bewegter Körper kann nicht von einem Orte zum andern gelangen, ohne alle zwischen beiden Orten in der Richtung des bewegten Körpers liegende Raumtheilchen zu durchlaufen. Nicht bloß bei der sogenannten fortschreitenden, sondern auch bei der wälzenden Bewegung ist dieses allgemeine Gesetz der Stetigkeit gültig; denn jedes denkbare Theilchen des wälzenden Körpers durchläuft eine ununterbrochene Reihe von Raumtheilchen oder Orten, oder beschreibt eine Bahn (Weg, Via, Orbita oder Raum). Sind die Theile der Bahn, welche ein bewegter Körper durchläuft, einander durchaus gleich (gleichlang, gerade, gekrümmt u. s. f.), so nennt man die Bewegung gleichförmig (*uniformis*), im entgegengesetzten Falle ungleichförmig (*variatus*). Jede fortschreitende aber in sich selbst zurückkehrende Bewegung, ist entweder *circulirend* (*circulans*) oder *oscillirend* (*Schwingungsbewegung, oscillatorius*).

9) Verbinden wir die Vorstellung einer (von einem

bewegten Körper durchlaufenen) Bahn, mit der dabei aufgewendeten Zeit (oder vielmehr mit denen während der Bewegung verstrichenen Zeiteinheiten, vergl. §. 21. N. 7.), so erhalten wir den Begriff der Geschwindigkeit (Celeritas, Velocitas). Die Geschwindigkeit eines bewegten Körpers bloß für sich betrachtet, führt zu dem Begriffe der absoluten Geschwindigkeit; bestimmen wir hingegen die Geschwindigkeit mit Rücksicht auf andere Geschwindigkeiten, so ist die bestimmte eine relative Geschwindigkeit. Die relativen Geschwindigkeiten verhalten sich bei gleichmässiger Bewegung (M. aequalis), d. i. wenn der Körper in gleichen Zeiten gleiche Räume (ungleichmässige, M. inaequalis, wenn er ungleiche Räume) durchläuft, bei gleichen Zeiten wie die Räume: bezeichnen wir die Zeiten mit  $T$  und  $t$ , die Räume mit  $S$  und  $s$ , und die Geschwindigkeiten durch  $C$  und  $c$ , und setzen wir daß  $T = t$  sey, so wird  $C : c = S : s$  seyn, bei gleichen Räumen umgekehrt wie die Zeiten;  $S = s$ ; so wird  $C : c = t : T = \frac{1}{T} : \frac{1}{t}$  seyn, bei ungleichen Zeiten und ungleichen Räumen; ist  $C : c = \frac{S}{T} : \frac{s}{t}$ . Ferner ergibt sich hieraus, daß sich die durchlaufenen Räume verhalten, wie die Geschwindigkeiten multiplicirt mit den Zeiten;  $S = CT$ , und daher auch  $S : s = CT : ct$ ; und ferner  $T : t = \frac{S}{C} : \frac{s}{c}$ . Werden die Geschwindigkeiten nicht weiter bestimmt, so versteht man in der Mechanik gewöhnlich die Bahn, welche ein Körper innerhalb einer Secunde durchläuft. Die Ausdrücke geschwind und langsam, werden in

Beziehung auf bekannte zu vergleichende Geschwindigkeiten gewählt, und bei verschiedenen Körpern eben so verschieden bestimmt. Z. B. In Beziehung auf die Geschwindigkeit solcher Körper die auf der Erde fortbewegt werden, sagen wir von einer abgeschossenen Kanonenkugel, daß sie sich geschwind bewege, während wir in Beziehung auf die Bewegung des Lichtes mit gleichem Rechte ihr eine langsame Bewegung zugestehen könnten. Denn das Licht braucht um von der Sonne zur Erde zu gelangen ohngefähr 8 Minuten; die Kanonenkugel wenn sie mit derselben Geschwindigkeit fortgienge, mit der sie die Mündung der Kanone verläßt, würde fast 25 Jahre nöthig haben, um denselben Weg zurück zulegen.

10) Die Bewegung hört auf gleichmässig zu seyn, wenn sie durch eine andere Kraft vermehrt oder vermindert wird, und ist dann entweder eine beschleunigte (*acceleratus*) oder verzögerte (*retardatus*) Bewegung, welches beides wieder auf regelmässige oder unregelmässige Art geschehen kann.

11) Ist es nur eine, Kraft welche einen Körper in Bewegung setzt, so nennen wir diese Bewegung einfach (*simplex*); sind mehrere Kräfte dazu nöthig, so heisst sie zusammengesetzt (*compositus*). Die Richtung eines bewegten Körpers hängt von der Richtung derjenigen Kräfte ab, die ihn in Bewegung setzten, und in dieser Rücksicht ist eine Bewegung entweder geradlinigt (*rectilineus*) oder krummlinigt (*curvilineus*) vergl. §. 21. N. 6. die letztere kehrt entweder in sich selbst zurück; oder der bewegte Körper entfernt sich immer weiter (wie dieses bei der geradlinigten, wenn sie nicht gehemmt wird, unbedingt der Fall ist) von dem Ausgangspuncte.

12) Gröfse der Bewegung (*Quantitas motus*) ist eigentlich die Bewegung selbst, in wieweit sie einer Vermehrung oder Verminderung fähig ist, oder in wieweit wir sie durch Vergleichung mit einer anderen bekannten Bewegung zu bestimmen vermögen. Gewöhnlich versteht man aber unter Bewegungsgröfse die Kraft eines bewegten Körpers, welche dem Eindrucke gleich gerechnet werden kann, den der bewegte Körper auf einen anderen ruhenden, ihm in gerader Richtung aufstossenden Körper, machen würde, und setzt also Gröfse der Wirkung (*magnitudo effectus*) dem Ausdrücke: Moment oder Gröfse der Bewegung gleich. Die Bewegungsgröfse ist theils von der bewegten Masse des Körpers, theils von der Geschwindigkeit desselben abhängig. Bei gleichen Massen steht die Bewegungsgröfse im geraden Verhältnisse der Geschwindigkeiten; bei gleichen Geschwindigkeiten im Verhältnisse der Massen. Bezeichnen wir die Massen zweier bewegten Körper mit  $M, m$ ; ihre Geschwindigkeiten mit  $C, c$ , und ihre Bewegungsgrößen mit  $Q, q$  und ist  $M = m$ , so wird  $Q : q = C : c$  seyn, und ist  $C = c$ ,  $Q : q = M : m$ . Hieraus ergibt sich, dafs die Größen zweier Bewegungen sich verhalten, wie die Producte der Massen in die Geschwindigkeiten. Mit den beiden in der vorigen Formel gedachten Körpern, werde noch ein dritter verglichen; dessen Bewegungsgröfse wir mit  $b$  bezeichnen:

$$Q : b = M : m$$

$$b : q = C : c$$

$$Q : q = MC : mc$$

Zwei Körper von ungleicher Masse, bringen gleiche

Wirkung hervor, wenn sich ihre Geschwindigkeiten umgekehrt wie ihre Massen verhalten.

13) Jede Bewegungskraft die auf einen Körper wirkt, vertheilt sich durch dessen ganze Masse gleichförmig. Je grösser daher die Masse ist, um so kleiner wird die Wirkung der Kraft in jedem denkbaren Theile, mithin um so geringer die Geschwindigkeit des zu bewegenden Körpers seyn. Kennt man die Verhältnisse der bewegenden Kräfte und der Massen zweier Körper, so lassen sich die relativen Geschwindigkeiten derselben durch eine leichte Rechnung bestimmen, sie verhalten sich nämlich bei gleichen Kräften wie die Massen, bei gleichen Massen wie die Kräfte, und bei ungleichen Massen und Kräften, wie die Kräfte dividirt durch die Massen.

14) Zwei Bewegungen heben sich auf, wenn sie sich entgegenwirken, und wenn ihre Producte der Massen in die Geschwindigkeiten einander gleich sind. Beide bewegte Körper kommen dadurch zur Ruhe, oder der ruhende Körper wird durch zwei Kräfte der Art nicht zur Bewegung gebracht, sondern in Ruhe oder Stillstand (Stasis) oder uneigentlicher in Gleichgewicht erhalten; daher führt das Product einer Masse in ihre Geschwindigkeit auch die Benennung statisches Moment. Aus dem Vorhergehenden folgt, dafs bei gleichen Massen und gleichen Geschwindigkeiten, oder auch bei ungleichen Massen und Geschwindigkeiten, wenn die Massen sich umgekehrt verhalten wie die Geschwindigkeiten, die statischen Momente zweier Bewegungen gleich sind. NEUTON drückte das obige Verhältnifs zweier Bewe-

gungen allgemeiner aus durch: *Pressiones aequales contrariae agentes sese mutuo destruunt*; gleiche Kräfte, die einander entgegenwirkten, heben einander auf.

§. 35.

Jeder ruhende Körper bleibt in seinem Zustande der Ruhe, und jeder bewegte behält seine Bewegung bei, in derselben Richtung und mit derselben Geschwindigkeit, so lange er nicht durch Kräfte von aussen genöthigt wird, diesen Zustand zu ändern. Es ist dieses das allem Körperlichen vorschwebende Gesetz der Trägheit (*vis inertiae*) oder besser der Beharrung (*Perseverantia*) dem zufolge ein bewegter Körper seine Bewegung beibehält, auch ohne dafs die Kraft, welche ihn in Bewegung versetzte, auf ihn einzuwirken fortfährt.

1) Jenes Gesetz auch so ausgedrückt: jede Kraft ist für sich so lange thätig, bis sie eine andere in ihrer Thätigkeit hemmt, läßt sich sowohl aus dem Satze des zureichenden Grundes *a priori*, als wie durch alle Naturerscheinungen *a posteriori* nachweisen.

2) Sofern aber Trägheit eines Körpers dessen Unvermögen, sich von selbst zur Veränderung seines Zustandes zu bestimmen bezeichnet, weder aus der Bewegung zur Ruhe, noch umgekehrt, noch von irgend einer Bewegung in eine andere, insofern ist sie keineswegs als positive Eigenschaft der Natur, und somit auch nicht als selbstständig sich entwickelnde Kraft anzusehen.

3) Der Trägheit zufolge muß die Bewegung eines Körpers beschleunigt werden (vergl. N. 10. d. v. §.), wenn die Kraft die ihn zur Bewegung veranlaßte, auf ihn einzuwirken stetig fortfährt. Bewegt sich ein Körper auf diese Weise, so werden sich die Räume (Bahnen) der Bewegung verhalten wie die Quadrate der (während der Bewegung verstrichenen) Zeiten; und mithin umgekehrt die Zeiten (der sich so bewegenden Körper oder) der Bewegungen wie die Quadratwurzeln der Räume. — Wir werden in der Folge Gelegenheit haben die beschleunigte Bewegung in den Phänomenen des Falles der Körper nachzuweisen, und versparen bis dahin (um Raum zu gewinnen) die weitere Erläuterung dieses Satzes.

4) Im letztgedachten Falle ist die beschleunigte Bewegung (sofern die bewegende Kraft stetig einzuwirken fortfährt) eine gleichförmig oder gleichbeschleunigte (uniformiter acceleratus); es läßt sich aber auch denken, daß die bewegende Kraft nicht in jedem Zeittheilchen gleiche Wirkung ausübe, und dann nennen wir die Bewegung eine ungleich beschleunigte (inaequaliter acceleratus); so wie wir auch ungleich- und gleichverzögerte oder verminderte Bewegung (uniformiter et inaequaliter retardatus) unterscheiden können.