

Der Begriff der Körpermasse.¹⁾

Von Dr. Jos. Geysler in München.

(Fortsetzung und Schluss.)

V.

Ehe wir dieses Ergebniss weiter verfolgen, müssen wir einer Ansicht das Wort lassen, die geeignet erscheinen könnte, unserer ganzen Argumentation den Boden zu entziehen. Dass es im Reich der Körper nicht lauter Aggregate geben kann, sondern dass das Wort *Aggregat* begrifflich schliesslich einfache, ungetheilte Urelemente einschliesst, ist allen klar. Dass aber diese Urelemente, diese Atome, auch noch ausgedehnt sind, wird von manchen geleugnet. Der Physiker selbst beschäftigt sich weniger mit dieser Frage; er bleibt bei den Atomen stehen, deren Atomgewicht und Atomvolumen die Chemie mit bewundernswerther Genauigkeit berechnet. Eine ungleich grössere Rolle spielt diese Frage in der Naturphilosophie. Schon Zeno wird von Aristoteles²⁾ getadelt, dass er die Körper aus reinen Punkten bestehen lässt. Neuerdings denken wieder Herbart, S. Cornelius, Rich. Martin, Theod. Fechner u. A. sich jedes einzelne Atom aus dem Zusammenwirken vieler Kraftpunkte entstehend.³⁾ „An Stelle der Atome“ — bemerkt hierzu T. Pesch⁴⁾ — „hätten wir also nur noch Haufen von absolut einfachen, discontinuirlichen Urelementen, Massen mathematischer Punkte, Systeme von Kineten oder Laufpunkten.“ Es gäbe also dieser Ansicht zufolge in der Natur nirgends ein wahres stetiges Ausgedehntes, sondern nur discontinuirliche Aggregate, deren einzelne Bausteine physische Punkte sind.

In der That! Die Alternative muss lauten: entweder es existiren in der Natur materielle Punkte, oder es ist die Existenz einheitlicher

¹⁾ Vgl. Jahrg. 1897 S. 34 ff. — ²⁾ Arist., Phys. lib. 7. c. 1. 2. — ³⁾ Vgl. E. v. Hartmann, Philosophie des Unbewussten. Abschnitt C. Cap. V. — ⁴⁾ Die grossen Welträthsel. Freiburg 1892. n. 103. S. 152; vgl. diese ganze Nr. über unsere Frage.

Körperchen von stetiger Ausdehnung zuzugeben. Kann man sich aber mit der Annahme für sich existirender materieller Punkte irgendwie zufrieden geben? Wir antworten entschieden: Nein.

Man mache sich wohl den Begriff des Punktes klar. Der Punkt ist die Negation der Ausdehnung. Wenn das Ausgedehnte Länge, Breite und Höhe, Oben und Unten, Vorn und Hinten, Rechts und Links hat, so hat der Punkt von alle dem nichts. Wir kennen nur einen physischen Punkt, nämlich die Grenze der ausgedehnten Linie; so berührt z. B. eine vollkommene Kugel eine vollkommene Ebene in einem Punkte. Aber der materielle Punkt, gegen den wir uns wenden, soll für sich existiren. Soll es solche Punkte, als letzte Bestandtheile der Körper, thatsächlich geben?¹⁾ Zunächst hätte die bejahende Antwort absolut keine Unterlage in der sichtbaren Natur. Was uns immer auch nur Körperliches in der Natur entgegentritt, es mag gross, klein, vielleicht verschwindend klein sein wie das Atom, aber es ist immer noch ausgedehnt; es kann immer noch vorn oder hinten, oben oder unten andere Theilchen berühren und ergibt mit anderen Theilchen zusammengefügt immer noch ein messbar grosses Ausgedehntes; aber einem selbständig existirenden physischen Punkte begegnen wir nirgendwo in der Natur.

Dazu kommt, dass die Annahme selbständig existirender Punkte vor jener stetiger Atome auch gar nicht einmal die Prärogative besserer Vorstellbarkeit und grösserer Anschaulichkeit in Anspruch nehmen kann. Ebenso wenig wie nämlich unsere Kreide auf der Tafel jemals einen wirklichen Punkt zu malen vermag, ebenso wenig vermag unser Vorstellungsvermögen uns einen solchen Kraftpunkt vorzustellen; wir mühen uns mit einer Sisyphusarbeit ab; auch den Punkt kann uns unser Vorstellungsvermögen immer nur nach Art eines ausgedehnten Etwas vorstellen.

Aber vielleicht führt wenigstens der reine Verstand, das rein begriffliche Denken uns zu diesen Kraftpunkten ohne Ausdehnung hin. Nichts weniger als das. Eine reife Ueberlegung muss sich entschieden gegen diese Punkte aussprechen. Angenommen, die Atome seien wirklich aus solchen Punkten zusammengesetzt; ich frage: Berühren sich diese Kraftpunkte oder nicht? Mit Recht werden alle das Erste verneinen; die Punkte bilden vielmehr ein discontinuirliches

¹⁾ Ausführlich behandelt diese ganze Frage T. Pesch in dem schon oft citirten Werke (1. Bd. 2. Abth. S. 428 ff.): „Dynamistische Naturerklärungen“ Ueber die Fernwirkung handelt insbesondere § 5 (S. 446—450).

System. Ist es doch gerade das Characteristicum der Punkte¹⁾, dass sie kein Vorn und kein Hinten haben, und dass mithin Tausend und Millionen sich berührender Punkte nicht mehr Raum einnehmen als ein Punkt und mithin zusammengefügt niemals ein Ausgedehntes ergeben können. Wenn sich aber diese angenommenen Kraftpunkte, welche das Atom bilden sollen, nicht berühren, dann müssen sie durch Kräfte aneinander gehalten werden. Aber dann haben wir die vollendete Fernwirkung (*actio in distans*); denn sollen sich diese Punkte zusammen halten, so muss zwischen ihnen ein gegenseitiges Wirken und Leiden stattfinden. Nun ist aber zwischen den Punkten das Nichts, der reine leere Raum. Wie wird also von dem einen Punkt auf den anderen Punkt die Wirkung übertragen? Für die alte Philosophie ist diese Fernwirkung ein Absurdum; sie hält es mit Recht für einen Widerspruch, dass etwas dort wirke, wo es gar nicht ist.

Aber, sagt man, wenn der eine Punkt durch seine Cohäsionskraft den anderen anzieht, dann ist er freilich nicht mit seiner Substanz, seiner Entität dort — auf diese bezieht sich ja die Discontinuität —, aber mit seiner Kraft. Schöne Antwort! Ist die Kraft denn etwa ein Spielball, den ein Punkt nach Belieben von sich schleudern und damit seinen Nachbarn treffen könnte? Ist die Kraft nicht vielmehr ein Etwas, das an die Entität, von der es getragen wird, durchaus gebunden ist, das darum dort ist und nur dort sein kann, wo diese Entität selbst ist?²⁾ — Es zeigt uns darum auch die Natur niemals ein Analogon einer solchen Fernwirkung; überall sehen wir die quantitative Berührung als nothwendige Bedingung für einen Austausch der Energien. Selbst das Licht, die Schwerkraft, die im Universum wirkt usw. haben ihre Vermittelung. Es ist darum auch gerade die moderne Physik — und das muss ihr zu hohem Lobe angerechnet werden —, welche überall die Uebertragung der Wirkungen im Reich der Naturkräfte vermittels eines Mediums zu erklären sucht. Beruht nicht gerade auf dem Gedanken, dass die Fernwirkung eliminirt werden müsse, die Hypo-

¹⁾ „*Puncta aut non aut totis se tangunt*“, heisst darum das alte Axiom der Schule. — ²⁾ Schon Du Bois-Reymond hat dies scharf betont: „Die Kraft ist kein selbständiges Ding, welches der Materie gegenüber ein unabhängiges Dasein behauptete“ (Genau der Begriff des accidentellen Seins!) Und gleich darauf: „Die Materie ist nicht wie ein Fuhrwerk, davor die Kräfte, als Pferde, nach Belieben nun angespannt, dann wieder abgeschirrt werden können.“ (Untersuchungen über thier. Electricität. Berlin 1848. Einleitung.)

these eines Faraday und Maxwell?¹⁾ Ueberall begegnen wir Wellenbewegungen, welche den Austausch der Naturkräfte vermitteln; Bewegungen aber ohne etwas, das bewegt wird, Wellen ohne etwas, das sich erhebt und senkt, das sich verdichtet oder verdünnt, ist das nicht der reine Widerspruch? Es schreibt daher auch schon Newton am 25. Februar 1693 an Bentley²⁾:

„Dass die Schwere der Materie angeboren, inhärent und wesentlich sein sollte, so dass ein Körper auf einen anderen wirken kann in die Ferne durch einen leeren Raum, ohne Vermittelung von etwas Anderem, wodurch die Wirkung von dem einen auf den anderen übertragen werden kann, ist für mich eine so grosse Absurdität, dass ich glaube, es wird niemand, der in philosophischen Dingen ein competentes Urtheil hat, jemals darauf verfallen.“

Man nimmt daher auch in der Regel seine Zuflucht zu einem materiellen Medium nach Analogie des Weltäthers. Aber entweder ist auch dieses Medium wieder ein Aggregat letzter discreter Kraftpunkte, und dann ist die Sache der Gegner um nichts gefördert, oder es ist ein stetiges Ausgedehntes. In der That wird man letzteres wählen. So nimmt z. B. Secchi³⁾ für die Uebertragung der Wirkungen zwischen den Körpern ein solches continuirliches Medium an: „Die Energie pflanzt sich von einem Körper auf den anderen fort vermittels eines continuirlichen (stetigen) Mittels, das wir Aether nennen.“

Mein Schluss lautet also: es gibt thatsächlich auch nach eurer Ansicht in der materiellen Natur Körperhaftes von stetiger Ausdehnung. Hat man sich aber einmal dieser Thatsache ergeben, warum sollte es da schwer fallen, auch dem bekannten Stoff eine Eigenschaft, die Stetigkeit, wenigstens in den Atomen zuzuschreiben, die man dem unbekanntem *Deus ex machina*, dem Aether, zuzuschreiben sich genöthigt sieht, und deren Kenntniss man doch einzig und allein dieser bekannten Natur entnommen hat? — Dazu kommt, dass dieses stetige Aethermeer mit den eingesenkten Punkten doch auch dem Verständniss die allergrössten neuen Schwierigkeiten bietet. Nur auf eine möchte ich hinweisen. Wie lässt sich die Uebertragung der Bewegung von dem Unausgedehnten auf das Ausgedehnte und durch dessen Vermittelung wieder auf den unausgedehnten materiellen Punkt

¹⁾ Vgl. Dr. Wüllner, Lehrbuch der Experimental-Physik. Leipzig 1882. 4. Bd. § 52 und E. v. Lommel, Lehrb. der Exp.-Physik. n. 370. — ²⁾ Citirt in Gretschel, Lexicon der Astronomie. Leipzig 1882. — ³⁾ Ang. Secchi, Le stelle. Milano 1878. p. 341.

verstehen? Sind vielleicht die Punkte und damit alle sichtbaren Körper überhaupt nur passiv, so dass die Entfernung oder Annäherung der Punkte etwa nur dadurch zustande kommt, dass das Medium sich bald wellenartig hebt, bald sich thalartig senkt, und der Punkt folgen muss? Ist es vielleicht dem Punkt möglich, die ihn rings umgebende stetige Aethermasse zu durchbrechen? Nach welcher Richtung soll sich der Punkt bewegen, wenn er von einem Aetherstoss getroffen wird? Man bedenke, dass der Punkt, weil er eben gar keine Ausdehnung hat, für die Richtung des Stosses indifferent ist. Doch genug hiervon. Noch einmal betonen wir, dass uns die Natur, die wir nur nachzudenken, nicht aber erst zu construiren haben, in der Körperwelt immer und überall nur Ausgedehntes zeigt. Wer kann es uns darum im Ernst übel nehmen, wenn wir uns dieser Erfahrungsthatsache fügen und auf ihrer Grundlage aufbauen? Nein, die Natur offenbart uns als Grundcharakter des Materiellen „ein gewisses Auseinander und Nebeneinander“ des geeinten körperlichen Seins. Nun gut! Dann muss das Materielle immer und überall eine Ausdehnung haben, wodurch es messbar ist und auf den Raum bezogen werden kann. Mögen nun auch die sichtbaren Körper Aggregate sein aus minimalen Urelementen: diese minimalen Urelemente, diese „wirklichen Atome“ sind auch noch materiell, sind darum auch noch ausgedehnt, aber sie sind innerlich nicht mehr in Theile von eigener Ausdehnung geschieden, sie sind mit einem Worte stetige Körperchen. Ihre Existenz bildet die Grundlage unserer weiteren Argumentation.

VI.

Es ist ein wohlbegründeter Satz der Physik, dass die Atomgewichte verschieden sind. Hierin liegt nichts Verwunderliches; denn es stimmt dies mit der allgemeinen Erfahrungsthatsache überein, deren wir schon in den einleitenden allgemeinen Bemerkungen des dritten Abschnittes Erwähnung thaten, dass die specifisch verschiedenen Körper zwar generell eine Reihe näherer Bestimmungen gemeinsam haben, dass sie dieselben aber einzeln in verschiedenem, specifisch bestimmtem Maasse besitzen. Als hierzu gehörig offenbart sich uns hier das Gewicht. Das Gewicht ist nämlich offenbar eine secundäre Bestimmung des substantiellen Seins der Körper; denn die Körper hätten kein Gewicht, wenn nicht die allgemeine Massenanziehung wäre. Letztere aber wäre z. B. nicht vorhanden, wenn

nur ein einziger Körper existirte; auch wissen wir aus der Offenbarung, dass das Gesetz der allgemeinen Massenanziehung für die glorreichen Leiber der Auferstandenen keine Geltung mehr haben kann. Nun lehrt uns die Physik aber noch weiter, dass trotz der verschiedenen Gewichtsverhältnisse die Volumenverhältnisse der Atome der gasförmigen Elemente nicht verschieden sind. Daraus folgt unmittelbar, dass das Verhältniss des stofflichen Inhaltes zur räumlichen Ausdehnung in den spezifisch verschiedenen Atomen ein spezifisch verschiedenes sein muss. Diese Thatsache, die uns ja auch in der den Sinnen erfassbaren Natur in dem spezifischen Gewicht der Körper entgegentritt, muss einen genügenden physischen Grund haben. Nun lässt sich allerdings ein solcher in mannigfacher Weise denken. Man kann annehmen, dass, wenn z. B. bei gleichem Volumen sich die Masse des Sauerstoffatoms zu derjenigen des Wasserstoffatoms wie 16 : 1 verhält, beide Atome wieder aus Unteratomen bestehen, und das Sauerstoffatom solcher sechzehnmal mehr enthalte, als das Wasserstoffatom. Da aber hiermit die Frage nach der Discontinuität des Atoms und andere Mishelligkeiten leicht wiederkehren könnten, so kann man sich ja auch vorstellen, beide Atome enthielten Poren — die ja der Stetigkeit an sich keinen Abbruch thun ¹⁾ — und diese Poren nähmen im Wasserstoffatom einen sechzehnmal grösseren Raum ein, als im Sauerstoffatom.

Man kann dieses allerdings sich vorstellen, ohne einem inneren Widerspruch anheimzufallen; aber man kann dem Vorwurf nicht entgehen, dass man dieses *gratis*, ohne jede Bestätigung der Natur, behauptete. Es liegt nämlich dieser Behauptung die Annahme zu grunde, dass jedes inhaltlich gleiche Stofftheilchen auch innerlich (*per se*) die gleiche Ausdehnung haben müsse, wofern es nicht (*per accidens*) von Poren unterbrochen sei. Aber das Thatsächliche, was uns die Natur lehrt, bietet uns für eine solche Annahme gar keinen Grund, es weist uns viel eher auf das Gegentheil hin. Auch begrifflich liegt uns diese gegentheilige Annahme näher; denn wenn man sich überhaupt einmal mit dem Gedanken befreundet, dass der Grundcharakter des Materiellen die Existenz in Form eines stetigen Auseinander sein müsse, so kann man auch keine besondere Schwierigkeit mehr darin finden, dass dieses Auseinander der Existenz in spezifisch verschiedenen Körpern in spezifisch verschiedenem Grade

¹⁾ Vgl. T. Pesch a. a. O. n. 99 und n. 365.

d. h. dass das Verhältniss des stofflichen Inhaltes zu seiner stetigen Ausdehnung verschiedener Grade fähig sein könne. Wenn z. B. der Aether, dieses stetige Ganze von ungeheurer Ausdehnung, eine so geringe Masse hat, dass er als imponderabel der ponderablen Materie gegenübergestellt werden kann, so wird es doch höchst natürlich sein, dass in ihm der Stoff specifisch eine feinere Vertheilung habe, als es in den wägbaren Körpern bis hinab zu ihren Atomen der Fall ist. Setzen wir aber diese Annahme, dass entsprechend der allgemeinen Analogie der Körper das Verhältniss des stofflichen Inhaltes zu seiner stetigen Ausdehnung in specifisch verschiedenen Körpern ein verschiedenes sei, einstweilen als Wahrheit voraus, so müssen wir sofort auf eine neue von der Ausdehnung und dem Stoff selbst verschiedene innere Seinsbestimmung der Körper schliessen. Wir müssen nämlich folgendermaassen schliessen: Der Stoff kann nur existiren in einem gewissen „Auseinander und Nebeneinander“, das sich durch Ausbreitung des Körperlichen im Raume offenbart. Im Begriffe des Stoffes als solchen liegt aber nichts von einem bestimmten Grade dieses Auseinander und folglich von einer bestimmten Grösse der räumlichen stetigen Ausdehnung, der Stoff ist dazu aus sich indifferent. Der Stoff kann allerdings *in concreto* nur in einer ganz bestimmten Weise dieses Auseinander existiren, und zwar in einer Weise, welche in specifisch verschiedenen Körpern specifisch verschiedene Stufen hat. Was aber zu etwas aus sich indifferent ist, kann zu eben diesem aus sich nicht differenzirt werden, wenn nicht der innere Widerspruch Wahrheit heissen soll. Da aber andererseits der Stoff nur in der betreffenden Weise differenzirt existiren kann, so folgt consequent, dass es in jedem existirenden stetigen Körper ein reales Bestimmendes geben muss, durch welches der Stoff zu einem bestimmten Grade des „Auseinander und Nebeneinander“ und dadurch auch zu einer bestimmten Grösse der stetigen Raumausdehnung differenzirt wird.¹⁾ Indem wir nun einen Stoff, der weniger ausgebreitet ist als ein anderer, diesem als den dichteren dem weniger

¹⁾ Auf dieses Argument wendet man vielleicht ein, dass Gott, der Schöpfer, dieses differenzirende, aber äussere Princip sei, und darum unsere Consequenz nicht stichhaltig sei. Darauf sage ich, dass allerdings Gott, „*La divina potestate, la somma sapienza e il primo amore*“, der letzte Grund alles Bestehenden ist, dass er aber die Constitution der Dinge durch innere, ihnen eigene Principien, ausführt, und dass gerade diese zu suchen, Sache der Wissenschaft ist. So differenzirt Gott auch den concreten Stoff zu einer bestimmten Ausdehnung, aber durch die innere Dichte.

dichten gegenüberstellen, bezeichnen wir davon dieses innere bestimmende Princip als innere Dichte der Körper.¹⁾ Die innere Dichte ist mithin eine besondere nähere Bestimmung der allgemeinen Form, nämlich des stetigen Auseinander, in welcher das Materielle seiner Natur nach in die reale Erscheinung tritt; sie ist eine besondere Seinsbestimmung des stofflichen Substrates aller Körper und bringt in denselben ein So-oder-so-auseinander-gebreitet-sein hervor, und das ist eine reale Leistung. Die Dichte ist darum auch eine qualitative Bestimmung des Körperlichen, die analog anderen accidentellen Bestimmungen in specifisch verschiedenen Körpern von specifischem Grade ist.

Damit haben wir aber auch endlich das erreicht, was uns bisher immer noch zu fliehen schien, die physische Constitution der Masse. Die Masse ist der Stoff, insofern er actuirt ist von einer bestimmten inneren Dichte und einer bestimmten stetigen Ausdehnung.²⁾ Es besteht nämlich, wie aus dem Gesagten sofort erhellt, ein solch wesentliches Abhängigkeitsverhältniss zwischen dem Stoff, als dem substantiellen Substrat, auf der einen Seite, und der Ausdehnung und der inneren Dichte, als seinen zwei allgemeinen accidentellen Bestimmungen, auf der anderen Seite, dass sich keiner dieser Factoren ändern kann, ohne den anderen entsprechend in Mitleidenschaft zu ziehen. Es kann die Dichte eines concreten Stoffes sich nicht mindern d. h. dem Stoff ein grösseres Auseinander geben, ohne dass nicht die Ausdehnung grösser werden müsste, und umgekehrt. Wenn daher ein Körper von seinem Stoff durch Theilung nichts verliert, so muss er immer und überall dieselbe Stoffmenge behalten, was auch mit ihm vorgehen mag. Behält er aber dieselbe Stoffmenge, so muss er auch dasselbe Gewicht behalten. Wir sehen darum auch in der Chemie, dass bei allen chemischen Combinationen das Gewicht der neuen Substanz stets aufs genaueste gleich der Summe der Gewichte ihrer Bestandtheile ist, während die Ausdehnung und damit die Dichte ganz beträchtlichen Aenderungen unterliegt. Wenn wir darum ein Mittel hätten, — was wir allerdings niemals haben werden —, das absolute Maas der inneren Dichte eines

¹⁾ So schreibt auch T. Pesch: „Die Menge des Stoffes in einem Körper, betrachtet im Verhältniss zu dem von dieser Masse [stetig] eingenommenen Raume, führt zum Begriff der Dichtigkeit.“ A. a. O. n. 98. S. 144. Vgl. besonders n. 365. S. 600 f. — ²⁾ „La massa senza dubbio è costituita dalla sostanza estesa e densa.“ (G. Mattiussi, *Meccanica razionale*. Roma 1888. p. 209.)

Körpers unmittelbar zu messen, so könnten wir durch Multiplication dieses Maasses mit demjenigen der stetigen Ausdehnung unmittelbar die Grösse der Stoffmenge der Körper bestimmen. Nun haben wir aber bereits früher erwähnt, dass unsere Erkenntniss d. h. unser Messen der Stoffmenge und die physische reale Constitution der Stoffmenge keineswegs zusammenfallen müssen. Es bleibt darum bestehen, dass die Stoffmenge der Körper gemessen wird durch ihr Gewicht und ihren Beschleunigungswiderstand, dass sie aber constituirt wird durch den Stoff in Verbindung mit der inneren Dichte und der stetigen Ausdehnung.

Aber hängen nicht alle diese Schlüsse rein in der Luft, da sie auf einer Voraussetzung beruhen, die wir einmal als Wahrheit angenommen, deren Thatsächlichkeit wir aber wenigstens noch nicht streng bewiesen haben? Ich gebe zu, dass unsere letzte Argumentation sich darauf stützte, dass der Stoff aus sich eines Auseinander von verschiedenem Grade fähig sei, und dass wir höchstens die volle Congruenz, aber doch nicht die ausschliessliche Thatsächlichkeit dieser Behauptung erwiesen haben. Wir müssen uns daher auch noch von anderer Seite der inneren Dichte zu nähern suchen, um diesem unserm Schlussgebäude auch den noch fehlenden Pfeiler einzufügen. Wir wenden uns darum in einem besonderen Kapitel der inneren Dichte zu. Ehe wir dies aber thun, müssen wir noch inbezug auf die Masse, um Misverständnissen vorzubeugen, eine kleine Einschaltung machen.

Wenn wir die Stoffmenge eines einheitlichen Körpers, eines Atoms, definirt haben als die stoffliche Substanz, insofern sie bestimmt ist von einer gewissen Dichte zu einer bestimmten stetigen Ausdehnung, so haben wir damit zunächst die specifische Stoffmenge der Körper definirt. Indem nämlich die specifisch verschiedenen Körper eine specifisch verschiedene Dichte haben, müssen die Körper specifisch verschiedene Räume einnehmen, wofern sie die gleiche Stoffmenge enthalten und von der Erdschwere das gleiche Gewicht erhalten sollen. Neben der specifischen Stoffmenge ist aber noch der von ihr begrifflich verschiedenen entitativ und numerischen Stoffmenge zu gedenken. Zwei Bleistücke, von denen das eine doppelt so viel wiegt als das andere, haben specifisch dieselbe Stoffmenge, numerisch oder entitativ aber keineswegs. Während nun die specifische Determination von der Wesensform und der Dichte ausgeht, hat die numerische Determination der Stoffmenge, wie auch der Dichte und der Wesensform des Körpers selbst, ihren letzten Grund in der

quantitativen Ausdehnung.¹⁾ Auf dieses schwierige Problem der Individuation kann ich jetzt nicht eingehen, da es zu weit führen würde: nur das Eine sage ich, dass die ganze Bestimmung der Stoffmenge den specifischen und numerischen Factor zu berücksichtigen hat. Versehen wir z. B. in einem kubischen Bleistück von 1 *kg* Gewicht das Verhältniss von Dichte und Ausdehnung mit den Zahlen 11 : 1, so müssen wir in einem Bleistück von 8 *kg* Gewicht, wo also die Längendimension das Doppelte des vorigen Bleistückes beträgt, das Verhältniss schreiben 88 : 8, um so ebenso wohl die specifische Gleichheit wie numerische Verschiedenheit auszudrücken.²⁾ Es sind daher auch zur Constitution der Stoffmenge keine anderen physischen Principien nöthig, als das substantielle stoffliche Substrat und die accidentellen Bestimmungen der Dichte und Ausdehnung. Indem nämlich vom „ersten Bewegter der Dinge“ im Anfang der Stoff mit einer bestimmten Ausdehnung verbunden ist, bleibt damit für alle Zeiten die numerische Grösse der Dichte und die numerische Grösse der gesammten Stoffsumme der Welt unabänderlich bestimmt; die Körper können sich verwandeln, die Energien können sich austauschen, die actuelle Grösse der Gesamtsumme des Ausgedehnten kann sich ändern, aber nicht ohne dass nicht auch die actuelle Grösse der Gesamtdichten sich im umgekehrten Verhältniss änderte, und so ihr Product d. h. die Gesamt-Stoffmenge und folglich das Gesamtgewicht der Welt ewig

¹⁾ „Quantitas dimensiva est quoddam individuationis principium etc.“, S. Thom. 3. p. q. 77. a. 2.; auch ist zu berücksichtigen: „Formam et materiam semper oportet esse ad invicem proportionata et quasi naturaliter coaptata, quia proprius actus in propria materia fit . . .“, S. Thom. cont. gent. l. 2. c. 81. Die numerische Stoffmenge ist jene von der numerischen Grösse der Ausdehnung abhängige Zahl, welche angibt, wie oftmal die auf die quantitative Einheit bezogene specifische Stoffmenge in einem Körper enthalten ist. —

²⁾ Man kann dies mit anderen Worten auch so aussprechen: Wenn man sich durch Abstraction ein ideales, letztes Stoffeinheitstheilchen denkt und die Körper als gewisse Vielfache dieser Stoffeinheitstheilchen ansieht, so sind unter einer Ausdehnung gleich 8, 88 solcher Theilchen vereinigt, wenn dieser specifische Körper unter der Ausdehnung gleich 1, 11 solcher Theilchen enthält; wenn wir dann die Anzahl der Theilchen mit Dichte bezeichnen, so ist in beiden Körpern die Dichte specifisch dieselbe, nämlich das Verhältniss 11 : 1, numerisch aber verschieden, nämlich 11 und 88. Doch halte man vor Augen, dass es sich hier nur um eine begriffliche Abstraction handelt behufs Erleichterung des Verständnisses; in Wirklichkeit hat der stetige Naturkörper keine Summe actuellder Theilchen in sich, sondern nur potentieller, und deren enthält jeder stetige Körper, ob gross ob klein, unendlich viele.

unverändert bleibt. Doch das sei nur nebenbei erwähnt. Kehren wir zur Natur der inneren Dichte zurück.

VII.

Wir betonten immer das Wort innere Dichte. Die Physiker verstehen nämlich unter der Dichte etwas Anderes, als was wir definiert haben, wofern sie überhaupt diesen Begriff noch verwerthen. Nach den Physikern ist die Dichte der Körper gleich der Anzahl der Atome, aus denen sie zusammengesetzt sind. Bei den wirklichen Atomen selbst sprechen sie nicht von einer Dichte, so dass die Dichte inbezug auf das Atom nur äusserlich ausgesagt werden kann. Hingegen ist nach unserer Meinung die Dichte gerade eine Eigenschaft des individuellen Atoms für sich und verdient darum auch das Beiwort innere Dichte. Darum zögert auch der hl. Thomas nicht, die Dichte mit dem Namen einer Qualität zu bezeichnen.¹⁾ „Man muss sagen, dass dicht und dünn gewisse Qualitäten sind, welche den Körpern aus dem Umstande zukommen, das sie viel oder wenig Stoff unter ihrer Ausdehnung haben, wie sich auch alle anderen Accidenzien aus den Principien der Substanz ergeben.“ Nach unseren Ausführungen können wir die Dichtigkeit der stetigen Körper folgendermassen umschreiben: Die Dichtigkeit ist jenes allgemeine innere reale Princip der Körper, dessen formale Wirkung darin besteht, den Stoff der Körper unter einer stetigen Ausdehnung von bestimmter Grösse existiren zu lassen. Aber wir haben ja das Dasein der inneren Dichte noch näher zu begründen.

Erinnern wir uns dessen, was wir von der stetigen Ausdehnung vorausgeschickt haben. Es müssen nothwendig in der Natur letzte ungetheilte Körperchen existiren von stetiger Ausdehnung. Diese letzten Körperchen sind ungetheilt. Nun kann man zwei Meinungen huldigen, entweder hält man diese ungetheilten Körperchen auch für physisch durchaus nicht mehr theilbar, oder man lässt eine Theilbarkeit ins Unendliche als möglich zu. Mögen die Vertheidiger beider Meinungen den Streit unter sich selber ausmachen; wir sagen, dass

¹⁾ „Dicendum quod rarum et densum sunt quaedam qualitates consequentes corpora ex hoc, quod habent multum vel parum de materia sub dimensionibus, sicut etiam omnia alia accidentia consequuntur ex principiis substantiae.“ (3. p. q. 77. a. 2, 3^o et ad 3.) Ferner: „Rarum est, quod habet parum de materia sub magnis dimensionibus, densum autem, quod habet multum de materia sub parvis dimensionibus, ut dictum est.“ (in 4. phys. text. 84.)

sie beide uns in einem Punkte Recht geben müssen, dass nämlich die actuelle Ungetheiltheit, die neben der potentiellen Zusammensetzung — die nach den einen nur eine *potentia numquam deducenda in actum* ist — thatsächlich vorliegt, ihren adäquaten physischen Grund haben muss und dass dieser weder im Stoff als solchen noch in der Ausdehnung desselben gefunden werden kann. Indem nämlich der Körper ungetheilt ist, verlangt er auch, das er einer Theilung durch angreifende Kräfte mit einer gewissen Kraft Widerstand leiste; nach den einen ist diese Widerstandskraft sogar so gross, dass sie von keiner physischen Kraft überwunden werden kann, aber auch nach den anderen muss diese Kraft eine gewisse Stärke haben, denn sonst müsste auch die geringste Kraft dieses stetige Körperchen sofort theilen, und jeder Zusammenhalt der Theile, jede Beständigkeit, jede Trägheit des Ganzen wäre unmöglich. Dass aber diese Kraft nicht der Stoff selbst sein kann, ist klar; denn der Stoff als solcher kann ebensogut existiren, ob er der einheitliche Körper von dieser Grösse ist, oder ob er in tausend und mehr Stücke getheilt ist; er ist überhaupt das passive, aber nicht das active Princip, wie es jene Kraft sein muss. Ebenso wenig kann man der stetigen Ausdehnung diese zusammenhaltende Kraft zuschreiben, da sie es ja gerade ist, welche feindlichen Kräften die Theilung des Körpers ermöglicht und die Materie in Mitleidenschaft zieht. Und so sehen wir uns also wieder begriffsnothwendig zu einem allgemeinen physischen Princip aller stetigen Körper geführt, welches das Verhältniss des Stoffes zu seiner stetigen Ausdehnung regelt und bewirkt, dass der Körper als stetiges Ganzes zusammengehalten wird und trennenden Kräften einen gewissen Widerstand entgegensetzt. Dieses physische innere active Princip aber ist offenbar die innere Dichte. Wenn wir ihr darum auch das Vermögen zugeschrieben haben, den Stoff in engerem oder weniger engerem Grade zusammenzuhalten, so kann dies jetzt nicht mehr verwunderlich sein. Wir schreiben so ihr nur diejenige Eigenschaft zu, die wir sonst überall in der Natur finden, dass nämlich die Körper zwar generell in den besonderen Seinsbestimmungen übereinkommen, dass sie dieselben aber specifisch in besonderen Graden besitzen. Wenn wir uns ferner die innere Dichte nach Art einer Kraft vorstellen und bedenken, dass Kräfte verschiedene Stärke und folglich verschiedene Wirkungen haben können, dann ist es uns verständlich, dass wo die innere Dichte von grösserer Kraft ist, dort das Auseinander des Stoffes und folglich die räumliche Ausdehnung

eine geringere ist. Nur fügen wir hinzu, dass die Bezeichnung als Kraft der Dichte weniger nach innen, wo ja nur potentielle Theile sind, als nach aussen, trennenden Kräften gegenüber zukommt. Dabei ist auch zu beachten, dass der Widerstand eines Körpers ausser von seiner Dichte auch von anderen Umständen, anderer Structur, anderer Porosität usw. bedingt ist. Doch nun mögen wir noch einmal eine vollständige Definition der inneren Dichte hierhersetzen: Die innere Dichte ist jenes allgemeine innere Princip aller Körper, welches bewirkt, dass der Stoff unter einer stetigen Ausdehnung von bestimmter Grösse existirt und Kräften, die ihn zu theilen streben, einen gewissen Widerstand leistet; so bewirkt die Dichte sowohl die Trägheit der Körper gegenüber einer Theilung wie auch in Verbindung mit der stetigen Ausdehnung das, was man die Masse der Körper nennt.

Gegen unsere Ausführungen wird man vielleicht mancherlei Einwände erheben. Man wird sagen: 1) dass die Ungetheiltheit der letzten Körper in der Trägheit allein ihren genügenden Grund habe, 2) dass eine Kraft, welche nicht zwischen getrennten Theilen und Körpern wirksam sei, begrifflich ein Unding darstelle, 3) dass ein innerliches, stetiges Mehr- oder Weniger-Auseinandergebreitetsein des Stoffes ebenso unbegreiflich sei, und dass man 4) überhaupt besser thue, nicht auf die letzten Gründe einzugehen, da man über einen letzten Widerspruch doch niemals hinauskomme. Versuchen wir es, der Reihe nach, einiges auf diese Einwände zu erwidern.

Was bedeutet zunächst die Trägheit der Körper? Nichts anderes, als dass ein Körper in dem Zustande, worin er sich befindet, verharrt, so lange er nicht durch einwirkende Kräfte gezwungen wird, diesen Zustand zu ändern. Damit ist aber kein Wort davon gesagt, dass der Zustand, worin der Körper sich befindet, nicht seinen realen Grund in demselben haben müsse. Im Gegentheil, weil ein solcher vorhanden ist, darum sind einwirkende Kräfte nöthig, ihn zu ändern. Und so sind wir in unserem letzten Beweis, den wir für die Existenz und den Begriff der inneren Dichte antraten, gerade von dieser Basis ausgegangen.

Aber ist nicht eine Kraft, die nicht zwischen getrennten Körpern wirksam wäre wie die innere Dichte, begrifflich ein Unding? Und warum? Etwa weil diese innere Kraft nichts leisten würde? Aber ist es nicht auch eine wahre Leistung, das eins sein zu lassen und

als eins zu bewahren, was ohne diese Leistung zwei wäre, oder wenigstens durch die geringste angreifende Kraft dazu gemacht würde, und so die Beständigkeit der Naturdinge zu sichern? Auch haben wir schon bemerkt, dass die innere Dichte den Namen Kraft nicht so sehr von ihrer Wirkung nach innen, als vielmehr von ihrem Widerstande gegen äussere Kräfte bekommt. Aber eine solche innere Kraft ist doch ganz „unvorstellbar.“ Nun ist vielleicht irgend eine der anderen Kräfte, die in dieser Natur wirksam sind, z. B. die Elektrizität, die Massenanziehung usw., vorstellbarer? Ist es nicht bei ruhiger Ueberlegung eigentlich das Allerunbegreiflichste, dass die Kraft eines Körpers wirkt in einem anderen Körper, der seinem ganzen Sein nach von ihr getrennt ist, dass sie also eigentlich dort wirkt, wo sie gar nicht ist? Darum scheint mir, dass eine Kraft, wie die innere Dichte, doch insofern noch begreiflicher ist, als sie in eben dem Seienden ihre Wirksamkeit äussert, in dem sie ist. Wenn wir uns darum schon bei den zwischen getrennten Körpern wirksamen Kräften schliesslich nur mit der Thatsache zufrieden geben müssen, so müssen wir es auch trotz der sogen. Unbegreiflichkeit im zweiten Falle thun.

Aber — sagt man — alle Kräfte müssen sich schliesslich auf einen Austausch der Bewegung zwischen sich berührenden und stossenden Massen und Massentheilchen zurückführen lassen; was sich dieser Regel nicht anpassen lässt, ist unbegreiflich und unmöglich. Die innere Dichte aber, wie sie oben definirt wurde, lässt sich auf diesen mechanischen Bewegungsprocess nicht zurückführen. Freilich, so behauptet man, aber wo sind die Beweise dafür? Gerade die innere Dichte, deren Existenz und Natur wir aus dem, was uns die Erfahrung bietet, erschlossen haben, ist ein neuer Gegenbeweis gegen die Richtigkeit der in diesem Einwand enthaltenen Supposition. Freilich mit Augen sehen, oder mit Händen fühlen können wir die innere Dichte nicht, aber wir können vernunftgemäss aus dem Sichtbaren und Greifbaren der Natur auf sie schliessen. Das ist aber der einzige Weg der Wissenschaft. „Wissenschaft fängt erst an“, schreibt Alex. v. Humboldt¹⁾, „wo der Geist sich des Stoffes bemächtigt, wo versucht wird, die Masse der Erfahrung einer Vernunft-erkenntniss zu unterwerfen; sie ist der Geist zugewandt der Natur. . . . Eine Geistesarbeit beginnt, sobald von innerer Noth-

¹⁾ Kosmos. 1. Bd. S. 70.

wendigkeit getrieben, das Denken den Stoff sinnlicher Wahrnehmungen aufnimmt.“

Jedoch ist ein verschiedenes „Auseinander und Nebeneinander“ des stetigen Stoffes im Raume ganz unbegreiflich. Freilich ist es unbegreiflich, dass ein und derselbe Stoff, bei ein und derselben räumlichen Ausdehnung in verschiedenem Grade auseinandergebreitet sein könne; aber diese Unbegreiflichkeit, besser gesagt Unmöglichkeit hört auf, wenn wir uns denken, dass der Stoff specifisch verschiedener Körper unter einer specifisch verschieden grossen stetigen Ausdehnung existire, wofern in ihm ein reales Princip ist, welches das Verhältniss zwischen ihm und der näheren Seinsbestimmung der Ausdehnung regelt; dieses ist aber gerade die innere Dichte. Wie wir bereits des längeren ausgeführt haben, gehört zum Wesen des Stoffes allerdings die Existenz in Weise eines gewissen „Auseinander und Nebeneinander im Raume“, aber keineswegs eines Auseinanders in diesem Grade; wenn das Auseinander auch in einem anderen Grade statthat, so ist es doch immer noch ein Auseinander. Dazu kommt, dass die Quantität nicht das Wesen oder die Substanz der Körper selbst ist, sondern die erste allgemeine, aber accidentelle Bestimmung alles Körperlichen. Indem man sich jetzt der Grundsätze erinnert, die wir von den Accidentien im allgemeinen vorausgeschickt haben, kann man es nicht mehr unbegreiflich finden, dass wie andere allgemeine Accidentien, so auch die Quantität in specifisch verschiedenen Körpern specifisch verschiedene Grade habe.

Wenn man uns zum Schlusse sagte, man dürfe überhaupt nicht auf die letzten Ursachen der Dinge zurückgehen wollen, weil man dem letzten Widerspruch niemals entgehen könne¹⁾, so überlasse ich getrost diese Meinung denen, welchen sie behagen mag. Jedenfalls werden noch viele Forscher nicht daran zweifeln, dass die Natur der Dinge eine objective Wahrheit sei, und dass auch dem forschenden menschlichen Geiste nicht das Unglückslos zugefallen, bei seinem Streben nach subjectiver Erkenntniss der objectiven Wahrheit immer zu irren. Darum meinen wir, dass man vielmehr immer die letzten Consequenzen ziehen solle, um an ihnen die Grundlage zu prüfen und eventuell auch — mit saurerer oder heiterer Miene — das vermeintliche „Fundament“ umzustürzen.

¹⁾ Vergl. Emil Du Bois-Reymond, Untersuchungen über thierische Electricität. (Einleitung zum 1. Bande. Berlin 1848.)

Nun aber noch kurz einige Aussichten, die sich aus den von uns entwickelten Begriffen für die Naturerklärung vielleicht eröffnen mögen.

VIII.

In der Natur offenbart sich uns als eine allgemeine Eigenschaft der Körper die Fähigkeit der Volumenänderung. Bald sind es äussere Kräfte, Druck oder Zug, bald sind es innere Kräfte, namentlich die Wärme, welche bewirken, dass ein Körper ohne Veränderung seiner Masse eine Veränderung seines Volumens, sei es Vergrösserung, sei es Verkleinerung, erfahre. Man pflegt diesen Vorgang durch eine auf die Wirkung der genannten Kräfte hin eintretende grössere Annäherung bezw. Entfernung der kleinsten discontinuirlichen Theilchen des Körperaggregates zu erklären. Es ergibt sich daraus sofort, dass bei den Atomen selbst, wenigstens bei den „wirklichen“, von einer Volumenänderung keine Rede sein kann. Dazu kommt noch das Missliche, dass man Fernkräfte annehmen, oder zu dem hypothetischen Aether seine Zuflucht nehmen und ihm dann im Gegensatz zur sichtbaren Natur die Stetigkeit zuschreiben muss. Wenn man aber letzteres thut, so hat man wieder Schwierigkeit, zu erklären, wie die einzelnen Atome eines Aggregates, trotzdem ihre Zwischenräume continuirlich von der stetigen Aethermaterie ausgefüllt sind, sich annähern können; entweder muss die Aethermaterie durchdringlich sein, aber dann kann man wieder nicht erklären, wie ein Stoss dieser Aethermaterie, dieses die Wirkung der Atome vermittelnden Mediums, das Atom in Bewegung setzen kann; — oder die Aethermaterie muss ausserordentlich beweglich und nachgiebig sein, etwa wie das Wasser aus dem Glase fliesst, wenn man den Finger eintaucht; aber dann kann man diese Beweglichkeit einer stetigen Masse wieder nicht erklären, da man sich dieselbe (d. h. im Sinne der modernen Naturanschauung) nur vorstellen kann, wenn die einzelnen Theilchen eines Ganzen actuell vorhanden sind nach Art der Schrotkörner in einer Flasche; — oder aber schliesslich man muss auch beim Aether die Möglichkeit einer Volumenänderung zugeben, aber dann ist ja eine setige Materie fähig, ihr Volumen zu ändern. Und in der That geben besonnene Naturforscher¹⁾ die Wahl zu: entweder eine eigentliche Fernwirkung mit aller ihrer Unbegreiflichkeit, oder aber die Möglichkeit, dass auch die einheitliche stetige

¹⁾ Vgl. T. Pesch a. a. O. n. 98. S. 144 f.

Materie auf entsprechende einwirkende Ursachen hin ihr Volumen ändere, und entscheiden sich für Letzteres.

Aber ist nicht diese letztere Annahme die hypostasirte Unbegreiflichkeit? Mit nichten. In der That: Gibt es in den Körpern ein inneres physisches Princip, von dem der Grad des stofflichen Auseinanders und consequent die Grösse der stetigen räumlichen Ausdehnung des Volumens innerlich bedingt ist, so muss dieses Volumen sich innerlich ändern können, wofern genanntes Princip sich ändern kann. Dieses ist aber begrifflich durchaus möglich; denn wie wir in der allgemeinen Vorbemerkung über die Accidentien ausführten, sind die Accidentien abhängig sowohl von anderen Accidentien wie von äusseren Ursachen, so dass sie sich ändern müssen, wofern letztere sich ändern; damit aber, dass sie sich ändern, müssen auch ihre formalen Wirkungen entsprechend modificirt werden. Da nun die Dichte eine innere, den Körper zusammenhaltende und so die Grösse seines Volumens bestimmende Kraft ist, so muss sie abhängen von allen Ursachen, die, mögen es äussere oder innere sein, auf das Auseinander des Stoffes, sei es vergrössernd sei es verringernd, zu wirken vermögen; solche sind z. B. der Druck, der Stoss, die Wärme usw. Ändert sich aber die innere Dichte, so muss sich auch ihre formale Wirkung, die Volumenausdehnung, ändern; und somit ist die innere Volumenänderung stetiger Materie begrifflich möglich. Ist das aber einmal zugegeben, so folgt auch die Möglichkeit innerer Elasticität einer stetigen Materie. Denn die Natur zeigt uns, dass die Elasticität gleichsam eine Reaction des Körpers gegen die Kräfte ist, welche seine räumliche Ausdehnung beeinflussen. Sobald diese Kräfte nachlassen zu wirken, nimmt der Körper seine frühere Gestalt wieder an. Aber das kann nach unserer Auffassung der inneren Volumenänderung einer stetigen Materie auch gar nicht anders sein; denn lassen die Kräfte nach, so muss die innere Dichte auch wieder ihre frühere Form zurückgewinnen und folglich dem Körper das frühere Volumen zurückgeben. Dabei spielen freilich auch noch andere Eigenschaften der Körper, namentlich ihre Structur, mit. Dass ferner die Zusammendrückbarkeit der Körper auch in dieser Erklärung eine Grenze haben muss, ist daraus klar, dass der Widerstand der Dichte immer wachsen muss bis zu einem Maximum. Clausius hatte bekanntlich den einheitlichen Atomen Elasticität beilegen wollen. Andere¹⁾ aber bekämpfen dieses auf das energischste;

¹⁾ z. B. Secchi, Einheit der Naturkräfte. A. a. O. 1. Bd. S. 51.

ja Dr. C. Isenkrahe schreibt sogar¹⁾: „Die Elasticität der Atome ist eine Combination von Begriffen, die einen logischen Widerspruch involviren.“ Dass dies durchaus nicht der Fall ist, glauben wir gezeigt zu haben. Im Gegentheil erscheint eine solche Eigenschaft ganz natürlich und alle dem analog, was wir in der ganzen Natur finden. Dass die Möglichkeit, auch die Elasticität der stetigen Materie annehmen zu können, der Physik namentlich zur Elimination der Fernwirkung, vielleicht zur Erklärung der allgemeinen Massenanziehung gute Dienste leisten muss, kann keinem Zweifel unterliegen. lesen wir doch z. B. bei einem der neueren Physiker²⁾:

„Nur in einer solchen Hypothese zur Erklärung der Fernwirkung können wir daher einen Fortschritt erblicken, welche gleichzeitig die sogen. Molecularkräfte überflüssig macht, welche uns also gestattet, die Materie als ein nicht aus discreten Theilen bestehendes Continuum aufzufassen. Da vorläufig dazu noch keine Aussicht vorhanden ist, halten wir an der Hypothese der Fernwirkung fest.“

Also muss man entweder die Fernwirkung annehmen oder aber sich mit der continuirlichen Materie befreunden; und letzteres wäre, nach Dr. Wüllner's Geständniss, das Bessere, wofern sich die Möglichkeit bietet, „die Materie als ein nicht aus discreten Theilen bestehendes Continuum aufzufassen.“ Ich glaube, dass es mir einigermaassen gelungen sein dürfte, diese Möglichkeit näher gerückt, wenigstens die Wege zu einer solchen Möglichkeit angedeutet zu haben.³⁾ Diese Möglichkeit kommt aber schliesslich darauf hinaus,

¹⁾ Das Räthsel der Schwerkraft. Braunschweig 1879. S. 80. — ²⁾ Ad. Wüllner a. a. O. 1882. 1. Bd. S. 154. — ³⁾ Gegen die innere Volumenänderung und innere Elasticität stetiger Materie pflegt man namentlich einzuwenden, dass daraus eine Durchdringung der Materie folgen müsse. Aber sehr mit Unrecht; denn die Durchdringung wäre nur dann vorhanden, wenn man in den zusammengezogenen Volumen zwei Punkte aufweisen könnte, welche denselben Platz einnehmen; das ist aber unmöglich, da sowohl das kleinere wie das grössere Volumen gleich viele, nämlich unendlich viele Punkte enthalten. Auch liegt dem Einwand die falsche Supposition zu grunde, dass die Quantitätseinheit des Stoffes auch die Stoffmengeneinheit des Stoffes sein müsse; das ist aber nicht der Fall, da die Menge der Materie, welche in der Quantitätseinheit enthalten ist, abhängt von der Grösse der inneren Dichte; je nachdem letztere grösser oder geringer ist, muss das spezifische Auseinander des Stoffes grösser oder geringer sein, und muss mithin die Quantitätseinheit weniger oder mehr Stoff enthalten; die ideale Stoffmengeneinheit kann nur den Stoff zusammen mit der Ausdehnung und der Dichte umfassen und kommt praktisch auf die ideale Gewichtseinheit der Materie hinaus.

dass man die stetige Materie, möge sie sich auch nur *dato non concessio* im Aether und in den „wirklichen Atomen“ finden, nicht im eisigen Tod der Erstarrung denken darf, sondern erkennt, dass auch sie noch der Schauplatz mannigfacher Veränderungen sein kann und vermittels ihrer Ausdehnung sowohl Bewegung zu wirken, wie Bewegung zu empfangen fähig ist. Wenn es freilich weiter nöthig erscheinen sollte, manche Vorgänge in der Natur anders aufzufassen, als bisher, d. h. nicht die sinnfälligen Erscheinungen anders anzusehen, sondern ihre verborgenen physischen Ursachen bis in die letzten Consequenzen hinein anders aufzufassen, dann kann ich dazu nur sagen, dass der Stein, der in's Rollen gekommen ist, auch laufen muss. Hier möchte ich mir die Worte aneignen, mit denen Dr. Fr. Brentano auf dem dritten internationalen Psychologengcongress in München seinen Vortrag schloss:

„Auch winkt der Arbeit hier der reichste Lohn, da jeder Fortschritt in der Erkenntniss des Elementarsten, selbst wenn klein und unscheinbar in sich selbst, seiner Kraft nach immer ganz unverhältnissmässig gross sein wird“

Nun zum Schluss noch einige allgemeine Bemerkungen. Es ist ein grosses Verdienst unserer modernen Naturforschung, durch die emsigste und gewissenhafteste Beobachtung eine ungeheure Menge von Material aufgespeichert zu haben. Mit Recht kann daher die moderne Naturforschung nicht nur als Gebot wissenschaftlichen Denkens überhaupt, sondern auch als Lohn für ihre Mühe verlangen, dass der Naturphilosoph sich nicht erst eine Welt construiren und dann diese seine Welt erkläre, sondern dass er die Welt nehme und die Welt in ihren Gründen erkläre, die ihm die Naturforschung in ihrer erfahrungsmässigen Thatsächlichkeit vorlegt. Allein der Naturforscher darf dieses vom Naturphilosophen nicht nur verlangen, nein, er muss ihm dies auch zugestehen. Sehr treffend sind dazu die Bemerkungen des grossen Naturforschers Alex. v. Humboldt¹⁾:

„Der Inbegriff von Erfahrungskennntnissen und eine in allen ihren Theilen ausgebildete Philosophie der Natur können nicht in Widerspruch treten, wenn die Philosophie der Natur, ihrem Versprechen gemäss, das vernunftgemässe Begreifen der wirklichen Erscheinungen im Weltall ist. Wo der Widerspruch sich zeigt, liegt die Schuld entweder in der Hohlheit der Speculation oder in der Anmaassung der Empirie, die mehr durch die Erfahrung erwiesen glaubt, als durch dieselbe begründet ward“ — Und noch schärfer sagt er bald darauf²⁾: „Misbrauch oder irrige Richtungen der Geistesarbeiten müssen aber nicht zu der, die Intelligenz entehrenden Ansicht führen, als sei

¹⁾ Kosmos. 1. Bd. S. 69. — ²⁾ Ebend. S. 72.

die Gedankenwelt ihrer Natur nach die Region phantastischer Traumgebilde, als sei der so viele Jahrhunderte hindurch gesammelte überreiche Schatz empirischer Anschauung von der Philosophie, wie von einer feindlichen Macht, bedroht. Es geziemt nicht dem Geiste unserer Zeit, jede Verallgemeinerung der Begriffe, jeden auf Induction und Analogie gegründeten Versuch, tiefer in die Verkettung der Naturerscheinungen einzudringen, als bodenlose Hypothese zu verwerfen, und unter den edlen Anlagen, mit denen die Natur den Menschen ausgestattet hat, bald die nach einem Causalzusammenhang grübelnde Vernunft, bald die regsame, zu allem Entdecken und Schaffen nothwendige und anregende Einbildungskraft zu verdammen!

Diese Wege glauben wir in unserer Untersuchung eingeschlagen zu haben. Darum vertrauen wir, nicht fehl gegangen zu sein, wenn wir schliesslich zum Begriff der inneren Dichte gekommen sind. Einen inneren Widerspruch, eine Unmöglichkeit vermögen wir in diesem Begriff nicht zu entdecken; vielmehr hoffen wir, ihre Thatsächlichkeit überzeugend dargethan zu haben. Sollte man uns aber eines besseren belehren, wohlan! ich gebe willig meine Hand; denn wir suchen ja alle nur die Wahrheit. *Amicus Plato, amicissima Veritas.*