

Lässt sich die scholastische Lehre von Materie und Form noch in der neueren Naturwissenschaft verwenden, und in welchem Sinne?

Ein Beitrag zur Naturphilosophie.

Von Felix Budde in Ehrenbreitstein.

Problemstellung.

Die Aufgabe, die wir uns in der folgenden Abhandlung zu lösen vornehmen, ist der Nachweis, dass alle Naturwesen ohne Ausnahme aus wenigstens zwei substantziellen Prinzipien zusammengesetzt sind.

Damit soll aber keineswegs die wahre, innere Einheit der Naturdinge geleugnet werden. Wie der Mensch aus Leib und Seele besteht, und diese beide doch den einen Menschen bilden, so besteht analog auch jedes Naturwesen aus wenigstens zwei Teilsubstanzen, ohne dadurch seine innere Einheit einzubüssen.

Ferner soll es sich für uns nur um den Nachweis der Existenz der Teilwesen handeln, nicht darum, aus denselben die Naturerscheinungen, Kräfte usw. herzuleiten. Wir gehen von bestimmten Tatsachen und Vorgängen aus und schliessen von diesen mit Hilfe des Kausalgesetzes auf zu Grunde liegende Substanzen

I. Die Masse und ihre Eigenschaften.

Wenn wir die Gesamtheit der Naturwesen betrachten, so fällt uns einerseits eine gewisse Gleichheit bei allen auf, andererseits eine mehr oder weniger grosse Verschiedenheit. Den letzten Grund der Gleichheit bezeichnet man landläufig als Masse. Den letzten Grund der Verschiedenheit als das Wesen oder die Natur des Dinges.

Die Masse (im Sinne der modernen Physik) ist näher charakterisiert durch folgende Eigentümlichkeiten: 1. Was auch für Veränderungen mit den Körpern vor sich gehen mögen, die Masse bleibt, ihrer Quantität nach, stets ungeändert. 2. Dieses Unveränderliche ist ferner träge, ausgedehnt und gravitierend (schwer).

1. Die Trägheit. Unter Trägheit verstehen wir das Streben¹⁾ aller Naturdinge, denjenigen Bewegungs-(Ruhe)Zustand, in welchem sie sich befinden, unverändert beizubehalten. Aus der Trägheit folgt eigentlich gar nichts Positives; denn „ein Körper ist träg“ heisst: er ist vollkommen unbestimmt hinsichtlich seines Bewegungs-(Ruhe) Zustandes. Da nun jede Bewegung (Ruhe) in der Veränderung irgend einer Lage (in irgend einer Lage) besteht, so ist der Körper in seiner Lage vermöge der Trägheit vollkommen unbestimmt. In diesem negativen Resultat liegt nun ein positives Moment. Weil das Träge sich, mit Bezug auf den Ort, indifferent verhält, in welcher Lage es sich auch befinden mag, so ist insofern jeder beliebige Ort für einen trägen Körper gleichwertig.

An diesem Resultate ändert sich nichts, wenn auch, was neuere Forschungen auf dem Gebiete der Elektrizitätslehre wenigstens nahe gelegt haben, die Trägheit nur in der Selbstinduktion der Elektronen besteht, ihr also keine Masse im landläufigen Sinne zu Grunde liegt. Denn die Tatsache der Trägheit d. h. die Gleichwertigkeit der Lage in dem Sinne, wie eben dargelegt, wird dadurch nicht aufgehoben — nur dass in diesem Falle die zu Grunde liegende Substanz das Elektron oder etwas im Elektron Gelegenes ist. Denn dass eine Substanz vorhanden sein muss, ergibt sich daraus, dass andernfalls die Elektronen, obwohl ihnen kein eigenes Sein zukommt, gleichwohl für sich existieren könnten, was ein innerer Widerspruch wäre.

Ueberhaupt sind diese Annahmen noch sehr hypothetisch, was auch von den Physikern unbedenklich zugegeben wird²⁾.

2. Die Ausdehnung. Die Trägheit erkennt der Physiker durch den Widerstand, den ein Körper einer Aenderung seines Bewegungszustandes entgegenstellt, und dieser Widerstand seinerseits ist nur denkbar, wenn beide Körper undurchdringlich mit Bezug auf einander sind. Es steht folglich die Trägheit mit der Undurchdringlichkeit im innigsten Zusammenhange — ein Zusammenhang, der seine Ursache in der zu Grunde liegenden Substanz haben muss. Die Masse ist demnach ihrer Natur nach als undurchdringlich anzusehen, und weil das, so ist ersichtlich, dass die Masse ausgedehnt sein muss. Denn alles Undurchdringliche ist ausgedehnt, wie sich

¹⁾ Natürlich nur bildlich.

²⁾ Dressel, Stimmen von Maria Laach LXX 177.

aus folgender Ueberlegung ergibt¹⁾: Was undurchdringlich ist, kann nicht da sein, wo ein anderes Undurchdringliches ist. Bei zwei sich berührenden unausgedehnten Dingen fallen die Grenzen zusammen, d. h. das eine ist da, wo das andere ist. Sie sind also durchdringlich. Folglich muss alles Undurchdringliche ausgedehnt sein. Folglich ist die Masse der Körper ausgedehnt.

Unter Ausdehnung kann man zweierlei verstehen: Wenn es heisst „die Wärme dehnt die Körper aus“, so soll damit gesagt sein, dass die Entfernung der Teile des Körpers zu einander auf ein gegebenes Mass bezogen grösser wird. Hier bedeutet also Ausdehnung Vergrösserung des Volumens. Zweitens versteht man unter Ausdehnung die Eigentümlichkeit der materiellen Dinge, vermöge welcher sie *partes extra partes* besitzen und infolgedessen dreidimensional sind. Diese Art der Ausdehnung, die man zum Unterschied von der ersteren als die absolute bezeichnen kann, kommt hier allein in Betracht. Mag man sich über eine vollgültige Definition der Ausdehnung streiten, wie man will, man wird nicht ableugnen können, dass es jedem ausgedehnten Dinge wesentlich ist, *partes extra partes* (Seiendes ausser Seiendem) zu besitzen. Diese Angabe genügt für unsere Zwecke.

a. Es gibt eine Ausdehnung²⁾, die zum Wesen der Körper, genauer gesprochen der Masse, gehört. Denn die Erfahrung besagt, dass die *partes*, in deren gegenseitigem Auseinandersein die Ausdehnung besteht, als nicht identische ein eigenes Sein besitzen; insofern sind sie also substantiell von einander verschieden. Es kann folglich der letzte Grund dieser Verschiedenheit nur ein substantieller sein. Wofern daher die Ausdehnung darin besteht, dass *partes extra partes* existieren, gehört sie zur Substanz, zum Wesen der Naturdinge.

Um von vornherein keinen Zweifel über meinen Standpunkt und über den Sinn des angeführten Satzes zu belassen, schicke ich folgende Bemerkungen voraus:

Hinsichtlich des Verhältnisses der Ausdehnung zur Substanz lehrt die katholische Kirche im Anschluss an das Geheimnis der Eucharistie folgendes:

¹⁾ Hier soll nicht untersucht werden, ob die Ausdehnung der metaphysische Grund der Undurchdringlichkeit oder umgekehrt ist, sondern nur, dass die Tatsache der Undurchdringlichkeit auf die Tatsache der Ausdehnung schliessen lässt.

²⁾ Selbstverständlich ist hier unter Ausdehnung nicht das Abstraktum, sondern das konkrete Etwas verstanden, welches ausgedehnt ist.

1. Die ganze Substanz des Brotes und Weines wird verwandelt in den Leib und das Blut Jesu Christi derart, dass *per concomitantiam* auch noch Christi Seele und Christi Gottheit zugegen ist.
2. Nach der Verwandlung sind die wahren, wirklichen physischen Akzidenzien des Brotes und Weines noch vorhanden; unter ihnen auch Quantität und Ausdehnung.
3. Diese realen Akzidenzien mit Einschluss der Ausdehnung sind „geblieben“ („*manentibus speciebus*“), waren also schon vor der Verwandlung da.

In der Eucharistie gibt es also eine akzidentelle Ausdehnung und Quantität vor und nach der Konsekration. In der Konsequenz dieser Lehre liegt aber nicht, und hier ist das *punctum saliens*, dass es nur eine akzidentelle Ausdehnung gibt:

Sehen wir die Frage vom historischen Standpunkte an, so hat sich speziell mit dem Akzidenz „Ausdehnung“ in der Eucharistie nur der Cartesianismus auseinandersetzen versucht. Und daher gehen alle Entscheidungen der Kirche gegen diesen. Der cartesianische Standpunkt deckt sich aber keineswegs mit dem meinigen. Cartesius lehrt

1. dass die ganze Substanz der Körper die Ausdehnung sei,
2. dass alle Ausdehnung Substanz sein müsse, es also keine akzidentelle Ausdehnung geben könne.

Wenn dem gegenüber die Kirche unbedingt daran festgehalten hat, dass es eine akzidentelle Ausdehnung geben müsse, so hat sie damit die Frage, ob es ausser der akzidentellen Quantität noch eine substanzielle geben könne, weder aufgeworfen noch entschieden.

Eine zweite Frage muss noch mit in Betracht gezogen werden: Ich behaupte in meiner Arbeit einen inneren Zusammenhang zwischen Ausdehnung und Undurchdringlichkeit. Da liegt der Einwand nahe: Wenn nun die Ausdehnung zum Wesen der Körper gehört, dann auch die Undurchdringlichkeit. Letzteres aber scheint sowohl dem Dogma vom allerheiligsten Sakramente zu widerstreiten, als auch dem von der Natur der verkörperten Leiber, welche analog dem auferstandenen Christus durch keinen körperlichen Widerstand hemmbar sind.

Darauf ist zu erwidern: Ganz abgesehen davon, dass der Begriff der Undurchdringlichkeit ein rein relativer ist, also nicht wie der der Ausdehnung absolut und relativ zugleich sein kann, liegt diese Konsequenz auch gar nicht in meiner Behauptung. Denn ich schliesse aus der Tatsache der Undurchdringlichkeit, dass alles Undurchdringliche ausgedehnt sein muss, nicht aber das Umgekehrte.

Zusammenfassend lässt sich demnach sagen: Vorausgesetzt, dass es eine substanzielle und akzidentelle Quantität gibt, und dass Ausdehnung und Undurchdringlichkeit wesentlich verschieden von einander sind, so ist meine Behauptung in keiner Weise mit der Offenbarung in Widerspruch.

So oft ich demnach im folgenden von der zum Wesen der Körper gehörenden Ausdehnung spreche, tue ich es in dem eben dargelegten, das Dogma der Eucharistie und der Verklärung der Leiber voll und ganz wahren Sinne.

Wenn nun auch die Ausdehnung zum Wesen der Körper gehört, so ist damit nicht gesagt, dass sie in derselben Hinsicht allen Wesen zukommt. Denn nur insofern *partes extra partes* den Naturdingen zukommen, sind sie ausgedehnt. Wie weit dies der Fall ist, lässt sich durch die Erfahrung konstatieren. Wenn ein Naturding teilbar ist, und jeder Teil die Natur des Ganzen bewahrt, dann ist klar, dass insofern das Ding ausgedehnt war, d. h. *partes extra partes* besass. Fehlt aber dem einen Teil etwas, was dem Ganzen zukam, so besitzt dieser Teil *extra partes reliquas* jenes Etwas nicht. Also kann mit Bezug hierauf dem Ganzen keine Ausdehnung zugesprochen werden. Wenn man z. B. einen Menschen halbiert, so ist nicht jede Hälfte Mensch. Also ist der Mensch nur teilbar, insofern er Körper ist, nicht insofern er Mensch ist. Folglich ist er auch nur ausgedehnt (quantitativ), insofern er Körper ist, nicht insofern er Mensch ist.

Teilt man andererseits einen Goldklumpen, so ist jeder Teil Gold. Also ist der Goldklumpen, nicht nur insofern er Körper ist, sondern auch insofern er Gold ist, teilbar, folglich auch ausgedehnt.

Es kommt also die Ausdehnung den Naturdingen in verschiedener Hinsicht zu.

b. Die Masse muss als ausgedehnte quantitativ sein. Wie muss nun die Masse beschaffen sein, damit die Ausdehnung überhaupt möglich ist?

Die modernen Naturforscher nehmen fast sämtlich an, dass die sinnlich wahrnehmbaren Körper aus Atomen bestehen, kleinsten, mechanisch nicht weiter teilbaren Bestandteilen, die entweder ausgedehnt oder unausgedehnt gedacht werden. In allerneuester Zeit vermuten viele, dass diese Atome noch zusammengesetzt sind aus den sogenannten Elektronen, Elementarquanten der Elektrizität¹⁾, die aber als ausgedehnt aufgefasst werden müssen²⁾.

Aber die Annahme von ausgedehnten Atomen usw. setzt den Begriff der Ausdehnung bereits voraus. Sie können nicht die letzten

¹⁾ S. Dressel, Lehrbuch der Physik (1905) 774 f.

²⁾ Derselbe, „Die Existenz und Bedeutung der Ionen und Elektronen“ in den Stimmen von Maria Laach LXX 166.

Bestandteile der Ausdehnung sein, weil sie selbst noch teilbar sind, also selbst noch Bestandteile voraussetzen.

Unausgedehnte Atome erklären die Ausdehnung überhaupt nicht, sei es, dass man sie als kontinuierlich miteinander verbunden oder als diskret im Raume vorhanden vorstellt. Nimmt man sie als kontinuierlich an, so müssten etwa A bis Z unausgedehnte Atome eine Ausdehnung bilden können, wenn man sie aneinanderlegt. Aber bei dem Atom A fallen, da es keine Ausdehnung besitzt, die Grenzen zusammen. Dasselbe gilt vom Atom B. Folglich fällt auch die Grenze von B nach C hin mit der äussersten Grenze von A zusammen. A, B bilden also keine Ausdehnung, C und D ebensowenig. Folglich auch nicht A—D usw. Also kann eine aus unteilbaren Bestandteilen bestehende kontinuierliche Aneinanderlagerung die Ausdehnung nicht erklären.

Auch die Annahme von diskreten unausgedehnten Atomen führt uns nicht weiter. Wir hätten dann freilich eine Ausdehnung, aber die Ausdehnung des Mediums, während es sich um die Ausdehnung des Körpers handelt. Der Körper an sich wäre dann nach dem oben gesagten durchdringlich, während uns doch die Erfahrung gerade das Gegenteil zeigt (auch würde damit das Problem der Ausdehnung nur auf das Medium verschoben, also nicht gelöst).

Andere nehmen an, dass die Ausdehnung ganz auf Kräften beruht; sei es nun, dass sie dieselben in den kontinuierlich wirkenden Kräften der Attraktion und Repulsion beruhen lassen, oder die Kräfte ebenfalls atomistisch auffassen. Es ergeben sich hier zunächst dieselben Schwierigkeiten, wie oben. Sind die Kräfte ausgedehnt, so sind sie nicht die letzten Bestandteile. Sind sie nicht ausgedehnt, so erklären sie die Ausdehnung nicht. Dazu kommt, dass man unter Kräften im gewöhnlichen Sinne des Wortes Eigenschaften versteht, also etwas, das einer Substanz zukommt. Wo ist dann die zugehörige Substanz? Dieselbe Schwierigkeit erhebt sich, wenn man unausgedehnte Massen (Substanzen) mit ausgedehnten Kräften annimmt. Wie oben dargelegt, ist erfahrungsgemäss die Ausdehnung an die Masse geknüpft.

Wenn es also kein einfaches letztes Prinzip gibt, woraus man die Ausdehnung herleitet, so muss dieselbe auf einem in sich zusammengesetzten, substanziellen Grunde letzthin beruhen. Es muss die Masse ihrer Natur nach quantitativ sein; sie kann nie anders als vielfach existieren. Wir wollen die Masse demnach als ein

Prinzip der (unbegrenzten) Vielheit oder Mannigfaltigkeit bezeichnen.

Die Notwendigkeit, die Masse als vielfach zu denken, ergibt sich zunächst direkt aus der Unmöglichkeit, die Ausdehnung aus unteilbaren letzten Elementen herzuleiten, wie eben dargelegt. Die ∞ Vielheit der Masse lässt sich auch direkt durch die Teilbarkeit ins ∞ beweisen.

Man unterscheidet kontinuierlich, kontiguiertlich und diskret Ausgedehntes. Kontinuierlich ausgedehnt ist ein Wesen, dessen Teile zusammen ein Ganzes bilden, wo also die Grenzen zweier benachbarter Teile zusammenfallen oder eins sind. Kontiguiertlich ausgedehnt nennt man es, wenn mehrere wirklich getrennte Teile vorhanden sind, die sich aber gegenseitig berühren. Diskret aufgebaut ist ein Körper, der aus von einander durch Zwischenräume getrennten Bestandteilen besteht. Mag nun immerhin die Materie aus Atomen oder Elektronen bestehen, die letzten Bestandteile der Ausdehnung müssen kontinuierlich ausgedehnt sein. Denn bei ausschliesslich kontiguiertlich oder diskreter Raumerfüllung (d. h. wenn die in der diskreten oder kontiguiertlichen Ausdehnung vorhandenen Teile selbst wieder diskret oder kontiguiertlich ausgedehnt wären usw. bis ins ∞) kämen wir direkt oder indirekt wieder auf unteilbare letzte Bestandteile, die, wie oben nachgewiesen, der Natur der Ausdehnung widersprechen. Kontinuierlich Ausgedehntes ist nun ins ∞ teilbar, wie schon Aristoteles folgendermassen nachgewiesen hat¹⁾: Angenommen, es sei ein Atom (Elektron) mit den Grenzen ps gegeben, die nicht zusammenfallen. An diesem Atom bewege sich der Punkt M mit einer bestimmten Geschwindigkeit entlang, der Punkt N in derselben Richtung mit der halben Geschwindigkeit; M bewegt sich also schneller als N . Schneller bewegt sich, was eher die Veränderung vollendet. Angenommen, beide beginnen zugleich in p die Bewegung (die nach dem Gesetze der Trägheit kontinuierlich ist), so wird M in s sein, wenn N noch nicht da ist. Also muss N in einem Punkte zwischen p und s sein, der nicht p ist und nicht s . Denn es hat sich schon bewegt und kann deshalb nicht mehr in p sein, es hat sich aber langsamer als M bewegt und kann deshalb noch nicht in s sein. In diesem Punkte zwischen p und s , etwa o , ist also der Körper noch teilbar. Als nun M in o war, war N noch nicht in o , also muss zwischen beiden noch wieder ein Punkt

¹⁾ *Phys.* II, 2.

sein, in dem $p \circ$ teilbar ist usw. ins ∞ . Folglich ist das Prinzip der Ausdehnung ins Unendliche teilbar.

Hiermit dürfte die Wirklichkeit der unendlichen Teilbarkeit sämtlicher Naturwesen bewiesen sein, woraus sich als notwendige Konsequenz ergibt, dass alle Körper, insofern sie ausgedehnt sind, in sich eine Substanz enthalten, die ihrer Natur nach quantitativ ist. Diese Substanz ist, wie oben dargelegt, die Masse.

Aber auch wenn es keine Masse (im Sinne der modernen Physik) gibt, also etwa nur Elektronen, wie man ja verschiedentlich anzunehmen geneigt ist, so bleibt dieses Resultat doch bestehen. Dann muss in diesen eine Substanz gelegen sein, die ihrer Natur nach quantitativ ist. Denn: die letzten Bestandteile irgend eines beliebigen ausgedehnten Dinges müssen kontinuierlich ausgedehnt sein, und das kontinuierlich Ausgedehnte ist ins ∞ teilbar, setzt also ein dementsprechendes zu Grunde liegendes Prinzip voraus.

c. Das Quantitative kann als solches nicht existieren ohne ein einigendes Band. Da die Quantität in der Ausdehnung auf einer Substanz beruht, so muss das einigende Etwas ebenfalls eine Substanz sein. Aus dieser Eigentümlichkeit des ausgedehnten Prinzips, als eines in sich vielfachen (was nie als einfach existieren kann), ergibt sich nun sofort, dass es auch nie für sich allein bestehen kann, sondern stets einer ergänzenden andern Substanz bedarf, die mit ihr zusammen ein Ganzes bildet, aber einfach ist.

Wir wollen das einheitliche Prinzip, dem alten scholastischen Ausdruck folgend, kurz als Formprinzip oder Form bezeichnen.

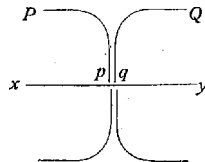
Die Notwendigkeit der Existenz eines andern Prinzips neben dem ausgedehnten soll möglichst eingehend dargelegt werden:

1^o Die Ausdehnung besagt, so wie sie in den Naturdingen erscheint nicht nur *partes extra partes*, sondern auch, dass diese *partes* nicht unabhängig von einander sind, sondern der eine am andern ist. Erfahrungsgemäss existiert jedes Wesen als eines. Man spricht von einem Baum, einem Menschen, einem Elektron, einem Tisch oder Stuhl. Von Natur eins kann nur dasjenige sein, was an ein und derselben Natur in jedem seiner (gedachten) Teile, wenigstens in gewisser Beziehung, Anteil nimmt. So wird man einen Ring mit Edelsteinen zwar einen Gegenstand nennen, aber nicht von Natur einen; ein Goldklumpen aber, auch wenn er aus mehreren

Stücken zusammengeschmolzen ist, oder der menschliche Körper mit seinen Gliedern, lässt sich so bezeichnen.

Auf dieser durch Sinn und Verstand erkennbaren Einheit beruht die Existenz der *partes* als solcher in den Wesen. Denn Teil kann etwas nur mit Bezug auf ein Ganzes sein. Zeigt uns nun die Erfahrung nicht nur Nichtidentisches in den ausgedehnten Dingen, sondern auch dieses Nichtidentische in Abhängigkeit vom Ganzen oder von andern Teilen, so folgt, dass das Verschiedene (eine *pars*) nicht nur ausserhalb eines anderen verschiedenen existiert, sondern auch als *pars* an einem andern. Ist das der Fall, so kann das Prinzip der Ausdehnung allein nicht das Wesen der Dinge erklären; denn es besagt nichts von der Einheit, in der die Teile zu einander stehen, hierfür muss eben auch ein hinreichender Grund vorhanden sein, oder: was dasselbe heisst: Die natürliche Einheit fordert ebensogut einen hinreichenden Grund in den Naturdingen: d. h. eine einheitliche Substanz, wie die natürliche Vielheit — insofern sie ausgedehnt und teilbar sind — ein substantielles Prinzip für diese Mannigfaltigkeit fordert. Da nun die Vielheit nie der Grund der Einheit sein kann und umgekehrt, so müssen wenigstens zwei substantziale Prinzipien alle Naturwesen konstituieren. Diese Darlegung soll sich jedoch zunächst nur auf das kontinuierlich Ausgedehnte, welches als solches ein Ganzes bildet, erstrecken.

2^o Wir wollen dem Beweise noch eine andere Form geben: Obwohl die Masse überall nur als vielfach gedacht werden kann, so existiert doch überall in ihr wahre Einheit.



Es berühren sich die beiden Kugeln *P* und *Q*. In der Richtung *x y* kann in *P* nur ein Punkt sein, der *Q* berührt und ebenso in *Q* nur einer, der *P* berührt. Denn wenn in *P* mehrere sind, so liegen diese, weil sie auseinanderliegen müssen, entweder mehr nach *x* zu oder mehr nach *y*. Liegen sie mehr nach *x*, dann berühren sie nicht mehr *Q*; liegen sie mehr nach *y*, dann gehören sie nicht mehr zu *P*. Folglich berührt nur ein Punkt von *P* die Kugel *Q* und umgekehrt. Weil nun dasselbe gilt, wo und insofern zwei Flächen überhaupt sich berühren, und weiterhin (theoretisch) überall

das Ausgedehnte teilbar ist, also überall als Fläche aufgefasst werden kann, so folgt, dass insofern überall in der Materie einheitliche Teile sich gegenseitig berühren. Diese sich berührenden Punkte sind zwar Grenzen, aber als solche keine blosser Negation; denn es ist etwas Reales von P , was Q berührt. Ferner können sie, wie sich aus der obigen Darlegung ergibt, zwar keine Ausdehnung bewirken; sie sind aber deshalb noch keine Akzidenzien; denn nicht was an den Kugeln ist, berührt sich, sondern die Kugeln selbst. Wir wollen diese realen Punkte die „individuellen Teile“ der Materie nennen und dieselben definieren als „das substanzielle an und ausser seinesgleichen Seiende“.

Es ergibt sich aus obiger Untersuchung, dass man sich die individuellen Teile nur an anderen materiellen Teilen denken kann. Hieraus folgt: dass die Existenz der individuellen Teile nichts gegen die Vielheit der Masse beweist. Denn wenn ich mir etwas nicht denken kann, ohne etwas anderes mitzudenken, dann denke ich eben nicht an Eines, sondern an Mehreres. Deshalb ist auch obige Definition der individuellen Teile nicht tautologisch, weil es eben in der Natur der Masse liegt, vielfach zu sein. Ferner: Ein innerer Widerspruch liegt hier nicht vor, weil wir die Einheit von der Masse in anderer Hinsicht als die Vielheit behaupten; die Einheit, insofern sie an anderer ist, die Vielheit, insofern sie in sich ist.

Folglich besteht die Materie nicht aus individuellen Einheiten, sondern sie enthält dieselben in sich.

Kann nun der letzte Grund für diese Einheiten ein seiner Natur nach vielfaches Prinzip sein? Nein! Es folgt also aus der überall in der Masse nachweisbaren Existenz dieser Einheiten wiederum, dass überall in der kontinuierlich ausgedehnten Masse, neben dem seiner Natur nach vielfachen Prinzip, ein einigendes und insofern einfaches vorhanden ist.

Ein Vergleich möge dies anschaulicher machen: Ebenso wie jede Zeit ein Früher und Später, kurz eine Veränderung voraussetzt, und dennoch überall in der Zeit das Jetzt, also ein Unveränderliches existiert, ebenso setzt alle ausgedehnte Masse das Viele voraus, und doch existiert überall in ihr das Eine. Ebenso ferner wie die Zeit nicht aus lauter Gegenwart besteht, sondern die Gegenwart, das Jetzt, nur überall enthält, ebensowenig besteht die Ausdehnung aus lauter Einheiten, sondern sie enthält dieselben. Die Zeit ist das Früher und Später (die kontinuierliche Bewegung) mit Bezug auf einen erkennenden Verstand.

Jede kontinuierliche Veränderung setzt etwas voraus, was sich verändert und als Substrat der Veränderung unveränderlich bleibt ¹⁾. Mit Bezug auf dieses Unveränderliche ist die Gegenwart, das Jetzt, in der Zeit nicht nur ein subjektiver, sondern ein objektiver Begriff. Ebenso fordert die, wie oben gezeigt, objektive Einheit in der ausgedehnten Masse ein einheitliches Substrat, die Form. Ja, noch mehr. Es kann überhaupt keine kontinuierliche Bewegung (Veränderung) geben, ohne etwas Unveränderliches, was derselben zu Grunde liegt. Ebenso wenig kann es ein kontinuierliches Vieles in der Ausdehnung geben ohne ein diesem Vielen zu Grunde liegendes Eines. Wir sagen also die Einheit des individuellen Teiles eigentlich nur von der Form aus. Weil diese aber mit der Masse eines ist, so auch insofern von letzterer.

Ferner: Die Zeit existiert nur als Gegenwart, denn was früher war, ist nicht mehr, und was später sein wird, ist noch nicht. Analog existiert die Materie nur als Eines. Denn wenn sie nur als ausgedehnt existierte ohne ein die der Ausdehnung zu Grunde liegende Vielheit Einendes, dann höbe sich damit die Ausdehnung der Materie selbst auf ²⁾.

Es braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden, dass das Analogon, die Zeit, die nur vergleichsweise herangezogen ist, deshalb, wie jeder Vergleich, nicht vollkommen mit dem verglichenen Gegenstande übereinstimmt. In der Zeit haben wir es mit Zuständen zu tun, die sich folgen, in der Ausdehnung mit Substanzen, die nebeneinander existieren.

Nun ist auch der letzte Grund klar, warum in der Masse im oben bezeichneten Sinne Einheiten sein können. Der Erkenntnisgrund für diese Einheiten war darin gegeben, dass sie an anderer Masse sind. Das „An anderer Masse sein“ beruht auf der einheitlichen Form. Sie ist somit der letzte Grund der individuellen Teile. In der Definition besagt also das „An anderer“ das Einende, das „Ausser anderer“ das Viele.

¹⁾ Z. B. eine sich bewegende Kugel könnte ihre Lage nicht verändern, wenn sie nicht dieselbe Kugel bliebe.

²⁾ Wir hätten eine Vielheit, aber das Zusammenfassen derselben zu einem Ganzen fände nur in unserem Geiste statt, während uns doch jedes Ausgedehnte als ein Ganzes gegeben ist. Die Zahl 4 z. B. setzt nicht nur 4 Einheiten voraus, sondern auch ein Wesen, was diese 4 Einheiten zusammenfasst und insofern die eine 4 als Zahl ermöglicht. Bei einem Wesen, das in sich vielfach ist, muss folglich in diesem Wesen selbst eine Einheit vorhanden sein, welche die Vielheit des Ganzen überhaupt ermöglicht.

Das Resultat für die Erklärung der Ausdehnung lautet also: der ausgedehnte Stoff besteht aus zwei substanziellen Prinzipien.

Es ist selbstverständlich, dass der etwaige Aether, mag er nun aus Atomen bestehen oder nicht, insoweit er kontinuierlich ausgedehnt ist, ebenfalls aus wenigstens zwei substanziellen Prinzipien bestehen muss.

Wir kommen also auf Grund der Tatsache der Ausdehnung zu einem Resultat, das die Scholastik aus ganz anderen Daten hergeleitet hat. An die Stelle der *materia prima* tritt die Masse im Sinne der modernen Physik, insofern sie ein ihrer Natur nach Quantitatives ist. An die Stelle der Form (vorläufig!) das einheitliche Prinzip in der Ausdehnung.

3. Die Gravitation. Und nun die dritte Eigenschaft der Masse, die Gravitation. Auch aus dieser ergibt sich dasselbe Resultat: Noch weiter, nämlich ganz allgemein gilt die Definition von der (individuellen) Masse als des substanziellen „an und ausser seinesgleichen Seienden“. Dies geht aus der Tatsache der Gravitation hervor.

Erfahrungsgemäss ist ein Körper um so schwerer, je träger, je dichter er ist. Da nun die Trägheit auf der Menge der Masse (Dichte) beruht, so beruht die Schwere auf demselben Prinzip. Es ist also die Masse nicht nur schwer, sondern auch träg.

Welches ist der letzte Grund der Gravitation?

Unter Gravitation versteht man folgende Tatsachen:

Es existiert eine Abhängigkeit eines beliebigen Körpers von jedem andern.

Diese Abhängigkeit erstreckt sich nur auf die Masse, denn:

Sie ist bestimmt durch die Menge der Masse beider Körper.

Sie äussert sich darin, dass jeder der beiden Körper darnach strebt, am andern zu sein.

Die gravitierende Bewegung zweier Körper ist als solche, abgesehen von der Masse beider, an einen Zwangszustand im Medium gebunden, über dessen Natur noch vollständiges Dunkel herrscht¹⁾.

Die Gravitationswirkung ist abhängig von der gegenseitigen Entfernung beider Körper.

Man kann nun bei der Gravitation dreierlei unterscheiden:

¹⁾ Dressel, Lehrb. der Physik (1905) 57.

α. Den Spannungszustand bei vorhandenem Hindernis, das der Abwärtsbewegung entgegensteht, also z. B. einen Apfel, der am Baume hängt und den Zweig abwärts beugt.

β. Den durch die Gravitation hervorgerufenen Bewegungszustand, also z. B. einen vom Baume herabfallenden Apfel.

γ. Eine besondere Art des Spannungszustandes, die bei den Gravitationserklärungen meistens nicht ausdrücklich berücksichtigt wird, obwohl sie infolge ihrer Einfachheit vielleicht am leichtesten eine Erklärung ermöglicht: Wir meinen denjenigen Spannungszustand, vermöge dessen der Apfel auf dem Boden liegt. Auch das beruht auf der Gravitation. Da bei Wegräumung des Hindernisses jeder Spannungszustand direkt sich in Bewegung verwandelt, so ist ersichtlich, dass eine Erklärung des ersteren die des letzteren in sich schliesst. Es ist als die in der Spannung bestehende Hinordnung einer beliebigen Masse auf jede andere zu erklären.

Die Zahl der Erklärungsversuche der Gravitation ist nicht unbeträchtlich. Von Newton bis auf die Gegenwart hat man allen mathematischen Scharfsinn angewandt, hat Analogien mit der Erfahrung und die Spekulation herangezogen. Doch bis heute ohne Erfolg; es gibt noch keine Theorie, welche den Spannungszustand befriedigend erklärt¹⁾.

Wir können zweierlei Erklärungsversuche unterscheiden: Philosophische, welche den letzten Grund der Hinordnung, die sich in der Gravitation äussert, suchen; physikalische, welche den direkten Grund aufsuchen²⁾. Wer z. B. die Gravitation aus Bewegungen von Aetherstössen herleitet, gibt damit freilich einen Grund an, aber nicht den letzten. Denn woher kommen die Aetherstösse?

α. Der letzte Grund der Gravitation ist die Masse selbst. Es soll nun nachgewiesen werden, dass der letzte Grund der Hinordnung der Masse auf andere die Masse selbst ist.

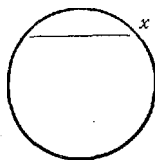
Es ist klar, dass, wenn der direkte Grund der Gravitation ausserhalb der Masse liegt, dass dann auch die letzte Ursache nicht in der Masse gesucht werden kann.

Fast allgemein nehmen die Physiker eine Beteiligung des sogenannten Aethers an, jenes äusserst feinen Stoffes, der das ganze Weltall durchdringt und aller Materie gegenwärtig ist. Die einen

¹⁾ Dressel a. a. O. 58.

²⁾ Isenkrahe, „Das Rätsel von der Schwerkraft“, insb. 85.

nehmen den Druck, andere Stösse, wieder andere Rotation der Aethermoleküle usw. in Anspruch. Aber mag auch der Aether an der Gravitationswirkung beteiligt sein, der letzte Grund dafür kann er nicht sein. Denn: Zunächst ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass der Aether selbst schwer ist¹⁾; er bedürfte also selbst einer Erklärung für seine Gravitation. Aber auch wenn er nicht ausdrücklich als schwer angenommen wird, so ergibt sich gleichwohl dieselbe Schwierigkeit. Denn wofern überhaupt der Aether vermittels Druckes oder Stosses usw. auf die Materie einwirken kann, muss er undurchdringlich, also ausgedehnt sein. Was ausgedehnt ist, hat, wie oben nachgewiesen, Teile an andern Teilen. Denken wir uns nun ein an der Oberfläche eines Aetheratoms befindliches Teilchen x , so wird der Abtrennung dieses Teiles vom ganzen Atom ein Widerstand entgegengesetzt, gerade so wie der Trennung eines auf der Oberfläche der Erde gelegenen Apfels von dieser, der nur durch die Schwere an der Erde gehalten wird. Ohne eine solche Annahme sind ausgedehnte Aetheratome überhaupt nicht denkbar²⁾. Tatsächlich ist nun damit schon ein dem Gravitationsvorgang, wenn auch in seiner einfachsten Form, vollkommen analoges Problem vorausgesetzt.



Wir wollen damit nicht behaupten, dass kein Unterschied zwischen zwei voneinander entfernten gravitierenden Körpern einerseits und den aneinander haftenden Teilen des Atoms andererseits besteht. Nur in einer bestimmten Hinsicht findet sich ein der Gravitation analoger Vorgang bei den ausgedehnten Aetheratomen. Aber das genügt, um die Gravitation durch den Aether nicht endgültig und allseitig zu erklären.

Damit würde also das Problem nur verschoben, nicht gelöst.

Ebenso setzen, wenn auch nicht prinzipiell, so doch tatsächlich, sämtliche Erklärungsversuche die Gravitation bereits voraus, welche auf Grund von Experimenten ihr auf die Spur zu kommen hoffen. Denn bei allen Experimenten ist die Gravitation nicht auszuschalten.

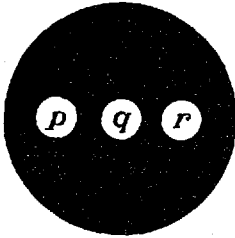
¹⁾ Mendelejew, „Versuch einer chemischen Auffassung des Weltäthers“ in der ‚Naturwissenschaftlichen Rundschau‘ XIX 273. Dressel a. a. O. 1022.

²⁾ Dieselbe Schwierigkeit gilt, wenn der Aether kontinuierlich aufgefasst wird; denn ein innerer Zusammenhang muss vorhanden sein, weil ohne denselben z. B. keine Transversalwellen möglich sind. Die neueren Versuche mit Hilfe der Elektronen das Gravitationsproblem zu lösen, leiden an denselben Schwierigkeiten.

Es ist also gar nicht bewiesen, dass diese Experimente nicht überhaupt erst ermöglicht sind vermittels der Gravitation.

Aber auch wenn tatsächlich weder prinzipiell noch stillschweigend die Gravitation mit dem Aether vorausgesetzt wäre, so erheben sich gleichwohl noch folgende Schwierigkeiten.

Zunächst würden der Gravitation willkürliche Grenzen gesetzt:



Es enthalte ein Atom ¹⁾ oder Elektron die Teile *pqr* in sich. Da der Aether nicht in das Atom eindringen kann, so ist, wofern Gravitation nur unter Vermittelung des Aethers möglich ist, eine Gravitation von *p* auf *r* und *q* zu unmöglich. Das ist aber eine willkürliche Annahme. Wir wollen nicht sagen, dass das Gegenteil nicht auch willkürlich sein kann,

aber der erfahrungsgemässe innere Zusammenhang von Trägheit und Gravitation lässt das unwahrscheinlicher sein.

Ferner: Nicht der Bewegungszustand, sondern der Spannungszustand bei der Gravitation erfordert eine Erklärung, denn die Bewegung tritt sofort ein, wenn die entgegenstehenden Hindernisse weggeräumt werden. Nun besteht der Spannungszustand in keiner Weise in einer Bewegung, ja, er ist nur deshalb in Wirklichkeit ein Spannungszustand, weil und insofern keine Bewegung, keine Veränderung in ihm vorhanden ist. Dieses seiner Natur nach Unbewegte will man nun (in vielen Fällen) durch eine Bewegung in seiner Eigentümlichkeit erklären. Das heisst doch den Vorgang auf eine Ursache zurückführen, die ihm überhaupt nicht entspricht.

Jeder Erklärung der Gravitation durch den Aether mangelt endlich und hauptsächlich die Herleitung aus einem letzten Grunde; denn warum kommt der Aether überhaupt dazu, die Gravitation der Masse zu veranlassen?

Tatsächlich gibt es denn auch bis heute noch keine befriedigende Erklärung der Gravitation vermittels des Aethers.

Eine befriedigende Erklärung der Gravitation lässt sich vielmehr nur finden durch Herleitung der Tatsachen aus einem letzten Grunde.

Der letzte Grund jeder Bewegung (sowie Spannung) muss etwas Unbewegtes sein ²⁾. Denn: Was verändert wird, wird

¹⁾ Ein Massenatom.

²⁾ Die nachfolgende Darlegung ist nichts weiter als eine Anwendung des bekannten thomistischen Gottesbeweises auf das Gravitationsproblem.

(wie man aus dem Worte herleiten kann) ein „Anderes“. Das „Anderswerden“ kann aber seinen Grund nur in einem andern Wesen haben. Also wird alles, was sich ändert, von einem andern Wesen geändert; folglich auch alles, was bewegt wird¹⁾, von einem andern Wesen bewegt. Entweder ist das bewegende Wesen unbewegt, insofern es das erste Wesen bewegt, oder ebenfalls der Veränderung unterworfen. Angenommen wir kämen so nie auf ein Wesen, das unbewegt ist, insofern es die Bewegung setzt, so sind folglich alle Wesen der Reihe bewegt. Es setzt folglich jedes Glied der Reihe ein anderes voraus, worauf seine Veränderung beruht. Das ist nur so denkbar, dass b von a , c von b usw. und endlich a wiederum von z bewegt wird. Denn die betreffenden Ursachen müssen alle innerhalb der Reihe liegen, ganz gleich ob die Reihe unendlich oder endlich gedacht wird. z setzt nun zur Veränderung von a bereits eine Veränderung des a voraus, weil es ohne dieselbe selbst nicht geändert wäre. Folglich ist die Veränderung von a durch z tatsächlich unmöglich, weil der Grund für dieselbe indirekt in a selbst liegen müsste. Es muss aber in etwas anderem liegen. Also ist es auch undenkbar, eine Veränderung (Bewegung) letzthin aus einem Bewegten zu erklären. Die einzige Möglichkeit ist, dass ein Wesen vorhanden ist, welches, ohne sich zu verändern (bewegen) a , b usw. ändert (bewegt). Es muss folglich zur Erklärung jeder Bewegung letzthin etwas Unbewegtes angenommen werden.

Wir sind also genötigt, den letzten Grund der Gravitation (Spannung wie Bewegung) in etwas Unbewegtem zu suchen. Ein Unbewegtes kann ein anderes Wesen nur dadurch bewegen, dass es dieses auf sich zu bewegt; denn es verändert, ohne sich zu verändern, dadurch, dass es ein anderes Wesen an sich selbst teilnehmen lässt. Das ist nur so denkbar, dass die Veränderung in der Richtung auf das Wesen zu geschieht. Folglich muss der Grund der Gravitationsbewegung ein Wesen sein, welches den gravitierenden Körper auf sich zu bewegt.

Nun besteht die Gravitation erfahrungsgemäss darin, dass irgend welche Masse auf irgend welche andere zu bewegt wird. Nach dem Grundsatz: „*entia non sunt multiplicanda sine necessitate*“, dürfen wir nicht mehr Gründe annehmen, als unbedingt nötig sind. Da

¹⁾ d. h. dessen Bewegungszustand verändert wird, wie es bei der Gravitation der Fall ist.

nun hier bereits in der gegebenen andern Masse etwas vorhanden ist, an dessen Existenz die Bewegung der bewegten gravitierenden Masse gebunden ist, so sind wir durchaus berechtigt, in ihr den letzten Grund der Gravitation für die andere Masse zu suchen und umgekehrt. Damit soll keineswegs behauptet werden, dass diese Hinbewegung eine unvermittelte ist, sondern nur als Tatsache hingestellt werden, dass die Masse in sich selbst, nicht ausser sich, den letzten Grund der Gravitation enthält. Tatsächlich ist ja auch der Spannungszustand im Medium zwischen zwei gravitierenden Körpern von der Existenz und Lage der letzteren abhängig, hat also in ihnen seinen letzten Grund¹⁾.

b. Jeder beliebigen Masse, die auf eine andere hingeordnet ist, muss mit dieser etwas gemeinsam sein. Auf Grund dieser Tatsache wollen wir nun einen Schluss auf die Konstitution der Masse machen, Anstatt zu fragen, „worauf beruht die Gravitation“, lautet unsere Frage: „Was folgt aus der Tatsache der Gravitation?“

Nehmen wir zunächst den einfachsten Fall. Der Apfel x liegt auf dem Erdboden m . Es zieht nach dem Gravitationsgesetze x selbst m an und umgekehrt. Es besteht also eine gegenseitige Hingordnung, eine gegenseitige Abhängigkeit, die nach dem eben Gesagten in der Masse selbst den letzten Grund hat. Eine gegenseitige Abhängigkeit ist nicht denkbar ohne etwas beider Gemeinsames. Folglich ist in beiden ein solches vorhanden, welches ganz in dem Apfel und ganz in der Erde, soweit sie den Apfel anzieht, vorhanden sein muss.

Es muss nicht nur ganz im Ganzen (in beiden zusammen), sondern auch ganz in jedem Teile (in jedem einzelnen) sein. Angenommen, es wäre nur zum Teil in einem Teil, also in x , und zum Teil im andern, also in m , so gilt von der gegenseitigen Abhängigkeit dieser nicht materiellen Teile dasselbe, was von den materiellen Teilen x und m galt: sie forderten wieder etwas Gemeinsames und so in infinitum, was nicht sein kann, weil so die gegenseitige Abhängigkeit überhaupt nie erklärbar wäre.

¹⁾ Wenn zwei Massen M und m vorhanden sind, so ist also M der Grund dafür, dass der Bewegungszustand von m verändert wird und umgekehrt. In diesem Sinne ist der Ausdruck verstanden: Die Masse selbst ist der Grund der Gravitation.

Derselbe Schluss gilt vom Apfel, der am Baume hängt, und dem Erdboden. Auch da ist eine gegenseitige Hinordnung, die ein gemeinsames Etwas fordert, und hieraus ergibt sich als notwendige Konsequenz: Soweit die Masse gravitiert, ist ihr überall ein Prinzip gemeinsam, welches ganz im Ganzen und ganz in jedem Teile der Masse ist, welches dadurch die Möglichkeit einer Gravitation gewährleistet.

Die Existenz eines solchen aller Masse gegenwärtigen Prinzips lässt sich auch aus folgenden Tatsachen als wahrscheinlich erschliessen:

1^o Die Masse ist für die Gravitationskraft allem Anschein nach vollkommen durchdringlich. Ein Körper, der sich zwischen zwei gravitierenden Massen befindet, übt auf diese nach der Newtonschen Formel keinen Einfluss aus. Es muss folglich die Ursache der Gravitation nicht auf einem Medium beruhen, welches in oder zwischen den Massen sich befindet, sondern das über den Massen vorhanden ist.

Und im Zusammenhang damit steht

2^o die Zeitlosigkeit der Gravitation, die ebenfalls erkennen lässt, dass die Uebertragung eine direkte ist.

Beide Tatsachen, welche im Newtonschen Gesetze ausgesprochen sind, finden zwar entschiedene Gegner¹⁾, sei es auf Grund theoretischer Erwägungen, sei es auf Grund von Erfahrungsdaten. Das eine ist sicher, wenn die Masse für die Gravitation vollkommen permcabel ist und folglich zeitlos, dass dann die Existenz des übermateriellen Prinzips dadurch sichergestellt ist. Was die Erfahrungstatsachen anbetrifft, welche dagegen angeführt werden, so sind die Resultate derselben zum wenigsten noch sehr schwankend, also unsicher. Aber auch wenn wirklich eine vollkommene Zeitlosigkeit in der Gravitationswirkung auf Grund der Experimente sich nicht nachweisen lässt, so ist noch lange nicht bewiesen, dass der Zeitverbrauch nur auf Rechnung der Attraktion zu setzen ist.

Das Resultat, das wir aus der Tatsache der Gravitation herauslesen, ist also in erster Linie keine Erklärung derselben, sondern eine Aufzeigung des vorhandenen Tatbestandes. Eine Erklärung ist insofern darin enthalten, als wir den letzten Grund für die Gravitation darin finden, dass die Masse ihrer Natur nach „das an anderer Seiende“ darstellt, denn darin besteht die letzte Wirkung der Gravi-

¹⁾ Isenkrahe a. a. O. 210.

tation. Weil, wo mehr Masse ist, mehr Masse darauf hingeeordnet ist, an jeder anderen zu sein, so wird sich bei den massereichereren Körpern stets eine grössere Anziehung zeigen, als bei den masseärmeren. Folglich werden jene sich aufeinanderzubewegen und das Medium, da es masseärmer ist, zurückdrängen oder zusammendrücken.

Wie es also den Molekeln einer gespannten Feder naturgemäss ist, näher aneinander zu sein, und gerade dies die Entspannung der Feder bewirkt, so muss analog die Spannung der Gravitation darauf beruhen, dass es den gravitierenden Körpern naturgemäss ist, je nach der Menge der Masse, an anderen zu sein.

Der Gang des Beweises war folgender:

1° Es wurde nachgewiesen, dass der letzte Grund der Gravitation in der Masse selbst zu suchen ist.

2° Die Gravitation besagt eine Hinordnung einer beliebigen Masse auf jede andere.

3° Folglich ist die Masse selbst auf andere Masse hingeeordnet.

4° Folglich ist ihr mit aller andern Masse etwas gemeinsam.

Da wir oben gefunden haben, dass die ausgedehnte Masse deshalb ausgedehnt ist, weil ihre individuellen Teile (ausser und) an anderen sind, und dies „an anderer seiend“ durch die Existenz eines einheitlichen Prinzips ermöglicht ist, da wir andererseits hier dasselbe Resultat finden, so ist es klar, dass dasselbe Prinzip, welches die Ausdehnung ermöglicht, auch bei der Gravitation beteiligt ist.

Aber es ist wohl zu beachten, dass wir hier nicht etwa apriorisch vorgegangen sind. Wir gehen nicht von der Ausdehnung aus, schliessen aus dem „an anderer seiend“, wie es sich konsequent aus der Ausdehnung für die individuellen Teile ergibt, dass diese Teile gravitieren müssen, sondern wir gehen von der Tatsache der Gravitation aus, und weil wir finden, dass sie zu demselben Resultat führt, wie die Ausdehnung, so schliessen wir, dass auch dasselbe Prinzip in beiden Fällen dasselbe ermöglicht.

Tatsächlich ist es ja genau so schwierig, zu erklären, warum der Apfel dem Aufgehobenwerden vom Boden widerstrebt und warum der Teil x des ausgedehnten Masseteils der Trennung vom ganzen Teile widerstrebt. Wer also in der Ausdehnung keine Schwierigkeit sucht, darf auch in der Gravitation keine finden.

Die Thatsache der Gravitation besagt, dass jeder individuelle Teil (alle Masse) danach strebt¹⁾, an anderen zu sein. Ein solches Streben ist nur denkbar, wenn jeder Teil bereits darauf hingeeordnet ist, an aller andern Masse zu sein, und das heisst nichts anderes, als eine innere Vielheit²⁾ der Masse voraussetzen.

Denn in sich vielfach ist ein Wesen nur dadurch, dass 1. es in ihm irgend welches Seiendes gibt, was von einem andern Seienden in ihm verschieden ist, — sonst wäre überhaupt von keiner Vielheit die Rede — und dass 2. das voneinander Verschiedene tatsächlich in sich (also nicht durch äussere Ursache) von einander abhängig ist — sonst wäre keine innere Vielheit. Es folgt somit aus der Natur des ausgedehnten Prinzips, welches, wie oben nachgewiesen, in sich vielfach ist, eo ipso, dass seine Teile gravitieren müssen. Also die Masse muss an anderer sein, weil sie in sich vielfach ist.

Folglich ist alle Masse, also nicht nur die kontinuierlich verbundene, das substanzielle an und ausser seinesgleichen Seiende.

4. Innerer Zusammenhang von Trägheit, Gravitation, Ausdehnung und Undurchdringlichkeit. Mit den vorhin gewonnenen Ergebnissen wollen wir nun das oben aus der Trägheit hergeleitete Resultat noch in Verbindung setzen: Wir sahen, dass die Trägheit eine Gleichwertigkeit in der Lage für alle Masse enthält. Diese Gleichwertigkeit ist auch bei der Gravitation vorhanden, denn der gravitierende Körper ist in vollkommen gleichwertigem Masse darauf hingeeordnet, an jedem anderen zu sein.

Es ergibt sich damit die überraschende Tatsache, dass die drei scheinbar so verschiedenen Eigenschaften: Trägheit, Ausdehnung und Gravitation im denkbar innigsten Zusammenhang stehen, vermöge der Natur des einen zu Grunde liegenden quantitativen Prinzips. Auch ist jetzt der innere Zusammenhang zwischen Trägheit und Undurchdringlichkeit klar. Ein träger Körper könnte nicht wirken, ohne undurchdringlich zu sein und umgekehrt. Beides beruht auf demselben Prinzip der Quantität: Die Trägheit, insofern es hinsichtlich seiner Lage überall gleichwertig ist, die Undurchdringlichkeit, insofern es quantitativ³⁾ ist. Also derselbe innere Zusammenhang.

¹⁾ Bildlich gesprochen.

²⁾ Der Ausdruck „innere Vielheit“ (in sich vielfach usw.) soll nur bedeuten, dass die Masse ihrer Natur nach quantitativ ist.

³⁾ Ausgedehnt.

Vielleicht auch, worauf wir freilich nur hinweisen können, da es nicht in den Rahmen der Arbeit gehört, dass in der Existenz des einheitlichen Prinzips der letzte Grund für das Gesetz von der Erhaltung der Energie liegt.

Es bedarf keines weiteren Beweises, dass dem etwaigen Aether das den gravitierenden Körpern gemeinsame Prinzip nicht nur wenigstens gegenwärtig sein muss, sondern wahrscheinlich auch selbst zukommt. Denn im Aether ist auch ein Zusammenhang ¹⁾ vorhanden, und woher sollte sonst derselbe kommen?

5. Verhältnis des „gemeinsamen Prinzips“ zur Masse. Zeigt also die Gravitation, dass es aller Masse wesentlich ist, an anderer zu sein, und dass diese Eigentümlichkeit derselben nur möglich ist unter der Voraussetzung eines aller Masse gemeinsamen Prinzips, so ergibt sich jetzt die weitere Frage: Wie verhält sich dieses gemeinsame Prinzip zur nicht identischen Masse?

Die innere Vielheit der letzteren wird offenbar nicht im geringsten eingeschränkt. Beide Prinzipien bilden überall ein substantielles Ganzes. Deshalb würde auch das ganze Weltall nur eine einzige Substanz bilden, wenn nicht eine Trennung der Materie durch andere Substanzen eingetreten wäre, von denen gleich die Rede sein wird. Also jeder beliebige Teil der Masse bildet mit dem aller Masse gemeinsamen Prinzip eine einheitliche Substanz. Ein Wesen ist nämlich dadurch eines, dass es in sich keine aktuell getrennten Teile besitzt. Wenn das „An anderer sein“ der Masse von Natur zukommt, so kommt ihr damit auch dasjenige von Natur zu, was dieses „An anderer sein“ bedingt, also das aller Masse gemeinsame Prinzip. Insofern kann von einer realen Getrenntheit dieser beiden Substanzen nicht die Rede sein. Denn wenn dieselbe jemals tatsächlich wäre, so höbe sich damit die eigentliche Natur der Masse (die ein An anderer Seiendes, Quantitatives ist) auf ²⁾. Folglich bilden beide ein substantielles Ganzes.

Das einigende Prinzip wollen wir „Gravitationsprinzip“ oder *forma materiae* nennen.

Das Wesen der Masse. Bevor wir weitergehen, wollen wir das „Prinzip der Vielheit“, die Masse, etwas eingehender untersuchen.

¹⁾ S. d. Anm. 2 auf S. 326.

²⁾ S. 324 und Anm. 2.

Man ist augenblicklich intensiver denn je auf der Suche nach dem „Urstoff“. Seit den letzten Jahren glaubt man denselben in den sogenannten Elektronen gefunden zu haben, den frei bestehenden elektrischen Elementarquanten, aus denen man sich die Materie aufgebaut denkt. Entweder ist dies wirklich der Fall oder die Materie besteht neben ihnen. Im letzteren Falle bleiben unsere bisherigen Darlegungen voll bestehen. Im ersteren kommen wir zu derselben Annahme, da die Physiker die Elektronen als ausgedehnt und undurchdringlich annehmen¹⁾. Wenn das der Fall ist, so ist unbedingt festzuhalten, dass diese Elektronen selbst wenigstens aus zwei Prinzipien bestehen. Also nicht das Elektron ist der Urbestandteil der Masse, sondern das vielfache Prinzip einerseits und das das Vielfache Einigende andererseits, welche beide erst das Elektron konstituieren. Und jenes vielfache Prinzip ist als die „Urmaterie“ oder der „Urstoff“ zu bezeichnen,

Fassen wir die Tatsachen, welche wir als dem Urstoff eigentümlich gefunden haben, kurz zusammen, so lässt sich überhaupt sagen:

A. Die Masse ist ihrer Natur nach unbestimmt.

Dies folgt 1. aus ihrer Gleichheit einerseits und aus ihrer Nichtidentität andererseits. Erstere verlangt ein den gleichen Wirkungen zu Grunde liegendes gleiches Prinzip, letztere lässt erkennen, dass dieses Etwas nicht bestimmt sein kann, mit andern Worten keine ihm eigentümlichen Eigenschaften besitzt, weil alles Eigentümliche durch die Nichtidentität aufgehoben wäre. — Die Gleichheit äussert sich in der Trägheit, ferner darin, dass alle Körper im luftleeren Raume gleich schnell fallen, dann in der Unwandelbarkeit der Intensität in Quantität bei den materiellen Kräften a. a. m.

2. Die Eigenschaften der Masse sind Trägheit und Gravitation. Beide besagen nichts Bestimmtes: Die Trägheit die vollständige Unbestimmtheit der Masse mit Bezug auf die Lage im Raum, die Gravitation eine Abhängigkeit mit Bezug auf andere Masse, also nichts, was der Masse in sich zukommt.

B. Die Ausdehnung kennzeichnet die Masse als nur quantitativ.

C. Weil die Masse an anderer ist und damit zugleich diese andere von sich ausschliesst, so ist sie *incommunicabilis* d. h. individuell. Die Naturwesen können aber eben deshalb nicht nur durch die Masse individuiert sein, weil z. B. ein Mensch, nicht nur insofern er aus individueller Masse besteht, sondern auch insofern die ganze

¹⁾ S. 318 Anm. 2.

Quantität den einen individuellen Menschen darstellt, *incommunicabilis* ist. Ganz dasselbe gilt von allen Dingen.

D. Das „An anderem sein“ besagt die schlechthinnige Unvollkommenheit der Masse.

Ein Wesen ist vollkommen, soweit es seinem Zweck entspricht. Ist der Zweck mit ihm identisch, so ist es insoweit vollkommen, als es aus sich zur Existenz und Wirksamkeit befähigt ist. Die Masse ist nun überall von anderer Masse in ihrer Existenz abhängig, kann also aus sich noch nicht einmal existieren; folglich ist sie schlechtweg unvollkommen.

6. Der Aether. An dieser Stelle dürfte ein Wort über den Aether nicht unangebracht sein. An sich hat die Existenz des Aethers zwar nichts zu tun mit der Frage nach der Konstitution der sichtbaren Naturdinge. Man ist jedoch heutzutage so gewöhnt, sich alle Körper vom Aether durchdrungen zu denken, dass wenigstens eine kleine Abschweifung hierüber ziemlich naheliegt. Um uns ein recht anschauliches Bild vom Aether zu machen, genügt es, einige Sätze aus einem Vortrag anzuführen¹⁾:

„Fresnel betrachtet ihn als ein sehr elastisches Mittel von unkonstanter Dichte, andere geben ihm, ganz im Gegenteil, eine konstante Dichte und eine veränderliche Elastizität.“

„Andere nehmen an, dass er von der Bewegung der Materie in ihm nicht mitgerissen wird, andere wieder das Gegenteil.“

„Lord Kelvin betrachtet ihn als ein festes, elastisches Mittel, dessen Starrheit ein Zehnmillionstel von der des Stahles beträgt, welcher das Weltall erfüllt; andere halten es für fest, aber ohne Gewicht und Dichte, was ungreiflich ist. Thomson nimmt den Aether, indem er ihm die Trägheit der Materie zuschreibt, von einer Dichte an, welche unvergleichlich höher ist, als die jedes anderen bekannten Körpers. Stokes wieder, von dem Umstand ausgehend, dass transversale Wellen nur bei festen Körpern vorkommen, gibt ihm die Konsistenz einer dünnen Gallerte, da er sich für die Lichtschwingungen als fester Körper, im übrigen aber als vollkommene Flüssigkeit zeigt. Andere sprechen ihm die Fähigkeit, Bewegungen auszuführen, zu, wieder andere sehen ihn als ruhend an, und beide Theorien haben viele Argumente für und wider.“

Und zur Illustration noch zwei weitere Stellen:

„Trotzdem aber sind wir in Unkenntnis über die Hauptsache. Gibt es wirklich einen Aether? Auch das können wir nicht einmal bestimmen. Der Aether ist das ‚All‘, wenn er nicht ein ‚Nichts‘ ist.“ Und: „Wenn heute die Wissenschaft kurz das Wort Aether gebraucht, so versteht sie darunter die

¹⁾ Konstantin D. Zenghelis: „Materie, Energie und Aether“ in ‚Naturwissenschaftliche Rundschau‘ XXII 67 f.

Existenz eines Verbandes zwischen Wärme-, Elektrizitäts- und Lichterscheinungen, und nichts mehr.“

Es dürfte sich nach den hier vorgelegten Daten wenig Bestimmtes über den Aether aussagen lassen. Die Erfahrung hat allein zu entscheiden; wie weit sie auch entscheiden mag, zweierlei steht fest:

1^o Auch ein etwaiger Aether muss aus zwei Prinzipien bestehen, weil er ausgedehnt ist.

2^o Ob es einen Aether gibt oder nicht, die innere Zusammensetzung der Masse aus zwei Prinzipien wird dadurch nicht berührt.

7. Kontinuität der Materie im Weltall. Wenn nun der Aether gravitiert, wenn andererseits die Materie gravitiert, so ist eine indirekte Konsequenz dieser Annahme die vollkommene Kontinuität der Materie (eingeschlossen den Aether) im Weltall. Diese Annahme wird nun noch immer als mit der Möglichkeit einer Bewegung unvereinbar betrachtet. Viele Naturforscher halten es für ausgeschlossen, dass ein kontinuierlich ausgedehntes Wesen sich verdichten oder verdünnen kann, wofern es überhaupt undurchdringlich ist.

Ist dem wirklich so? Ist es ein Widerspruch, wenn in derselben Zeit ein Körper doppelt so schnell als der andere, und doch beide kontinuierlich sich bewegen? Die Tatsachen versichern uns dessen aufs deutlichste.

Ebensowenig ist es ein Widerspruch, dass kontinuierlich Mannigfaltiges von verschiedener Dichte im Raum existieren kann. Die Undurchdringlichkeit im Stoff konstituiert erst den Raum. Es setzt also derselbe sie voraus und folglich mit ihr auch die Dichtigkeit des Stoffes. Diese kann also eine beliebige sein.

Also ist es durchaus kein Widerspruch, verschieden dichte Masse kontinuierlich im Raume anzunehmen.

8. Kurze Kritik der bekannteren Auffassungen über die Natur der Materie. Werfen wir nun zum Schluss noch einen kritischen Blick auf die entgegenstehenden allgemeinen Ansichten über die Natur der Materie:

„Auf naturwissenschaftlichem¹⁾ Gebiete stehen sich hauptsächlich der Atomismus und der Dynamismus gegenüber. Nach ersterem besteht alle Materie aus diskreten letzten Teilchen . . .“

„Der Dynamismus setzt das Wesen der Körper in die Kräfte, die er gleichfalls entweder atomistisch oder stetig denkt. Neuestens, so besonders

¹⁾ Gutherlet, Naturphilosophie³ (1900) 4 f.

von Ostwald, ist die Energie an die Stelle der Materie gesetzt worden. »Energetik« statt der »Mechanik der Atome«. . . .“

„Kant lehrte einen stetigen Dynamismus. Die Materie wird durch zwei Kräfte gebildet: durch Anziehung, ohne welche die Körper alle sich ins Unbegrenzte verflüchtigen würden, und durch die Abstossung, ohne welche sie in einen einzigen Punkt zusammenfliessen würden. Schelling nimmt nur eine Kraft an, die aber zugleich anziehend und abstossend wirke, als Abstossung leeren Raum und als Anziehung mathematische Punkte erzeuge.“

Die Kritik des Dynamismus und Atomismus ist bereits, soweit sie hier in Betracht kommt, im vorhergehenden enthalten.

Dieselben Einwände wie gegen den Dynamismus gelten gegen die Energetik.

Die gewöhnliche Entgegnung: Wir könnten Körper nur wahrnehmen durch Kräfte oder Energie, beweist ebensoviel und ebenso wenig für die blosse Existenz von Kräften und Energie, wie der andere: wir könnten Körper nur als Vorstellungen kennen lernen, für die blosse Existenz der letzteren beweist.

Von derjenigen Ansicht, welche alle Materie aus Attraktion und Repulsion zusammengesetzt denkt, wollen wir kurz noch eingehender sprechen: Wir sprachen oben bereits davon, dass alles Undurchdringliche ausgedehnt sein muss¹⁾. Wie aus der Ausdehnung, so können wir auch aus der Undurchdringlichkeit direkt das Bestehen des Stoffes aus wenigstens zwei Prinzipien herleiten. Man hat vielfach angenommen, dass die Undurchdringlichkeit mit den zwei „Grundkräften“ der Materie in Zusammenhang stehe: der Attraktion und Repulsion. Zwei solche „Kräfte“ können nicht existieren, weil sie sich als gleich und entgegengesetzt gegenseitig aufheben müssten. Nichtsdestoweniger liegt ein guter Kern in dem Gedanken. Dass ein Körper seiner Zusammenpressung, wie der Auseinanderzerrung widerstrebt, ist Tatsache. Diese Tatsache kann nicht durch einen Grund erklärt werden, denn die „Kräfte“ sind zugleich in entgegengesetzter Richtung tätig. Die eine „Kraft“ widerstrebt der Vielheit, nämlich der Teilung des Körpers, die andere der Einfachheit, nämlich der Unausgedehntheit. Folglich müssen zwei Gründe vorhanden sein: der Vielheit widerstrebt die einfache Form, der Einfachheit die vielfache Masse. Folglich besteht jeder Körper wenigstens aus zwei Prinzipien: Materie und Form.

¹⁾ S. 315.