

Der Begriff der Körpermasse.

Von Dr. Jos. Geysler in München.

In meiner vorigen Arbeit¹⁾: „Ueber Ruhe und Bewegung in der Körperwelt“, verfolgte ich als Endzweck, den von den neueren Physikern und Naturphilosophen zur Rolle des Aschenbrödels degradirten Qualitäten²⁾ der Körper im allgemeinen zu ihrem Rechte zu verhelfen. Hierzu versuchte ich zu zeigen, dass selbst von dem Vorgang der örtlichen Bewegung, der doch unbestritten zur eigentlichen Domäne des rechnenden und messenden Physiklers gehört, sachlich ohne die Qualitäten keine adäquate Erklärung möglich sei. Aehnlich liegt meiner jetzigen Arbeit die Hauptabsicht unter, einer besonderen Qualität der Körper, der inneren Dichte, ihre gebührende Stelle in der Naturphilosophie zurückzugeben. Dabei soll das Endergebniss meiner Untersuchung nicht im Sande fruchtloser Speculationen verlaufen. Vielmehr möchte ich die folgenschwere Grundlage legen, von der aus sich von manchen allgemeinen Naturvorgängen, so namentlich von der inneren Volumenänderung und der Elasticität der Körper, vielleicht eine tiefere und richtigere Auffassung gewinnen lässt, als die herrschende Anschauung sie zu bieten vermag.

I.

Unsere Untersuchung dreht sich um die Frage: Was ist die Masse der Körper? Wodurch wird in der Natur dasjenige constituirt, was wir die Masse eines Körpers zu nennen pflegen? Ohne Zweifel können wir auf diese Frage sofort eine Antwort allgemeinen

¹⁾ Vgl. diese Zeitschrift. 9. Bd. (1896.) S. 427 ff. — ²⁾ So schreibt z. B. Secchi (L'unità delle forze fis. Roma 1864. pref.): „Le forze non si stimano più come qualità occulte infuse alla materia, ma come risultati di semplice movimento“, und später (p. 504) erklärt er, dass ausser dem Stoff und der örtlichen Bewegung in der physischen Welt nichts vorhanden sei: „In natura tutto è moto e materia o modificazione semplice di questa per mera trasposizione di parti o qualità di moto“

Inhaltes geben, indem wir den Begriff der Masse durch denjenigen der Stoffmenge ersetzen; denn, wenn wir verschiedenen Körpern verschiedene Massen zuschreiben, so meinen wir damit, dass der Stoff in beiden Körpern in verschiedener Menge enthalten sei. Es kommt also darauf an, dass wir diejenigen physischen Realitäten erkennen, durch welche ganz unabhängig von unserm Denken die Stoffmenge, der Stoffinhalt eines Körpers bestimmt wird.

Von vornherein ist es nun klar, dass, wenn wir von einer Stoffmenge der Körper sprechen, wenn wir sagen, der eine Körper enthalte mehr Stoff als der andere, dass alsdann die physischen Realitäten des Stoffes und seiner quantitativen Verhältnisse in Betracht kommen. Wenn wir z. B. ein homogenes Stück Blei genau in zwei Hälften theilen, so erhalten wir quantitativ zwei neue Bleistücke, von denen ein jedes nur die halbe Grösse und ebenso nur die halbe Masse des ursprünglichen Bleistückes enthält. Ebenso muss die Bestimmung des specifischen Gewichtes und consequent der Masse die Ausdehnung der Körper voraussetzen. Es ist daher auch seit Newton unbestritten, dass bei der allgemeinen Massenanziehung nur die Quantität der Materie, im Sinne des Wie viel Materie, in Betracht komme. So schreibt Humboldt¹⁾: „Bei der Gravitation wird blos die Quantität der materiellen Theile geschätzt, ohne auf die specifische Heterogenität der Stoffe zu achten.“ Aus alle dem folgt, dass zu den physischen Bestimmungen, welche die Menge des in einem Körper enthaltenen Stoffes determiniren, die quantitative Ausdehnung des Körpers irgendwie gehört.

Allein die räumliche Ausdehnung kann nicht der einzige bestimmende Factor der Stoffmenge eines Körpers sein, sonst müssten Körper gleicher Ausdehnung auch gleiche Masse besitzen. Dem ist aber nicht so. Wenn wir z. B. ein homogenes Stück Silber und ein homogenes Stück Gold von derselben räumlichen Ausdehnung nehmen, so ist die Masse des Silbers 1,85 mal geringer als jene des gleich grossen Goldes. Und so haben alle Körperarten ihr besonderes specifisches Gewicht. Es muss also bei der Constitution der Stoffmenge noch ein vom Stoff und der räumlichen Ausdehnung verschiedener physischer Factor der Körper in Frage kommen, der in jedem Körper das Verhältniss des Stoffinhaltes zur räumlichen Ausdehnung regelt. Das specifische Gewicht beweist uns auch, dass bei der physischen Constitution der Masse die „specifische Heterogenität der Stoffe“ wohl

¹⁾ Humboldt, Kosmos. 2. Bd.

eine Bedeutung hat, und der betreffende physische Factor mit dieser Wesensverschiedenheit der Körper im innigen Zusammenhang stehen muss. Es gilt also nunmehr diesen physischen Factor, welcher, ausser dem Stoff selbst und seiner räumlichen Ausdehnung, bei der Constitution der Stoffmenge mitwirkt, aufzusuchen. Haben wir ihn gefunden, dann haben wir die Masse der Körper sachlich erklärt.

II.

Wenn wir uns nach einer Erklärung des gesuchten physischen Factors umschauen, dann könnte unser Blick wohl zunächst auf das Gewicht der Körper fallen. Aber schon eine kurze Erwägung muss diese Annahme ausschliessen. Wir wissen ja, dass das Gewicht der Körper nichts anderes als eine innere Kraft derselben ist, mit welcher sie dem Erdcentrum beständig zustreben.¹⁾ Alle Physiker leiten mit Recht das Gewicht der Körper aus der allgemeinen Erdanziehung ab. „Wird ein schwerer Körper am Fallen gehindert, so übt er vermöge seines Bestrebens, zu fallen, auf die Unterlage einen Druck oder auf den Aufhängefaden einen Zug aus. Dieser Druck auf die ruhende horizontale Unterlage oder dieser Zug heisst das Gewicht der Körper“ schreibt z. B. E. von Lommel.²⁾ Daraus ergibt sich, dass das Gewicht der Körper eine Eigenschaft derselben ist, welche durchaus auf der gegenseitigen Beziehung verschiedener Körper zu einander basirt; wäre in der Welt nur ein Körper vorhanden, so könnte bei ihm von einem actuellen Gewicht keine Rede sein. Dagegen würde auch dieser eine Körper immer noch irgend eine bestimmte Stoffmenge enthalten. Diese Abhängigkeit des Gewichtes von der relativen Beziehung der Körper zeigt sich besonders deutlich in dem Umstande, dass die Grösse des Gewichtes durchaus an die jeweilige Grösse der Anziehungskraft der Erde gebunden ist. So haben wir die Thatsache, dass ein und derselbe Körper, also ein und dieselbe Stoffmenge am Aequator auf der Federwage ein geringeres

¹⁾ „La forza costante, da cui è sollecitato un corpo verso il centro della terra, si chiama peso di quel corpo“ (G. Mattiussi, Meccan. razion. Roma 1888 p. 24); „Wir nennen die Körper schwer, und jene Kraft, welche sie zur Erde niedertreibt, die Schwere. Verschiedene Körper haben ein verschiedenes Bestreben, zu fallen, sie üben auf ihre Unterlage einen verschiedenen Druck aus. Wir legen ihnen daher ein verschiedenes Gewicht bei, indem wir den Druck auf die Unterlage als Gewicht bezeichnen“ (Dr. A. Wüllner, Lehrb. d. Exper.-Phys. Leipzig. 1882. 1. Bd. § 3 S. 52.) — ²⁾ E. von Lommel, Lehrbuch der Exper.-Physik. 2. Aufl. Leipzig. 1895. n. 6. S. 6.

Gewicht hat als an den Polen. Darum ergibt sich mit grösster Sicherheit, dass die Stoffmenge dem Gewicht des Körpers vorausgeht, also nicht durch dasselbe erst constituirt werden kann. Wir haben unseren gesuchten Factor noch nicht gefunden. Sehen wir uns darum nach einem anderen um.

„Ein Körper“, so lesen wir bei E. von Lommel¹⁾, „setzt der Beschleunigung durch eine Kraft einen Widerstand entgegen, der seinem Gewichte proportional ist. Diesen Beschleunigungswiderstand nennt man die Masse des Körpers. Die Massen verschiedener Körper verhalten sich sonach wie ihre Gewichte und können daher durch Wägung verglichen werden. Der gewöhnliche Sprachgebrauch versteht unter »Masse« so viel wie »Stoffmenge« oder »Quantität der Materie«. Dass bei Körpern aus demselben Stoffe, z. B. Wasser und Eis, die in ihnen enthaltene Stoffmenge ihrem Gewicht proportional ist, und sonach der Begriff Masse und Stoffmenge sich decken, ist ohne weiteres klar. Für ungleichartige Körper dagegen, wie Wasser und Quecksilber, vermögen wir über die Stoffmenge unmittelbar nichts auszusagen, wir schreiben ihnen aber gleiche Masse zu, wenn ihnen dieselbe Kraft die nämliche Beschleunigung ertheilt, was zutrifft, wenn ihre Gewichte gleich sind.“ Der Physiker versteht also unter Masse so viel als den dem Gewichte proportionalen Beschleunigungswiderstand der Körper gegen bewegende Kräfte.²⁾ Dieser physikalische Begriff der Masse hat unstreitig in gewissem Sinne seine volle Berechtigung und seine fruchtbaren Consequenzen für die Physik.³⁾

Secchi äussert sich darüber folgendermaassen⁴⁾: „Doch auch der Begriff der Masse muss jetzt etwas genauer festgestellt werden.

1) A. a. O. n. 11. S. 12. — 2) „Die Bezeichnung des Beweglichen, insofern es träge ist oder Beharrungsvermögen besitzt, als Masse, geht von der im täglichen Leben gewohnten Bedeutung des Wortes Masse aus. Das Maass für die Grösse der Masse des Beweglichen erhalten wir durch die Beschleunigung, welche bewegende Kräfte demselben ertheilen; die Masse des Beweglichen ist in dem Maasse grösser, wie die Beschleunigung kleiner ist, welche gleiche gegebene Kräfte ihm ertheilen.“ (Dr. A. Wüllner a. a. O. § 6 S. 59.) — 3) „Non abbiamo altro modo di determinare il concetto di massa in guisa da poterlo sottomettere al calcolo, o certo non ne abbiamo migliore di quello che ci offre la meccanica dicendo: Masse eguali sono quelle, alle quali una stessa forza imprime in un dato tempo la stessa velocità. $F = m \cdot \gamma$. A cagione di questa formola, che nella dinamica è fondamentale, i meccanici sogliono definire la massa: il rapporto della forza all' accelerazione“ (G. Mattiussi, a. a. O. p. 209 sq.).

4) Ang. Secchi, Einheit der Naturkräfte, deutsch von Dr. Schultze. Leipzig. 1876. Einl. S. XVI.

Gewöhnlich sagt man, dass man darunter die Menge der Materie versteht, welche ein Körper enthält. Aber wie soll man diese Menge bestimmen? Kann man vielleicht die Molecüle zählen? Daher haben wir kein anderes Mittel, um die Masse eines Körpers zu messen, als dass wir sie aus seiner Trägheit ableiten. Wir bestimmen die Geschwindigkeit, welche er erlangt, wenn er durch eine bestimmte Kraft in Bewegung gesetzt wird; und damit die verschiedenen Körper in gleiche Geschwindigkeit versetzt werden, wenden wir Kräfte an, die den Massen selbst proportional sind. Wenn wir nun sehen, dass verschiedene Massen gleiche Geschwindigkeit annehmen, wenn sie Kräften von bekannter Grösse unterworfen sind, so können wir die Verhältnisse dieser Kräfte zugleich als Maas für die Verhältnisse der Massen ansehen.“ Auch nach Secchi ist also die Masse der Körper gleich der „Menge der Materie, welche ein Körper enthält.“ Indem wir nun aber nach einem Mittel suchen, diese Menge der Materie zu messen und für die physikalische Rechnung zu bestimmen, bietet sich uns kein besseres dar als der Beschleunigungswiderstand der Körper gegen Kräfte von bekannter Grösse. Der Beschleunigungswiderstand ist also zunächst nicht mehr und nicht weniger als dasjenige, wodurch wir die Massenverhältnisse der Körper erkennen; er ist also noch nicht selbstverständlich auch dasjenige Moment, wodurch sachlich die Stoffmenge constituirt wird. So erkennen wir z. B. auch am Rauch ein Feuer, während der Rauch selbst nicht das Feuer ist. — Was wir nun bereits gegen das Gewicht als das Constitutivum der Masse geltend machten, dass es nämlich die Masse bereits als sachlich constituirt voraussetze, das müssen wir ebenso dem Beschleunigungswiderstand gegenüber betonen. Ein Körper leistet einen solchen Widerstand, weil er eine solche Masse hat, aber der Körper hat nicht umgekehrt eine solche Masse, weil er einen solchen Beschleunigungswiderstand leistet. Es beruhen überhaupt die Eigenschaften des Gewichtes und des Beschleunigungswiderstandes nur auf der relativen Beziehung der Körper und Kräfte zu einander. Hingegen ist die Stoffmenge, ebenso wie der Stoff selbst und seine Ausdehnung eine absolute Eigenschaft des individuellen Körpers, die ihm ganz unbekümmert darum zukommt, ob neben ihm noch andere Körper existiren oder nicht. So kann also auch der Beschleunigungswiderstand uns nicht die Hilfe leisten, die wir haben möchten, um das zu erkennen, was die Stoffmenge ausmacht. Soviel aber haben wir doch gefunden, dass wir diese Hilfe überhaupt nicht von einer

relativen, sondern nur von einer absoluten Eigenschaft der Körper erwarten können.

Es scheint, dass wir den gesuchten absoluten Factor bei der Bildung der Stoffmenge bereits *implicite* erwähnt haben. Wenn nämlich Secchi in den eben citirten Sätzen auch die Frage stellte: „Aber wie soll man diese Menge (der Materie, welche ein Körper enthält) bestimmen? Kann man vielleicht die Molecüle zählen?“, so deutet er damit *implicite* an, dass nach seiner Meinung die Menge der Materie eines Körpers durch die Anzahl der in ihm enthaltenen kleinsten Stofftheilchen, der Molecüle, sachlich begründet werde. Nun ist es allerdings zuzugeben, dass die Stoffmenge eines Aggregates die Summe der Stoffmengen der einzelnen Bestandtheile desselben, der Molecüle oder Atome, sei. Allein wie steht es mit der Erklärung der Stoffmenge, wenn wir uns jetzt unmittelbar den Molecülen und Atomen selbst zuwenden? Und unzweifelhaft sind wir hierzu berechtigt; denn jene Ansicht Secchi's kann im Grunde nichts anderes heissen als: die Stoffmenge eines Körpers ist die Summe kleinerer Stoffmengen kleinster Körperchen. Damit ist also die Frage nach der Constitution der Stoffmenge nur vom Körper auf die Atome zurückgeschoben, im übrigen aber noch ganz offen gelassen. Dürfen wir aber auch bei den Molecülen und Atomen überhaupt von einer Stoffmenge sprechen? Der Chemiker wird diese Frage ohne Zweifel bejahen; denn er bestimmt ja in seinen Laboratorien auf's genaueste die Atomgewichte und Atomvolumina; es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die Atome der verschiedenen Elemente in einem ganz bestimmten Verhältniss ihrer Gewichte zu einander stehen; also müssen sie ganz bestimmte Stoffmengen enthalten. Nun werden aber die Naturphilosophen auch die Stoffmenge der Atome vielleicht wieder begreifen wollen als die Summe der Stoffmenge elementarer Uratome. So lesen wir bei Secchi ¹⁾: „Was wir Molecüle eines einfachen d. h. chemisch nicht zersetzbaren Gases nennen, ist nicht ein elementares Atom, oder kann wenigstens nicht ein einzelnes sein. Wenn also dieses Gasmolecül ein Aggregat von wirklichen Atomen ist, so ist es wohl möglich, dass es im Innern Poren hat und dass ihm im allgemeinen eine gewisse Anzahl Eigenschaften zukommen, welche die Atome, aus denen es besteht, nicht haben.“ Gehört nun die Stoffmenge auch zu jener „gewissen Anzahl Eigenschaften“, die dem Atom nur dann zukommen können, wenn es ein Aggregat von „wirklichen Atomen“ ist? Mit nichten; denn

¹⁾ A. a. O. I. Bd. S. 51.

wenn diese „wirklichen Atome“ Stoff haben, dann ist es klar, dass sie ihn auch in einer gewissen, wenn auch minimalen Menge haben. Wir können und müssen überall eine Stoffmenge annehmen, wo die Möglichkeit einer Wechselbeziehung zur Erdanziehung vorhanden ist. Nun ist es aber dafür, dass die Erdanziehung ein Stofftheilchen erfasse, offenbar gleichgiltig, ob Millionen, Tausende, Hunderte vereinigter Stofftheilchen, oder ob nur ein einzelnes Stofftheilchen in ihren Bereich treten. Der einzige Unterschied kann sich auf die Grösse des Gewichtes beziehen; nur wenn ein Körperchen *per impossibile* gar keinen Stoff enthielte, könnte es wie gar kein Gewicht so auch gar keine Stoffmenge besitzen. Nun ist aber das Gewicht nur das Mittel, wodurch wir die Stoffmenge erkennen. Es kann uns daher vielleicht das Mittel fehlen, das Gewicht und die demselben proportionale Stoffmenge der „wirklichen Atome“ physikalisch zu messen, aber dadurch bleibt das Vorhandensein einer bestimmten Stoffmenge in den „wirklichen Atomen“ selbst ganz unangetastet, und damit ist noch immer die Möglichkeit und das Recht vorhanden, den Begriff der Stoffmenge dieser „wirklichen Atome“ philosophisch zu bestimmen; noch immer können und müssen wir zu erkennen suchen, von welcher Art jener physische Factor sei, der in letzter Linie die Stoffmenge constituire d. h. das Verhältniss des Stoffes eines Körpers zu seiner räumlichen Ausdehnung sachlich begründe, wie früher erwähnt wurde. Haben wir nun auf unserer Suche bisher nur mehr negative Ergebnisse zu verzeichnen gehabt, so wollen wir uns jetzt der positiven Lösung zuwenden, indem wir zuerst die philosophischen Begriffe des Stoffes und der räumlichen Ausdehnung klar legen und zusehen, was für Capital sich daraus etwa für unsere Untersuchung schlagen lässt.

III.

Wir haben in unseren Ausführungen schon oft die Namen „Stoff“ und „räumliche Ausdehnung“ gebraucht, ohne sie näher erklärt zu haben. Jetzt sind wir an einem Punkte angelangt, wo wir eine solche nähere Erklärung nicht länger aufschieben dürfen, wenn wir es nicht riskiren wollen, ein Haus zu bauen, ohne die Fundamente genügend stark gemacht zu haben.

Was ist also der Stoff der Körper? Wenn wir den Stoff im allgemeinsten Sinne nehmen, so ist er jenes physische, reale Etwas, welches in allen Körpern als letzter realer Untergrund vorhanden ist

für alles. Werden in der Körperwelt und für alle Besonderungen des fertigen concreten Körpers. Auf diese Erklärung läuft schon jene Bestimmung des Stoffes hinaus, welche uns Aristoteles, „der Meister der Wissenden“¹⁾, mit den Worten gibt²⁾: „Ich verstehe unter Stoff das erste Substrat jedes Dinges, aus dem, indem es innerlich gegenwärtig ist, etwas wird und zwar nicht durch Zufall.“ Der Stoff ist mithin nicht ein Etwas, das in seinem Begriffe die Existenz und Realität des körperlichen Seins bereits voraussetzt, wie es z. B. die Farbe thut, sondern der Stoff ist selbst die Grundlage aller näheren Bestimmungen des Körperlichen; er gehört zur physischen Realität des substantiellen Substrates aller Erscheinungen der Körper und geht begrifflich (*natura et ratione*, aber nicht *perfectione*) allen voran. Der also definirte Stoff existirt rein für sich nirgends in der Natur. Indem nämlich der Stoff zwar aus sich ganz indifferent dafür ist, in welchem Körper er existirt, kann der Stoff *in concreto* doch immer nur als ein zu diesem oder jenem specifischen und numerischen Körper differenzirter Stoff existiren; wenn er Sauerstoff ist, kann er nicht gleichzeitig auch Wasserstoff sein. Diese specifische Differenzirung erfährt aber der Stoff dadurch, dass er, das bestimmbare und indifferente Princip, mit der Wesensform, dem bestimmenden und differenzirenden Princip, in der Einheit der Substanz verbunden ist.³⁾ Der also specifisch differenzirte Stoff, das substantielle Substrat jedes concret existirenden Körpers, ist nun der, von dem wir in unserer Untersuchung zu handeln haben.⁴⁾ Wir suchen aber nach jenem physischen Princip, durch welches dieser Stoff jene Besonderung erfährt, welche in den verschiedenen Körpern ein mehr oder weniger, ein so viel von Stoff herbeiführt. — Um auch hier mit Klarheit vorangehen zu können, müssen wir zuerst unseren Standpunkt über die Auffassung des accidentellen körperlichen Seins im allgemeinen kurz auseinandersetzen.

In den Körpern haben wir bisher nichts erkannt als ein substantielles Substrat d. h. den reinen, nur specifisch besondern Stoff; von einer Ausdehnung, Härte, Farbe usw. haben wir noch nichts.

¹⁾ „il maestro di color che sanno“ (Dante, Inf. IV. 131). — ²⁾ „λέγω γὰρ ἕλην τὸ πρῶτον ὑποκείμενον ἐκάστω, ἐξ οὗ γίνεται τι ἐνυπέρχοντος, μὴ κατὰ συμβεβηκός.“ (Arist. Phys. lib. I. c. 8. [192a 31].) — ³⁾ „Unumquodque constituitur in specie, secundum quod determinatur ad aliquem specialem gradum in entibus. . . .; in rebus autem materialibus aliud est, quod determinat ad determinatum gradum, sc. forma; et aliud, quod determinatur, sc. materia“ (S. Thom. 1. p. q. 50 a. 2 ad 1.) — ⁴⁾ Ueber diese Lehren vgl. unter den deutschen Auctoren z. B.

Wenn wir nun aber die Natur beobachten, so gewahren wir in allen Körpern auch noch besondere, nähere Bestimmungen des specifischen, substantiellen Seins. Der principielle Unterschied dieser näheren Seinsbestimmungen, dieser besonderen Formen, unter denen das körperliche Sein in die concrete Erscheinung tritt, von der specifischen Besonderung der Körper, zeigt sich zuerst darin, dass diese letztere Bestimmung keine Grade zulässt; das Gold ist entweder Gold, oder ist es nicht, aber das Gold bleibt Gold, auch wenn es grösser oder kleiner ist, auch wenn es eine gelbe oder eine mehr rothe Farbe hat. Dass nun das Gold grösser oder kleiner ist, eine gelbe oder rothe Farbe hat usw., ist etwas Reales am Körper selbst, etwas, was nicht erst durch unser Denken in den Körper hineingetragen wird. Folglich gibt es in den Körpern reale Differenzirungen, welche kein Mehr oder Minder des Grades dulden, nämlich die specifischen, und andere nicht weniger reale Differenzirungen, welche die specifische Heterogenität der Körper unberührt lassen, auch wenn der Körper in mehr oder minder grossem Grade an ihnen Antheil hat. Damit ist aber der wesentliche Unterschied dieser beiden realen Erscheinungen des Körperlichen noch nicht vollendet. Es existirt in der Natur das Gold, das Silber, der Mensch, aber es existirt nicht in der Natur die Grösse, die Ausdehnung, die Farbe, die Härte, sondern das Grosse, das Ausgedehnte, das Farbige, das Harte d. h. das grosse, das farbige, das ausgedehnte Gold, Silber usw. Folglich muss es in den Körpern ein Etwas geben, welches in sich das Dasein hat, von dem man also unmittelbar sagen kann: es existirt, und das ist die Substanz als solche z. B. das Gold; ausserdem muss es aber noch Realitäten geben, welche in sich das Dasein nicht haben, — denn man kann nicht sagen: die Ausdehnung, die Farbe existirt, — welche vielmehr dadurch existiren, dass sie jenem substantiellen Träger inhäriren¹⁾; darum müssen wir sagen: das farbige, das ausgedehnte Gold existirt. Diese letzteren Bestimmungen existiren also in und durch die Substanzen d. h. in und durch den specifisch differenzirten Stoff der Körper. Indem sie so also zu dem specifisch bestimmten Körper hinzukommen (*accedunt*), heissen sie *accidentelle* Bestimmungen. Ihr grundwesentlicher Charakter liegt darin, dass ihre Existenz noth-

Dr. A. Stöckl, Lehrb. d. Phil. 2. Abth. §42, 43; namentlich aber T. Pesch, die grossen Welträttsel. Freiburg. 1892. 2. Aufl. I. Bd. 4. Th. 1. Cap. S. 543—581.

¹⁾ „Substantia est ens tamquam per se habens esse . . . accidens est ens, cuius esse est inesse.“ (S. Thom. Qq. disp. de pot. qu. 7. a. 7.)

wendig an die Inhärenz im Subject gebunden ist. Dann ist zu betonen, dass wohl aus dem Untergang des Subjectes begriffsnothwendig auch ihr Untergang folgt, wie das Dach stürzen muss, wenn die Wände fallen, dass aber nicht umgekehrt auch das substantielle Subject darum schon verloren gehen muss, weil sie verloren gehen oder anderen Accidentien Platz machen; so brauchen die Wände darum nicht einzustürzen, weil das Dach untergeht, das sie tragen, oder durch ein anderes ersetzt wird. Ich möchte dies schon jetzt betonen, um einem Einwurf zuvorzukommen, den man aus der Veränderung der Ausdehnung gegen eine innere Volumenänderung der Körper herleiten könnte. — Die accidentellen Bestimmungen der Körper sind aber nicht identisch mit rein zufälligen, contingenten Bestimmungen. Im Gegentheil, die Substanzen können ohne besondere accidentelle Bestimmungen nicht existiren; diese sind aber nicht willkürlich in den verschiedenen Körpern. Alle Körper haben z. B. irgend eine Farbe, Härte, Dichte usw. Allein die specifisch bestimmten Körper haben diese allgemeinen Eigenschaften in einem specifisch besonderen Maasse; darum heisst es mit Recht, dass die accidentellen Eigenschaften der Wesenheit, der specifischen Heterogenität, proportionirt sind und aus ihr naturgemäss folgen. Es ist dies so wahr, dass wir die Verschiedenheit der specifischen Wesenheit der Körper nicht direct erkennen können, sondern nur aus den constanten und besonderen Accidentien auf dieselbe, als den ihnen zu grunde liegenden proportionirten substantiellen Grund, zurückzuschliessen vermögen. Die Beobachtung der Natur lehrt uns aber, dass auch diese specifischen accidentellen Bestimmungen des körperlichen Seins in gewissen Grenzen ein Mehr oder Minder vertragen. So haben alle Körper eine gewisse bestimmte Schwere, aber diese ist nicht unveränderlich; denn auch der specifisch genau bestimmte Körper hat absolut gesprochen am Aequator ein geringeres Gewicht als an den Polen; ähnlich haben alle Menschen die specifische accidentelle Besonderung des Denkvermögens; aber das Denkvermögen erleidet sowohl in verschiedenen Individuen wie in demselben Menschen ¹⁾ bei verschiedenen Dispositionen ganz beträchtliche Gradunterschiede. Diese Beispiele klären uns aber auch über die Ursache der Veränderungsfähigkeit der Accidentien auf. Die

¹⁾ So pflegt z. B. die geistige Spannkraft nach einigen Stunden angestrebter Denkhätigkeit nachzulassen, weil die sinnlichen Organe, die mit ihrer Thätigkeit alles geistige Denken begleiten müssen, ermüdet sind und dem geistigen Flug nicht mehr zu folgen vermögen.

secundären Seinsbestimmungen hängen nämlich zwar von der Substanz, welcher sie inhären, als von ihrem substantiellen Träger und inneren Grunde ab, aber sie sind ausserdem noch von anderen Gründen bedingt, seien dies nun andere accidentelle Bestimmungen desselben Subjectes (z. B. ist die bessere Entwicklung der Sinne ein Grund für ein grösseres Denkvermögen der Seele), oder seien es äussere Ursachen (z. B. ist die grössere Anziehungskraft der Erde an den Polen der Grund für das grössere Gewicht der Körper daselbst). Dadurch, dass nun diese Bedingungen sich ändern, müssen sich consequent auch die von ihnen abhängigen Accidentien der Körper ändern. Auch dieses möchte ich schon hier scharf betonen, weil es bei der späteren Frage nach dem Verhältniss der inneren Dichte und stetigen Ausdehnung der Körper von grosser Bedeutung ist. Doch nun glaube ich den Boden genug vorbereitet zu haben, um die eigentliche Saat beginnen zu können.

IV.

Wenn wir die Welt uns nicht im Geheimcabinet unserer Studirstube construiren, sondern die Dinge der Natur so nehmen, wie sie sich unseren Sinnen darbieten, dann müssen wir als erste nähere Bestimmung alles körperlichen Seins die Ausdehnung im Raume erkennen. „Dasjenige“, schreibt T. Pesch¹⁾, „was als der Grundcharakter des Substrates aller Naturphänomene, der materiellen oder körperlichen Substanzen nämlich, angesehen werden muss, ist ein gewisses Auseinander und Nebeneinander des Seins, welches sich durch Ausbreitung im Raume offenbart. . . . Während wir das Geistige als etwas denken, was überall da, wo es ist, ganz ist und sich in jedem Theile des Raumes, wo es ist, vollständig besitzt, weist uns die Erfahrung die Materie als etwas auf, dessen Sein zwar geeint, aber dabei doch auseinandergebreitet, gleichsam zerstreut ist.“ In der That stossen wir immer und überall auf die Erfahrungsthatsache, dass alles körperliche Sein eine Ausdehnung nach Länge, Breite und Höhe besitzt und so einen Raum einnimmt; ohne diese Eigenschaft der Körper wäre ihre lineare Messung begrifflich und sachlich ein Unding. Indem wir uns nun dieser Erfahrungsthatsache fügen, müssen wir schliessen, dass folglich der allgemeine Charakter des materiellen Seins „ein gewisses Auseinander und Nebeneinander“ der materiellen Substanz sei, mögen wir uns über das Wie auch keine adäquate Vorstellung machen können. Aus diesem „Auseinander und

¹⁾ A. a. O. 1. Bd. n. 97. S. 143.

Nebeneinander“ des substantiellen Substrates folgt dann aber naturgemäss, dass alle Körper eine Ausdehnung im Raume besitzen müssen.

Der Begriff der Ausdehnung bedarf noch einer genaueren Bestimmung. Der hl. Thomas definirt nach Aristoteles den Begriff der Quantität folgendermaassen¹⁾: „Das Ausgedehnte ist dasjenige, was theilbar ist in seine Theile, von denen ein jeder oder der eine ein gewisses Ding ist, geeignet zu existiren.“ Die Theilbarkeit einer Substanz in gleiche, aber kleinere Substanzen wird also hier als der wesentliche Charakter der Ausdehnung bezeichnet. Wir sehen dies an einer anderen Stelle beinahe noch schärfer hervorgehoben²⁾: „Die Materie kann nur insofern in Theile getheilt werden, als man sie unter der Quantität auffasst; wird die Quantität genommen, so bleibt die Substanz untheilbar.“ Mit Recht schreibt daher auch T. Pesch³⁾: „Es ist ohne weiteres einleuchtend, dass, was immer ausgedehnt ist, in dieser Hinsicht die Möglichkeit gewährt, getheilt zu werden. Da nun alle Körper eine wirkliche Ausdehnung besitzen, so bieten sie jeder vorzunehmenden Theilung das erforderliche Substrat dar.“ Es ist auch in der That einleuchtend und wird von der Erfahrung überall bestätigt, dass mit dem Auseinander und Nebeneinander des körperlichen Seins im Raume die Möglichkeit eines Voneinander parallel gehen muss. Und so haben wir also aus der Natur des zu seiner Existenz eines „gewissen Auseinander und Nebeneinander“ des substantiellen Substrates bedürftigen Stoffes als erste naturnothwendige Eigenschaft der körperlichen Substanzen die quantitative Ausdehnung nach Länge, Breite und Höhe. Durch sie erhält die Substanz nach innen die Möglichkeit der Theilbarkeit und nach aussen die Möglichkeit der Ortsbeziehung, der Stellung im Raume.

Wenn nun die Körper auch durch die Ausdehnung theilbar sind in kleinere Körper gleicher Art, so ist damit doch noch nicht zugleich gegeben, dass auch die actuelle Theilung niemals eine Grenze erreichen werde. Freilich, so lange man im Körper nur die Quantität und vielleicht auch nur den Stoff in Betracht zieht, wird man eine Theilbarkeit in's unendliche zugeben müssen; der mathematische

¹⁾ „Quantum est divisibile in ea, quae insunt, quorum utrumque aut singulum est unum aliquid et hoc aptum natum est, esse.“ „Ποσὸν λέγεται τὸ διαφετὸν εἰς ἐνυπάρχοντα, ὧν, ἐκάτερον ἐν τι καὶ τὸδε τι πέφυκεν εἶναι.“ Arist., *Metaph. lib. V. c. 13.* (1020 a 7). S. Thom. I. c. lect. 15. — ²⁾ „Materiam dividi in partes non contingit nisi secundum quod intelligitur sub quantitate; qua remota remanet substantia indivisibilis.“ (S. Thom. 1. p. q. 50. a. 2.; *Cont. gent.* l. IV. c. 65. — ³⁾ A. a. O. n. 100. S. 149.

Körper, bei dem nur die dimensionale Quantität zu beachten ist, ist ohne Zweifel in's unendliche theilbar, in dem Sinne, dass man ihn immer weiter theilen kann. Allein bei dem Naturkörper spielen auch andere Umstände mit; der Naturkörper hat eine reale Wesensform und muss reale Thätigkeiten ausüben. Infolge dessen muss es für ihn eine untere Grenze geben, unter der er so klein würde, dass er nicht mehr Träger der Thätigkeitsprincipien sein könnte. So lehrt der hl. Thomas¹⁾: „Wenn auch der mathematische Körper in's unendliche getheilt werden kann, so können dennoch die Naturkörper nur bis zu einer gewissen Grenze getheilt werden.“ Dann gibt er anderswo²⁾ den eben erwähnten Grund für diesen Unterschied an, indem er bemerkt: „Im mathematischen Körper kommt nämlich nur die Quantität in Betracht, in der sich nichts findet, was einer Theilung widerspräche, aber im Naturkörper findet sich auch die Wesensform, welche ebenso wie die anderen Accidentien, so auch die Quantität in besonderer Bestimmung fordert.“ Mit dieser Lehre der Philosophie stimmen auch die Resultate der Physik und Chemie über die actuelle Theilbarkeit der Körper sehr gut überein; man kommt immer zu einer Grenze sowohl der chemischen wie mechanischen Theilbarkeit und nennt daher die letzten Körperchen mit bezeichnendem Namen *ἄτομα*, Atome oder auch Individuen.³⁾ Im übrigen ist es noch eine philosophische Streitfrage, ob wenigstens für die göttliche Allmacht die Theilbarkeit

¹⁾ „Etsi corpora mathematica possint in infinitum dividi, corpora tamen naturalia ad certum terminum dividuntur.“ (S. Thom. Qq. disp. de pot. q. 4. a. 1. ad 1.; cf. com. „de sensu et sensato“, lect. 15.) — ²⁾ „Dicendum, quod licet corpus mathematice acceptum sit divisibile in infinitum, corpus tamen naturale non est divisibile in infinitum. In corpore enim mathematico non consideratur nisi quantitas, in qua nihil invenitur divisioni repugnans, sed in corpore naturali invenitur forma naturalis, quae requirit determinatam quantitatem, sicut et alia accidentia.“ (S. Thom. in Phys. l. 1. lect. 9.) — ³⁾ Sehr gut erläutert E. von Lommel diesen Begriff: „Wenn wir ein Atom als »untheilbar« bezeichnen, so kann damit selbstverständlich nicht gemeint sein, dass es im mathematischen Sinne nicht weiter theilbar sei; in diesem Sinne kann die Theilung, wie bei jeder bestimmten Grösse, natürlich bis ins unendliche fortgesetzt gedacht werden. Um den Begriff der »Untheilbarkeit«, welche wir dem Atom zuschreiben, zu erläutern, brauchen wir nur an das allgemein verständliche Wort »Individuum« zu erinnern, welches sprachlich dieselbe Bedeutung hat wie das Wort »Atom«, indem es ebenfalls ein »untheilbares Wesen« bezeichnet. Wie man bei Zergliederung einer Armee als letzte Bestandtheile die »Individuen« findet, so ergeben sich bei Zerlegung eines Körpers die Atome als letzte Bestandtheile, deren weitere Theilung im Sinne der Naturlehre nicht mehr möglich ist.“ (A. a. O. n. 48. S. 72 f.)

der Naturkörper in's unendliche ausführbar sei. Wir wollen sie hier weder verneinen noch bejahen. Zu welcher Ansicht man sich nämlich auch entscheiden möge, in einer Wahrheit muss man jedenfalls in beiden Ansichten übereinkommen, dass die letzten ungetheilten Bestandtheile, in welche man die Körper mechanisch zerlegen kann — mögen diese nun der Zahl nach endlich sein oder vielleicht auch unendlich sein können —, nothwendig Körperchen von stetiger Ausdehnung, wenn auch minimaler, sein müssen. Das Ausgedehnte kann nämlich durch Theilung zwar ein immer kleineres Ausgedehntes, aber niemals ein Unausgedehntes werden; sonst müsste Unausgedehntes *plus* Unausgedehntem auch wieder Ausgedehntes ergeben, was sich widerspricht. Es müssen also in der Natur Körperchen existiren, welche eine Ausdehnung nach Länge, Breite und Höhe besitzen, und doch keine actuellen Theile mehr enthalten. Aber auch diese Körperchen müssen immer noch begrifflich denkbare, mögliche, potentielle Theilchen bergen; denn alles Ausgedehnte kann begrifflich ins unendliche getheilt werden, kann also niemals actuell so klein sein, dass es nicht potentiell noch kleiner sein könnte. Indem aber schliesslich irgend welche letzte einheitliche Körperchen existiren müssen, wofern es Körper gibt, die aus actuellen Theilchen zusammengesetzt sind, so müssen in der Natur Körperchen existiren, die actuell eins, potentiell aber viele sind. Solche Körper haben eine stetige Ausdehnung, sie sind die „wirklichen Atome“ Secchi's und die „Individuen“ E. von Lommel's. Es ist daher auch die Frage nicht ganz genau gestellt, die wir bei von Lommel lesen¹⁾: „Dennoch ist die Frage berechtigt, ob die Materie auch wirklich bis in's unendliche theilbar sei, oder vielmehr aus individuellen Theilchen bestehe, welche im physischen Sinne eine weitere Theilung nicht mehr zulassen und in diesem Sinne als letzte und kleinste Bestandtheile zu betrachten sind; oder mit anderen Worten, es fragt sich, ob wir uns die Materie vorstellen wollen als etwas, das den Raum stetig, ohne Unterbrechung erfüllt, oder (!) als ein Haufwerk von einander durch Zwischenräume getrennter individueller kleinster Theilchen.“ Stimmt man nämlich auch dem zu, dass die Materie d. h. die sichtbaren materiellen Körper aus „individuellen Theilchen“ bestehen und „ein Haufwerk (Aggregat) von Theilchen“ bilden, so folgt daraus doch noch nicht, dass also „die Materie“ nicht vorzustellen sei als etwas, was den Raum „stetig, ohne Unterbrechung“ erfülle, wie es aus jener Fragestellung

¹⁾ A. a. O. n. 48. S. 71.

folgen könnte; vielmehr ist noch immer die Möglichkeit und, wie eben gezeigt, die Nothwendigkeit vorhanden, die Atome, die doch auch Materie enthalten, sich als stetige, continuirliche Grössen vorzustellen. Besser schreibt darum T. Pesch¹⁾: „Das gesammte Naturwirken deutet darauf hin, dass die sogen. Atome als ausgedehnte, stätige Grössen aufzufassen sind, also Theile besitzen, welche continuirlich mit einander verbunden sind“; und anderswo²⁾: „Würde man auch so weit gehen, mit den Atomisten alles in der Natur für eine durchgreifende Vielheit von Atomen zu erklären, so ist das einzelne Atom in sich betrachtet in Rücksicht auf den von ihm eingenommenen Raume stätig, und die etwa leeren Zwischenräume zwischen den hin und her bewegten Atomen hätten wiederum eine bestimmte stätige Länge.“ Es bleibt dies also schliesslich als Resultat bestehen, dass in der Natur individuelle Körperchen existiren müssen, die mit einer einzigen actuellen d. h. stetigen Ausdehnung von Länge, Breite und Höhe behaftet sind und darum nicht mehr actuell sondern nur noch potentiell begrenzte Theilchen enthalten.

(Fortsetzung folgt.)

¹⁾ A. a. O. Bd. I. n. 98. S. 146. — ²⁾ Ebd. n. 361. S. 595. Vgl. n. 361—364 über den Begriff der Stetigkeit der Materie und ihre Thatsächlichkeit; dort werden auch Einwürfe gegen diesen Begriff gewürdigt. So unterscheidet der Vf. namentlich die stetigen und discreten Theile: „Aus der stätigen Grösse entstehen durch Theilung die discreten. Wenn sich die discreten Theile in ihren Grenzen berühren, so redet man von Angrenzung. Stätigkeit ist nur da, wo die Grenzen der Theile so Eins sind, dass das Ende des einen Theiles der Anfang des anderen ist. In dem, was nur durch Angrenzung ein Ganzes ist, gibt es geschiedene Theile, deren Grenzen zusammenfallen.“ Es ist dies der Unterschied der *quantitas discreta, continua, contigua*.